

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE GOIÁS
CAMPUS DE CIÊNCIAS EXATAS E TECNOLÓGICAS
MESTRADO *STRICTO SENSU* EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

**RADIAÇÃO UV-C E CLORETO DE CÁLCIO NA QUALIDADE PÓS-
COLHEITA DA JABUTICABA ‘SABARÁ’**

Zeuxis Rosa Evangelista

ANÁPOLIS – GO
SETEMBRO/2015

RADIAÇÃO UV-C E CLORETO DE CÁLCIO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA JABUTICABA ‘SABARÁ’

ZEUXIS ROSA EVANGELISTA
Engenheiro Agrônomo

ORIENTADOR: PROF. DR. ANDRÉ JOSÉ DE CAMPOS

Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Goiás – UEG, Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação *Stricto Sensu* em Engenharia Agrícola – Engenharia de Sistemas Agroindustriais, para obtenção do título de MESTRE.

ANÁPOLIS – GO
SETEMBRO/2015

EVANGELISTA, Zeuxis Rosa

Radiação UV-C e cloreto de cálcio na qualidade pós-colheita da jaboticaba ‘Sabará’

81 f. il.

Orientador: Prof. Dr. André José de Campos

Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Goiás. Unidade de Ciências Exatas e Tecnológicas, Mestrado *Strictu Sensu* em Engenharia Agrícola, 2015.

Bibliografia. 1. *Myrciaria jaboticaba* 2. ultravioleta. 3 armazenamento. I Título

RADIAÇÃO UV-C E CLORETO DE CÁLCIO NA QUALIDADE PÓS-COLHEITA DA JABUTICABA ‘SABARÁ’

Por

Zeuxis Rosa Evangelista

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ENGENHARIA AGRÍCOLA

Aprovada em: 24/09/2015



Prof. Dr. André José de Campos
Orientador
UEG/CCET



Prof. Dr. Elton Fialho dos Reis
Membro
UEG/CCET



Prof. Dr. Flavio Alves da Silva
Membro
UFG/EA

Aos meus pais Eri Borges e Edilair Maria, pelo exemplo de vida, alicerce e incentivo nos momentos difíceis.

Aos meus irmãos Ernesto Neto e Hipólito Rosa pelo companheirismo.

Aos grandes amigos, Divino Ribeiro, Bruna Moreira e Lorena da Costa, que mesmo na distância sempre estiveram presentes.

DEDICO

AGRADECIMENTOS

A Deus Pai, pela força e vontade de vencer a cada dia. Por me guiar na escolha de meus caminhos e iluminar cada passo meu. Protegendo-me e confortando-me nas dificuldades.

Ao Prof. Dr. André José de Campos pelos ensinamentos, críticas, oportunidades oferecidas e confiança em meu trabalho, na realização de mais um dos meus sonhos.

Ao Sr. Paulo Antônio da Fazenda e Vinícola Jaboticabal, produtor de jaboticaba pela concessão dos frutos.

Aos amigos, Danilo Corrêa, Kari Katiele, Vanesa Beny, Carolina Sena e Lucas Fortes pelo impagável apoio na condução do experimento.

As melhores companhias de República, Camila Meira, Maria Olívia e Millene Gomes. Pelos alegres momentos vividos, pela companhia nas madrugadas de estudo e pelas memoráveis viagens ao longo desse período. A Claudia Danielle pela amizade e, companheira em todos os momentos.

Aos amigos que o Mestrado em Engenharia Agrícola me proporcionou: Érika Alves, Anna Carolina, Arlindo Modesto, Luis Henrique, Alba Polyana, Túlio Matos, Pâmella Melo, Elson Junior, Beethoven Gabriel, Paula Bonassoli, Mariana Barbosa, Sarah Cristine, Divina Cléia, Flívia Fernandes, Raniele Tadeu, Úrsula Vaz, Marcos Paulo, Igor Vespucci, Deyner Damas, Luana Akamine, Áthina Bárbara, Florence Rios, Gustavo Henrique; pelos bons momentos de convívio nesse período.

Aos funcionários do Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, Seu Waldeir, João Ulisses e a sempre alegre, Dona Terezinha; pela ajuda e os bons momentos vividos.

Aos professores Dr. Flávio Alves, Dr. Diego Ramirez por terem aceitado contribuir para meu trabalho.

A Dra. Cláudia Cristina Didonet, Ailton, Maurício e Eva pela contribuição nas análises bioativas.

A Capes pela concessão da bolsa de estudos.

A Tia Silvia e o grande Paulão pelas caronas e pela recepção na cidade de Anápolis.

A Família Borges Evangelista e Nunes Rosa pela preocupação!

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para realização do Mestrado!

MUITO OBRIGADO!

*Feliz do homem que encontrou a sabedoria, daquele que adquiriu a inteligência,
porque mais vale este lucro que o da prata, e o fruto que se obtém é melhor que o fino ouro.
Ela é mais valiosa do que pérolas e não existe objeto precioso que se iguale a ela.*

[Provérbios 3: 13-15](#)

SUMÁRIO

	Página
LISTA DE TABELAS	viii
LISTA DE FIGURAS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	3
2.1 Jaboticaba	3
2.1.1 <i>Características químicas</i>	4
2.1.2 <i>Importância ecológica e econômica</i>	4
2.2 Armazenamento e técnicas de conservação pós-colheita de frutas	6
2.2.1 <i>Refrigeração e atmosfera modificada</i>	7
2.2.2 <i>Radiação Ultra violeta C (UV-C)</i>	8
2.2.2 <i>Sais de cálcio na pós-colheita de frutas</i>	10
3. MATERIAL E MÉTODOS	13
3.1 Localização e coleta dos frutos	13
3.2 Implantação e condução dos experimentos	14
3.2.1 <i>Primeiro experimento: UV-C</i>	14
3.2.2 <i>Segundo experimento: CaCl₂</i>	15
3.3 Características avaliadas	16
3.3.1 <i>Conservação pós-colheita</i>	16
3.3.2 <i>Perda de massa fresca</i>	16
3.3.3 <i>Firmeza</i>	17
3.3.4 <i>Sólidos solúveis</i>	17
3.3.5 <i>Acidez titulável</i>	17
3.3.6 <i>Índice de maturação</i>	17
3.3.7 <i>pH</i>	17
3.3.8 <i>Cor</i>	17
3.3.9 <i>Carotenóides totais, Clorofila total e antocianina</i>	18
3.4 Análise estatística	19
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
4.1 Radiação UV-C em jaboticaba	20
4.2 CaCl₂ em jaboticaba	35
5. CONCLUSÕES	50
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	51
7. APÊNDICE	62

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA 1	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) Perda de massa fresca (%) e Conservação pós-colheita (Dias) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	21
TABELA 2	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para firmeza (cN) da jabuticaba irradiada com UV-C. UEG, Anápolis, 2015	22
TABELA 3	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para sólidos solúveis ($^{\circ}$ BRIX) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	24
TABELA 4	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para acidez titulável (g ácido cítrico $100g^{-1}$ de polpa) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	25
TABELA 5	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para índice de maturação da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	27
TABELA 6	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para pH da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	28
TABELA 7	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para croma da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	29
TABELA 8	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para Hue da jabuticaba irradiada com UV-C o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	30
TABELA 9	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para L^* da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	31
TABELA 10	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para clorofila total ($mg\ g^{-1}$ de matéria fresca) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	32

TABELA 11	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para carotenoides totais (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	33
TABELA 12	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para Perda de massa fresca e conservação pós-colheita da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	36
TABELA 13	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para firmeza (cN) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	38
TABELA 14	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para sólidos solúveis ($^{\circ}\text{BRIX}$) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	39
TABELA 15	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) acidez titulável ($\text{g ácido cítrico } 100\text{g}^{-1}$ de polpa) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	40
TABELA 16	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para índice de maturação da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	42
TABELA 17	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para pH da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	43
TABELA 18	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para croma da jabuticaba tratada com CaCl_2 o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	44
TABELA 19	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para Hue da jabuticaba tratada com CaCl_2 o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	45
TABELA 20	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para L^* da jabuticaba tratada com CaCl_2 o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	46
TABELA 21	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para clorofila total (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	47
TABELA 22	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para carotenoides (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	49

TABELA 23	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para espectro da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	63
TABELA 24	Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para espectro da jabuticaba tratada com $CaCl_2$ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	65

LISTA DE FIGURAS

		Página
FIGURA 1	Vista da área de coleta dos frutos da Fazenda e Vinícola Jaboticabal em Hidrolândia (A), planta da jabuticabeira (B) frutos da jabuticabeira.	13
FIGURA 2	Protótipo irradiador com as jabuticabas no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, UEG-CCET...	14
FIGURA 3	Frutos da jabuticabeira sendo imersos em solução de CaCl_2 no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, UEG-CCET.....	15
FIGURA 4	Variação da Perda de massa fresca (%) e Conservação pós-colheita (Dias) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	21
FIGURA 5	Variação da firmeza (cN) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	22
FIGURA 6	Variação dos sólidos solúveis (°BRIX) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	24
FIGURA 7	Variação da acidez titulável (g ácido cítrico 100g^{-1} de polpa) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	25
FIGURA 8	Variação do índice de maturação da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	26
FIGURA 9	Variação do pH da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	28
FIGURA 10	Variação do croma da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	29
FIGURA 11	Variação do Hue da jabuticaba irradiada com UV-C o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	30

FIGURA 12	Varição do L* da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	31
FIGURA 13	Varição da clorofila total da jabuticaba da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	32
FIGURA 14	Varição dos carotenoides totais da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	33
FIGURA 15	Varição da perda de massa fresca (%) e conservação pós-colheita (dias) da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	36
FIGURA 16	Varição da firmeza da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	37
FIGURA 17	Varição média dos sólidos solúveis (°BRIX) da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	39
FIGURA 18	Varição da acidez titulável (g ácido cítrico 100g ⁻¹ de polpa) da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	40
FIGURA 19	Varição do índice de maturação da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	41
FIGURA 20	Varição do pH da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	42
FIGURA 21	Varição do croma da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015	44
FIGURA 22	Varição do Hue da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	45
FIGURA 23	Varição do L* da jabuticaba tratada com CaCl ₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	46

FIGURA 24	Varição da clorofila total (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	47
FIGURA 25	Varição de carotenoides totais (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	48
FIGURA 26	Varição do espectro da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	62
FIGURA 27	Varição do espectro da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.....	64

RESUMO

A alta perecibilidade da jaboticaba é o grande gargalo da sua comercialização. Assim sendo, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes tempos de exposição à irradiação UV-C e diferentes concentrações de CaCl_2 na conservação pós-colheita da jaboticaba, verificando a manutenção das variáveis físicas, físico-química e bioativa. A pesquisa deu-se na Universidade Estadual de Goiás – Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas em Anápolis – Goiás, Brasil. Os frutos usados foram colhidos na Fazenda e Vinícola Jaboticabal em Nova Fátima, Distrito de Hidrolândia – Goiás. Os frutos colhidos em completo estágio de maturação. Foram realizados dois experimentos, os dois em um delineamento inteiramente casualizado, num arranjo fatorial 5×5 . Sendo que no primeiro (Tempo de exposição à UV-C x Dias de análise), testando 0 minuto à UV-C, 2 minuto à UV-C, 4 minutos à UV-C, 6 minutos à UV-C e 8 minutos à UV-C. E o segundo (Concentrações de CaCl_2 x Dias de análise) testando cinco doses de CaCl_2 : 0% de CaCl_2 , 1% de CaCl_2 , 2 % de CaCl_2 , 3% de CaCl_2 e 4% de CaCl_2 . Foi avaliado perda de massa fresca, conservação pós-colheita, firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, coloração (L^* , Hue e Croma), pH, carotenóides e clorofila total. Nas condições que foram realizados o experimento, as jaboticabas ‘Sabará’ irradiadas com UV-C proporcionaram efeito positivo de 6 e 8 minutos, para os parâmetros carotenoides, pH e sólidos solúveis, evidenciando manutenção, por maior período, dos pigmentos da casca. Já, os frutos tratados com CaCl_2 , o aumento da firmeza e a redução da perda de massa fresca foram proporcionais ao aumento da concentração de CaCl_2 .

Palavras-chave: *Myrciaria jaboticaba*, ultravioleta, armazenamento, atmosfera modificada, embalagem.

ABSTRACT

The high perishability of jaboticaba and the major bottleneck of your marketing. Therefore, the aim of this study was to evaluate the efficiency of different exposure times to irradiation UV-C and different concentrations of CaCl₂ in post-harvest jaboticaba Conservation, checking the maintenance of physical variables, physical chemistry and bioactive. The search took place at the State University of Goiás - Campus of Exact Sciences and Technology in Anápolis - Goiás, Brazil. The fruits harvested were used in Farm and Winery Jaboticabal in New Fatima, District Hidrolândia - GO. The fruits harvested at full maturity stage. It was done two experiments, The Two completely randomized hum in a 5x5 factorial arrangement. And in the first (Radiation Exposure Time UV-C x Analysis of Days), testing 0 minute to UV-C, 2 minute to UV-C, 4 minutes UV-C, 6 minutes UV-C and 8 minutes UV-C. The second (Analysis Concentrations of CaCl₂ x days) testing five doses CaCl₂: 0% CaCl₂, 1% CaCl₂, 2% CaCl₂, 3% CaCl₂ and 4% CaCl₂. Was assessed fresh weight loss, post-harvest, firmness, soluble solids storage, titratable acidity, maturation index , color (L* , Hue and Chroma), pH , carotenoids and chlorophyll . All conditions were performed the experiment, jaboticabas 'Sabará' irradiated with UV-C gave positive effect of 6 and 8 minutes for the carotenoids parameters , pH and soluble solids , showing maintenance for longer period of peeling pigments. Since the fruits treated with CaCl₂ , increased firmness and reduction in fresh weight loss was proportional to the concentration of CaCl₂ .

Keywords: *Myrciaria jaboticaba*, ultraviolet, storage, modified atmosphere packaging.

1 INTRODUÇÃO

A atual fruticultura exerce cada vez mais influência no agronegócio brasileiro. Hoje, a alta tecnologia agrícola, possibilita que o máximo potencial produtivo seja expresso pelas espécies cultivadas, nos diversos tipos de climas e condições de cultivo, buscando sempre a adoção de sistemas de rastreamento, sustentabilidade, possibilitando assim, o incremento nas cadeias produtivas de exportação e aumentando a oferta interna. Portanto, sendo um ramo da economia brasileira que vem despertando o interesse dos produtores rurais pela valorização dos seus produtos (ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA, 2015). Pelos resultados recentes em pesquisas da saúde, nota-se o crescimento do consumo de frutas e hortaliças, haja vista sua importância na composição da dieta humana tanto do ponto de vista nutricional, quanto terapêutico (HENRIQUE, 2015).

A jabuticaba (*Myrciaria* sp.) é uma fruta de origem brasileira e pode ser produzida em todo o país. Sobretudo, a rápida senescência limita o período de comercialização da fruta. Uma vez colhida, a jabuticaba dura em média de dois a três dias sem que sua qualidade seja afetada. É uma fruta muito apreciada e vem mostrando grande interesse nas áreas de nutrição e da indústria farmacêutica, que pela sua composição apresenta grandes benefícios à saúde humana (BORGES et al., 2014; SILVA et al., 2014).

Sobretudo, a cadeia frutícola ainda é deficiente e apresenta alta taxa de desperdício, resultando em altas perdas, o que geram um significativo prejuízo econômico. Resultando em redução de lucro para os envolvidos no comércio frutícola e prejuízo aos consumidores que além de produtos com preços mais elevados, terão menor disponibilidade de produtos e com qualidade inferior (RIBEIRO et al., 2014). As mudanças ocorridas em pós-colheita sejam físicas ou físico-químicas são as que mais influenciam na qualidade durante o período de armazenamento. Por isso, faz-se necessário que haja tecnologias pós-colheita que favoreçam a manutenção dessa qualidade durante esse período (PEREIRA et al., 2014).

Uma tecnologia nova, crescente e eficiente no manejo pós-colheita de frutas é a irradiação UV-C. A UV-C, tem mostrado bons resultados no controle e na conservação pós-colheita e no controle de alguns fitopatógenos associados a pós-colheita (ALEXANDRE et al., 2008; CAMPOS e VIEITES, 2009; DAIUTO et al., 2013). A UV-C age como um estressor abiótico no tecido vegetal, onde ativa mecanismos de defesa, como a síntese e o acúmulo de fitoalexinas, modificações na parede celular, indução de compostos fenólicos, proteção à senescência e o potencial funcional (COSTA, 2010; TIECHER, 2010).

Outra tecnologia utilizada pra manutenção de qualidade de frutos em pós-colheita é a imersão em cloreto de cálcio (CaCl_2). O cálcio ao se ligar com pectinas reforçam a parede celular vegetal, dando-a mais firmeza e estrutura, interferindo na turgidez da célula, o que resulta em menos perda de massa fresca e de outros compostos ligados à qualidade durante o armazenamento. A técnica já vem sendo aplicada, principalmente para frutos com pericarpo mais sensível, como em uvas, morangos, pêssegos (CARVALHO et al., 2014), ou em frutos climatéricos que apresentam grande amaciamento de polpa durante a maturação, como o caso de manga e goiaba.

Sobretudo, a união de técnicas pós-colheita resulta em um acréscimo na manutenção da qualidade em frutas armazenadas, desse modo, muito se tem estudando o efeito da união de técnicas aliadas à refrigeração, a técnica fundamental na conservação de frutas e hortaliças. A refrigeração adequada atua como controlador do processo metabólico, interferindo diretamente no início da senescência, contribuindo para a manutenção da qualidade.

Assim sendo, essa pesquisa objetivou avaliar o efeito dos diferentes tempos de exposição à irradiação UV-C e concentrações de CaCl_2 na jabuticaba ‘Sabará’, verificando a manutenção da qualidade física, físico-química e bioativa durante o armazenamento.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Jabuticabeira

A *Myrciaria* sp., conhecida popularmente como jabuticabeira, é uma fruteira originária da Mata Atlântica, do Centro-Sul do Brasil, sendo encontrada do extremo sul ao extremo norte do país (ALEZANDRO et al., 2013; MANICA, 2000). Recebeu esse nome pelos índios tupis, *iapoti'kaba*, que em tupi-guarani significa 'frutas em botão'. Pertencente à família Myrtaceae, a jabuticabeira é geralmente rústica, não muito exigente do ponto de vista climático e nutricional. Produz em todas as regiões do país, adaptando-se aos diversos tipos de solo e condições climáticas (SOARES et al., 2001).

A árvore possui porte alto, com oito metros de altura, em média, seu tronco é liso amarelo-avermelhado, com as flores emergindo diretamente em pequenos nódulos sobre o tronco ou sobre ramos (CASAGRANDE JR et al., 2000). A madeira é pesada, compacta, elástica, dura e durável, sendo utilizada na fabricação de tábuas, móveis, construção civil e para lenha (SUGUINO et al., 2012).

Sua floração dá-se a partir de julho a agosto e de novembro a dezembro. A colheita dos frutos, segundo Donadio (2000), dá-se cerca de 30 dias após o florescimento, estendendo à medida que se diminui a temperatura. Seu fruto é um bacídeo globoso, com 20 a 30 mm de diâmetro, sua casca é preta-arroxeadada quando madura e possui uma polpa mucilaginosa e macia, esbranquiçada e succulenta, de sabor levemente ácido, que é circundada por um epicarpo fino e com quatro sementes embebidas. Os frutos não climatéricos, possuem um pequeno pedicelo e são produzidos em grande quantidade ao longo do tronco ou na axila das folhas que já abscidaram (COSTA et al. 2014; DAIUTO et al., 2009; LORENZI; 2000). No fruto da jabuticabeira, a casca equivale a cerca de 26,86%, a cerca polpa 63,32% e a semente 9,8% do fruto total (ARAÚJO et al., 2010)

Dentre as espécies mais cultivadas de jabuticaba são: a jabuticaba Sabará (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg) e a jabuticaba Paulista (*M. cauliflora* (DC.) Berg). E as espécies *M. coronata* (coroadada), *M. oblongata* (azedada), *M. grandifolia* (graúda), *M. aureana* (branca), *M. phitrantha* (costada) são menos cultivadas pelo país (DONADIO, 2000).

Muito tem sido estudado sobre a biologia floral, reprodução sexuada e assexuada da jabuticabeira para o aumento das áreas de cultivo, sobretudo a rápida senescência dos frutos ainda é o principal gargalo para a expansão da comercialização da espécie. Plantas obtidas via

sexuada, demoram a entrar no estágio reprodutivo, o que varia de 12-15 anos, o que gera maior desânimo para aos agricultores, sobretudo em contrapartida, uma planta reproduzida via semente, tem período reprodutivo que pode atingir 100 anos, enquanto tal fato, não pode ser observado na maioria das espécies exóticas brasileiras (MARTINS, 2013).

2.1.1 Características químicas

O fruto da jabuticabeira possui alto teor de carboidratos, vitaminas, fibras, ferro, cálcio e fósforo (ASCHERI et al., 2006). Rica em substâncias antioxidantes (CITADIN, 2010), como taninos, ácido ascórbico, flavonoides e rica em quantidade de antocianina na casca (DANNER et al., 2011; TERCI, 2004;), caracterizando assim, a jabuticaba como uma alimento funcional.

A Tabela brasileira de composição de alimentos (TACO) de 2011, revela que para cada 100 gramas de jabuticaba há 58 calorias, 0,6 gramas (g) de proteína, 0,1 g de lipídeos, 15,3 g de carboidratos, 2,3 g de fibra alimentar, 0,4 g de cinzas, 8 miligramas (mg) de cálcio, 0,1 mg de ferro, 15 mg de fósforo, 130 mg de potássio, 16,2 g de vitamina C e umidade de 83,6%. Terci (2004), mensurando a quantidade de antocianinas em jabuticabas, verificou 310 e 315 mg de antocianinas por cada 100 g da fruta, enquanto valores menores foram encontrados para outras frutas arroxeadas como a amora (de 261 a 292 mg 100g⁻¹) e a uva (227 a 235 mg 100g⁻¹).

Estudos epidemiológicos indicam que uma alta ingestão de alimentos com alta capacidade antioxidante, ativa a capacidade antioxidante natural do plasma, o que reduz o risco de algumas desordens fisiológicas, como alguns cânceres, doenças coronarianas, acidente vascular cerebral e outras (SERAFINI, 2006; ROUANET et al., 2010). Borges et al. (2014), afirma que a espécie ainda apresenta, além de caráter antioxidante, caráter antibacteriano e antifúngico. Silva et al. (2014), notaram que a jabuticaba exerceu atividade inibidora em 64% e 69% da enzima arginase, produzida pela *Leishmania amazonenses* e ainda controle no crescimento de *Staphylococcus aureus*, *Listeria monocytogens*, *Salmonella enteritidis* e *Escherichia coli*.

