



CONSERVAÇÃO PÓS-COLHEITA E AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DE PEQUI TRATADO COM RADIAÇÃO UV-C E ATMOSFERA MODIFICADA

Renato Rosa de Almeida¹, André José de Campos²

¹Engenharia Agrícola, PIBITI/CNPq, Unidade Universitária de Ciências Exatas e
Tecnológicas, renatoralmeida@r7.com

²Engenheiro Agrônomo, Prof. Pós-Doutor, UEG/ Unidade Universitária de Ciências Exatas e
Tecnológicas /Anápolis-GO

INTRODUÇÃO

O bioma Cerrado é muito rico em espécies frutíferas, cujos frutos se destacam, principalmente, por suas agradáveis e exóticas peculiaridades sensoriais como cor, sabor, aroma, embora ainda sejam pouco explorados comercialmente. Dentre as espécies deste bioma, o *Caryocar brasiliense* Camb., mais conhecido como pequi, merece destaque pela sua importância comercial, nutricional e gastronômica (CAMPOS et al., 2012).

A colheita do pequi se concentra nos meses de outubro a janeiro, sendo que a qualidade dos frutos depende, além de outros fatores, do estágio de maturação por ocasião da colheita, o qual influencia muito na vida útil pós-colheita. Colheitas realizadas antes que os frutos atinjam completa maturação fisiológica, prejudicam o processo de amadurecimento, afetando a sua qualidade. Por outro lado, colheita de frutos totalmente maduros reduz a vida útil, dificulta o manuseio e transporte, devido sua baixa resistência física, causando perdas quantitativas e qualitativas (CHITARRA e CHITARRA, 2005).

No decorrer dos anos diversas pesquisas foram desenvolvidas e adotadas com objetivo de aumentar a vida útil de frutas por manter a qualidade até o consumidor.

Entre os métodos destacam-se a irradiação ultravioleta e a atmosfera modificada. Segundo Lópes-Malo e Palou (2005), a radiação ultravioleta C (UV-C), é efetiva para eliminar fungos, bactérias, vírus, protozoários, e algas, evidenciando as potencialidades para

aplicação na indústria alimentícia. Em ambientes, segundo Sanchez et al. (2012), o efeito da lâmpada de luz ultravioleta germicida atua de forma absoluta sobre fungos e bactérias, e seu efeito depende do nível e da duração do tempo de irradiação.

A redução da taxa respiratória e o atraso dos processos bioquímicos da maturação e senescência podem ser obtidos pela técnica de atmosfera modificada (KADER et al., 1989, *apud* CIA et al., 2010).

Esta técnica tem por objetivo estender o período de conservação das frutas, pela redução do desenvolvimento de podridões, com atuação direta e indireta sobre os patógenos (CIA e BENATO, 2006, *apud* CIA et al., 2010). Para que a técnica de atmosfera modificada seja eficiente, o processo de senescência dos frutos deve ser atrasado, sem reduzir a qualidade. Com o atraso da senescência, o fruto pode manter sua habilidade para produzir compostos antifúngicos, normalmente presentes em frutos jovens, o que evita o desenvolvimento de podridões.

OBJETIVO(S)

Avaliar o efeito da radiação UV-C e atmosfera modificada na conservação pós-colheita de pequi, provenientes da região de Anápolis/GO, verificando suas características de qualidade.

METODOLOGIA

Foram usados frutos de pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.), provenientes do CEASA da região de Anápolis/Goiás/Brasil, com altitude de 1040 m, longitude 48°42'23" O e latitude 16°22'44" S. Após serem colhidos, os frutos de pequi foram transportados e acondicionados no laboratório de Secagem e Armazenamento Pós-colheita do curso de Engenharia Agrícola pertencente à Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas da Universidade Estadual de Goiás – UEG – Anápolis /GO. No laboratório os frutos foram descascados, sendo utilizado somente os endocarpos do pequi (caroços), eliminando caroços passados, verdes e pequenos, visando a uniformidade do lote.

Os experimentos consistiram de duas técnicas pós-colheita, ambas com o mesmo objetivo, avaliar a conservação pós-colheita dos caroços de pequi, sendo a primeira com a utilização da radiação UV-C e a segunda com a avaliação da atmosfera modificada.

Radiação ultravioleta C (UV-C): o delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5x4 (tempos de radiação UV-C x dias de análises), com 4 repetições e 5 caroços de pequi por bandeja.

