



RADIAÇÃO UV-C E ATMOSFERA MODIFICADA NA CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA DE PEQUI

Thayná Rodrigues de Moura^{1*}(IC) Gabriella Andrezza Meireles Campos²(IC), Maressa Silva Moreira Carvalho³(IC), Maria Rita Teixeira da Silva⁴(IC), André José de Campos⁵(PQ)

*thaynmoura@yahoo.com

^{1,2,3,4 e 5} Campus Anápolis de Ciências Exatas e Tecnológicas, Anápolis, GO

Resumo: Objetivou-se neste estudo avaliar o efeito da radiação UV-C e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.). Adquiriu-se os frutos na Central de Abastecimento do Estado de Goiás (CEASA), no município de Anápolis-GO. As análises foram realizadas no Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola no Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas – Henrique Santillo – UEG. Foi utilizado o delineamento inteiramente casualizado com esquema fatorial duplo 5x6, com 4 repetições. No primeiro experimento foram avaliados cinco tempos de radiação UV-C (0, 2, 4, 6 e 8 min) e no segundo experimento, avaliou-se a atmosfera modificada passiva e ativa: embalagem de polipropileno (PP) + atmosfera modificada passiva (AMP), PP + vácuo (atmosfera modificada ativa – AMA), embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD) + AMP, PEBD + vácuo (AMA) e controle (sem embalagem). E realizou-se análises físicas, físico-químicas e químicas, como: conservação pós-colheita, perda de massa, coloração, acidez titulável. Os dados originados das análises dos frutos foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativos, foi feita análise de Regressão. A radiação ultravioleta C (UV-C) propiciou menor perda de massa e maior acidez titulável, principalmente o tratamento de 6 e 2 min de UV-C e a embalagem de polipropileno com vácuo (PP-CV) foi a que proporcionou menor perda de massa.

Palavras-chave: *Caryocar brasiliense* Camb. Ultravioleta. Vácuo. Armazenamento. Qualidade.

Introdução

Dentre as espécies do bioma Cerrado, o *Caryocar brasiliense* Camb., mais conhecido como pequi, merece destaque pela sua importância comercial, nutricional e gastronômica (CAMPOS et al., 2012). A presença desta espécie neste ecossistema merece atenção especial devido às características peculiares de seus frutos como sabor, cor e aroma, bastante apreciados pela população local (SOUZA et al., 2007).



Após a colheita desses frutos, os processos de amadurecimento e senescência continuam e mantêm suas funções vitais em plena atividade, à custa das reservas energéticas obtidas durante seu crescimento e desenvolvimento (LUNARDI et al., 2009). 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). Por isso, faz-se necessário que haja tecnologias pós-colheita que favoreçam a manutenção dessa qualidade durante esse período (PEREIRA et al., 2014).

A aplicação da atmosfera modificada, pelo uso de embalagens, tem sido utilizada com sucesso na preservação de frutos. Essas embalagens permitem que a concentração de CO₂ proveniente da respiração aumente, e a concentração de O₂ diminua, à medida que é utilizado pelo processo respiratório. Com isso, o metabolismo do fruto é reduzido e sua vida pós-colheita pode ser prolongada substancialmente (VILA et al., 2007).

Outra técnica pós-colheita existente e também importante na conservação de frutas é a radiação ultravioleta C (UV-C). A UV-C ou 'UV germicida' 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). Sendo assim, este trabalho teve como objetivo Avaliar o efeito da radiação UV-C e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de pequi.

Material e Métodos

Utilizou-se caroços de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), provenientes da região de Anápolis/Goiás/Brasil, com altitude de 1040 m, longitude 48°42'23" O e latitude 16°22'44" S, sendo colhidos no ponto de maturação fisiológica. Após a colheita, os frutos foram transportados ao Laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola, pertencente ao Campus de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás –



UEG – Anápolis/GO, aonde foram selecionados quanto ao tamanho e defeitos, visando uniformizar o lote.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado. No primeiro experimento utilizou-se esquema fatorial duplo 5x6 (radiação UV-C x dias de análise). Para o segundo experimento o esquema fatorial também foi duplo 5x6 (embalagens x dias de análise). Por experimento foram utilizados 800 caroços de pequi, com 4 repetições em cada dia de análise, por tratamento. Realizou-se as avaliações a cada 2 dias, em período de 10 dias (0, 2, 4, 6, 8 e 10 dias), verificando a conservação pós-colheita máxima, sendo o armazenamento em incubadora B.O.D. (*Biochemical Oxygen Demand*), à $10\pm 2^{\circ}\text{C}$ e $85\pm 2\%\text{UR}$.