2.1.2 Importância ecológica e econômica

Além de muito apreciada e de relevante do ponto de vista nutricional, a jabuticaba apresenta grande importância ecológica para a manutenção da biodiversidade. Seus frutos servem de alimentos para aves e mamíferos da fauna brasileira. Outra vantagem encontrada, é

que, pelo fato de ser uma espécie com o centro de origem brasileira, de acordo com a legislação florestal vigente, a espécie pode ser utilizada na recuperação de áreas degradadas e como componente de áreas de preservação permanente (BACKES e IRGANG, 2002)

As jabuticabeiras exercem forte papel na economia familiar nas regiões produtoras, principalmente para pequenos produtores que sobrevivem da agricultura familiar. Tendo poucas unidades produtoras especializadas na produção, processamento e comercialização, parte significativa da produção nacional da fruta é vendida no comércio informal, em feiras ou por ambulantes, resultando num acréscimo na renda familiar no período de oferta da fruta (VILELA, 2009).

Em 2012, o estado de Goiás produziu 4.320 t ha⁻¹ em 108 hectares (SEPLAN, 2015), comercializado na maior parte no comércio informal, principalmente a beiras das rodovias no estado. Hidrolândia é o município goiano conhecido pela alta produção e que tem os produtores mais tecnificados para a cultura na região. Nesse município, há ainda, uma vinícola que beneficia a fruta, sendo que a sua comercialização *in natura* é limitada. São produzidos vinhos tintos e brancos de jabuticaba e ainda aguardente. O município é conhecido pela alta concentração de jabuticabeiras, onde a visita durante a safra da jabuticabeira é uma das principais fontes da economia municipal.

Nesse aspecto, tem-se buscado alternativas para driblar o curto período pós-colheita, como o processamento da jabuticaba proposto por Garcia (2014), com a elaboração de polpa congelada, néctar, geléia e jabuticaba passa. Dessimoni-Pinto et al. (2011), também ao processar geléia de jabuticaba notaram boas características sensoriais, nutritivas, aceitabilidade e elevado teor nas propriedades antioxidantes de pigmentos naturais, e também boa aceitação na inserção de pigmentos existentes na casca da jabuticaba em iogurtes (ALVES, 2011; ROCHA, 2013).

Ferreira et al. (2012), notaram bom desempenho na utilização da farinha da casca de jabuticaba em biscoitos do tipo cookie. Zago (2014), além de ressaltar os benefícios a quem ingere os cookies de farinha de jabuticaba, ainda ressalta a sua importância quanto a inserção da alimentação de crianças e como fonte de economia para o produtor, sendo uma opção em programas governamentais como o Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE). E ainda, Asqueri et al. (2004), citam outra forma de utilização da jabuticaba como aguardente, visto que é um bebida difundida e apreciada em todas as regiões brasileiras.

Da jabuticaba tudo é aproveitado, fato esse comprovado por Fontes (2014) e Silva e Oliveira (2011), que notaram comportamento positivo, da utilização da casca da jabuticaba na bioadsorção de metais pesados no tratamento de efluentes. Ainda listam como vantagem a

grande disponibilidade, por estar presente em todo o território nacional, pela rusticidade na produção (espécie que não exige muito do produtor) e barata.

2.2 Armazenamento e técnicas de conservação pós-colheita

A qualidade pós-colheita é definida por Chitarra e Chitarra (2005) como o conjunto de características que diferenciam componentes individuais de um mesmo produto e que tem significância na determinação do grau de aceitação desses produtos pelo mercado consumidor. Ela relaciona-se com a redução da velocidade de senescência, influenciando na manutenção da firmeza da polpa e da casca, da coloração, na aparência, nas características.

Usualmente adota-se na caracterização da qualidade de frutas, vários parâmetros, sejam físicos como perda de massa fresca, comprimento, diâmetro, forma, cor e firmeza, sejam químicos, como sólidos solúveis, pH, acidez titulável e tantos outros. Fagundes e Yaniashi (2001), salientam que esses parâmetros são influenciados pelas condições edafoclimáticas, cultivar, época e local de colheita, tratamentos culturais e manuseio na colheita e pós-colheita, e variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor. Num produto vegetal a ser armazenado, sua qualidade é afetada pelas características intrínsecas do vegetal, forma de colheita, carga microbiana e enzimática inicial, temperatura e período de armazenamento, tipo e propriedade das embalagens (MATTIETO e LOPES, 2007).

Devido a sua rusticidade, alta produtividade e as diversas opções para o processamento dos frutos, o cultivo da jabuticabeira tem despertado grande interesse entre os produtores rurais e as indústrias (BRUNINI e COELHO, 2005). Os frutos apresentam grande potencial de comercialização, tanto para consumo *in natura*, quanto para o processamento agroindustrial. Sobretudo, devido sua rápida perecibilidade (a rápida fermentação da polpa, a intensa perda de água, a deterioração fisiológica e microbiológica) torna a comercialização dos frutos da jabuticabeira um ponto limitante (DONADIO, 2000), sendo que o período de comercialização gira em torno de apenas dois dias, antes da redução da qualidade dos frutos (CITADIN et al., 2005; SATO et al., 2007). Corrêa et al. (2007), ressalta que para o sucesso na comercialização de frutos da jabuticabeira é necessário a adoção de tecnologias em pós-colheita que visem à diminuição do metabolismo dos frutos, objetivando a redução da aceleração do amadurecimento e, conseqüentemente, o prolongamento da conservação.

2.2.1 Refrigeração e Atmosfera modificada

Uma ferramenta eficaz na manutenção da qualidade de produtos hortifrutícolas é a refrigeração. Quanto mais rápido iniciar o processo de refrigeração após a colheita do fruto, mais eficiente será a sua utilização (BRUNINI et al. 2004). A refrigeração retarda processos metabólicos envolvidos na ação das enzimas degradativas e oxidativas, reduz a respiração e a biossíntese do etileno, e o crescimento de microrganismos (OLIVEIRA, 2014).

Desse modo, para Benato (2002) o armazenamento sob baixa temperatura é considerada o melhor método para a manutenção da qualidade de frutos. Thiyam e Sarma (2014) afirmam que a faixa ótima para a inibição do crescimento de microrganismos fitopatogênicos ocorre entre 0° e 5° C, assim sendo a refrigeração previne e/ou reduz o desenvolvimento microbiológico no fruto e/ou no ambiente de armazenamento.

A refrigeração não ocasiona distúrbios fisiológicos se utilizada na temperatura ideal para cada espécie, respeitando suas peculiaridades e suas características morfofisiológicas (VIEITES et al., 2011). Pois como afirmam Martins et al. (2007), a refrigeração consiste no principal meio de conservação dos vegetais, podendo ser associado a outros tratamentos em pós-colheita, como a atmosfera modificada, para que se estenda essa eficiência na manutenção da qualidade pós-colheita.

A modificação da atmosfera consiste na utilização de uma atmosfera diferente do ar atmosférico, que proporciona a diminuição da taxa de deterioração do produto, prolongando a vida útil deste. Desse modo, a variação na concentração dos gases O₂, CO₂ e C₂H₄, presente nessa atmosfera da embalagem, influencia na intensidade de respiração, no amadurecimento, na biossíntese de etileno, no amolecimento, nas alterações dos compostos associados com o amadurecimento, resultando no prolongamento da vida de prateleira do produto (LANA e FINGER, 2000).

A atmosfera modificada pode ser dividida em passiva e ativa. A passiva é resultado de uma atmosfera criada passivamente dentro da embalagem pela respiração do produto, traduzida pelo uso do oxigênio e liberação de dióxido de carbono (BRACKMANN e CHITARRA, 1998), enquanto a ativa é a proporcionada pela injeção de composição gasosa conhecida no momento em que o produto é embalado (LANA e FINGER, 2000).

Sendo as frutas, produtos vivos que respiram, maturam, amadurecem e senescem, as condições da embalagem que esta será armazenada deve permitir a continuidade do processo vital de forma normal. Ela deve proteger contra danos e isolar das condições ambientais adversas. A escolha da embalagem se baseia na premissa do tipo do produto a ser embalado,

tipo de transporte e eventual tipo de dano. Pois, devido à alta sensibilidade dos produtos frutícolas, a embalagem adequada contribui para o sucesso no armazenamento e a redução das perdas pós-colheita durante a comercialização (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

Brunini et al. (2004), utilizando bandejas plásticas revestidas com filme plástico de PVC, no armazenamento refrigerado de jabuticabas ‘Sabará’, a 11°C e 98% UR, observaram redução da perda de massa e manutenção da aparência por até 6 dias. Sobretudo, não influenciou a acidez titulável, os sólidos solúveis e o pH. Agostini et al. (2009), ao avaliarem o efeito da embalagem e da temperatura de armazenamento nas características físico-químicas de jabuticabas ‘Paulista’, notaram que os frutos que foram embalados com filmes plásticos foram efetivos na conservação em até oito dias para temperatura ambiente e 12 dias para os frutos mantidos sob refrigeração.

Mendonça et al. (2015), trabalhando com caqui ‘Fuyu’, verificaram que a modificação da atmosfera, possibilitou baixa perda de massa fresca, manutenção de cor, pH, sólidos solúveis, acidez titulável e estabilidade da atividade das enzimas polifenoloxidase (PPO) e peroxidase (POD). Thé et al. (2009), constataram redução na biossíntese de etileno, menor contração de pectina solúvel e de solubilização de pectinas em abacaxi ‘Smooth Cayenne’. Malgarin et al. (2006), trabalhando com ameixas ‘Amarelinha’, observaram que a modificação da atmosfera influenciou na perda de massa durante o armazenamento refrigerado.

2.2.2 Radiação Ultravioleta C (UV-C)

Segundo Diehl (2002), a utilização da irradiação iniciou-se com a descoberta do raio-X em 1895 por Roentgem e da radioatividade em 1896 pelo pesquisador Becquerel, em 1921 B. Schwartz propôs a utilização de raios-X para inativação da triquinose na carne suína. Anos depois, a utilização de irradiação na conservação de alimentos se consolidou na tentativa de manter a qualidade de alimentos de soldados durante a Segunda Guerra Mundial, sendo que sua expansão deu-se após a regulamentação de padrões mundiais pela Comissão do *Codex Alimentarius*.

O uso em alimentos é dividido de acordo com o espectro eletromagnético de interesse, sendo elas: micro-ondas, radiação ultravioleta (UV), raios X e radiação gama (FRANCO e LANDFRAF, 2008), e sua utilização é autorizada e recomendada pela Organização Mundial de Saúde (OMS).

Na luz UV, as faixas dos comprimentos das ondas estão compreendidas entre 10 nm a 400 nm, sendo UV-A: 315–400 nm, UV-B: 280–315 nm e UV-C: 100–280 nm (PHILLIPS,

1991). A energia absorvida por uma estrutura química qualquer pode provocar basicamente quatro tipos de alteração molecular: rotação, vibração, excitação eletrônica e quebra de ligação ou ionização. A região do espectro eletromagnético que compreende a radiação UV é particularmente indicada na inativação de microrganismos. A energia a ela associada, quando atinge importantes grupamentos bioquímicos, pode provocar lesões irreversíveis em organismos não hábeis à sobrevivência. Em 260 nm seu efeito germicida alcança eficiência máxima, atuando principalmente na dimerização de bases nitrogenadas nos ácidos desoxirribonucleico e ribonucleico (SKOOG et al., 1994; GUERRERO-BELTRÁN e BARBOSA-CÁNOVAS, 2004). Além disso, a irradiação provoca uma reação foto-química que altera a estrutura do microrganismo, pela desnaturação proteica e desorganização da membrana plasmática; não permitindo a reprodução celular e por consequente, a atividade nociva.

López-Malo e Palou (2005) ressaltam que a radiação UV-C é eficiente na eliminação de bactérias, protozoários, algas, vírus e fungos, portanto apresenta alto interesse pela área agroindustrial. O seu efeito depende do nível e da duração do tempo em que o alimento é exposto, e a sua eficiência depende da espécie da variedade irradiada (SANCHEZ et al. 2012; FAN et al. 2012; RIBEIRO, et al. 2012). A UV-C, sobretudo em doses baixas é capaz de induzir efeitos benéficos, num fenômeno chamado *hormesis*, que consiste em estimular respostas benéficas por níveis baixos dos estressores que são, de outras formas, prejudiciais. A sua ação é limitada à idade do vegetal, nível de resistência fitopatológica e estágio de amadurecimento (MERCIER et al., 2000).

Keyser et al. (2008) relatam que a utilização da radiação UV-C apresentam grandes vantagens para sua utilização na conservação de alimentos; é um tratamento não térmico, não deixa cheiro no alimento irradiado, durante a execução não deixa subprodutos que são tóxicos ao consumo humano, é capaz de remover alguns compostos orgânicos, e ainda aumenta a atividade de enzimas antioxidantes, que por sua vez, reduzem a velocidade de senescência (ALOTHMAN et al., 2009; SHEN et al., 2013). Além de apresentar simplicidades na instalação e na operação, baixo contato do manuseador e o fato de não produzir efeito residual, só aumentam as vantagens que tem a técnica para a utilização em alimentos (KEYSER et al. 2008; LÓPEZ-MALO e PALOU, 2005).

A desvantagem da utilização desse tipo de irradiação, segundo Silva (2012), é que a mesma não penetra no alimento, ocorrendo uma desinfecção apenas superficial, sendo então indicada como medida preventiva de controle fitossanitário e não curativo. Para que a irradiação penetre no fruto é preciso de outras fontes de irradiação, como a radiação gama, por exemplo,

sobretudo, é mais cara e menos acessível, tendo no Brasil apenas algumas empresas que realizam tal serviço.

González-Aguilar et al. (2004), concluíram que tratamentos com UV-C por 3, 5 e 10min reduziram significativamente a injúria por refrigeração após 14 e 21 dias de armazenamento a 5°C, aumentando em sete dias o prazo de validade a 20°C de pêssegos cv. Jefferson, além de permanecerem com maior firmeza. Daiuto et al. (2013), ao estudarem o efeito da UV-C em abacate ‘Hass’ observaram que a exposição dos frutos à 15 e 20 minutos, evidenciaram maior conservação pós-colheita e menor perda de massa e de atividade respiratória.

Binoti et al. (2013), estudando a influência da radiação UV-C na qualidade pós colheita do tomate ‘Pizzadoro’ orgânico verificaram que à exposição dos frutos à 20 minutos levaram a menor perda de massa fresca, menor atividade respiratória, maior tempo para o amadurecimento e maiores valores de índice de maturação. Vicente et al. (2005), afirmam que a utilização da irradiação UV-C proporcionou maiores valores de firmeza em amoras-preta. Já Costa et al. (2006), relataram que a redução da senescência foi observada em brócolis que receberam radiação UV-C. Marques et al. (2013), observaram que as mangas que apresentaram menor porcentagem de perda de massa fresca foram justamente as que foram irradiadas com radiação UV-C.

Cia et al. (2009), aplicando UV-C em uvas ‘Niagara’, evidenciaram eficiência da irradiação em bagas inoculadas com *Colletotrichum gloeosporioides*, tanto em temperatura ambiente como nas refrigeradas (25±1°C e 1±1°C, respectivamente). Camili et al. (2004), verificaram que a utilização da UV-C retardou e diminuiu a germinação do fungo *Botrytis cinerea*. Já Marquenie et al. (2002), constataram que a inibição do crescimento de conídios aumentou a medida que se prolongou a exposição à radiação UV-C para os fungos *B. cinerea* e *Monilinia fructigena*. Bartinicki et al. (2010), afirmaram que a UV-C controlou em pós-colheita, *Cryptosporiopsis perennans* em maçãs.

2.2.3 Cloreto de Cálcio na pós-colheita

Chitarra e Chitarra (2005), afirmam que o cálcio tem função indispensável na fisiologia da célula vegetal, sendo que aproximadamente cerca de 60% do cálcio se encontra na lamela média. O Ca une-se à pectina, que é formada por cadeias de ácido poligalacturônico com inserções de ramnose, na parede celular. As pontes de cálcio entre os ácidos pécticos e outros polissacarídeos bloqueiam o acesso e a ação de enzimas que degradam a parede celular. Dessa

forma, essa união desempenha papel estrutural e deste modo, confere maior firmeza ao fruto (VILAS BOAS, 2014; MOTA et al., 2002).

Além disso, o cálcio promove o retardamento da maturação e da senescência; reduzindo a respiração e a biossíntese de etileno no complexo membrana-parede celular, controle de distúrbios fisiológicos (redução da permeabilidade, perda de água) e na manutenção da qualidade do produto final e na sua capacidade de armazenamento depois da colheita (TAIZ; ZEIGER, 2004; KLAUS, 2007).

Por essa característica de melhorar a firmeza dos frutos, principalmente; o cálcio é bastante associado com qualidade dos frutos. Naturalmente, ao iniciar o processo de maturação dos frutos, os íons Ca^{2+} são translocados para a zona de crescimento da planta. Isso devido, principalmente à solubilização de material péctico da lamela média pela enzima poligalacturonase, que promove pela liberação do cálcio pela acidificação da parede celular, através de enzimas pectolíticas, o que desencadeia um enfraquecimento das ligações dos polissacarídeos da parede celular pelo deslocamento dos íons Ca^{2+} que situam-se nas zonas de junção celular (GALLON, 2010).

Por esses motivos, para a manutenção da qualidade dos frutos, faz-se necessário que estes tenham uma quantidade mínima de íons cálcio na composição da parede celular. Portanto, a aplicação de sais de cálcio pode se dar tanto na pré-colheita, via adubação em campo, quanto na pós-colheita. Na pós-colheita, são utilizadas, principalmente, as técnicas de imersão dos frutos em solução de sais de cálcio ou também por infiltração a vácuo (VALERO e SERRANO, 2010). O processo de infiltração de cálcio a vácuo consiste basicamente na penetração da solução nos espaços intercelulares a partir da expulsão do ar no tecido vegetal (SINGH et al., 2013). Já o processo de imersão, o fruto é colocado imerso em solução de cloreto de cálcio (CaCl_2), conforme salienta Kadir (2004), sendo que a utilização é mais eficiente haja vista que o sal entra em contato direto com o pericarpo, tornando o processo mais direto. O CaCl_2 é barato, comestível e aprovado pela *Food and Drug Administration* (FDA) para o uso em alimentos (CONWAY e SAMS, 1984).

O efeito da aplicação de sais de cálcio em pós-colheita tem despertado atenção quanto aos seus efeitos positivos. Mota et al. (2002) notou efeito benéfico na manutenção da firmeza e na redução da taxa de respiração em jabuticabas. Botelho et al. (2002), estudando goiaba ‘Branca de Kumagai’ observaram aumento da conservação pós-colheita com a aplicação de cloreto de cálcio a 1%, 2% e 3%. Silva et al. (2012), associando atmosfera modificada e aplicando 1% e 2% na solução para imersão de CaCl_2 em uva ‘Isabel’, notaram preservação na aparência do engajo, redução na perda de massa fresca, nas podridões e ainda na degrana.

Xisto et al. (2004), com goiabas ‘Pedro Sato’, verificaram maior integridade da membrana celular e menores atividades de enzimas pectolíticas em tratamentos com cloreto de cálcio. Soares (2013), estudando maçã ‘Eva’ orgânica, constatou a redução da perda de massa nos tratamentos submetidos à imersão com cloreto de cálcio. Cardoso et al. (2012), estudando o efeito do CaCl_2 em morangos ‘Diamante’, evidenciaram, além da manutenção das características físico-químicas, maior manutenção nos teores de ácido ascórbico durante o armazenamento, fato também observado por Li et al. (2014), trabalhando com jujuba ‘Lingwu Long’ notaram controle do crescimento microbiano e manutenção do teor de ácido ascorbico. Já Neves et al. (2000), comprovaram que a concentração de 2% de CaCl_2 , no banho de imersão de maçãs ‘Gala’, foi mais eficiente na manutenção da firmeza durante os dias de análise. Bagheri (2015), trabalhando com caquis ‘Karaj’, notou que 2% de CaCl_2 foi mais eficiente na conservação físico-química e ainda apresentou a menor incidência ao *chilling*.

Outra vantagem da utilização desse sal foi verificada por Brackmann et al. (2001), utilizando cloreto de cálcio (1,5%) na água de lavagem, onde conseguiram reduzir a incidência de podridões em maçãs cultivares ‘Gala’ e ‘Fuji’ durante armazenamento refrigerado. E também por Ferraz (2010), onde a associação de aplicação de sal de cálcio mais hidrotermia foi eficiente na redução do número de lesões provenientes de infecção natural e pela redução do diâmetro das lesões por inoculação artificial de *C. gloeosporioides* em goiaba. Hussain et al. (2011), observaram a redução de bolores em maçãs ‘Red delicious’ tratadas com CaCl_2 .

Assim sendo, a busca de técnicas que contribuam para a manutenção da qualidade no armazenamento de jaboticaba se torna muito interessante, visto que o fruto vem sendo bastante apreciado e apresenta diversas formas de consumo, o que o torna uma atividade econômica rentável. Sobretudo, a sua comercialização é bastante limitada, sendo que sua alta perecibilidade gera dificuldades no seu armazenamento, onde apesar da grande produção por planta, os frutos têm vida útil média de três dias. Nesse aspecto, Lima et al. (2008), reiteram a necessidade de que se amplie os estudos e o aprimoramento de técnicas pós-colheita para esse fruto.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localização e coleta dos frutos

As jaboticabas foram colhidas na Fazenda e Vinícola Jaboticabal, município de Hidrolândia - Goiás (16° 55' 32,35'' S e 9° 21' 39.76'' W), nos meses de setembro e outubro da safra de 2014. Os frutos foram colhidos quando se encontravam totalmente maduros (Figura 1). Foram transportados até o laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais da Universidade Estadual de Goiás - Câmpus de Ciências Exatas e Tecnológicas (CCET) em Anápolis - Goiás. No laboratório foram uniformizados quanto ao tamanho, ausência de defeitos físicos e mecânicos; e separados em lotes.