Os caroços foram submetidos a cinco tempos de exposição à fonte de radiação UV-C (0, 2, 4, 6 e 8 minutos) com amplitude de onda medindo 254 nm, sendo os caroços colocados no interior do irradiador ultravioleta, e recebendo radiação em todas as faces. Com o término de cada radiação, os caroços, de cada tratamento, foram colocados em embalagens de poliestireno expandido (EPS) + cloreto de polivinila (PVC), sendo acondicionado cinco caroços de pequi por embalagem. O acondicionamento dos caroços nas embalagens e o tempo de radiação UV-C de cada tratamento foram aplicados no mesmo dia da instalação do experimento. Os caroços, após serem submetidos aos tratamentos, foram armazenados e mantidos em B.O.D. à 10°C e U.R 85-90%, por um período de 9 dias (0, 3, 6 e 9 dias).

Atmosfera modificada: O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com esquema fatorial 5x5 (embalagens x dias de análises), com 4 repetições e 5 caroços de pequi por embalagem. Os caroços foram submetidos a atmosfera modificada passiva proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens, sendo: Tratamento 1 (polipropileno – PP); tratamento 2 (polietileno de baixa densidade – PEBD); tratamento 3 (policloreto de vinila – PVC + poliestireno expandido - EPS); tratamento 4 (polietileno tereftalato – PET) e tratamento 5 (controle - sem embalagem). O acondicionamento dos frutos nas embalagens ocorreu no mesmo dia da instalação do experimento. Os caroços de pequi, após serem submetidos aos tratamentos, foram armazenados e mantidos em B.O.D. à 10°C e U.R 85-90%, por um período de 8 dias (0, 2, 4, 6 e 8 dias).

Em ambos os experimentos foram realizadas análises de qualidade, como: conservação pós-colheita, perda de massa e coloração (L^* , a^* , b^* , *Hue* e *Croma*), sendo utilizado para o experimento 1040 caroços de pequi. A perda de massa (PM) e a conservação pós-colheita foram analisados por um período de 18 dias para técnica de radiação ultravioleta C (UV-C) e 12 dias para a atmosfera modificada, pois os mesmos se encontravam inviáveis ao consumo após esse período. A conservação Pós-colheita foi avaliado pelo número de dias em que os frutos, de cada tratamento, se conservaram em função da sua qualidade comercial. A Perda de Massa (PM) foi determinada através da equação: $PM(\%) = [(P_i - P_j) / P_i] \times 100$,

Onde: PM= perda de massa (%); Pi= peso inicial do fruto (g); Pj= peso do fruto no período subsequente a Pi (g).

Para determinar a coloração do caroço de pequi, foi usado o aparelho colorímetro ColorQuest XE, onde a coordenada L* indicou quão escuro e quão claro é o caroço (onde 0 = preto e branco = 100), a coordenada a* está relacionada à intensidade verde (- a) a vermelha (+ a) e a coordenada b* está relacionada a cor azul (- b) e amarelo (+ b). O grau *Hue* (ângulo de tonalidade cromática) foi determinado pela equação: $h = \arctang(b^*/a^*)$. E o croma (cromaticidade) foi calculado pela fórmula: $C = \sqrt{(a^*{}^2 + b^*{}^2)}$.

As variáveis analisadas foram submetidas à análises de variância ($P < 0,05$) e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, com exceção para a perda de massa que foi determinada por regressão.

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 15º dia valores entre 3,32% a 6,07% entre os tratamentos, sendo que o tratamento com 2 min UV-C propiciou as maiores perdas. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), perdas na ordem de 3% a 6% são suficientes para acarretar um declínio na qualidade, causando o murchamento.

Em relação à conservação pós-colheita os caroços de pequi mantiveram suas aparências inalteradas até o 15º dia, destacando-se no 18º dia apenas os tratamentos com 4 e 8 minutos de radiação UV-C.