No primeiro experimento foram avaliados cinco tempos de radiação UV-C (0, 2, 4, 6 e 8 min), determinados por um Fotorradiômetro (modelo Photo-Radiometer HD2302.0, Itália), sendo os frutos colocados no interior do aparelho e recebendo irradiação (254 nm) em todas as faces. Após a radiação, os frutos, de cada tratamento, foram colocados em embalagens de polipropileno (PP), sendo acondicionados 6 caroços de pequi por embalagem.

No segundo experimento avaliou-se a atmosfera modificada passiva e ativa proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens e pela presença dos gases nos caroços de Pequi. Os tratamentos foram: embalagem de polipropileno (PP) + atmosfera modificada passiva (AMP), PP + vácuo (atmosfera modificada ativa – AMA), embalagem de polietileno de baixa densidade (PEBD) + AMP, PEBD + vácuo (AMA) e controle (sem embalagem). O acondicionamento dos frutos nas embalagens ocorreu no mesmo dia da instalação do experimento, sendo colocados 6 caroços de pequi por embalagem.

As variáveis analisadas foram: conservação pós-colheita, perda de massa, coloração e acidez titulável.

Os dados originados das análises dos frutos foram submetidos à análise de variância ($P<0,05$) e, quando significativos, foi feita análise de Regressão. Para as análises estatísticas utilizou-se o Software SISVAR 5.6.

Resultados e Discussão

Radiação ultravioleta C (UV-C)

Pelos dados obtidos na Figura 1, observou-se que os frutos tiveram perdas de massa significativas ao longo do período de armazenamento, atingindo no 10º dia valores de 1,84% a 3,30% entre os tratamentos, sendo que o tratamento com 4 min UV-C propiciou as maiores perdas. Segundo Salvador et al. (2012), os frutos sofrem diversas alterações com o tempo de maturação e as modificações das características se intensificam, como a perda de massa.

Em relação à conservação pós-colheita, os caroços de pequi mantiveram suas aparências praticamente inalteradas até o 10º dia, destacando-se o tratamento com 6 minutos de radiação.