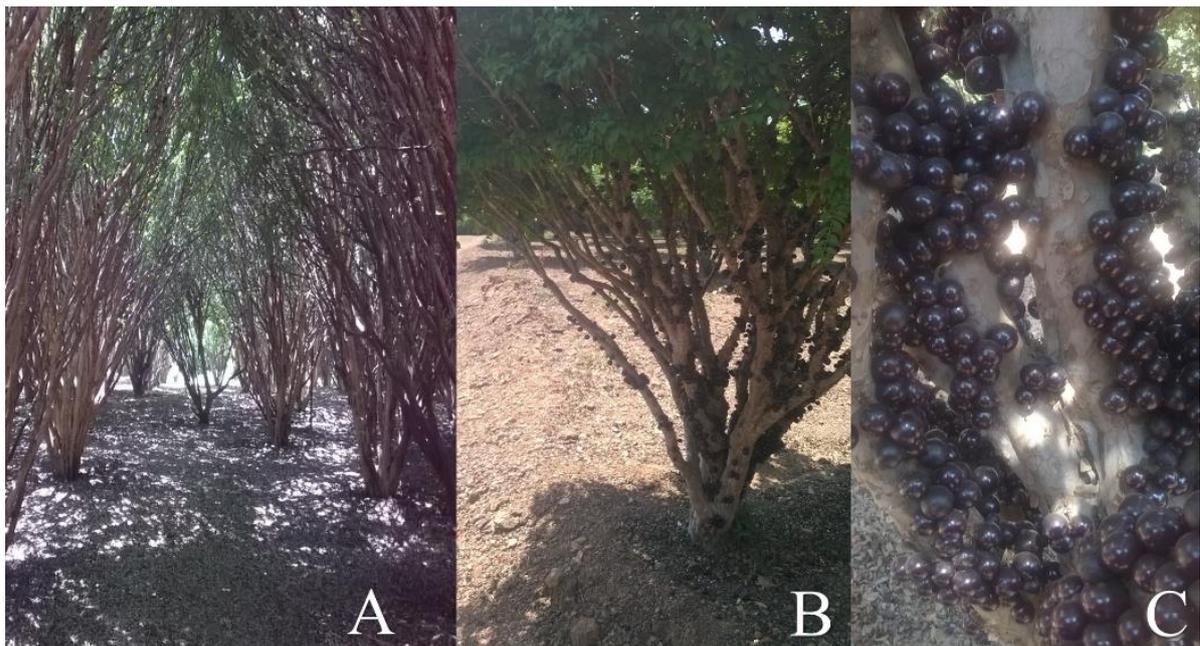


FIGURA 1 Vista da área de coleta dos frutos da Fazenda e Vinícola Jaboticabal em Hidrolândia – Goiás (A), planta da jaboticabeira (B) e frutos da jaboticabeira (C).

3.2 Implantação e condução dos experimentos

Com a jabuticaba foram realizados dois experimentos, um testando a utilização de diferentes tempos de exposição à fonte de radiação UV-C e o segundo através da imersão dos frutos em diferentes concentrações de CaCl_2 , verificando seus efeitos na qualidade pós-colheita e na conservação dos frutos da jabuticabeira.

3.2.1 UV-C na jabuticaba

O primeiro experimento buscou verificar o efeito da UV-C na conservação da jabuticaba, os frutos foram expostos a cinco tempos de radiação (0, 2, 4, 6 e 8 minutos), com o uso de um protótipo de irradiador.

O protótipo possui câmara cilíndrica de polímero plástico, e um grupo de vinte lâmpadas germicidas sem filtro, sendo dez na parte superior e dez na parte inferior do irradiador, com 30 watts cada, ligadas em paralelo, com a estrutura de geometria 50 x 50 x 90 cm e tela trefilada galvanizada, dividindo o equipamento em parte superior e inferior (Figura 2).



FIGURA 2 Protótipo irradiador com as jabuticabas no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, UEG-CCET.

Após a radiação, os frutos, de cada tratamento, foram colocados em embalagens de polipropileno (PP) com oito frutos em cada, para avaliação do armazenamento pós-colheita, sendo refrigerado e armazenado em B.O.D. à 12° C, com 85-90% de UR. Sendo disposto em

delineamento inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial 5x5, com três repetições, sendo cinco tempos de exposição à radiação UV-C e cinco dias de análise (0, 2, 4, 6 e 8 dias).

3.2.2 CaCl_2 na jabuticaba

Com o objetivo de analisar o efeito da imersão das jabuticabas em cinco concentrações de CaCl_2 , no segundo experimento, utilizou-se cinco concentrações de cloreto de cálcio (Figura 3). Sendo os tratamentos: Controle (imerso em 0 % (água destilada)); tratamento 1 (imersos em solução de CaCl_2 na concentração de 1%); tratamento 2 (imersos em solução de CaCl_2 na concentração de 2%); tratamento 3 (imersos em solução de CaCl_2 na concentração de 3%); e tratamento 4 (imersos em solução de CaCl_2 na concentração de 4%).



FIGURA 3 Frutos da jabuticabeira sendo imersos em solução de CaCl_2 no Laboratório de Secagem e Armazenamento de Produtos Vegetais, UEG-CCET.

Todos os tratamentos ficaram imersos na solução (CaCl_2 ou água destilada) por 10 minutos. Após, os frutos foram alocados em embalagens de polipropileno (PP) com oito frutos em cada (Figura 2), para avaliação do armazenamento pós-colheita, sendo refrigerado e armazenado em B.O.D. à 12° C, com 85-90% de UR. Sendo disposto em delineamento inteiramente casualizado, com um arranjo fatorial 5x5, com três repetições, sendo cinco concentrações de cloreto de cálcio e cinco dias de análise (0, 2, 4, 6 e 8 dias).

3.3 Características Avaliadas

As análises laboratoriais foram realizadas, a cada dois dias, nos laboratórios dos departamentos de Engenharia Agrícola, Química e Bioquímica da UEG - CCET; onde os frutos foram divididos em dois grupos:

- ✓ **Grupo Controle:** Foram realizadas análises como perda de massa fresca e avaliação da conservação pós-colheita de jabuticaba em função da sua qualidade comercial por tempo indeterminado, visando verificar a conservação pós-colheita máxima. Este grupo constituiu-se de 24 jabuticabas para cada tratamento, divididas em 3 repetições, sendo mantidas intactas durante o toda a execução do experimento.

- ✓ **Grupo Destrutivo:** Neste grupo serão feitas análises de firmeza, sólidos solúveis, acidez titulável, índice de maturação, coloração (L*, Hue e Croma), pH, carotenoides e clorofila total e antocianina. Foram utilizadas 3 embalagens, com 8 frutos cada, por tratamento, em cada dia de análise, num período de 8 dias.

Onde foram realizadas as seguintes análises:

3.3.1 *Conservação pós-colheita*

Foi avaliado o número de dias em que as jabuticabas se conservaram em função da sua qualidade comercial.

3.3.2 *Perda de massa fresca*

Para a análise de perda de massa fresca foi utilizada balança BL 3200H, carga máxima de 3200g e mínima de 0,5g, considerando o peso inicial de cada amostra. Sendo expresso em porcentagem.

3.3.3 Firmeza

A avaliação da firmeza foi determinada com o auxílio do aparelho Brookfield – Texture Analyser CT3 50K, com a profundidade de penetração de 5 mm e velocidade de penetração de 6,9 mm s⁻¹. Os resultados foram expressos em CentiNewtons (cN).

3.3.4 Sólidos Solúveis (SS)

O teor de sólidos solúveis foi medido por leitura refratométrica em °Brix, a 20°C, com refratômetro digital *Abbe refractometer* Quimis, conforme metodologia do IAL (2008).

3.3.5 Acidez titulável (AT)

O conteúdo de acidez titulável foi determinada pela titulação de 5 g de polpa homogeneizada e diluída para 90 ml de água destilada, com solução padronizada de NaOH a 0,1M, usando a solução alcoólica fenolftaleína 1% como indicador. Os resultados foram expressos em g de ácido cítrico por 100g de polpa, conforme recomendação do IAL (2008).

3.3.6 Índice de maturação (IM)

Foi determinado pela relação entre o teor de sólidos solúveis e a acidez titulável (TRESSLER e JOSLYN, 1961).

3.3.7 pH

Foi realizado por potenciometria, com potenciômetro modelo pHmetro Tec-3MP Tecnal, conforme IAL (2008).

3.3.8 Cor

A determinação da cor foi realizada por refletância, pela leitura dos parâmetros L*, a* e b* do sistema CIELAB. Com um colorímetro ColorQuest XE, foi verificado os valores L* (luminosidade), a* e b* (tonalidade a* (está relacionada à intensidade de verde (-a*) a vermelho (+a*)), b* (relacionada à intensidade de azul (-b*) e amarelo (+b*)), Hue (angulosidade) e

Croma (saturação da cor). O grau Hue será determinado pela equação (1) e o Croma será medido pela equação (2), conforme Minolta (1994):

$$\hat{\text{Ângulo Hue}} = \arctang \left(\frac{b^*}{a^*} \right) \quad (1)$$

$$\text{Croma} = \left\{ (a^{*2} + b^{*2})^{\frac{1}{2}} \right\} \quad (2)$$

Em que:

b^* = valor de b^* ;

a^* = valor de a^* .

3.3.9 Carotenóides totais, Clorofila total e Antocianina

Segundo metodologia de Linchtenthaler (1987) e Arnon (1949) com adaptações, foi realizada as análises com uma fração de aproximadamente 50mg de amostra, por repetição, pesadas em balança de precisão, carga máxima de 2000 g e divisão de 1 mg, e imediatamente colocadas em eppendorfs (volume: 3000 μ L) juntamente com 1500 μ L de acetona 80%, maceradas e armazenadas em refrigerador, biplex CRD36 Consul, a temperatura de 2°C por 1 hora para extração dos pigmentos. Após esse período, os frascos de eppendorfs foram centrifugadas em microcentrífuga, MiniSpin® plus eppendorf AG Hamburg – Germany , por 15 minutos a 13400 rpm, sendo o sobrenadante colocado em tubos de ensaio envoltos em papel alumínio e refrigerado novamente, até que o procedimento fosse repetido com a mesma amostra que foi retirado o sobrenadante, desde a etapa de adição de 1500 μ L acetona 80% na amostra e maceração. Totalizando 3000 μ L colocados em cubetas e procedidos às leituras de absorbâncias em espectrofotômetro UV-Visível Biospectro 200 a 1000 μ m, com comprimentos de onda de 470 (Carotenóides totais), 520 (Antocianina), 648 (Clorofila b) e 664 η m (Clorofila a).

Os resultados obtidos foram expressos em miligramas de clorofila e carotenoides por grama de matéria fresca, enquanto a antocianina foi avaliada por absorbância (APENDICE 2 e 4). Segundo as equações (3), (4), (5) e (6):

$$C_a = \frac{(13,36 \cdot A_{664} - 5,19 \cdot A_{648}) \cdot 8,1}{D_w} \quad (3)$$

$$C_b = \frac{(27,43 \cdot A_{648} - 8,12 \cdot A_{664}) \cdot 8,1}{D_w} \quad (4)$$

$$C_T = C_a + C_b \quad (5)$$

$$C_{x+c} = \frac{(4,785 \cdot A_{470} + 3,657 \cdot A_{664} - 12,76 \cdot A_{648}) \cdot 8,1}{D_w} \quad (6)$$

Em que:

Ca: Clorofila a

Cb: Clorofila b

CT: Clorofila Total

Cx+c: Carotenoides

A648: absorvância em 648 nm

A664: absorvância em 664 nm

A470: absorvância em 470 nm

Dw: Peso seco de tecido vegetal extraído

3.2 Análise Estatística

Os dados obtidos das variáveis analisadas foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$), e quando significativos foi realizado a análise de regressão para ambos os experimentos.

Para as análises estatísticas foi utilizado o Software SISVAR 5.3. (FERREIRA, 2000).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Radiação UV-C em jabuticaba

4.1.1 *Conservação pós-colheita e Perda de massa fresca*

Tanto os frutos irradiados com UV-C como os que não foram apresentaram o mesmo número de dias de conservação pós-colheita (Figura 4 e Tabela 1), perduraram em condições de consumo somente até o oitavo dia de armazenamento (12°C – 80-90% UR), onde daí em diante perderam suas características desejáveis ao consumo humano e para o processamento industrial. Assim sendo, a utilização da radiação UV-C não interferiu na conservação da jabuticaba, pois, se observou mesmo comportamento no tratamento que não recebeu a radiação.

A Figura 4 também mostra o comportamento da perda de massa fresca da jabuticaba durante os oito dias de armazenamento a 12° e 85-90% UR em embalagens de polipropileno, onde observou-se uma interação significativa entre as doses de irradiação utilizada e os dias de armazenamento. Nota-se por ela, que a perda de massa foi comum a todos os frutos independente do tratamento submetido; com UV-C ou não.

As maiores porcentagens de perda de massa fresca foram notadas nos frutos submetidos à maiores tempos de exposição à radiação UV-C e a menor aquela que não foi exposto à radiação.

O aumento da perda de massa fresca durante o período em que o fruto é armazenado é explicado por Mota et al. (2002) pela perda de água durante o processo de transpiração que é comum nos vegetais, como também pelo processo de senescência que já se iniciou com o processo do amadurecimento do fruto. Nesse processo metabólico, reduz-se a quantidade de água no interior da célula. Levando o fruto, a redução da turgidez, depreciação visual e consequentemente, redução da aceitabilidade comercial (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

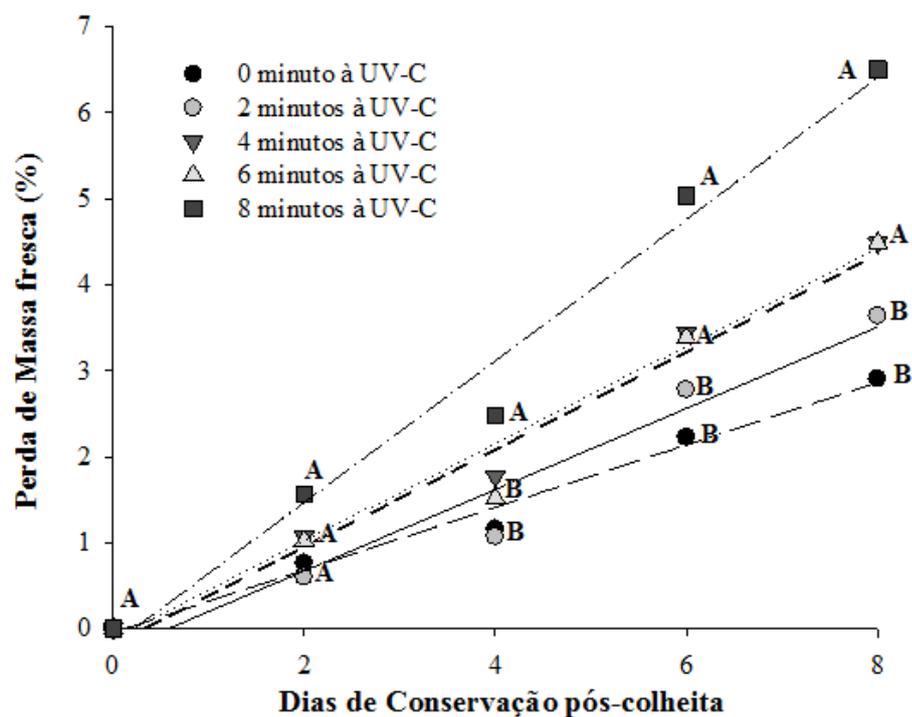


FIGURA 4 Variação da Perda de massa fresca (%) e Conservação pós-colheita (Dias) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 1 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) Perda de massa fresca (%) e Conservação pós-colheita (Dias) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = 0,8234x - 0,1788$	0,9807*
2 minutos à UV-C	$y = 0,4726x - 0,273$	0,9528*
4 minutos à UV-C	$y = 0,5672x - 0,1165$	0,9854*
6 minutos à UV-C	$y = 0,5668x - 0,1849$	0,9694*
8 minutos à UV-C	$0,3636x - 0,0449$	0,9848*

* significativo a 5% de probabilidade.

4.1.2 Firmeza

Para a firmeza das jabuticabas armazenadas, observou diferença significativa apenas para os dias de análise. Vê-se na Figura 5 e Tabela 2 que a redução da firmeza dos frutos foi comum a todos os tratamentos, à medida que se aumentou os dias de armazenamento.

Ao longo do armazenamento, observou-se uma queda da firmeza que variou entre 20 cN e 8,33 cN. Sendo que os frutos que mais perderam mais foram o que mais foram expostos à radiação UV-C, e os menos afetados com a redução de firmeza, foram àqueles que não foram

expostos a à nenhum tipo de radiação; coincidindo com o comportamento da perda de massa fresca.

O comportamento da firmeza coincide com o comportamento da perda de massa fresca. Essa redução da firmeza dos frutos é explicada pela diminuição da turgência dos frutos, recorrente da redução da massa fresca, perda d'água, hemicelulose e celulose ao longo do armazenamento (CHITARRA e CHITARRA, 2005; GONÇALVES et al, 2006). Isso ainda é justificado, principalmente pela queda acentuada de pectina, que ocorre com o avançar do processo de maturação na jabuticaba (MAGALHÃES et al. 1996). Segundo Elias (2008), esses compostos são os principais componentes da parede celular da polpa das frutas, assim sendo, a perda de pectina, celulose e hemicelulose influencia diretamente na firmeza e na suculência da polpa dos frutos.

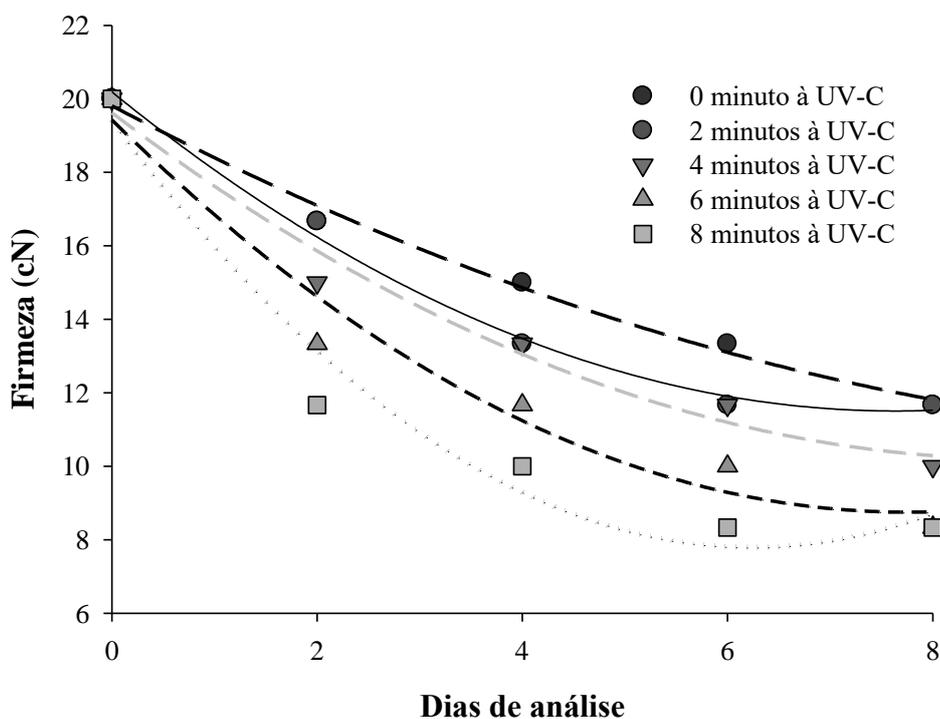


FIGURA 5 Variação da firmeza (cN) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 2 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para firmeza (cN) da jabuticaba irradiada com UV-C. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = 0,0595x^2 - 1,4762x + 19,81$	0,9923 ^{ns}
2 minutos à UV-C	$y = 0,1488x^2 - 2,2738x + 20,19$	0,9939 *
4 minutos à UV-C	$y = 0,119x^2 - 2,119x + 19,619$	0,9784 ^{ns}
6 minutos à UV-C	$y = 0,1786x^2 - 2,7619x + 19,429$	0,9648 *
8 minutos à UV-C	$y = 0,2976x^2 - 3,7143x + 19,381$	0,963 *

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

E como, é através da união de substâncias pécnicas com alguns polissacarídeos que ao se ligarem estabilizam e reforçam a estrutura da parede da membrana celular; esse tipo de ligação promove maior coesão nas células principalmente da casca do fruto (MOTA et al., 2002); ao longo do armazenamento.

Resultados semelhantes, foi encontrado por Daiuto et al. (2013) trabalhando com abacate ‘Hass’ irradiado com UV-C também notou redução da firmeza dos frutos durante o armazenamento. Para tanto, independente do tratamento utilizado para a conservação das jabuticabas, ocorreu a diminuição da firmeza dos frutos. O que reitera, que independente do tratamento utilizado, sempre ocorrerá a redução da firmeza devido principalmente à mudanças bioquímicas, bem como a ação de enzimas pectolíticas na degradação da parede celular.

4.1.3 Sólidos solúveis

Observou-se interação dupla significativa entre os tempos de exposição à radiação e os dias de análise na jabuticaba. As jabuticabas irradiadas apresentaram ao longo do armazenamento oscilação dos teores de sólidos solúveis para todos os tratamentos, culminando numa redução ao final do armazenamento. A redução foi menor naqueles tratamentos que receberam menos tempo de exposição à radiação UV-C, apresentando maior estabilidade nos valores médios de sólidos solúveis durante o experimento, como demonstra a Figura 6 e Tabela 3. Os frutos do tratamento sem radiação apresentaram 15,6° Brix e no oitavo dia de armazenamento os frutos desse mesmo tratamento chegaram aos 15,23 ° Brix, já o tratamento que mais recebeu radiação, 8 minutos, no último dia de análise chegou aos 13,1° Brix.

Fato também observado por Vieites et al. (2011), que notaram queda no teor de sólidos solúveis da jabuticaba ‘Sabará’ armazenadas sob diferentes temperaturas. O que corrobora também com dados encontrados por Daiuto et al. (2000), que ao tratar hidrotermicamente jabuticabas notaram, ao final do armazenamento, decréscimo no teor de sólidos solúveis. Essa redução dos solúveis se deve, principalmente, ao consumo destes como substrato energético para a transformação e continuação da sobrevivência do fruto (FONSECA et al., 2003).