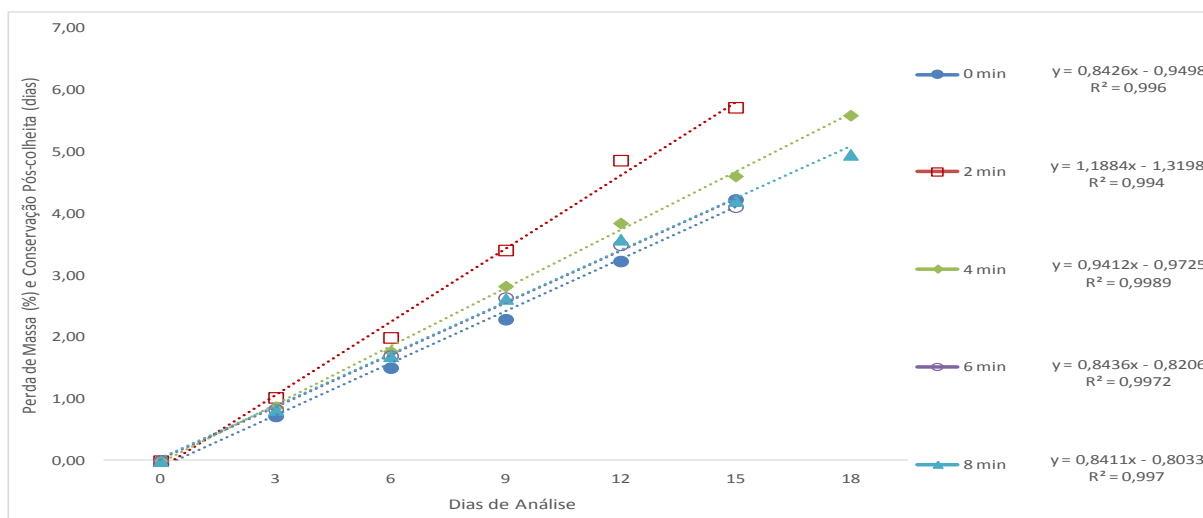


Figura 1. Variação média da Perda de massa e Conservação pós-colheita de caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 18 dias. Anápolis, UEG, 2015.



II CONGRESSO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO DA UEG

20 a 22 de Outubro de 2015
Local: Câmpus – Pirenópolis

Interdisciplinaridade e currículo:
uma construção coletiva



As Tabelas 1, 2 e 3 mostraram a variação média das coordenadas L, Hue e Croma obtidas no decorrer do armazenamento, após ser submetido a diferentes tempos de radiação UV-C. Notou-se pela coordenada L Tabela 1, que os valores observados oscilaram durante o decorrer das análises, mantendo os caroços com coloração mais clara até o final do armazenamento. Os valores encontrados, neste experimento, mostraram-se próximos dos encontrados por Oliveira et al. (2010), que caracterizaram os valores de L da polpa de pequi na faixa de 86,46.

Tabela 1. Variação média da Luminosidade (L) em caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 9 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	Luminosidade (L)				
	0 min.	2 min.	4 min.	6 min.	8 min.
0 dia	87,215 Ba	87,215 Aa	87,215 Aa	87,215 Aa	87,215 Ba
3 dias	88,150 Aa	87,402 Aab	87,710 Aab	87,207 Ab	87,762 ABab
6 dias	87,527 ABa	87,340 Aa	87,285 Aa	87,510 Aa	87,510 ABa
9 dias	87,762 ABa	87,840 Aa	87,345 Aa	0,000 Bb	88,102 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Em relação ao Croma, quanto maior os valores significa que os frutos apresentam cores mais vividas, fato esse não observado neste experimento. Em síntese, segundo Oliveira et al. (2010), os valores do parâmetro de croma a^* e b^* variaram de -2,97 a 0,78 e -2,36 a 59,32. A Tabela 2 mostra que apenas no 3º dia de análise os tratamentos 0 e 6 minutos diferiram significativamente entre si, onde o controle apresentou os maiores valores de croma. O tratamento de 6 minutos, no 9º dia de análise, foi eliminado devido ao crescimento microbiológico aparente nos caroços, inviabilizando as leituras de coloração.

Tabela 2. Variação média do Croma em caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 9 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	CROMA				
	0 min.	2 min.	4 min.	6 min.	8 min.
0 dia	1,782 Aa	2,227 Aa	2,227 Aa	2,227 Aa	2,227 Aa
3 dias	2,740 Aa	2,017 Aab	2,215 Aab	1,610 Ab	1,920 Aab
6 dias	2,065 Aa	1,957 Aa	1,670 Aa	2,022 Aa	2,100 Aa
9 dias	2,150 Aa	2,335 Aa	1,735 Aa	0,000 Bb	2,560 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Pirenópolis – Goiás – Brasil

20 a 22 de outubro de 2015

Para os valores de *Hue* Tabela 3, indicativo do ângulo de tonalidade, verificou-se que os tratamentos apresentaram elevação até o 3º dia de análise, com posterior oscilação até o final do armazenamento. O valor de *Hue* encontrado para o pequi, segundo Gonçalves et al. (2011), foi de 71,65, correspondendo à cor amarelo-avermelhado. Valor semelhante aos encontrados para esse experimento, que variaram próximos da coloração amarelo-alaranjado para todos os tratamentos, entretanto não foi possível observar diferenças consideráveis entre os tempos de radiação testados.