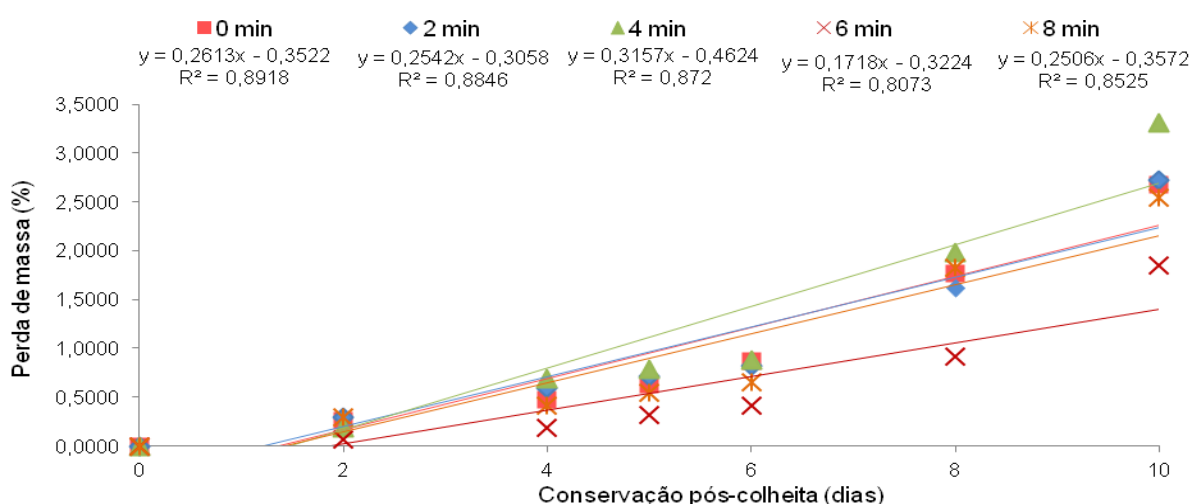


Figura 1. Variação média da Perda de massa (%) e Conservação pós-colheita (dias) de caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Conforme a Figura 2, notou-se que a acidez titulável para os tratamentos 2, 6 e 8 min de radiação UV-C aumentaram de acordo com o aumento dos dias de análise, sendo 2 min de radiação o tratamento que apresentou os maiores valores de acidez titulável a partir do quarto dia de análise. Segundo Moo-Huchin et al. (2014), frutas com níveis de ácido cítrico entre 0,08% a 1,95%, valores próximos aos

encontrados neste trabalho, podem ser classificadas como sendo de sabor leve e são bem aceitas pelos consumidores.

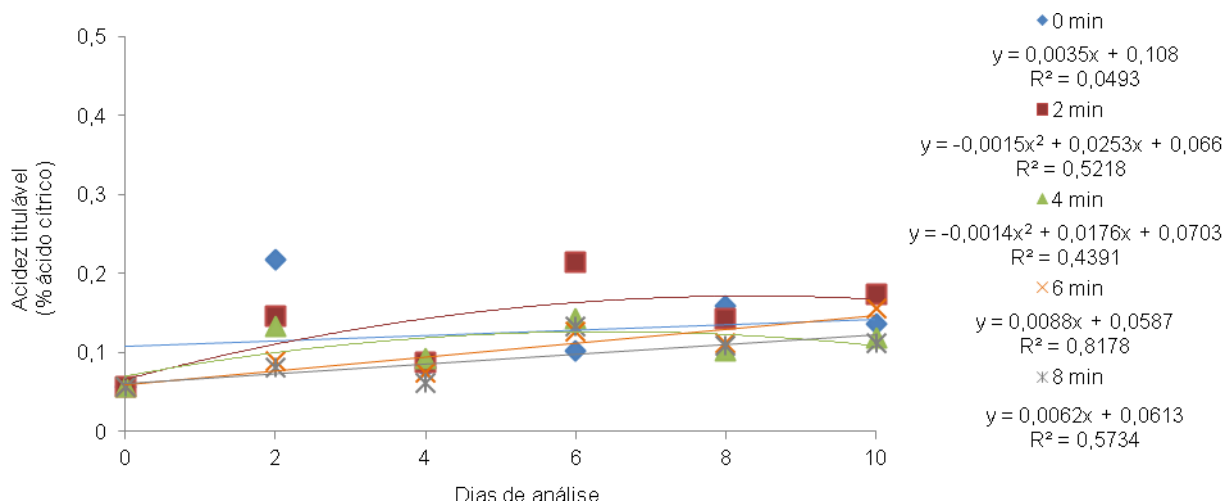


Figura 2 – Acidez titulável (% ácido cítrico) de caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Notou-se, na Figura 3, que os valores de luminosidade (L) observados sofreram redução até o sexto dia de análise e, posteriormente, oscilaram, ocasionando escurecimento dos caroços de pequi até o final do armazenamento. Os valores encontrados, neste experimento, mostraram-se abaixo aos encontrados por Oliveira et al. (2010), que caracterizaram os valores de L da polpa de pequi na faixa de 86,46.