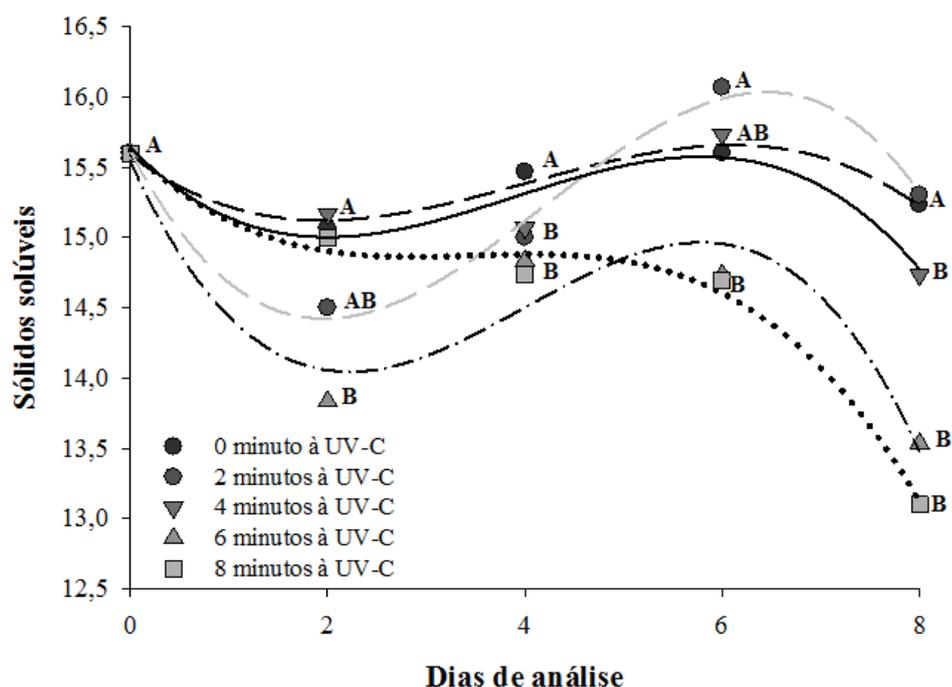


FIGURA 6 Variação dos sólidos solúveis (°BRIX) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 3 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para sólidos solúveis (° BRIX) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

Tratamento	Equação de Regressão	R^2
0 minuto à UV-C	$y = -0,0149x^3 + 0,1804x^2 - 0,5331x + 15,586$	0,9402*
2 minutos à UV-C	$y = -0,0358x^3 + 0,4512x^2 - 1,3581x + 15,62$	0,981*
4 minutos à UV-C	$y = -0,0208x^3 + 0,2435x^2 - 0,7226x + 15,641$	0,823*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0403x^3 + 0,4839x^2 - 1,552x + 15,545$	0,9225*
8 minutos à UV-C	$y = -0,0198x^3 + 0,206x^2 - 0,6935x + 15,624$	0,988*

* significativo a 5% de probabilidade.

4.1.4 Acidez titulável

A Figura 7 e a Tabela 4 mostram a variação média da acidez titulável da jabuticaba irradiada com UV-C e armazenada a 12°C e 85-90% de UR. Na jabuticaba até o sexto dia de armazenamento houve acréscimo na acidez titulável em todos os tratamentos. A partir do sexto dia, apenas os tratamentos sem radiação, 2 e 4 minutos de UV-C mantiveram aumento no teor de acidez titulável, enquanto os demais tratamentos demonstraram decréscimo até o oitavo dia de análise.

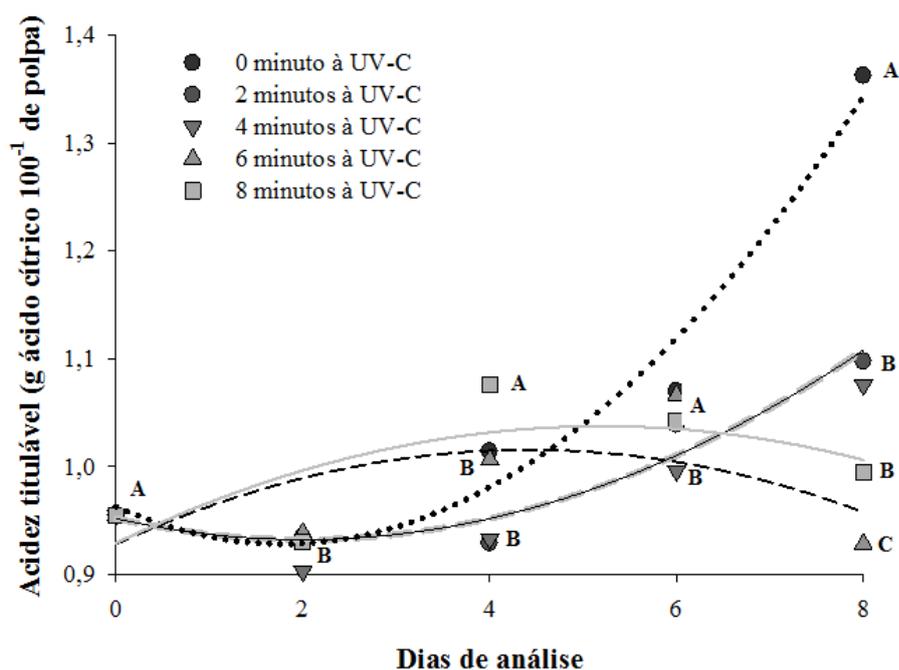


FIGURA 7 Variação da acidez titulável (g ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 4 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) para acidez titulável (g ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = 0,1682x^2 - 0,6025x + 15,039$	0,967*
2 minutos à UV-C	$y = 0,0763x^2 - 0,3055x + 14,868$	0,9341*
4 minutos à UV-C	$y = 0,0826x^2 - 0,3992x + 14,804$	0,9753*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0458x^3 + 0,4792x^2 - 0,956x + 14,935$	0,9899*
8 minutos à UV-C	$y = -0,0299x^3 + 0,2961x^2 - 0,3777x + 14,799$	0,74*

* significativo a 5% de probabilidade.

Na maioria dos frutos, a acidez titulável decresce ao longo do armazenamento, principalmente em decorrência da evolução da maturação (do processo respiratório ou de sua conversão em açúcares). Sobretudo, em alguns casos, ocorre o aumento da acidez titulável, pois é sabido que ácidos orgânicos são sintetizados de açúcares ou por meio de oxidações, descarboxilações ou carboxilações de outros ácidos. Principalmente do ácido poligalacturônico, sintetizado pela hidrólise da pectina (por meio das enzimas poligalacturonase e pectinametilesterase), como também pela produção de compostos ácidos intermediários durante o ciclo de Krebs (CHITARRA e CHITARRA, 2005), fato observado para esse experimento. Blum et al. (2008), trabalhando com caqui ‘Giombo’ também observaram aumento da acidez titulável.

4.1.5 Índice de maturação

O índice de maturação (Figura 8 e Tabela 5) é a medida mais representativa na avaliação do sabor; mais ainda do que avaliar isoladamente o teor de sólidos solúveis e a acidez dos frutos (CHITARRA e CHITARRA, 2005). O índice de maturação das jabuticabas, submetidas à irradiação ultravioleta C, apresentou decréscimo para todos os tempos de UV-C testados. O maior e menor tempo testado apresentaram os menores índices do índice de maturação, enquanto os tempos intermediários (2, 4 e 6 minutos) apresentaram valores próximos e mais estáveis durante os dias de análise. Os índices variaram de 16,33, no início do armazenamento, a 8,37, no final do período experimental, sendo que o tratamento 2 minutos de UV-C promoveu, por maior período, a manutenção do índice de maturação, ocorrendo queda somente a partir do 6º dia de análise, diferindo dos demais tratamentos

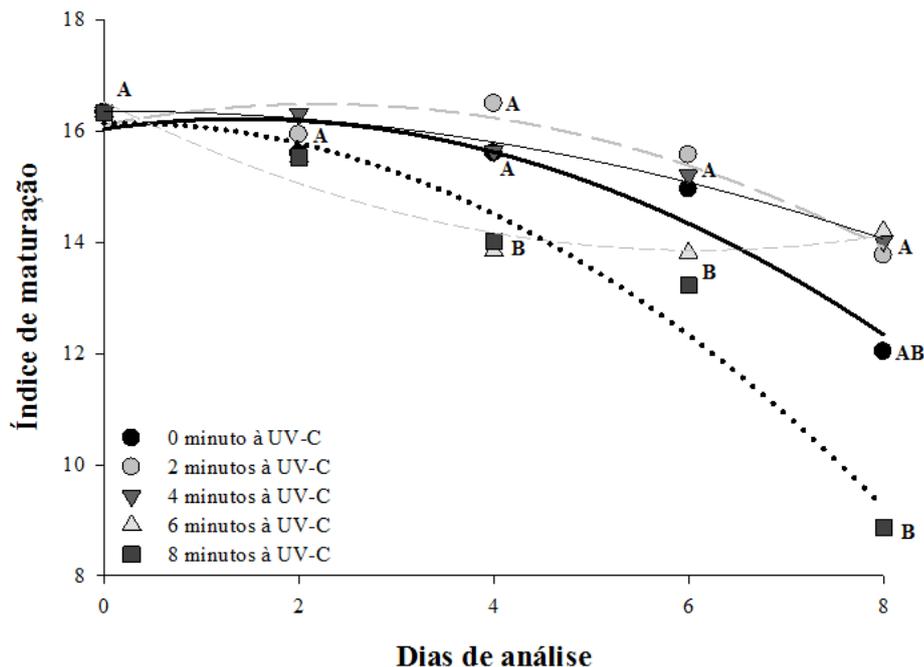


FIGURA 8 Variação do índice de maturação da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 5 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para índice de maturação da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = -0,0895x^2 + 0,2536x + 16,038$	0,9183*
2 minutos à UV-C	$y = -0,0765x^2 + 0,3366x + 16,114$	0,9036*
4 minutos à UV-C	$y = 0,0723x^2 - 0,8789x + 16,525$	0,9269*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0371x^2 + 0,0099x + 16,354$	0,9865*
8 minutos à UV-C	$y = -0,1137x^2 + 0,0477x + 16,135$	0,9622*

* significativo a 5% de probabilidade.

Os índices observados durante todos os dias de análises, coincidem com os dados observados por Oliveira et al. (2003), que ao caracterizar jabuticabas de diversas cidades do estado de São Paulo observaram índice de maturação nessa faixa, variando de 7,43 a 18,98. Já Machado et al. (2007), estudando o efeito da armazenagem na jabuticaba, notaram valores médios de 37,52 no índice de maturação, valores bem acima dos encontrados nesse experimento.

4.1.6 pH

Para o pH das jabuticabas nota-se uma interação dupla significativa entre os fatores estudados. O pH das jabuticabas (Figura 9 e Tabela 6), ao longo do armazenamento, demonstrou comportamento semelhante em todos os tratamentos, do segundo ao sexto dia apresentou elevação nos valores de pH e diminuiu após o sexto dia de armazenagem. As jabuticabas expostas a 6 minutos de radiação UV-C foram as que apresentaram maior pH (4,44), no sexto dia de análise, seguido pelas expostas a 2 minutos que chegaram a um pH médio de 4,38. O tratamento que apresentou o maior pico de pH, foi justamente o que apresentou o menor valor ao final do armazenamento (6 minutos), sendo que para Brunini et al. (2004), esse comportamento se deve à aspectos relacionados a senescência.

Daiuto et al. (2010), encontraram valores de pH para jabuticaba tratadas por hidrotermia que variaram de 3,45-3,55, sendo valores abaixo dos encontrados para esse experimento. Essa variação encontrada pode ser devido a composição físico-química da fruta que varia conforme o solo, clima, irrigação e adubação que são expostos durante o cultivo.

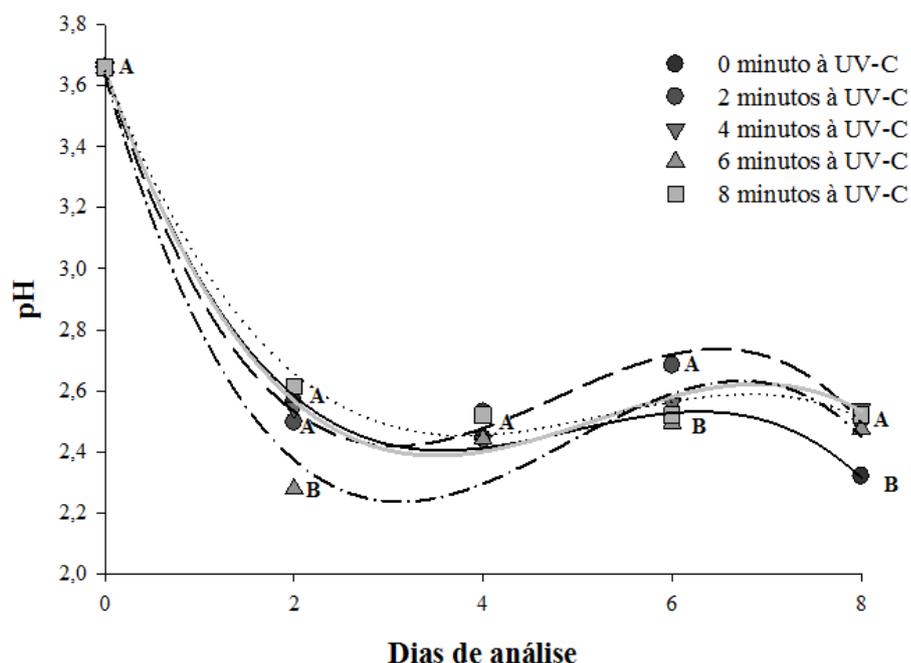


FIGURA 9 Variação do pH da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 6 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para pH da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

Tratamento	Equação de Regressão	R^2
0 minuto à UV-C	$y = -0,0115x^3 + 0,1374x^2 - 0,3192x + 3,7789$	0,9997*
2 minutos à UV-C	$y = -0,0118x^3 + 0,1386x^2 - 0,322x + 3,798$	0,9254*
4 minutos à UV-C	$y = -0,0069x^3 + 0,0873x^2 - 0,2119x + 3,8079$	0,7926*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0156x^3 + 0,1796x^2 - 0,4236x + 3,7993$	0,9313*
8 minutos à UV-C	$y = -0,011x^3 + 0,1177x^2 - 0,2147x + 3,7699$	0,9733*

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.1.7 Cor

Pois, como dizem Chitarra e Chitarra (2005) a aparência é um dos parâmetro que define a qualidade do fruto. Para a cor das jabuticabas irradiadas; a luminosidade, o ângulo Hue e a intensidade da cor pelo croma, não houve efeito significativo para nenhuma dessas variáveis (Figura 10, 11 e 12 e Tabelas 7, 8 e 9). A jabuticaba foi colhida já madura, e assim, mesmo sendo uma fruta com comportamento climatérico (CORREA et al., 2008); a casca da fruta independente do tratamento submetido não sofreu variação para nenhuma variável de coloração durante o armazenamento.

Mesmo não havendo uma diferença significativa para a luminosidade, notou-se uma leve elevação ao longo do período de armazenamento. Sobretudo os frutos tratados com UV-C

apresentaram os menores índices de luminosidade quando comparados com os frutos que não foram. Já para o croma, que mede a intensidade da cor; frutos irradiados mostraram cor mais intensa durante as análises.

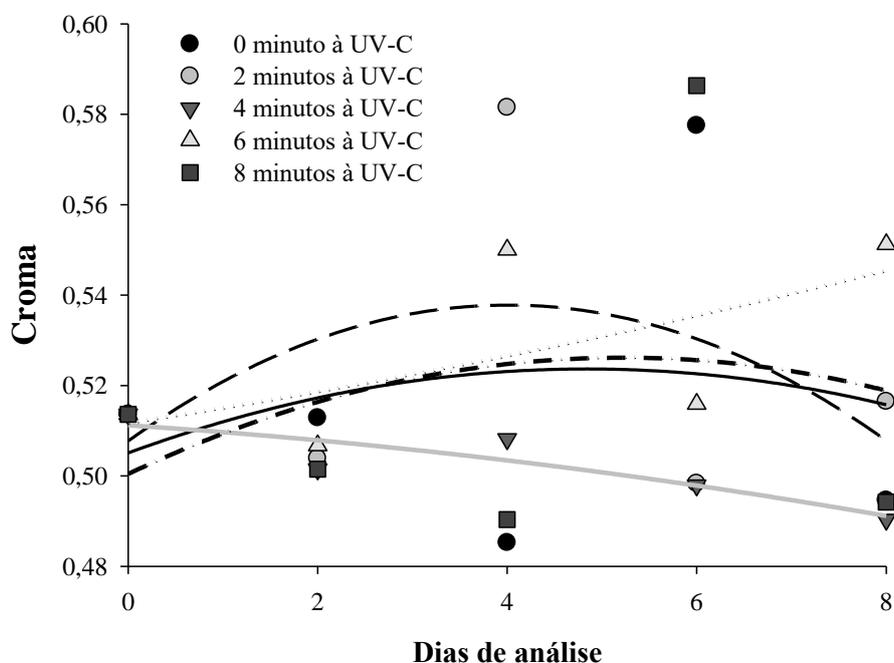


FIGURA 10 Variação do croma da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015

TABELA 7 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para croma da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015

Tratamento	Equação de Regressão	R^2
0 minuto à UV-C	$y = -0,001x^2 + 0,0085x + 0,5025$	0,0289 ^{ns}
2 minutos à UV-C	$y = -0,0021x^2 + 0,017x + 0,5087$	0,1776 ^{ns}
4 minutos à UV-C	$y = -0,0002x^2 - 0,0011x + 0,5122$	0,6297 ^{ns}
6 minutos à UV-C	$y = 0,0023x^2 - 0,0061x + 0,5207$	0,4449 ^{ns}
8 minutos à UV-C	$y = -0,0012x^2 + 0,0104x + 0,5011$	0,0483 ^{ns}

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

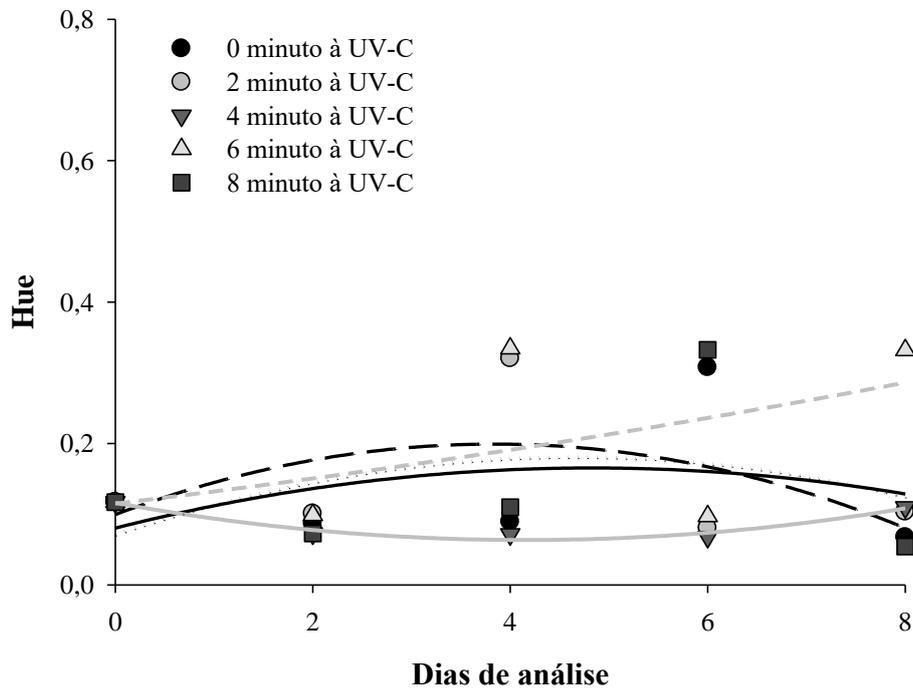


FIGURA 11 Variação do Hue da jabuticaba irradiada com UV-C o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 8 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para Hue da jabuticaba irradiada com UV-C o longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = -0,0005x^2 + 0,0076x + 0,1129$	0,0195 ^{ns}
2 minutos à UV-C	$y = -0,0068x^2 + 0,0445x + 0,145$	0,4326 ^{ns}
4 minutos à UV-C	$y = 0,0017x^2 - 0,0248x + 0,1438$	0,8199 ^{ns}
6 minutos à UV-C	$y = 0,0097x^2 - 0,0426x + 0,1694$	0,5261 ^{ns}
8 minutos à UV-C	$y = -2E-05x^2 + 0,0048x + 0,1153$	0,0191 ^{ns}

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

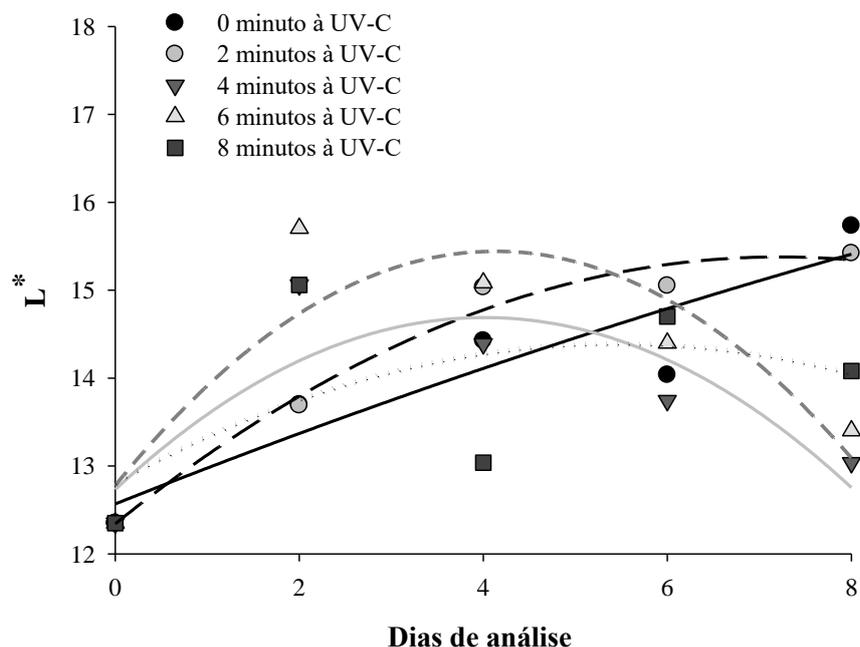


FIGURA 12 Variação do L* da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 9 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para L* da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = 0,0595x^2 - 1,4762x + 19,81$	0,9923 ^{ns}
2 minutos à UV-C	$y = 0,1488x^2 - 2,2738x + 20,19$	0,9939 [*]
4 minutos à UV-C	$y = 0,119x^2 - 2,119x + 19,619$	0,9784 ^{ns}
6 minutos à UV-C	$y = 0,1786x^2 - 2,7619x + 19,429$	0,9648 [*]
8 minutos à UV-C	$y = 0,2976x^2 - 3,7143x + 19,381$	0,963 [*]

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.1.8 Clorofila total

A Figura 13 e Tabela 10 mostram a variação média da clorofila total das jabuticabas irradiadas com UV-C nos oito dias de análise. Observou-se que os frutos, no segundo dia de análise, apresentaram queda no teor de clorofila total para todos os tratamentos. A partir do quarto dia ocorreu, para todos os tempos testados, elevação do teor de clorofila total até o oitavo dia de armazenamento, exceção apenas para o tratamento controle que apresentou elevação após o sexto dia de análise. Sobretudo, é notório que os maiores valores encontrados para clorofila total foram dos frutos irradiados com as maiores doses de radiação UV-C, desse modo, o aumento dos teores de clorofila total nos frutos foi proporcional ao aumento da dose irradiada.