Tabela 3. Variação média do *Hue* em caroços de pequi submetidos a diferentes tempos de radiação UV-C, por 9 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	<i>Hue</i>				
	0 min.	2 min.	4 min.	6 min.	8 min.
0 dia	54,445 Aa	54,445 Aa	54,445 Aa	54,445 Aa	54,445 Ba
3 dias	67,982 Aa	59,440 Aa	60,467 Aa	59,057 Aa	70,985 Aa
6 dias	59,372 Aab	51,015 Ab	63,072 Aab	67,105 Aa	61,237 ABab
9 dias	67,147 Aa	60,865 Aa	56,390 Aa	0,000 Bb	62,420 ABa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Atmosfera modificada

A Figura 2 representa a perda de massa e a conservação pós-colheita, para cada tratamento, ao longo de 12 dias de armazenamento. Observou-se que ocorreu perda de massa em todos os tratamentos ao longo do período de armazenamento, as maiores perdas, ao final do período de avaliação, aconteceram no tratamento controle (32,34%), seguidas pelas embalagens de PVC+EPS (2,86%), PET (1,09%) e PEBD (1,08%) que apresentaram perdas relativamente baixas, sendo que o menor percentual de perdas ocorreu com a embalagem PP (0,84%).

Medeiros (2009), obteve excelentes resultados com a mandioca processada e embalada com polipropileno (PP), proporcionando perda de massa fresca de 0,26%. Segundo Chitarra e Chitarra (2005), perdas de até 3% são aceitáveis, valores acima disso deixam o produto com aspecto murcho ou ressecado, interferindo na qualidade visual e, conseqüentemente sua rejeição pelo consumidor. Portanto, nas condições testadas neste experimento, as embalagens testadas proporcionaram ambientes aceitáveis na conservação do pequi.

Após o 12º dia todos os caroços armazenados sob diferentes embalagens e o controle, encontravam-se inaptos ao consumo. Em quase todos os frutos foi possível evidenciar a presença de crescimento fúngico, impossibilitando a comercialização.