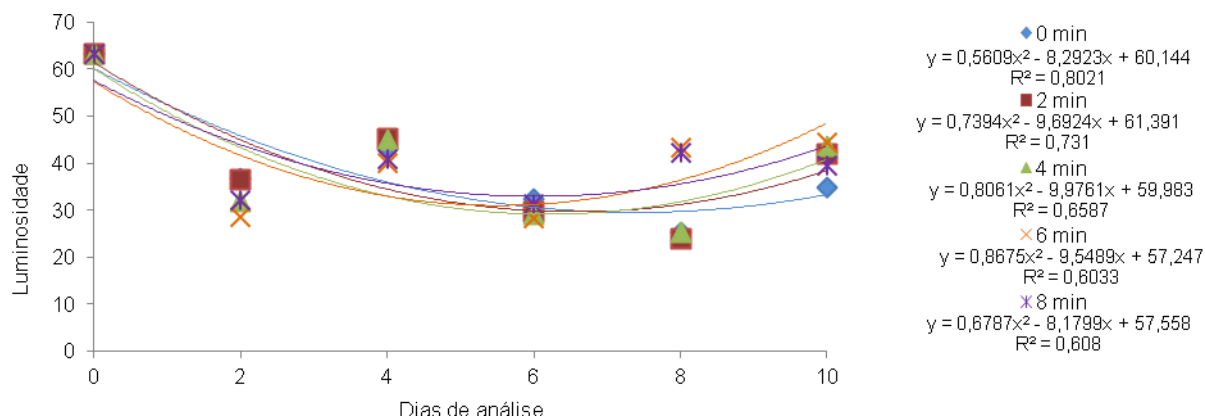


Figura 3 – Luminosidade de caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Atmosfera modificada

Na Figura 4, observou-se que os frutos tiveram perdas de massa significativas ao longo do período de armazenamento, atingindo no 10º dia valores de 1,70% a 36,64% entre os tratamentos, sendo que o tratamento sem controle propiciou as maiores perdas.

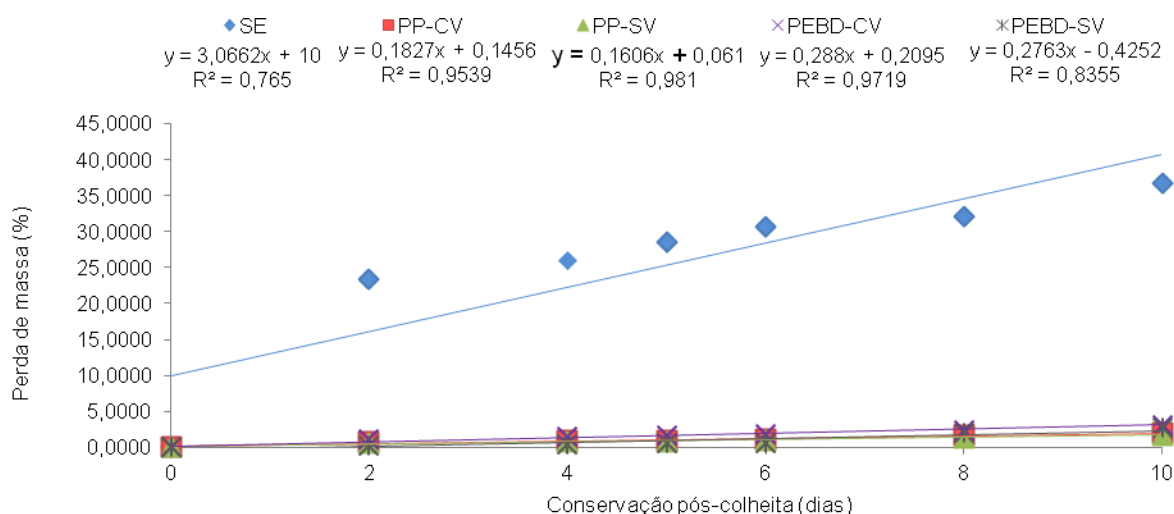


Figura 4. Variação média da Perda de massa (%) e Conservação pós-colheita (dias) de caroços de pequi submetidos a diferentes embalagens, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Conforme apresentado na Figura 5, notou-se que a acidez titulável aumentou até o 10º dia para os tratamentos SE (sem embalagem - controle), PP-CV (polipropileno com vácuo) e PEBD-SV (polietileno de baixa densidade sem vácuo). Normalmente, esses ácidos tendem a diminuir no decorrer do armazenamento como o que acontece com pequis minimamente processados e armazenados a 6°C, de acordo com Rodrigues (2005), sendo o contrário do ocorrido nas condições desse experimento.