Frutos não irradiados apresentaram os menores valores de clorofila total no segundo, sexto e oitavo dia de análise.

Conforme Taiz e Zeiger (2013), os teores de clorofilas sofrem alterações com a presença/ausência de luz. Para tanto, como afirmam Costa et al. (2006), que a radiação UV-C é capaz de retardar alguns processos na fisiologia do vegetal, como a senescência e no retardo na degradação de clorofila.

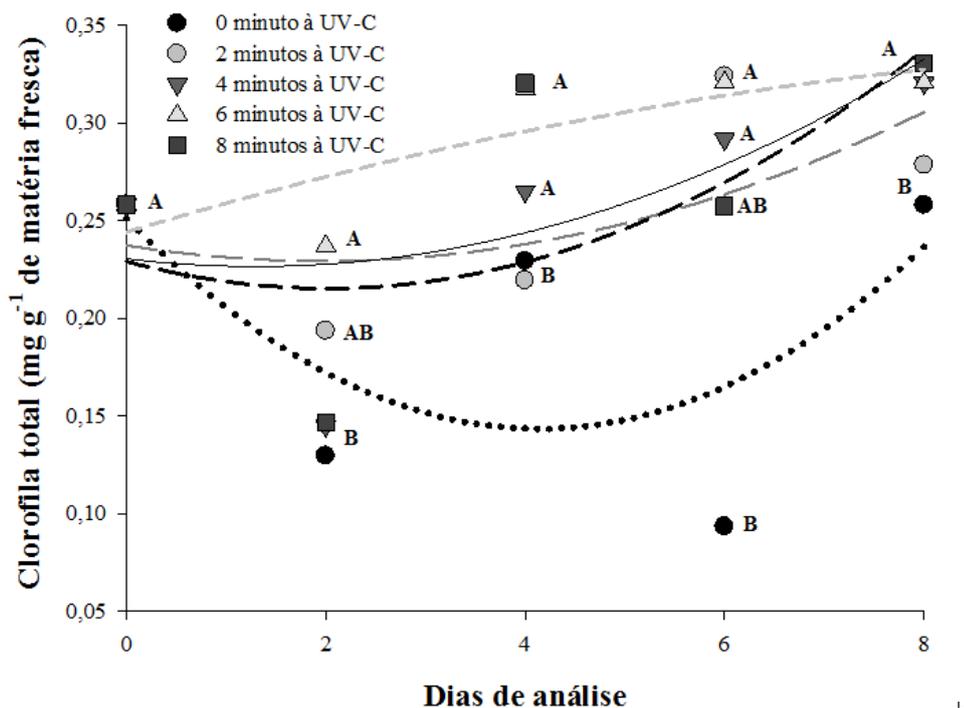


FIGURA 13 Variação da clorofila total da jabuticaba da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 10 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para clorofila total (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = -0,0028x^2 - 0,0048x + 0,2294$	0,73661*
2 minutos à UV-C	$y = 0,0021x^2 - 0,0082x + 0,2373$	0,3771 ^{ns}
4 minutos à UV-C	$y = 0,0034x^2 - 0,0137x + 0,229$	0,5578*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0006x^2 + 0,0154x + 0,2441$	0,6878*
8 minutos à UV-C	$y = 0,0024x^2 - 0,0061x + 0,2305$	0,3624*

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.1.9 Carotenóides totais

Na Figura 14 e Tabela 11 o comportamento dos carotenoides da jabuticaba irradiada com UV-C durante os oito dias de análise, nota-se interação dupla significativa entre o tempo

de exposição à radiação UV-C e os dias de análise dos frutos. Já ao segundo dia de análise, os frutos dos tempos de radiação UV-C 0, 2 e 4 minutos apresentaram os menores teores de carotenoides, enquanto aqueles que foram submetidos as maiores doses (6 e 8 minutos) apresentaram os maiores teores. Desse modo, vê-se no quarto dia uma elevação dos teores de carotenoides em todos os tempos de radiação. No sexto dia, evidencia-se uma redução drástica do teor de carotenoide nos frutos que receberam 0 minuto de radiação UV-C (controle). Chegando ao oitavo dia, uma elevação foi notada em todos os tempos de radiação 2, 4, 6 e 8 minutos, principalmente para o tempo de 6 minutos que apresentou o maior teor durante os dias de análise. Já no último dia de armazenamento, percebe-se que o maior teor e o menor teor de carotenoide encontrado foi dos tempos 0 e 8 minutos, respectivamente.

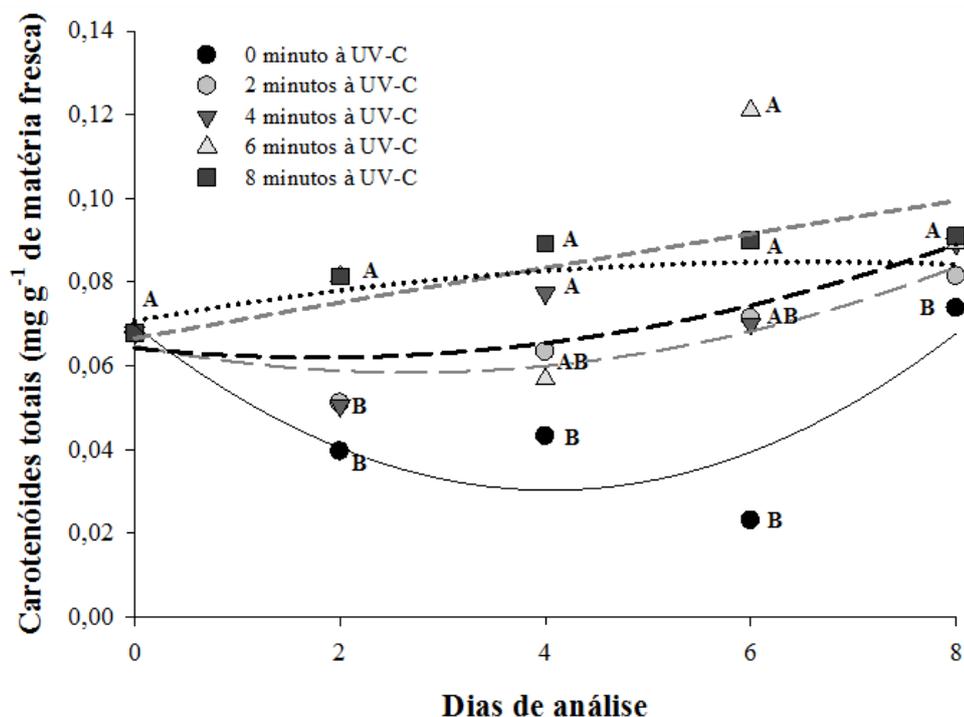


FIGURA 14 Variação dos carotenoides totais da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 11 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para carotenoides totais (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

Tratamento	Equação de Regressão	R^2
0 minuto à UV-C	$y = 0,0028x^2 - 0,0215x + 0,0706$	0,7417*
2 minutos à UV-C	$y = 0,0003x^2 - 0,0019x + 0,0634$	0,2178*
4 minutos à UV-C	$y = 0,0001x^2 + 0,0004x + 0,0629$	0,2367 ^{ns}
6 minutos à UV-C	$y = -0,0003x^2 + 0,0057x + 0,0659$	0,1979*
8 minutos à UV-C	$y = -0,0003x^2 + 0,0043x + 0,0707$	0,3729*

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Concordando com o encontrado nesse trabalho, Campos e Vieites (2009) testando doses de UV-C em tomates 'Pitenza', inferem que os maiores teores de carotenoides em tomate foram encontrados nos frutos que receberam as maiores tempo de exposição à radiação UV-C (2 e 3 minutos e 10 segundo). Dias et al. (2014) estudando o efeito pós-colheita da aplicação de radiação UV-C em amoras-preta, observaram incremento no teor de carotenoides totais nos frutos que foram irradiados, sendo observado acréscimo de até $0,716 \mu\text{g g}^{-1}$ massa fresca, quando comparado com amoras-preta que não foram irradiadas. Fato que também foi observado por Crizel (2012) trabalhando com morangos, viu um incremento no teor de carotenoides em frutos que receberam irradiação UV-C. Demonstrando, que a técnica de utilização da UV-C tem efeito positivo sobre o teor de carotenoides no armazenamento de jabuticaba.

4.2 CaCl₂ na jabuticaba

4.2.1 Conservação pós-colheita e Perda de massa fresca

Os frutos da jabuticabeira se mantiveram em condições de consumo até o oitavo dia de armazenamento (12°C – 80-90% UR), onde os frutos e apresentaram aspecto visual não desejável comercialmente. Enquanto, o trabalho realizado por Mota et al. (2002) os frutos tratados com CaCl₂ se mantiveram em condições para consumo e/ou processamento em seis dias de armazenamento.

A perda de massa fresca foi crescente nas jabuticabas tratadas ou não com CaCl₂, onde fez-se o estudo de regressão polinomial linear. O aumento da perda de massa fresca, foi inversamente proporcional ao aumento da concentração do CaCl₂ usado em imersão. Assim sendo, o tratamento que não recebeu o CaCl₂ foi aquele que mais perdeu massa fresca ao longo do armazenamento (1,96%) e as menores porcentagens foram notadas nos frutos que foram imersos em maior concentração de CaCl₂ (Figura 15 e Tabela 12).

O que sugere um aspecto positivo, a aplicação de CaCl₂ em jabuticaba. O que corrobora com dados observado por Brackmann et al. (2002) trabalhando com uvas ‘Dona Zilé’. Vieites et al. (2014) estudando o comportamento pós-colheita da maçã ‘Eva’ orgânica e convencional e Neves et al. (2000) em maçã ‘Gala’ encontrou resultados semelhantes ao deste trabalho, onde a utilização do CaCl₂ evidencia uma maior organização estrutural das células da parede celular dos frutos e evita a perda de massa fresca durante o armazenamento. Como também por Cardoso et al. (2012) trabalhando com o morangos ‘Diamante’ com CaCl₂ notaram efeito benéfico na manutenção da massa fresca dos frutos. Fato também notado por Danner et al (2009) que verificou menor perda de massa fresca em uva ‘Venus’ em frutos que foram tratados com cálcio.

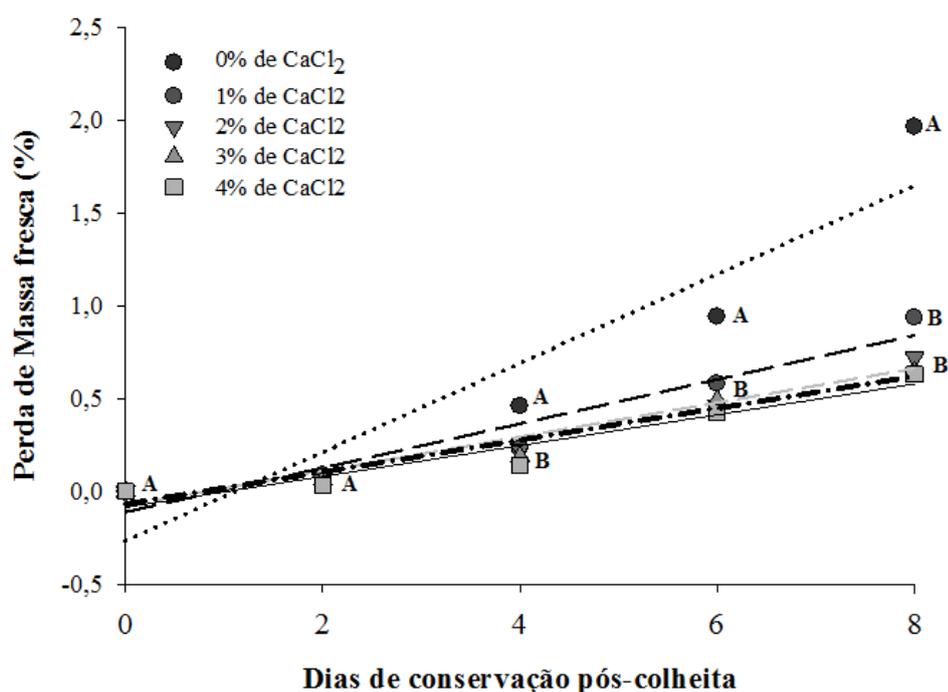


FIGURA 15 Variação da perda de massa fresca (%) e conservação pós-colheita (dias) da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 12 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para Perda de massa fresca e conservação pós-colheita da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 % de CaCl ₂	$y = 0,239x - 0,2652$	0,8871 *
1% de CaCl ₂	$y = 0,1188x - 0,11$	0,9311 *
2% de CaCl ₂	$y = 0,0919x - 0,0734$	0,9552 *
3% de CaCl ₂	$y = 0,0859x - 0,0664$	0,9468 *
4% de CaCl ₂	$y = 0,083x - 0,0844$	0,9226 *

* significativo a 5% de probabilidade.

4.2.2 Firmeza

Para a firmeza das jabuticabas armazenadas, observou-se diferença significativa nas doses de CaCl₂. Reforçando a função do cálcio na célula vegetal, observa-se a garantia estrutural da parede celular gerada pelo pectato de cálcio, vê-se na Figura 16 e Tabela 13 que o aumento da firmeza dos frutos foi proporcional ao aumento da concentração do sal; as maiores concentrações propiciaram os maiores valores de firmeza da jabuticaba. Os frutos que foram imersos somente em água destilada apresentaram as menores firmezas de 11,66 cN, enquanto

àqueles frutos submetidos a imersão em solução de 4% de CaCl_2 (a maior concentração) encontrou-se cerca de 15 cN de firmeza ao fim do armazenamento.

O cálcio se integra a lamela média da parede celular, e a partir daí liga-se com grupos carboxílicos ($\text{R} - \text{COO}^-$) dos ácidos poligalacturônicos, formando os pectatos de cálcio. E desse modo, desempenha função estrutural e confere maior firmeza aos frutos (VILAS BOAS, 2014). Assim sendo, é por isso que a maior concentração de CaCl_2 tende a induzir maior formação de pectato de cálcio intracelular e assim, manter frutos mais íntegros durante o armazenamento.

Resultados semelhantes foram observados por Mota et al. (2002) que também notaram que os maiores tempos de imersão de CaCl_2 em jabuticaba propiciam maior retenção da firmeza dos frutos durante o armazenamento. Neves et al. (2000) frigoarmazenando maçãs obteve manutenção da firmeza com a utilização de imersão em solução de CaCl_2 ; fato também observado por Carvalho et al. (2008) que trabalhando com uva 'Red Globe' tratadas com CaCl_2 , notou-se maior tempo de manutenção da firmeza durante o armazenamento.

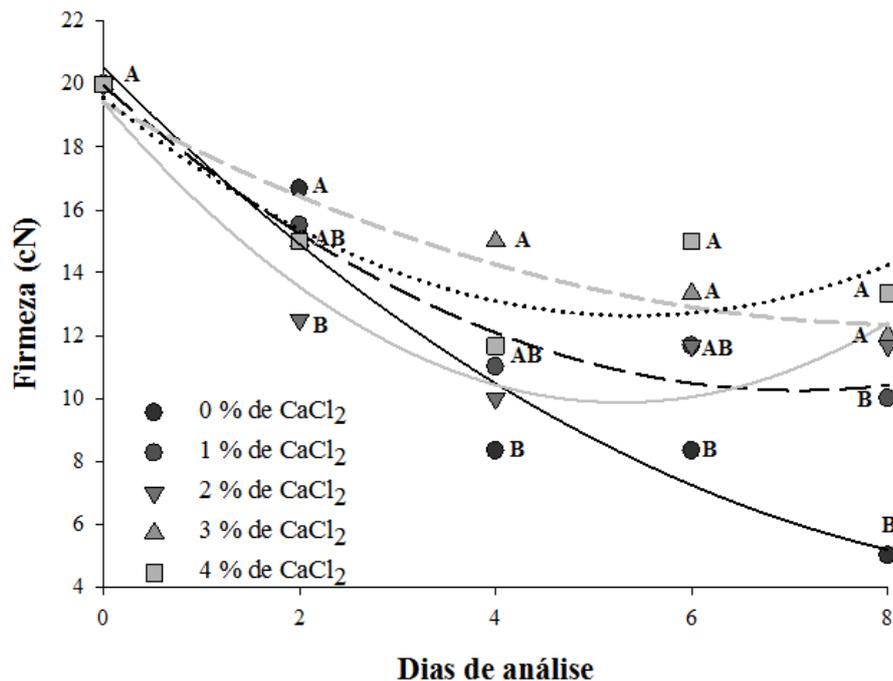


FIGURA 16 Variação da firmeza da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 13 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para firmeza (cN) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 % de CaCl_2	$y = 0,1488x^2 - 3,1071x + 20,524$	0,9429 *
1% de CaCl_2	$y = 0,3869x^2 - 3,8452x + 18,762$	0,8005 *
2% de CaCl_2	$y = 0,3571x^2 - 3,6905x + 19,19$	0,8897 *
3% de CaCl_2	$y = 0,1488x^2 - 1,9405x + 19,524$	0,9153 *
4% de CaCl_2	$y = 0,2381x^2 - 2,5714x + 19,571$	0,7837 *

* significativo a 5% de probabilidade.

4.2.3 Sólidos solúveis

Em relação a figura 17 e Tabela 14, observou-se significância nos dias de análise do armazenamento da jabuticaba, em que a quantidade de sólidos solúveis apresentou decréscimo ao longo do armazenamento para todas as concentrações testadas. Houve redução de 87% de sólidos solúveis ao longo do armazenamento das jabuticabas, no início do experimento os frutos apresentavam teor médio de sólidos solúveis de 15,4° e logo ao fim dos dias de análise foi verificado teor médio de 13,4° Brix.

Essa redução também foi constatada por Vieites et al. (2011) e Daiuto et al. (2000), que verificaram queda no teor de sólidos solúveis em jabuticaba. Oliveira et al. (2012), assim como o ocorrido nesse experimento, observaram queda no teor de sólidos solúveis ao longo do armazenamento, quando testavam doses de CaCl_2 em uva ‘Isabel’. E corrobora também com o encontrado por Carvalho (2006), utilizando CaCl_2 na conservação de uva ‘Red Globe’.

Mota et al. (2002), encontrou valores médios de 13,6° Brix da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo de seis dias de armazenamento, não havendo variação, sendo valores médios próximos dos observados para esse experimento. Tecchio et al. (2009), ao utilizar imersão de CaCl_2 em uva ‘Niágara’ não notou efeito significativo no teor de sólidos solúveis. Paula et al. (2007), testando doses de CaCl_2 no armazenamento de figo, observou que os frutos tratados com solução de CaCl_2 tiveram as maiores porcentagens de teor de sólidos solúveis quando comparado com aqueles que não foram imersos em tal solução. Danieli et al. (2002), ao estudar o efeito do CaCl_2 na qualidade do caqui ‘Fuyu’, constataram que houve acréscimo dos teores de sólidos solúveis nos frutos, fato contrário ao relatado nas condições desse experimento. Já Botelho et al. (2002) não observaram influência do cloreto de cálcio no teor de sólidos solúveis na goiaba ‘Branca de Kumagai’

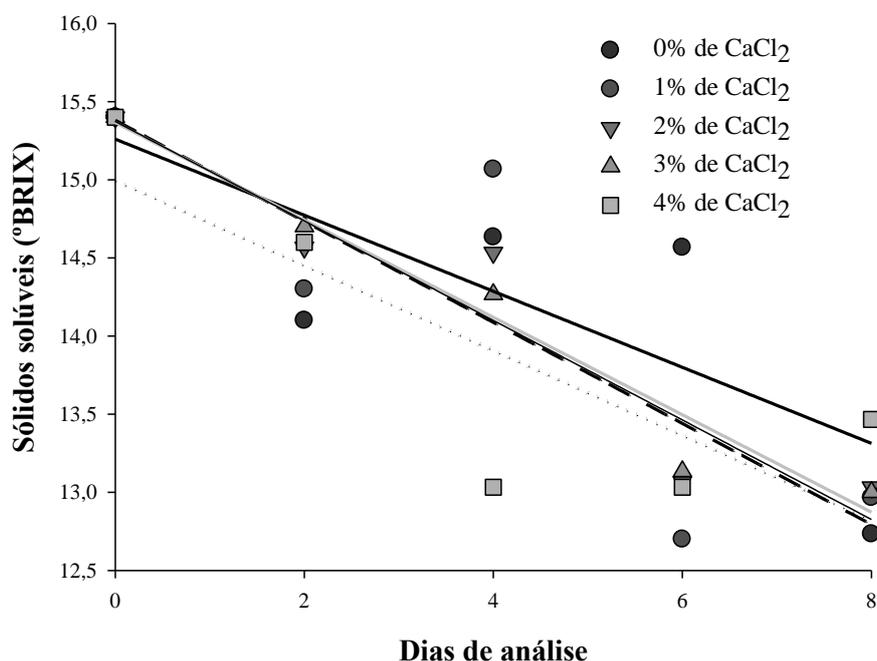


FIGURA 17 Variação média dos sólidos solúveis (°BRIX) da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 14 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) para sólidos solúveis (°BRIX) da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 % de CaCl ₂	$y = -0,2433x + 15,26$	0,6095*
1% de CaCl ₂	$y = -0,3233x + 15,38$	0,7078*
2% de CaCl ₂	$y = -0,3117x + 15,367$	0,9038*
3% de CaCl ₂	$y = -0,3183x + 15,373$	0,96*
4% de CaCl ₂	$y = -0,2717x + 14,993$	0,6664*

* significativo a 5% de probabilidade.

4.2.4 Acidez titulável

Na determinação da acidez titulável da jabuticaba, observou interação dupla significativa entre os fatores concentração de CaCl₂ e dias de análise, sendo significativa para as doses 1%, 3% e 4%. A Figura 18 e Tabela 15 mostra a significância da acidez titulável, sendo observado oscilação durante os dias de armazenamento, finalizando-o com ligeira elevação da acidez titulável para todos os tratamentos. As concentrações de 3% e 4% de CaCl₂, tiveram comportamento semelhante até o sexto dia de análise, sendo os tratamentos que proporcionaram as maiores oscilações em comparação aos demais. Os maiores índices foi encontrado na

concentração de 4% e 5%, e a menor em 3%; sendo 1,156 g, 1,153g e 0,790 g ácido cítrico 100g de polpa⁻¹.