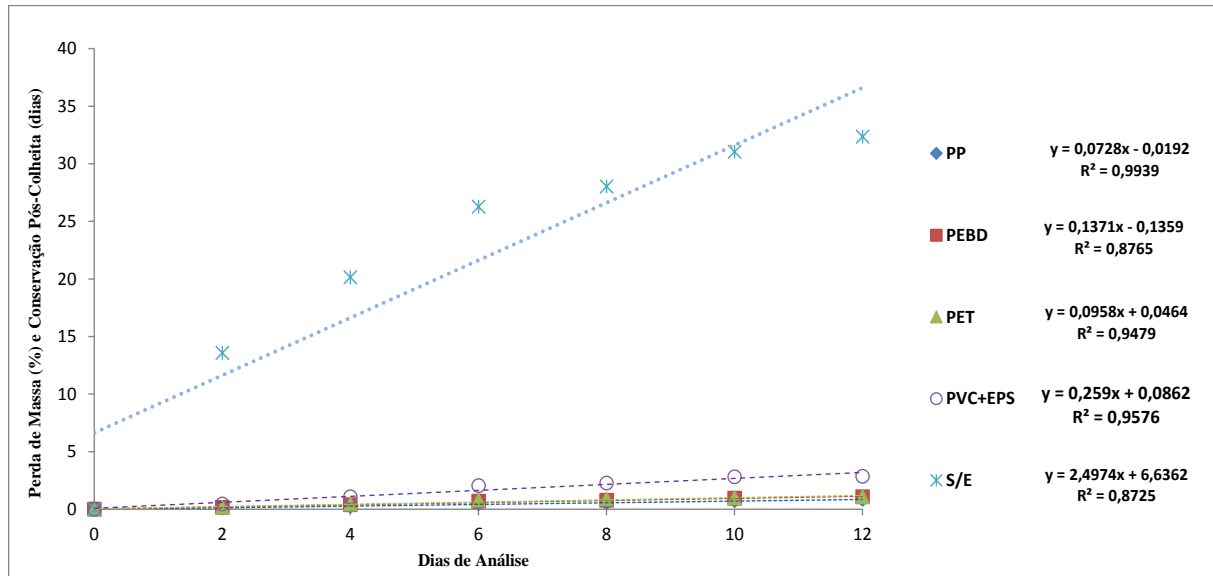


Figura 2. Variação média da Perda de massa e Conservação pós-colheita de caroços de pequi submetidos a atmosfera modificada passiva proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens (PP, PEBD, PVC+EPS, PET e S/E), por 12 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Analisando as embalagens separadamente, para o parâmetro luminosidade Tabela 4, observa-se que houve interação significativa entre o fator atmosfera modificada apenas para a embalagem de polipropileno (PP). O tempo de armazenamento não influenciou significativamente na luminosidade dos caroços de pequi de todas as embalagens, com exceção da PP que apresentou os maiores valores de luminosidade ao final do armazenamento.

No decorrer dos dias de análises pode-se observar oscilações (redução) da coordenada L*, semelhante ao encontrado por Rodrigues (2005), que também observou redução do valor de L* durante o armazenamento de pequi minimamente processado, ele explica que essa redução pode estar associada ao aumento verificado nas atividades das enzimas peroxidase e polifenoloxidase.

O valor médio obtido através do parâmetro L* foi de 60,28. Esse valor está abaixo do valor médio encontrado por Vilas Boas et al. (2012), para o pequi congelado na forma inteira, que foi de 67,19; e também para Souza et al. (2007), que encontraram em pequis minimamente processados valores de 71,73.

Tabela 4. Variação média da Luminosidade (L) em caroços de pequi submetidos a atmosfera modificada passiva proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens (PP, PEBD, PVC+EPS, PET e S/E), por 8 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	Luminosidade (L)				
	PP	PEBD	PET	PVC+EPS	CONTROLE
0 dia	62.542 ABa	62.542 Aa	62.542 Aa	62.542 Aa	62.542 Aa
2 dias	65.305 Aa	62.692 Aa	60.600 Aa	60.215 Aa	62.080 Aa
4 dias	58.737 ABa	60.590 Aa	63.580 Aa	60.695 Aa	56.100 Aa
6 dias	54.232 Ba	57.370 Aa	60.052 Aa	55.912 Aa	54.017 Aa
8 dias	62.695 ABa	62.535 Aa	57.457 Aa	59.890 Aa	59.532 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Dentro de cada dia de análise, todas as embalagens proporcionaram, em média, os mesmos valores, apresentando valores médios de croma semelhantes, independente dos dias analisados. O parâmetro Croma, que indica a intensidade de cor, evidenciaram valores médios em torno de 50,80. Os valores encontrados nos caroços de pequi se encontram acima dos valores encontrados por Pereira (2009), na goiaba Paluma 43,80. Para o pequi congelado inteiro Vilas Boas et al. (2012), encontraram colorações mais intensas que as observadas nesse experimento, constatando valores próximos à 64,31.

Tabela 5. Variação média do Croma em caroços de pequi submetidos a atmosfera modificada passiva proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens (PP, PEBD, PVC+EPS, PET e S/E), por 8 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	CROMA				
	PP	PEBD	PET	PVC+EPS	CONTROLE
0 dia	49.040 Ba	49.040 ABa	49.040 ABa	49.040 Aa	49.040 Aa
2 dias	48.305 Ba	48.280 ABa	46.047 ABa	46.012 Aa	46.092 Aa
4 dias	61.835 Aa	58.462 Aa	57.037 Aa	56.070 Aa	54.960 Aa
6 dias	52.352 ABa	54.485 ABa	57.062 Aa	53.765 Aa	49.487 Aa
8 dias	46.010 Ba	45.722 Ba	41.890 Ba	45.702 Aa	48.272 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

De acordo com o sistema CIELAB (1976), se o ângulo *Hue* estiver entre 0 e 90°, quanto maior ele for mais amarelo é o fruto e quanto menor ele for mais vermelho e o fruto. A Tabela 6 mostra que o ângulo de tonalidade cromática *Hue* não apresentou interação significativa entre os fatores atmosfera modificada e tempo de armazenamento.

Os valores de *Hue* encontrados para os caroços de pequi permaneceram na faixa de 61,24 a 70,50°, correspondendo a uma coloração amarelo alaranjada. Valores médios encontrado por Vilas Boas et al. (2012), de pequi congelado foi de 79,8°, correspondendo à cor amarelo, valor acima do encontrado nas condições desse experimento.