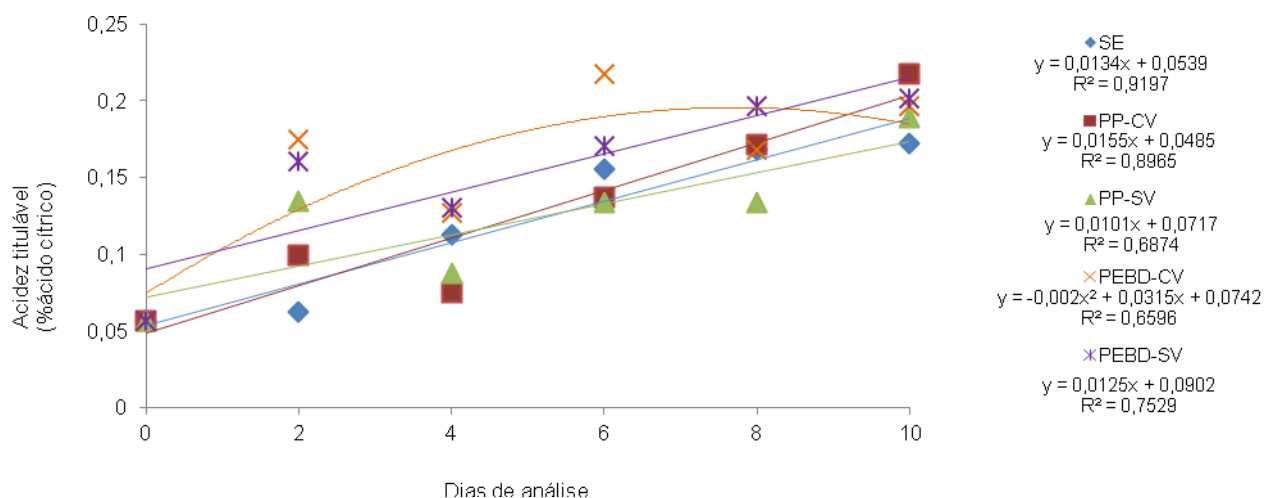


Figura 5 – Acidez titulável (% ácido cítrico) de caroços de pequi submetidos a diferentes embalagens, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Na Figura 6, a luminosidade encontrada nos caroços de pequi diminuiu até o 4º dia de análise para todos os tratamentos, provavelmente devido à formação de pontos escuros na etapa inicial do processamento que, com o tempo de armazenamento, foram sedimentando, afetando a luminosidade (SOUZA et al., 2014).

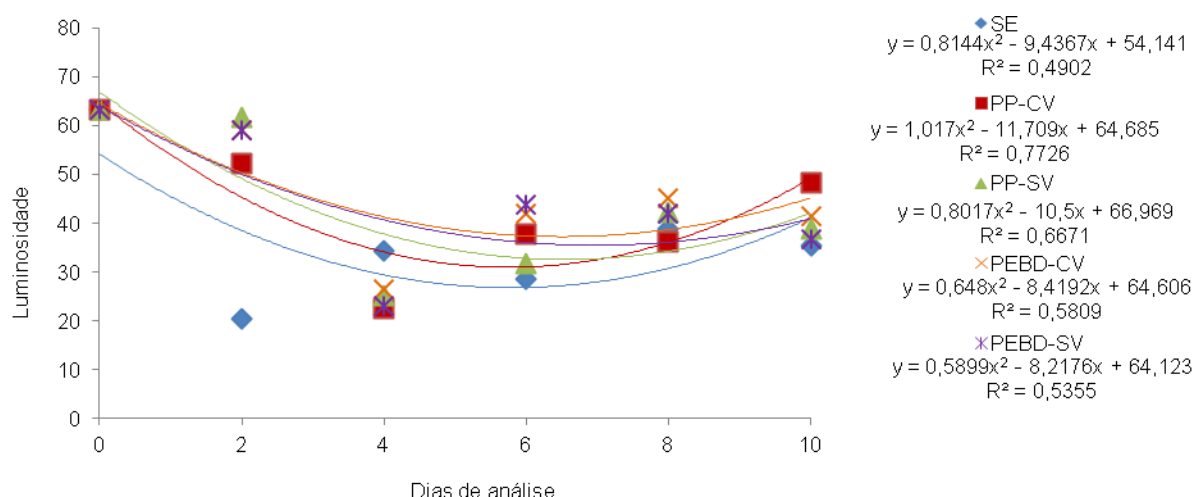


Figura 6 – Luminosidade (L) de caroços de pequi submetidos a diferentes embalagens, por 10 dias. Anápolis, UEG, 2018.