Mota et al. (2002), também notaram esse comportamento da acidez titulável em jabuticaba ao longo do período de armazenamento. Pech (2002) afirma que o aumento da acidez titulável está ligado com o aumento da biossíntese do ácido poligalacturônico e de alguns outros ácidos resultantes do Ciclo de Krebs, fato ocorrente em algumas espécies.

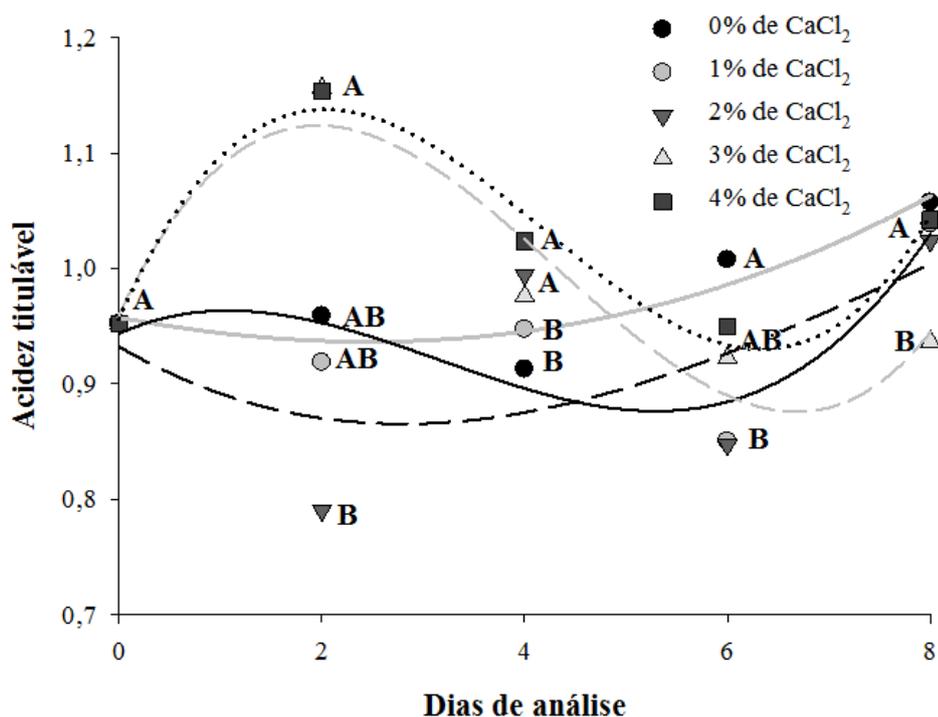


FIGURA 18 Variação da acidez titulável (g ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 15 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) acidez titulável (g ácido cítrico 100g⁻¹ de polpa) da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl ₂	$y = 8E-05x^3 + 0,003x^2 - 0,0165x + 0,9574$	0,8337 ^{ns}
1% de CaCl ₂	$y = 0,0023x^3 - 0,0222x^2 + 0,0397x + 0,9435$	0,7222*
2% de CaCl ₂	$y = -0,0004x^3 + 0,011x^2 - 0,0513x + 0,932$	0,2967 ^{ns}
3% de CaCl ₂	$y = 0,0047x^3 - 0,0611x^2 + 0,185x + 0,9601$	0,8737*
4% de CaCl ₂	$y = 0,0052x^3 - 0,0651x^2 + 0,2003x + 0,9559$	0,39609 ^{ns}

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.2.5 Índice de maturação

Para o índice de maturação, verificou-se interação significativa para os fatores Concentração de cloreto de cálcio X dias de análise. Podendo observar na Figura 19 e Tabela

16 que o índice de maturação da jabuticaba diminui no segundo dia de análise e reduz novamente a partir do 6º dia, mantendo essa queda até o final do armazenamento para todas as concentrações. Essa redução no índice de maturação pode ser explicado pelo aumento da acidez titulável durante o armazenamento.

Silva et al. (2002), também notaram ligeira oscilação no índice de maturação estudando o efeito da aplicação do CaCl_2 no armazenamento refrigerado de pitanga do tipo vermelho. O índice de maturação indica o sabor e aroma inerente do produto, a diminuição desse índice proporcionaria redução no sabor e aroma do fruto, fato esse não desejável principalmente pelo fato de ser uma espécie que além das diversas formas de processamento é bastante consumida *in natura*.

Silva et al. (2012), testando o efeito do CaCl_2 na uva 'Isabel' notaram redução do índice de maturação ao longo do armazenamento. Yamashita e Benassi (2000), utilizando a mesma técnica, observaram redução do índice de maturação em goiabas. Lima et al. (2000), utilizando concentrações de CaCl_2 (0%, 0,5%, 1% e 1,5%) na forma de cloreto de cálcio, via imersão por 10 minutos, aos 57 dias após a formação das uvas 'Itália', observaram que com o aumento das doses de CaCl_2 houve diminuição do índice de maturação. Resultados diferentes dos observados para esse experimento foi observado por Carvalho (2006), que verificou maior manutenção dos índices de maturação durante o armazenamento de uvas 'Red Globe' tratadas com CaCl_2 .

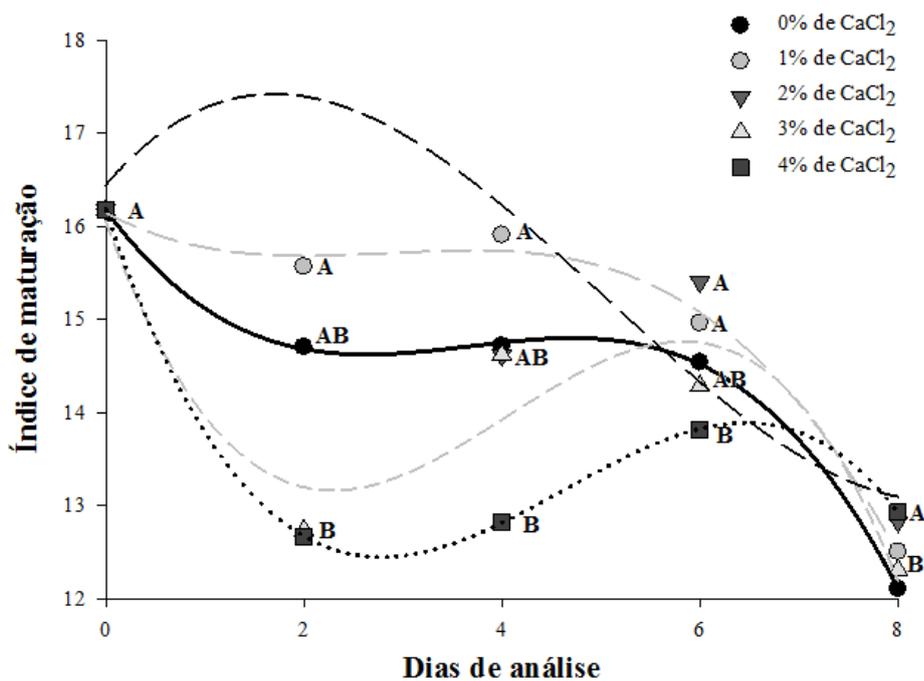


FIGURA 19 Variação do índice de maturação da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 16 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para índice de maturação da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl_2	$y = -0,039x^3 + 0,4298x^2 - 1,453x + 16,182$	0,9997 *
1% de CaCl_2	$y = -0,0256x^3 + 0,2183x^2 - 0,5666x + 16,148$	0,9934 *
2% de CaCl_2	$y = 0,0291x^3 - 0,4398x^2 + 1,2397x + 16,445$	0,7069 ^{ns}
3% de CaCl_2	$y = -0,0727x^3 + 0,8848x^2 - 2,9107x + 16,06$	0,9028 ^{ns}
4 % de CaCl_2	$y = -0,0579x^3 + 0,8028x^2 - 3,1261x + 16,174$	0,9995 ^{ns}

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.2.6 pH

Para o pH das jabuticabas (Figura 20 e Tabela 17), observou significância para as concentrações de cloreto de cálcio, onde os dados foram ajustados a regressão cúbica. O pH dos frutos de jabuticaba apresentaram redução de 63,38% ao longo do armazenamento, contudo uma ligeira elevação pode ser notada do quarto ao sexto dia de análise. O tratamento que não recebeu a imersão com solução de CaCl_2 (controle) apresentou, até o sexto dia, comportamento semelhante as outras doses testadas, no entanto, logo ao oitavo dia de análise, foi o que apresentou os menores índices de pH (2,32).

Os frutos armazenados na concentração de 3% de CaCl_2 , até o sexto dia de análise, apresentaram maior acidez, no entanto, a partir deste ponto já mostraram elevação no pH, se equiparando as outras concentrações. Essa redução de pH, foi notada também por Machado et al. (2007). Caracterizando o pH de jabuticabas, Oliveira et al. (2003), que encontraram pH na faixa de 2,91 – 3,72 e por Silva (2010) e Sato et al. (2008), trabalhando com uvas.

Agostini et al. (2009), observaram elevação do pH durante o armazenamento e só ao fim do mesmo ocorreu a redução. Todavia, Tecchio et al. (2009), verificando a influência do CaCl_2 acrescido de ácido naftalenacético, não notaram diferença significativa no pH de uvas ‘Niagara Rosada’ durante armazenamento refrigerado.

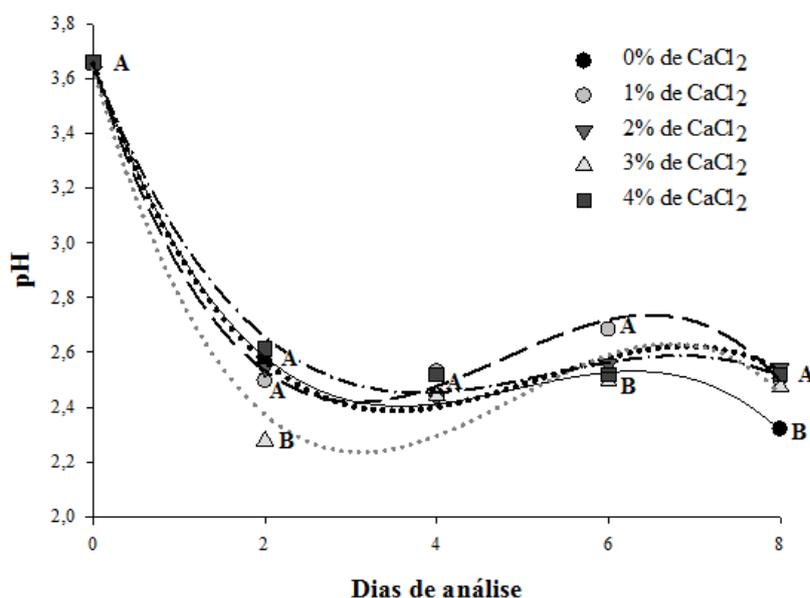


FIGURA 20 Variação do pH da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 17 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) para pH da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl ₂	$y = -0,0128x^3 + 0,1891x^2 - 0,8626x + 3,6549$	0,9984 *
1% de CaCl ₂	$y = -0,0159x^3 + 0,2285x^2 - 0,9527x + 3,6511$	0,9945 *
2% de CaCl ₂	$y = -0,0119x^3 + 0,1867x^2 - 0,8689x + 3,654$	0,9976 *
3% de CaCl ₂	$y = -0,0169x^3 + 0,2492x^2 - 1,0621x + 3,6358$	0,9674 *
4 % de CaCl ₂	$y = -0,0099x^3 + 0,1582x^2 - 0,7727x + 3,649$	0,9916 *

* significativo a 5% de probabilidade.

4.2.7 Cor

A coloração do produto, é considerado pelo consumidor um dos principais indicativos de qualidade do produto, sendo então, o critério mais utilizado na intenção de compra (ALVES, 2011). Na análise das médias de croma e hue, não foi encontrado significância (Figura 21 e Tabela 18; Figura 22 e Tabela 19). Os índices a* e b*, não sofreram variação provavelmente, pelo fato, de que as jabuticabas possuem um padrão de amadurecimento climatérico e já tiverem sidos colhidas com a casca totalmente na tonalidade de um fruto maduro) somente para o índice L nas jabuticabas armazenadas e tratadas com CaCl₂.

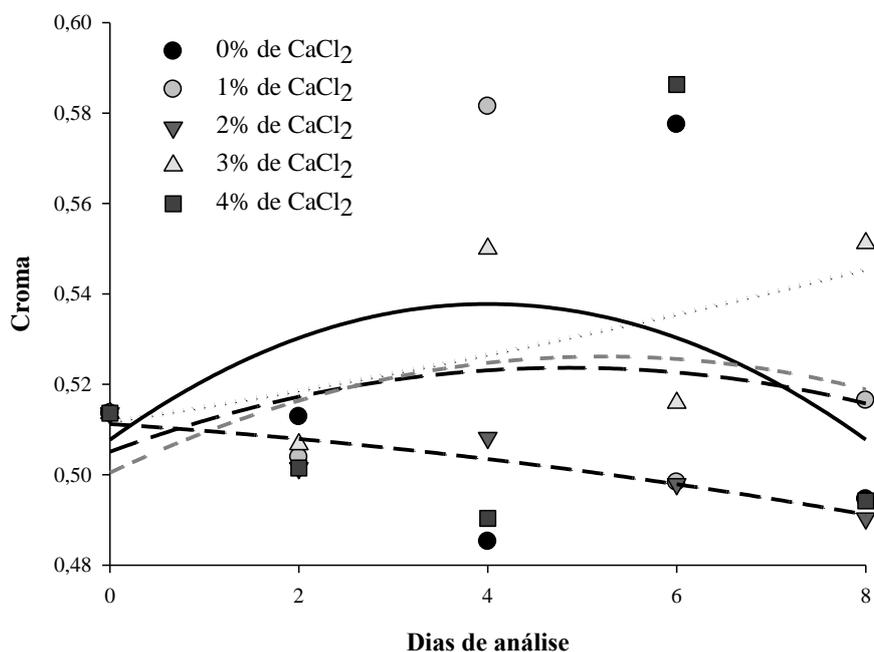


FIGURA 21 Variação do croma jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 18 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para croma da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl ₂	$y = 4E-05x^2 - 0,0027x + 0,5351$	0,0389 ^{ns}
1% de CaCl ₂	$y = -0,0012x^2 + 0,0068x + 0,5314$	0,0926 ^{ns}
2% de CaCl ₂	$y = 0,0007x^2 - 0,0127x + 0,5472$	0,919 ^{ns}
3% de CaCl ₂	$y = 0,0006x^2 - 0,0043x + 0,5282$	0,0175 ^{ns}
4 % de CaCl ₂	$y = 0,004x^2 - 0,0073x + 0,769$	0,0234 ^{ns}

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

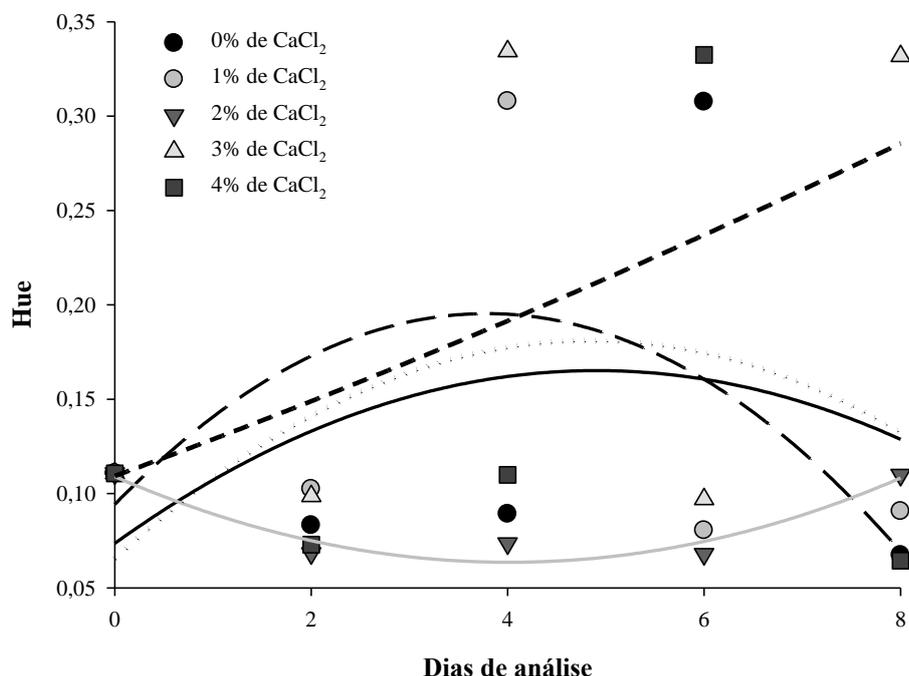


FIGURA 22 Variação do Hue jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 19 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) para Hue da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl ₂	$y = -0,0038x^2 + 0,0373x + 0,0736$	0,7401 ^{ns}
1% de CaCl ₂	$y = -0,0071x^2 + 0,0535x + 0,0942$	0,3198 ^{ns}
2% de CaCl ₂	$y = 0,0028x^2 - 0,0226x + 0,109$	0,901 ^{ns}
3% de CaCl ₂	$y = 0,0028x^2 - 0,0226x + 0,109$	0,3817 ^{ns}
4 % de CaCl ₂	$y = -0,0059x^3 + 0,0657x^2 - 0,1549x + 0,1219$	0,8194 ^{ns}

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

Para o L, ainda, observou-se significância entre os dias de análise, apresentando melhor comportamento, representado por um modelo cúbico. O L refere-se a intensidade da luminosidade); vê-se pelas Figura 23 e Tabela 20 que houve acréscimo na luminosidade logo no segundo dia de análise, no entanto, a partir do quarto dia de análise, constatou-se ligeira queda da luminosidade até o oitavo dia para os tratamentos com 4%, 6% e 8% CaCl₂.

Mesmo, não apresentando diferença entre as concentrações testadas, a concentração de 0% de CaCl₂, foi a que apresentou os maiores índices para 'L', enquanto, os menores índices foram encontrados para os frutos que receberam as maiores concentrações de CaCl₂. Concordando com Malgarim et al. (2006), que armazenando morangos cv. Camarosa, não observaram diferença significativa para a mudança no índice L ao longo do armazenamento.

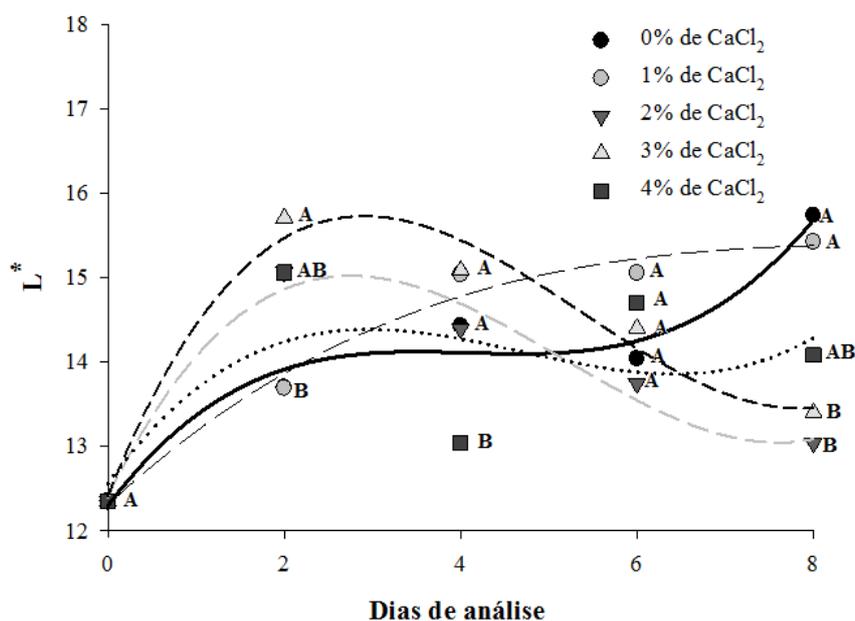


FIGURA 23 Variação média do índice 'L' da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 20 Equações de regressão e ajuste de reta (R²) para índice 'L' da jabuticaba tratada com CaCl₂ ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

Tratamento	Equação de Regressão	R ²
0% de CaCl ₂	$y = 0,0282x^3 - 0,3463x^2 + 1,3867x + 12,297$	0,9674 *
1% de CaCl ₂	$y = 0,0036x^3 - 0,1021x^2 + 0,9671x + 12,307$	0,9802 *
2% de CaCl ₂	$y = 0,0346x^3 - 0,5366x^2 + 2,1654x + 12,4$	0,9622 *
3% de CaCl ₂	$y = 0,0382x^3 - 0,6145x^2 + 2,6047x + 12,409$	0,9655 *
4% de CaCl ₂	$y = 0,0255x^3 - 0,3593x^2 + 1,4577x + 12,556$	0,4257 *

* significativo a 5% de probabilidade.

4.2.8 Clorofila total

De acordo com a Figura 24 e Tabela 21, pode-se observar o teor de clorofila total na jabuticaba tratada com CaCl₂ nos oito dias de análise. Foi verificada a interação dupla significativa entre as concentrações de CaCl₂ e os dias de análises. No segundo dia de análise percebeu-se queda no teor de clorofila total nas concentrações 0%, 1%, 2% e 3%, seguido de elevação nos teores até o oitavo dia de análise, exceção para a concentração de 0% que demonstrou redução linear até o final do experimento, sendo a concentração que mais reduziu esse teor nos oito dias de análise. A concentração de 4% foi a concentração que manteve praticamente estável o teor de clorofila total até o sexto dia de análise, diferindo dos demais.

Leme (2008) também notou essa ligeira oscilação no teor de clorofila total em pimentões armazenados. Silva (2014), notou que mamões 'UENF/Caliman01' tratados com CaCl₂

apresentaram redução do teor de clorofila total. Redução também foi observada por Danieli et al. (2002), no armazenamento de caqui 'Fuyu'. Chitarra e Chitarra (2005), reinteram que é normal no processo de maturação dos frutos que ocorra a redução do teor de clorofila, pois, em frutos maduros é comum que baixos valores sejam encontrados a medida que ocorra o avanço da maturação.