Tabela 6. Variação média do *Hue* em caroços de pequi submetidos a atmosfera modificada passiva proporcionada pelo emprego de diferentes embalagens (PP, PEBD, PVC+EPS, PET e S/E), por 8 dias. Anápolis, UEG, 2015.

Tratamento	<i>Hue</i>				
	PP	PEBD	PET	PVC+EPS	CONTROLE
0 dia	64.240 Aa	64.240 Aa	64.240 Aa	64.240 Aa	64.240 Aa
2 dias	66.502 Aa	63.165 Aa	68.760 Aa	61.505 Aa	61.127 Aa
4 dias	67.965 Aa	70.500 Aa	69.052 Aa	67.440 Aa	65.627 Aa
6 dias	67.735 Aa	68.537 Aa	66.977 Aa	65.967 Aa	63.195 Aa
8 dias	63.862 Aa	66.662 Aa	63.817 Aa	64.620 Aa	62.062 Aa

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem significativamente entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A radiação ultravioleta C (UV-C) foi efetiva na manutenção da qualidade dos caroços de pequi, evidenciando melhor conservação pós-colheita e menores perdas de massa ao longo do armazenamento, principalmente o tratamento de 8 min de UV-C, sendo uma técnica pós-colheita interessante e viável para os caroços de pequi.

Para a atmosfera modificada passiva, pode-se concluir que as embalagens de polipropileno foram as que proporcionaram menor perda de massa e colorações mais vívidas no acondicionamento de pequi, evidenciando manutenção da qualidade por maior período.

AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico pela bolsa PIBITI/CNPq (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação em Desenvolvimento Tecnológico e Inovação do CNPq) concedida.

REFERÊNCIAS

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.

CIA, P.; BENATO, E. A. Controle alternativo com atmosferas modificada e controlada, 2006. In: CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; SANCHES, S.; PONZO, F. S.; FLÔRES, D.; TERRA, M. M. **Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva Niágara Rosada**. Pesq. agropec. bras. vol.45 no.10 Brasília Oct. 2010.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. Lavras. Ed. Gráfica Nagy, 2005. 293p.

GONÇALVES, G. A. S.; VILAS BOAS, E. V. B.; RESENDE, J. V.; MACHADO, A. L. L.; VILAS BOAS, B. M. **Quality *Caryocar brasiliense* Camb. fruits submitted to different cooking times**. Ciênc. Agrotec. Vol.35 no.2 Lavras Mar.\Apr.2011.

KADER, A. A.; ZAGORY, D.; KERBEL, E.L. Modified atmosphere packaging of fruits and vegetables, 1989. In: CIA, P.; BENATO, E. A.; VALENTINI, S. R. T.; SANCHES, S.; PONZO, F. S.; FLÔRES, D.; TERRA, M. M. **Atmosfera modificada e refrigeração para conservação pós-colheita de uva Niágara Rosada**. Pesq. agropec. bras. vol.45 no.10 Brasília Oct. 2010.

LÓPES-MALO, A.; PALOU, E. Ultraviolet light and food preservation. **Novel food processing technologies**. New York: CRC, Chap. 18. 2005.

MEDEIROS, E. A. A. **Deterioração Pós-colheita de mandioca minimamente processada**. 2009. 101 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Agrárias) - Fisiologia Vegetal, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais.

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, A. C. S. **Qualidade, compostos bioativos e atividade antioxidante total de frutas tropicais e cítrus produzidos no Ceará**. Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimento, da Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, Fev, 2009.

RODRIGUES, L. J. **O pequi (*Caryocar brasiliense* Camb.): Ciclo vital e agregação de valor pelo processamento mínimo**. Dissertação (Ciências de Alimento) Apresentada à Universidade Federal de Lavras, Lavras – MG, 2005.

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 ene.\jun. 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 e armazenado sob atmosfera modificada**. Ciênc. agrotec. vol.31 no.6 Lavras Nov./Dec. 2007.

VILAS BOAS¹, B. M; GONÇALVES, G. A. S.; ALVES¹, J. A.; VALÉRIO, J. M.; ALVES, T. C.; RODRIGUES, L. J.; PICCOLI, R. H.; VILAS BOAS, E. V. B. **Qualidade de pequis fatiados e inteiros submetidos ao congelamento**. Cienc. Rural vol.42 no.5 Santa Maria May 2012 Epub May 15, 2012.