Considerações Finais

A radiação ultravioleta C (UV-C) foi efetiva na manutenção da qualidade dos caroços de pequi, evidenciando menor perda de massa e maior acidez titulável ao longo do armazenamento, principalmente o tratamento de 6 e 2 min de UV-C, respectivamente, sendo uma técnica pós-colheita interessante e viável.

Para a atmosfera modificada, pode-se concluir que a embalagem de polipropileno com vácuo (PP-CV) foi a que proporcionou menor perda de massa e colorações mais vívidas no acondicionamento de pequi, evidenciando manutenção da qualidade por maior período.

Agradecimentos

À UEG/CCET pela disponibilização da infraestrutura para a realização da pesquisa. À UEG pela concessão da bolsa de iniciação científica.

Referências

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 19th Edition, Washington: AOAC, 2012.

ARNON, D.I. Copper enzymes in isolated chloroplasts Polyphenoloxidase in Beta vulgaris. **Plant Physiology**. Maryland, v.24, n.1, p. 1-15, Jan. 1949.

CAMPOS, D. G.; GOMIDES, J. N.; RIBEIRO, K. D. F.; ARAUJO, S. C. M. Pequi: Uma resposta de ensino de Química para o Ensino Médio. In: XVI Encontro Nacional de Ensino de Química (XVI ENEQ) e X Encontro de Educação Química da Bahia (X EDUQUI) Salvador, 2012. **Anais ...** Salvador, 2012. p. 1-2.

LUNARDI, R.; TERUEL, B.; NEVES, L. C. Armazenamento refrigerado e boas práticas na conservação de frutos. In: Leandro Camargo Neves (Org.). **Manual pós-colheita da Fruticultura brasileira**, Londrina: Edue, 2009. p. 61 – 86.

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.

MINOLTA. **Precise color communication**: color control from feeling to instrumentation. Brasil: MINOLTA Co. Ltda., 1994. 49p.



MOO-HUCHIN, V. M.; ESTRADA-MOTA, I.; ESTRADA-LÉON, R.; CUEVAS-GLORY, L.; ORTIZ-VÁZQUEZ, E.; VARGAS, M. L. V.; BETANCUR-ANCONA, D.; SAURIDUCH, E. Determination of some physicochemical characteristics, bioactive compounds and antioxidant activity of tropical fruits from Yucatan, México. **Food Chemistry**, v. 152, n.1, p. 508-515, 2014.

OLIVEIRA, M. E. B. de; GUERRA, N. B.; MAIA, A. H. N; ALVES, R. E.; SANTOS, N. M. dos; SAMPAIO, F. G. M.; LOPES, M. M. T. Características químicas e físico-químicas de pequis da Chapada do Araripe-CE. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v.32, n. 1, p.114-125, março 2010.

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.

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.

RODRIGUES, L. J. **O Pequi (Caryocar brasiliense Camb): ciclo vital e agregação de valor pelo processamento mínimo**. 2005. 150 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2005.

SALVADOR R.; CANTERI M. H. G.; KOSLOSKI M. G. Comparação entre Estádios de maturação e, alguns parâmetros de qualidade em frutos de Maracujá-Amarelo. **Seminário de iniciação científica e tecnológica da UTFPR**. Ponta Grossa, 2012.

SOUZA, E. C.; VILAS BOAS; E. V. B.; VILAS BOAS, B. M.; RODRIGUES, L. J.; PAULA, N. R. F. Qualidade e vida útil de pequi minimamente processado armazenado sob atmosfera modificada. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Universidade Federal de Lavras, Lavras-MG. v.31, n. 6, p.1811-1817, 2007.

SOUZA, J. P.; ALVES, R. E.; BRITO, E. S.; LUCENA, M. N. G.; RUFINO, M. S. M. Estabilidade de molho de pequi (Caryocar coriaceum WITTM) armazenado à temperatura ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 36, n. 2, p. 425-432, 2014.

VILA, M.T.R. et al. Chemical and biochemical characterization of guavas stored under refrigeration and modified atmosphere. **Ciência e Agrotecnologia**, 31(5), p. 1435-1442, 2007.