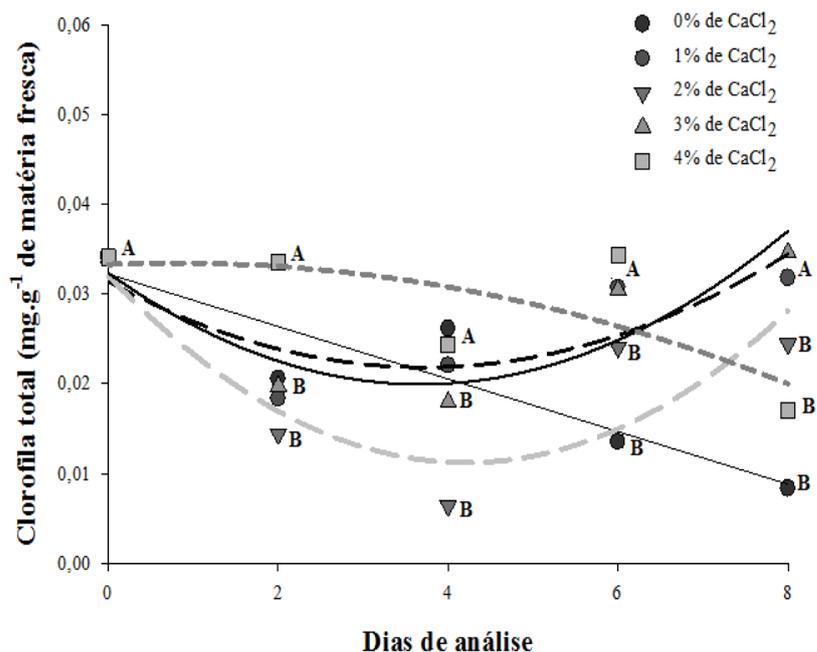


FIGURA 24 Variação da clorofila total (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 21 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para clorofila total (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl_2	$y = -0,0029x + 0,0322$	0,8293 ^{ns}
1% de CaCl_2	$y = 0,0007x^2 - 0,0051x + 0,0314$	0,6072 ^{ns}
2% de CaCl_2	$y = 0,0012x^2 - 0,0099x + 0,032$	0,7092 [*]
3% de CaCl_2	$y = 0,0009x^2 - 0,0067x + 0,0323$	0,7927 [*]
4% de CaCl_2	$y = -0,0003x^2 + 0,0004x + 0,0333$	0,5264 ^{ns}

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4.2.9 Carotenóides totais

O teor de carotenóides totais nas jaboticabas tratadas com CaCl_2 é expresso pela Figura 25 e Tabela 22. Não foi observado diferença significativa para as concentrações de CaCl_2 e nem para os dias de análise e para a interação dos fatores concentração de CaCl_2 e os dias de análise. Mesmo não observando efeito significativo, vê-se pela figura, que os maiores índices de carotenóides totais, ao final do experimento, foram encontrados nas doses intermediárias (1%, 2% e 3%), nas quais observou-se ligeira oscilação desse teor ao longo dos dias de análise, enquanto que os menores índices foram observados nas concentrações extremas (0% e 4%), pois, ao longo dos dias de análise, apresentaram queda em relação as outras concentrações.

Resultados semelhantes foram encontrados por Werner et al. (2009), estudando o efeito do CaCl_2 em goiabas ‘Cortibel’, onde também não verificaram efeito significativo no teor de carotenóides totais dos frutos. Diferindo dos dados encontrados por Danieli et al. (2002), que notou acréscimo no teor de carotenóides totais em caqui ‘Fuyu’.

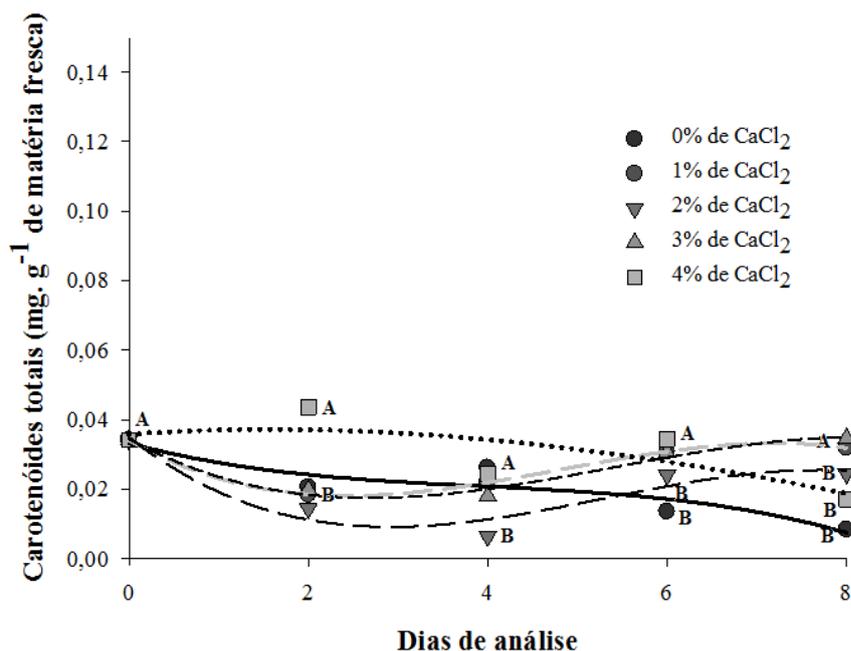


FIGURA 25 Variação de carotenóides totais (mg g^{-1} de matéria fresca) da jaboticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 22 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para carotenoides (mg g^{-1} de matéria fresca) da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl_2	$y = 0,0028x^2 - 0,0215x + 0,0706$	0,7417 ^{ns}
1% de CaCl_2	$y = 0,0003x^2 - 0,0019x + 0,0634$	0,2178 ^{ns}
2% de CaCl_2	$y = 0,0001x^2 + 0,0004x + 0,0629$	0,2367 ^{ns}
3% de CaCl_2	$y = -0,0003x^2 + 0,0057x + 0,0659$	0,1979 ^{ns}
4 % de CaCl_2	$y = -0,0003x^2 + 0,0043x + 0,0707$	0,3729 ^{ns}

^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

4 CONCLUSÕES

Com base nos resultados apresentados, conclui-se que as jabuticabas ‘Sabará’ irradiadas com UV-C proporcionaram efeito positivo, principalmente os maiores tempos de exposição (6 e 8 minutos), para os parâmetros carotenoides, pH e sólidos solúveis, evidenciando manutenção, por maior período, dos pigmentos da casca e brilho da mesma.

Para os frutos tratados com cloreto de cálcio, os maiores valores de firmeza e a redução da perda de massa fresca foram proporcionais ao aumento da concentração de CaCl_2 , sendo que a concentração de 4% foi a mais benéfica na manutenção da qualidade das jabuticabas, durante os 8 dias de armazenamento, por apresentar os menores índices de maturação e maiores teores de clorofila total.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGOSTINI, J. S.; CÂNDIDO, A. C. S.; TEODÓSIO, T. K. C.; RODRIGUES, J. N.; GARCETE, G. J.; SCALON, S. P. Q. Atmosfera modificada e condições de armazenamento nas características físico-químicas de jaboticabas da cultivar 'paulista'. **Ciência Rural**. V. 29, n. 9, p. 2601-2608. 2009.
- ALEZANDRO, M. R.; DUBÉ, P.; DESJARDINS, Y.; LAJOLO, F. M.; GENOVESE, M. I. Comparative study of chemical and phenolic compositions of two species of jaboticaba: *Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg and *Myrciaria cauliflora* (Mart.) O. Berg. **Food Research International**, v. 54, n. 1, p. 468-477, 2013.
- ALOTHMAN, M.; BHAT, R.; KARIM, A. A. UV radiation-induced changes of antioxidant capacity of fresh-cut tropical fruits. **Innovative food science & emerging Technologies**, v.10, n.4, p.512-516, 2009.
- ALVES, A. P. C. **Casca de jaboticaba (*Plinia jaboticaba* (Vell.) Berg):** processo de secagem e uso como aditivo em iogurte. 2011. 91 f. Dissertação (Mestrado em Agroquímica) – Universidade Federal de Lavras, Lavras.
- ANUÁRIO BRASILEIRO DE FRUTICULTURA 2010. Santa Cruz do Sul: Editora Gazeta, 2015. 104p.
- ARAÚJO, F. M. M. C.; MACHADO, A. V.; LIMA, H. C.; CHITARRA, A. B. Alterações físicas e químicas do fruto da jaboticabeira (*Myrciaria jaboticaba* Berg cv. Sabará) durante seu desenvolvimento. **Revista Verde**, Mossoró, v. 5, n. 2, p. 109 -116, 2010.
- ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts Polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, Maryland, v.24, n.1, p. 1-15, 1949.
- ARTNICKI, V.A.; VALDEBENITO-SANHUEZA, R.M.; AMARANTE, C.V.T.; CASTRO, L.A.S.; RIZZATTI, M.R.; SOUZA, J.A.V. Água aquecida e radiação UV-C no controle pós-colheita de *Cryptosporidium parvum* em maçãs. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.45, n.2, p.124-131, 2010.
- ASCHERI, D.P.R.; ASCHERI, J.L.R.; CARVALHO, C.W.P. Caracterização da farinha do bagaço da jaboticaba e propriedades funcionais dos extrusados. **Ciência de Tecnologia de Alimentos**, v. 26, p. 867-905, 2006.
- ASQUIERI, E. R.; SILVA, A. G. M.; CÂNDIDO, M. A. Aguardente de jaboticaba obtida da casca e borra da fabricação de fermentado de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 4, p. 896-904, 2009.
- BACKES, Paulo, IRGANG, Bruno. **Árvores do Sul: Guia de identificação & interesse Ecológico**. Instituto Souza Cruz, 2002.
- BAGHERI, M.; ESNA-ASHARI, M.; ERSHADI, A. Effect of postharvest calcium chloride treatment on the storage life and quality of persimmon fruits (*Diospyros kaki* Thunb.) cv.

'Karaj'. **International Journal of Horticultural Science and Technology**. Theran. v. 2, n. 1; pp 15-26, 2015.

BENATO, E.A., SIGRIS, J.M.M., HANASHIRO, M.M., MAGALHÃES, M.J.M. & BINOTTI, C.S. Avaliação de fungicidas e produtos alternativos no controle de podridões pós-colheita em maracujá-amarelo. **Summa Phytopathologica** 28:299-304. 2002.

BINOTI, R. M.; DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; NUVOLARI, C. M. FURLANETO, K. A.; Ramos, J. A.; Carvalho, L. R. Radiação (uv-c) na conservação de tomate 'pizzadoro' orgânico colhido em dois estádios de maturação. **Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha**, Hermosillo, v. 14, n. 2, pp. 204-216, 2013.

BLUM, J. Uso de cera na conservação pós-colheita do caqui cv. Giombo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 30, n. 3, p. 830-833, 2008.

BORGES, L. L.; CONCEIÇÃO, E. C.; SILVEIRA, D. Active compounds and medicinal properties of Myrciaria genus. **Food Chemistry**, n. 153, p. 224-233, 2014.

BOTELHO, R. V.; SOUZA, N. L.; PERES, N. A. R.; Qualidade pós-colheita de goiabas 'blanca de Kumagai' tratadas com cloreto de cálcio. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 24, n.1, p. 063-067, 2002.

BRACKMANN, A.; CERETTA, M.; VIZZOTTO, M. O Uso de cloreto de cálcio e da cal para tratamento pós-colheita de prodriddões em maçãs. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal, v. 23, n.2, p298-301. 2001.

BRACKMANN, A.; CHITARRA, A.B. **Atmosfera controlada e atmosfera modificada**. In: Armazenamento e processamento de produtos agrícolas. Lavras: UFLA/SBEA, p.133-170. 1998.

BRACKMANN, A.; GIEHL, R. F. H.; PINTO, J. A. V.; STEFFENS, C. A.; SESTARI, I. Qualidade de maçãs 'Gala' armazenadas em atmosfera controlada dinâmica e estática com renovação do ar. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.2, p.465-467, 2005.

BRUNINI, M. A.; COELHO, C. V. Influência de embalagens em jaboticabas 'sabará'. **Revista Nucleus**, v.3, n.1, 2004.

BRUNINI, M. A.; OLIVEIRA, A. L.; SALANDINI, C. A. R.; BAZZO, F. R. Influência de Embalagens e Temperatura no Armazenamento de Jaboticabas (Myrciaria Jaboticaba (Vell) Berg) Cv 'Sabará'. **Ciência e Tecnologia de alimentos**. Campinas, v. 24 n.3: 378-383, 2004

CAMILI, E.C.; BENATO, E.A.; PASCHOLATI, S.F.; CIA, P. Avaliação de irradiação UVC aplicada em pós-colheita na proteção de uva 'Itália' contra Botrytis cinerea. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v.30, p.306-313, 2004.

CAMPOS, A. J.; VIEITES, R. L. Ultravioleta (UV-C) na conservação da qualidade de tomate 'Pitenga'. **Revista Eletrônica de Agronomia**, Garça, v.16, n.2, p.20-26, 2009.
CARDOSO, L. M.; DEUS, V. A.; SILVA, E. B.; ANDRADE JÚNIOR, V. C.; DESSIMONI-PINTO, N. A. V. Qualidade pós-colheita em morangos cv. 'Diamante'

tratados com cloreto de cálcio associado a hipoclorito de sódio. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara, v. 23, n.4, p. 583-588, 2012.

CASAGRANDE Jr., J. G.; DUTRA, L. F.; TONIETTO, A.; NACHTIGAL, J. C.; STRELOW, E. Efeito do estiolamento de ramos e do AIB no enraizamento de estacas herbáceas de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v.6 n.1, p.24-26., 2000.

CASTRO, C. A.; NATALI, A. J.; CARDOSO, L. M.; FERREIRA-MACHADO, A. B.; NOVELLO, A. A.; SILVA, K. A.; TAFURI, N. F.; MATTA, S. L. P.; PEDROSA, L. M.; PELUZIO, M. C. G. Aerobic exercise and not a diet supplemented with jussara açai (*Euterpe edulis* Martius) alters hepatic oxidative and inflammatory biomarkers in ApoE-deficient mice. **British Journal of Nutrition**, v. 112, p. 285-294, 2014.

CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2. Ed. Lavras: UFLA, 783 p. 2005.

CIA, P.; BENATO, E.A.; VALENTINI, S.R. T.; ANJOS, V.D. A.; PONZO, F.S.; SANCHES, J.; TERRA, M.M. Radiação ultravioleta no controle pós-colheita de *Colletotrichum gloeosporioides* em uva 'Niagara Rosada'. **Bragantia**, Campinas, v.68, p.1009-1015, 2009.

CITADIN, I. et al. Qualidade de frutos de jabuticabeira (*Myrciaria cauliflora*) sob influência de duas condições de cultivo: sombreamento natural e pleno sol. **Revista brasileira de Agrociência**, v.11, n.3, p.373-375, 2005.

CONWAY, W.S.; SAMS, C.E.; McGUIRE, R.G.; KELMAN, A. Calcium treatment of Apples and Potatoes to reduce postharvest decay. **Plant Disease**, St. Paul, v.76, n.4, p. 329-334, 1992.

CORRÊA, M. O. G.; PINTO, D. D.; ONO, E. O. Análise da atividade respiratória em frutos de jabuticabeira. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v.5, n.2, p.831-833, 2007.

COSTA, A. C. **Estudo de conservação de pêssego [*Prunus persica* (L.) Batsch] minimamente processado**. 2010. 79 f. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

COSTA, A. G. V.; GARCIA-DIAZ, D. F.; JIMENEZ, P.; SILVA, P. I. Bioactive compounds and health benefits of exotic tropical red-black berries. **Jornal of functional foods**. v.5, n.2, p. 539-549, 2014.

COSTA, L.; ARIEL, V. R.; CIVELLO, P., M.; CHAVES, A. R.; MARTÍNEZ, G. A. UVC treatment delays postharvest senescence in broccoli florets. **Postharvest Biology and Technology**, v. 39, p. 204-210, 2006.

CRIZEL, G. R. **Efeito da radiação UV-C durante o cultivo de morangos: aspectos bioquímico-fisiológicos e tecnológicos**. 2012. 71 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia Agroindustrial) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. L.; MORAES, M. R.; EVANGELISTA, R. M. Conservação pós-colheita de frutos de jaboticaba por irradiação. **Revista Iberoamericana de Tecnologia Postchosecha**, Hermosillo, v. 10, n. 1, p. 36-44, 2009.

DAIUTO, E. R.; VIEITES, R. TREMOCOLDI, M. A.; CARVALHO, L. R.; FUMES, J. G. F. Postharvest of 'Hass' avocados submitted to UV-C radiation. **Revista Colombiana de Ciencias Hortícolas**. Bogotá, v. 7, n. 2, p. 149-160, 2013.

DANIELI, R.; GIRARDI, C. L.; PARUSSOLO, A.; FERRI, V. C.; ROMBALDI, C. V. Efeito da aplicação de ácido giberélico e cloreto de cálcio no retardamento da colheita e na conservabilidade de caqui Fuyu. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 044-048, 2002.

DESSIMONI-PINTO, N. A. V.; MOREIRA, W. A.; CARDOSO, L. M.; PANTOJA, L. A. Jaboticaba peel for jelly preparation: na alternative technology. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 31, n. 4: p. 864-869. 2011.

DIAS, L. W.; BRUNES, A. P.; CRUZ, D. B.; ALMEIDA, A. S.; AZEVEDO, M. L. A radiação UV-C proporciona uma melhor manutenção dos teores de carotenoides totais em amora-preta? **Enciclopédia biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v.10, n.19; p. 2014.

DIEHL, J. F. Food irradiation – past, presente and future. In: **Radiation physics and chemistry**, Oxford, v. 63, p. 211-215, 2002.

DONADIO, L.C. **Jaboticaba (*Myrciaria jaboticaba* (Vell.) Berg)**. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 55p.

ELIAS, H. H. S. **Caracterização física, química e bioquímica de cultivares de videira durante a maturação**. 2008. 83 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, Lavras.

FAGUNDES, G. R.; YAMANISHI, O. K. Características físicas e químicas de frutos de mamoeiro do grupo 'Solo' comercializados em 4 estabelecimentos de Brasília-DF. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 23, n. 3, p. 541-545, 2001.

FAN, X.; NIEMIRA, B.A.; PRAKASH, A. Irradiation of fresh fruits and vegetables. **Food technology**, v. 3, p. 36–43. 2012.

FERRAZ, D. M. M.; **Controle de antracnose (*Colletotrichum gloeosporioides*) em pós-colheita da goiba (*Psidium guajava*), produzida em sistema de cultivo convencional e orgânica, pela aplicação de fosfitos, hidrotermia e cloreto de cálcio**. UnB Brasília – DF. Dissertação (Mestrado). 2010.

FERREIRA, A. E.; FERREIRA, B. S.; LAGES, M. M. B.; RODRIGUES, V. A. F.; THÉ, P. M. P.; PINTO, N. A. V. D. Caracterização e uso da casca de jaboticaba. **Alimentos e Nutrição**. Araraquara., v. 23, n. 4, p. 603-607. 2012

Ferreira, D. F. Programa de análises estatísticas (statistical analysis software) e planejamento de experimentos – SISVAR 5.0 (Build 67). Lavras: DEX/UFLA, 2003.

FRANCO, B. D. G. M.; LANDGRAF, M. **Microbiologia dos alimentos**. São Paulo: Atheneu, 2008, 182 p.

GALLON, C.Z. **A degradação do ácido poligalacturônico pela ação enzimática da poligalacturonase é drasticamente inibida pela alta concentração de cálcio**. 2010. Tese – (Doutorado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz – Universidade de São Paulo, Piracicaba.

GARCIA, L. G. C. **Aplicabilidade tecnológica da jabuticaba**. 2014. 220 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

GONÇALVES, C. A. A.; LIMA, L. C. O.; LOPES, P. S. N.; PRADO, M. E. T. Caracterização física, físico-química e de parede celular em diferentes estádios de desenvolvimento da fruta de figueira. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 26, n. 1, p. 220-229, 2006.

GONZÁLEZ-AGUILAR, G. A.; VILLEGAS-OCHOA, M. A.; MARTÍNEZ-TÉLEZ, M. A.; GARDEA, A. A.; AYALA-ZAVALA, J. F. Improving antioxidant capacity of fresh-cut mangoes treated with UVC. **Journal of Food Science**, v. 72, p. 197-202, 2007

GUERRERO-BELTRÁN, J.A.; BARBOSA-CÁNOVAS, G.V. Review: advantages and limitations on processing foods by UV light. **Food Science and Technology International**, v. 3, n.10, p.137-147, 2004.

HUSSAIN, P. R.; MEENA, M. A.; DAR, A. M. Effect of post-harvest calcium chloride dip treatment and gamma irradiation on storage quality and shelf-life extension of Red delicious apple. **Jornoul Food Science and Tecnology**. 2012

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos Químicos e Físicos Para Análise de Alimentos**. 3 ed. São Paulo: IAL, 2008. 533p.

KADIR, S.A. Fruit quality at harvest of “Jonathan” apple treated with foliarly applied calcium chloride. **Journal of plant nutrition**, v.27, n.11, p.1991-2006. 2005.

KEYSER, M.et al. Ultraviolet radiation as a non-thermal treatment for the inactivation of microorganisms in fruit juice. Innovative. **Food Science and Emerging Technologies**, v.9, n.3, p.348-354, 2008.

KLAUS, B. Cálcio nos solos e nas plantas. Reserarch Centre Hanninghof, Yara International, Alemanha. **Informações agronômicas**, n. 117, 2007.

LANA, M.M.; FINGER, F.L. **Atmosfera Modificada e Controlada. Aplicação na Conservação de Produtos Hortícolas**. Brasília: Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.

- LI, L.; BAN, Z.; LI, Z.; XUE, T. Effect of 1-methylcyclopropene and calcium chloride treatments on quality maintenance of 'Lingwu Long' Jujube fruit. **Journal Food Science and Technology**. v. 51, n. 5, p. 700-707. 2014.
- LIMA, A.J.B; DUARTE, A.C; ALVES, A.P.C. CARVALHO ALVES. Caracterização química do fruto jaboticaba (*Myrciaria cauliflora* Berg) e de suas frações. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.58, n.4, p.416-421, 2008.
- LIMA, M. A. C. de.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S. de.; FILGUEIRAS, H. A. C.; COSTA, J. T. A. Qualidade, fenóis e enzimas oxidativas em uva 'Itália' sob influência do cálcio durante a maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 35, n. 12, p. 2493-2499, 2000.
- LIMA, M. A. C.; ALVES, R. E.; ASSIS, J. S.; COSTA, J. T. A. Conservação pós-colheita de uva 'Itália' submetida à aplicação de cálcio. I. perda de massa, alterações físico-químicas e teores de cálcio. **Ciência e agrotecnologia.**, Lavras, v.24, n.3, p.576-584, 2000.
- LINCHTENTHALER, H. K. Chlorophylls and carotenoids: Pigments of photosynthetic biomembranes. **Methods in enzymology**, v.148, p. 350-382, 1987.
- LOPEZ-MALO, AURELIO; PALOU, ENRIQUE. Ultraviolet Light and Food Preservation. In: BARBOSÁ-CÁNOVAS, G.V.; TAPIA, M.S.; CANO, M.P. **Novel Food Processing Technologies**. CRC Press, New York, Cap. 18, p. 405–421, 2005.
- LORENZI, H. Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas nativas do Brasil..Campinas. Instituto Plantarum, 2000. 528p.
- LORENZI, H.; SARTORI, S. F.; BACHER, L. B.; LACERDA, M. T. C. **Frutas brasileiras e exóticas cultivadas (de consumo in natura)**. São Paulo, Instituto Plantarum de Estudos da Flora, p. 28, 2006.
- MAGALHÃES, M.M.; BARROS, R.S., FINGER, F.L. Changes in structural carbohydrates in developing fruit of *Myrciaria jaboticaba*. **Scientia Horticulturae**, Amsterdam, v.66, n.1-2, p. 17-22, 1996.
- MALGARIM, M. B.; CANTILLANO, R. F. F.; TREPTOW, R. O.; SOUZA, E. L. Modificação da atmosfera durante o armazenamento na qualidade pós-colheita de ameixas 'Amarelinha'. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 12, n. 1, p. 115-118, 2006.
- MANICA, I. **Frutas nativas, silvestres e exóticas 1: técnicas de produção e mercado: abiu, amora-preta, araçá, bacuri, biribá, carambola, cereja-do-rio-grande, jaboticaba**. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 327p.
- MARQUENIE, D. et al. Inactivation of conidia of *Botrytis cinerea* and *Monilinia fructigena* using UV-C and heat treatment. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 74, n. 1-2, p. 27-35, 2002.

- MARQUES, K. M.; MIGUEL, A. C. A.; DURIGAN, M. F. B.; GALATI, V. C.; DURIGAN, J. F. Associação da radiação ultravioleta e de revestimentos na conservação de mangas ‘palmer’ previamente armazenadas sob condição promotora de injúria. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PÓS-COLHEITA DE FRUTAS, HORTALIÇAS E FLORES, 4., 2013, Ribeirão Preto. **Anais...** Ribeirão Preto, 2013.
- MARTINS, D. A. **Caracterização molecular de acessos de jaboticabeiras do banco ativo de germoplasma da UFTPR com marcadores microssatélites**. 2013. 70 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2013.
- MARTINS, R. N.; DIAS, M. S. C.; VILLAS BOAS, E. V. de B.; SANTOS, L. O. Armazenamento refrigerado de banana ‘Prata-Anã’ proveniente de cachos com 16; 18 e 20 semanas. **Ciência Agrotecnica**, Lavras, v.31, n.5, p. 1423-1429, 2007.
- MATTIETO, R. A. de. **Estudo tecnológico de um néctar misto de cajá-manga (Spondias lutea L.) e umbu (Spondias tuberosa)**. 2005. 299 p. Tese (Doutorado em Tecnologia de Alimentos) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- MATTOS, J. R. **Frutíferas nativas do Brasil: jaboticabeiras**. Porto Alegre, 1983. 92 p.
- MENDONÇA, V. Z.; DAIUTO, E. R.; FURLANETO, K. A.; RAMOS, J. A.; FUJITA, E.; VIEITES, R. L.; TECCHIO, M. A.; CARVALHO, L. R. **Nativa**, Sinop, v. 3, n. 1, p. 16-21. 2015
- MERCIER, J. ROUSSEL, D.; CHARLES, M. T.; ARUL, J. Systemic and local responses associated with UV-induced and pathogen-induced resistance to Botrytis cinerea in stored carrot. **Phytopathology**. v. 90. P. 981-986. 2000.
- MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; PEREIRA, M. C. T.; CECON, P. R. Influência do tratamento pós-colheita com cálcio na conservação de jaboticabas. **Revista Brasileira de Fruticultura**., Jaboticabal , v. 24, n. 1, p. 049-052, 2002.
- NEVES, L. C.; RODRIGUES, A. C.; VIETES, R. L.; Cloreto de cálcio na pós-colheita da maçã frigoarmazenada. **Revista Brasileira de Agrociência**, v.6 n. 2, 120-122, 2000.
- OLIVEIRA, A. L.; BRUNINI, M. A.; SALANDINI, C. A. L.; BAZZO F. R. Caracterização tecnológica de jaboticaba ‘Sabará’ provenientes de diferentes regiões de cultivo. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 25, n. 3, p. 397-400, 2003.
- PAULA, L. A.; ISEPON, J. S.; CORRÊA, L. S. Qualidade pós-colheita de figos do cv. Roxo-de-Valinhos com aplicação de cloreto de cálcio e fungicidas. **Acta Scientiarum Agronomy**. Maringá, v. 29, n. 1, p. 41-46, 2007.
- PECH, J. C. Unravelling the mechanisms of fruit ripening and development of sensory quality through the manipulation of ethylene biosynthesis in melon. In: NATOADVANCED RESEARCH WORKSHOP ON BIOLOGY AND BIOTECHNOLOGY OF THE PLANT HORMONE ETHYLENE, 2002, Murcia. **Anais...** 2002.

PEREIRA, G. S.; MACHADO, F. L. C.; COSTA, J. M. C. Aplicação de recobrimento prolonga a qualidade pós-colheita de laranja ‘Valência Delta’ durante armazenamento ambiente. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 3, p. 520-527, 2014.

PHILLIPS, D.J., R. Barkai e Golan. Postharvest heat treatment of fresh fruits and vegetables for decay control. **Plant Dis.**v.75.p.1085-1089. 1991

RIBEIRO, C.; CANADA, J.; ALVARENGA, B. Prospects of UV radiation for application in postharvest technology. **Journal Food Agriculture**. v. 24, n. 6, p. 586-597, 2012.

RIBEIRO, E. P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de alimentos**. São Paulo: Instituto Mauá de Tecnologia, 2007. 184 p

RIBEIRO, T. P.; LIMA, M. A. C.; SOUZA, S. O.; ARAÚJO, J. L. P. Perdas pós-colheita em uva de mesa registradas em casas de embalagem e em mercado distribuidor. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 27, n. 1, p. 67 – 74, 2014.

ROCHA, J. C. G. **Adição dos corantes naturais antocianinas e luteína em bebidas formuladas com proteínas de soro de leite**. 2013. 128 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2013.

ROUANET, J.; DÉCORDÉ, K. ; DEL RIO, D. ; AUGER, C.; BORGES, G.; CRISTOL, J.; LEAN D, M.E.J.; CROZIER, A. Berry juices, teas, antioxidants and the prevention of atherosclerosis in hamsters. **Food Chemistry**, v.118, p. 266-271, 2010.

SANCHEZ, S. J. P., ESCHANDI, M. A., PRADA, J. A., SEGURA, D. S. Luz ultravioleta germicida y control de microorganismos ambientales en hospitales. **Revista Costarricense de Salud Pública**. v. 21, n.1, p. 19-22, San José, 2012.

SATO, A. C. K. **Influência do tamanho de partículas no comportamento reológico da polpa de jaboticaba**. 2005. 86 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Alimentos) – Faculdade de Engenharia de Alimentos, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2005

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Effect of particle size on rheological properties of jaboticaba pulp. **Journal of Food Engineering**, Oxford, v. 91, n. 4, p. 566-570, 2008.

SATO, A. C. K.; CUNHA, R. L. Influência da temperatura no comportamento reológico da polpa de jaboticaba. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.27., n.4., p. 890-896., 2007.

SEPLAN. Secretaria de Estado de Gestão e Planejamento. Produção de Jaboticaba. Disponível em:

<http://www2.seplan.go.gov.br/bde/gera_mapa_opcoes.php?variavel=750>. Acesso em: 11 ago 2015.

SERAFINI, M. The role of antioxidants in disease prevention. **Medicine**, v. 34, p. 533- 535, 2006.

SHEN, Y. et al. Effect of UV-C treatments on phenolic compounds and antioxidant capacity of minimally processed Satsuma mandarin during refrigerated storage. **Postharvest Biology and Technology**, v. 76, 50-57, 2013.

SILVA, M. C.; SOUZA, V. B.; THOMAZINI, M.; SILVA, E. R.; SMANIOTTO, T.; CARVALHO, R. A.; GENOVESE, M. I.; FAVARO-TRINDADE, C. S. Use of the jaboticaba (*Myrciaria cauliflora*) depulping residue to produce a natural pigment powder with functional properties. **Food Science and Technology**, v. 55, n. 1, p. 203-209, 2014.

SILVA, M. L. C.; COSTA, R. S.; SANTANA, A. S.; KOBLITZ, M. G. B. Compostos fenólicos, carotenoides e atividade antioxidante em produtos vegetais. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 31, n. 3, p. 669-682, 2010.

SILVA, R. C. O.; OLIVEIRA, R. **Biossorção de cromo (VI) utilizando cascas de jaboticaba**. Monografia, 2011 – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2011.

SILVA, R. S.; SILVA, S. M.; DANTAS, A. L.; MENDONÇA, R. M. N.; GUIMARÃES, G. H. C. Qualidade de uva ‘Isabel’ tratada com cloreto de cálcio em pós-colheita e armazenada sob atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 34, n. 1, p. 050-056, 2012.

SILVA, W. B. **Efeito do cloreto de cálcio e do uso de cobertura comestível a base de quitosana na conservação pós-colheita do mamão UENF/Caliman01**. 2014, 128f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual do Norte Fluminense – Campos dos Goytacazes.

SINGH, D.K., RAM, R.B., YADAVA, L.P. Preharvest treatment of Ca, K, and B reduces softening of tissue in ‘Dashehari’ Mango. **International Journal of Fruit Science**, v.13, n.3, p.299-311. 2013.

SKOOG, D. A.; WEST, D. M.; HOLLER, F. J. **Analytical chemistry**. 6. Ed. Saunders College Pub. Fort Worth, 1994.

SOARES, B. N.; POMMER, V. C.; SARMENTO, M. DE M. B. RIBEIRO, A. J. I. ARAÚJO, P. A.; JUNG-MENDAÇOLLI, S.; PEREIRA, A. R. **Jaboticaba: instruções de cultivo**. Porto Alegre, RS: Cinco Continentes, 33 p. 2001.

SOARES, L. P. D. A. R. **Conservação frigorificada da maçã ‘Eva’ orgânica com aplicação de cloreto de cálcio**. 2013 – Dissertação (Mestrado em Horticultura) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho- Botucatu.

SUGUINO, E.; MARTINS, A. N.; TURCO, P. H. N.; CIVIDANES, T. M. S.; FARIA, A. M. A Cultura da jaboticabeira. São Paulo, **Pesquisa & Tecnologia**, v. 9, n. 1, 2012.

TACO – **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. 4. ed. ver. e ampl. Campinas:

TAIZ, L., ZEIGER, E. **Plant Physiology**. Sinauer, Assoc. Inc. Sunderland Ma, USA, 5 ed., p.782. 2009.

TECCHIO, M. A.; TERRA, M. M.; CIA, P.; PAIOLI-PIRES, E.J.; MOURA, M. F.; SANCHES, J.; BENATO, E. A.; HERNANDES, J. L.; VALENTINI, S. R. T.; SIGRIST, J. M. M. Efeito do ácido naftalenoacético e do cloreto de cálcio na redução das perdas pós-colheita em uva ‘Niágara Rosada’. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n.1, p. 53-61, 2009.

TERCI, D. B. L. **Aplicações analíticas e didáticas de antocianinas extraídas de frutas**. 2004, 116 f. Tese (Doutorado em Química) – Instituto de Química, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2004

THÉ, P. M. P.; NUNES, R. R.; CARVALHO, V. D. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre fatores que influenciam na textura de abacaxis cv. Smooth Cayenne. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 56, n.6, p. 705-712, 2009.

THIYAM, B; SHARMA, G.B. *In vitro* impact of temperature on the radial growth of pathogenic fungi. **Indian Journal of Applied Research**, v.4, n.2, p.1-5, 2014.

TIECHER, A. **Efeito da radiação UVC na expressão gênica e nas respostas bioquímico fisiológicas em frutos de tomate (*Solanum lycopersicum* Mill.)**. 2010. 62 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

TRESSLER, D.K., JOSLYN, M.A. **Fruits and vegetables juice processing technology**. Westport: AVI, 1961. 1028p.

VALERO, D. SERRANO, M. **Postharvest biology and technology for preserving fruit quality**, v.1, New York: 2010.

VICENTE, A. R.; PINEDA, C.; LEMOINE, L.; CIVELLO, P. M.; MARTINEZ, G. A.; CHAVES, A. R. UVC treatments reduce decay, retain quality and alleviate chilling injury in pepper. **Postharvest Biology and Technology**, v. 35, p. 69-78, 2005.

VIEITES, R. L.; DAIUTO E. R.; MORAES, M. R.; NEVES, L. C.; CARVALHO, L. R. Caracterização físico-química, bioquímica e funcional da jaboticaba armazenada sob diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Fruticultura**. Jaboticabal v.33 n.2, p.362-375. 2011.

VIEITES, R. L.; SOARES, L. P. R.; DAIUTO, E. R.; MENDONÇA, V. Z.; FURLANETO, K. A. FUJITA, E. Maçã ‘Eva’ orgânica submetida a aplicação pós-colheita de cloreto de cálcio. **Nativa**, Sinop, v. 2, n. 4, p. 187-193. 2014.

VILAS BOAS, A. A. C. **Qualidade pós-colheita de frutos de tomateiro em função de fontes de cálcio**. 2014, 94 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia/Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras. Lavras.

WERNER, E.T., JUNIOR-OLIVEIRA, L.F.G.D., BONA, A.P.D., Cavati, B., Gomes, T. D.U.H. Efeito do cloreto de cálcio na pós-colheita de goiaba ‘Cortibel’ **Bragantia**, v.68, n.2, p.511-518. 2009.

WILTBANK, W.V., CHALFUN, N.N.J., ANDERSEN, O. The jaboticaba in Brazil. **Proceedings of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.27A, p. 57-69, 1983.

XISTO, A. L. R.; ABREU, C. M. P.; CORRÊA, A. D.; SANTOS, C. D. Textura de goiabas 'Pedro Sato' submetidas à aplicação de cloreto de cálcio. **Ciência e agrotecnologia**. v.28, n.1, p. 113-118. 2004.

YAMASHITA, Fábio; BENASSI, Marta de Toledo. Influência da embalagem de atmosfera modificada e do tratamento com cálcio na cinética de degradação de ácido ascórbico e perda de massa em goiabas (*Psidium guajava* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas , v. 20, n. 1, p. 27-31, Apr. 2000 .

ZAGO, M. F. C. **Aproveitamento de resíduo agroindustrial de jaboticaba no desenvolvimento de formulação de cookie para a alimentação escolar**. 2014, 129 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2014.

7 APENDICE

APÊNDICE 1

A Figura 26 e Tabela 23 mostram o comportamento da absorbância de antocianina no comprimento de onda de 520 nm para as jabuticabas. Nota-se que houve significância para a interação dupla quanto aos tempos de exposição à radiação e os dias de análise. Observou-se que houve queda da absorbância no 2º dia de análise, para todos os tratamentos, evidenciando manutenção desses valores médios baixos ao longo do armazenamento; sobretudo, ao final dos dias de análise, os tratamentos 6 e 8 minutos de UV-C apresentaram as maiores absorbâncias. Essa variação da absorbância em jabuticaba também foi notada por Favaro (2008). Pinto (2013), também constatou que frutos de uva cultivados em sistema convencional e tratados em pós-colheita com UV-C apresentaram um aumento no teor de antocianinas. Em morangos Severo (2009) e Baka et al. (1999) observaram aumento no teor de antocianinas durante o armazenamento quando irradiados com UV-C, segundo os autores, esse aumento se deve à um estresse gerado pela luz UV, que gera um metabolismo secundário em proteção ao estresse oxidativo.

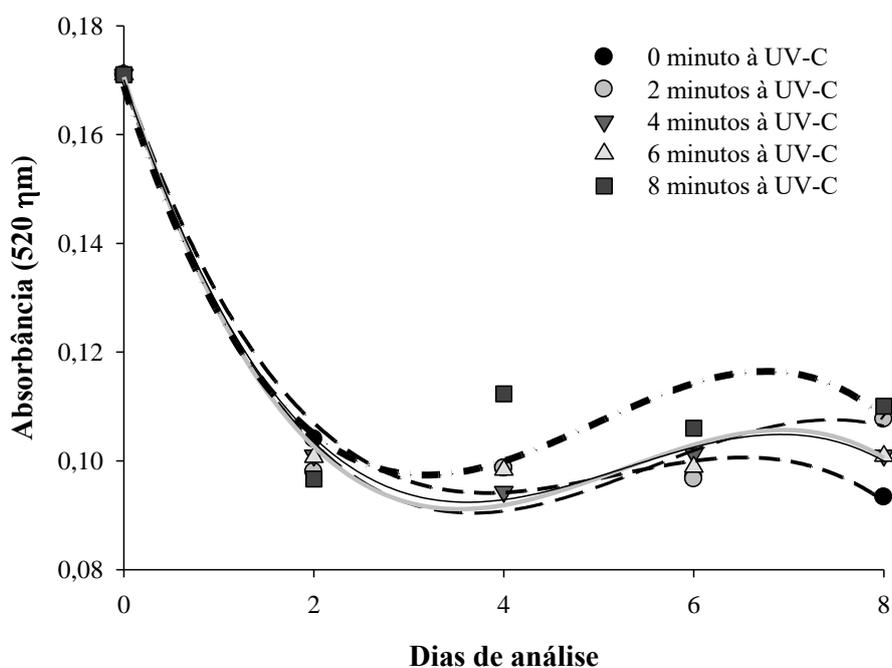


FIGURA 26 Variação do espectro da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 23 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para espectro a 520 nm da jabuticaba irradiada com UV-C ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0 minuto à UV-C	$y = -0,0007x^3 + 0,0103x^2 - 0,0495x + 0,1703$	0,9909*
2 minutos à UV-C	$y = -0,0006x^3 + 0,0105x^2 - 0,0518x + 0,1697$	0,9704*
4 minutos à UV-C	$y = -0,0007x^3 + 0,0116x^2 - 0,0542x + 0,1706$	0,9972*
6 minutos à UV-C	$y = -0,0007x^3 + 0,011x^2 - 0,052x + 0,1701$	0,9858*
8 minutos à UV-C	$y = -0,0008x^3 + 0,0124x^2 - 0,0534x + 0,1689$	0,9148*

* significativo a 5% de probabilidade. ^{ns} não significativo a 5% de probabilidade.

APÊNDICE 2

5 Antocianina em frutos tratados com CaCl_2

Para a Figura 27 e Tabela 24, que apresentam a absorbância da antocianina tratada com cloreto de cálcio, durante os dias de análise, observou-se queda no segundo dia de análise, seguido de manutenção dos valores até o oitavo dia em todos os tratamentos. Concordando com Carvalho (2008), que trabalhando com uva ‘Red Globe’, evidenciou redução na quantidade de antocianina durante o armazenamento, onde as concentrações de cloreto de cálcio não foram eficientes na conservação dos teores em uvas. Já Costa (2009), usando o cloreto de cálcio em morangos, sugeriu que a aplicação de cálcio contribui para a não degradação das moléculas de antocianina.

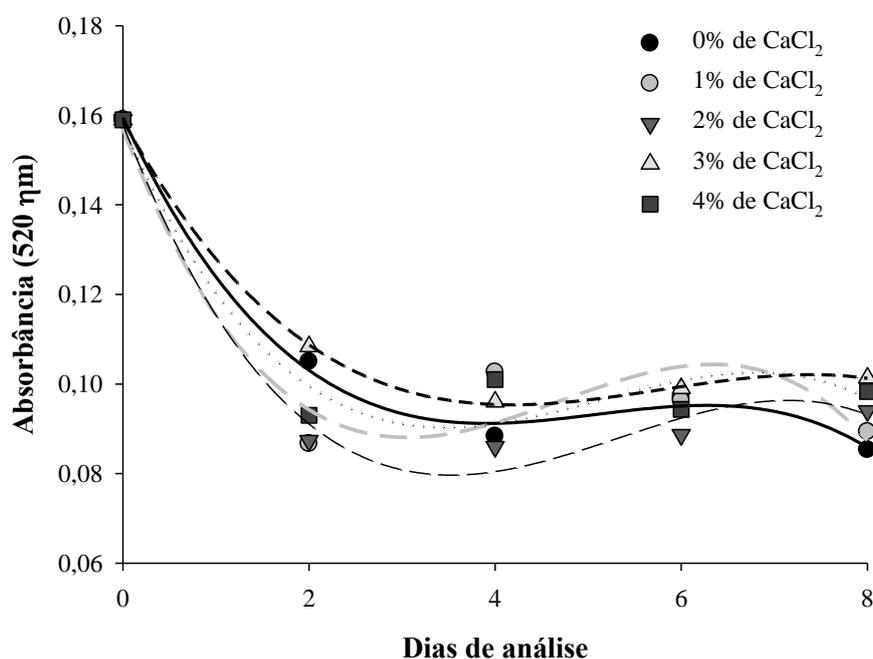


FIGURA 27 Variação do espectro da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

TABELA 24 Equações de regressão e ajuste de reta (R^2) para espectro da jabuticaba tratada com CaCl_2 ao longo do armazenamento. UEG, Anápolis, 2015.

<i>Tratamento</i>	<i>Equação de Regressão</i>	<i>R²</i>
0% de CaCl_2	$y = -0,0006x^3 + 0,0092x^2 - 0,0441x + 0,1595$	0,9955*
1% de CaCl_2	$y = -0,0009x^3 + 0,0131x^2 - 0,0539x + 0,1571$	0,9298*
2% de CaCl_2	$y = -0,0007x^3 + 0,0113x^2 - 0,0533x + 0,1581$	0,9847*
3% de CaCl_2	$y = -0,0004x^3 + 0,007x^2 - 0,0375x + 0,1589$	0,9997*
4% de CaCl_2	$y = -0,0007x^3 + 0,0102x^2 - 0,0466x + 0,1574$	0,941*

* significativo a 5% de probabilidade.