



CARACTERIZAÇÃO FÍSICO QUÍMICA DO FRUTO ABRICÓ DE PRAIA (*MIMUSOPSIS COMERSONII*) ARMAZENADO SOB ATMOSFERA MODIFICADA E CONDIÇÕES AMBIENTAIS

Gilmara Gurjão Carneiro¹, Wellington Souto Ribeiro², Glayciane Costa Gois², Aline Priscila Gomes da Silva², José Alves Barbosa², Maria Elita Martins Duarte¹

¹ Universidade Federal de Campina Grande

² Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba

RESUMO

Esse trabalho teve como objetivo determinar a caracterização físico química do fruto abricó de praia, durante o período de armazenamento, em condições ambientais. Os frutos utilizados foram provenientes de plantios nativos, no município do Conde - PB. Foram colhidos no estágio de maturação fisiológica, selecionados e separados em três grupos: (controle, revestido com filme de PVC flexível e revestimento com fécula de mandioca a 3% de concentração), e armazenados em condições ambientais avaliados: no dia da colheita, e durante o armazenamento. As demais variáveis (perda de massa, firmeza, acidez titulável, pH, sólidos solúveis, açúcares solúveis, relação SST/ATT, clorofila e carotenóides) foram avaliadas aos 0, 5, 10 e 15 dias de armazenamento. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x4x3. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizaram-se modelos de regressão simples, em função do tempo. Os frutos que compuseram o tratamento controle apresentaram as maiores perdas de massa fresca, nos frutos revestidos com fécula de mandioca a 3% de concentração, os teores de ácidos ascórbicos, clorofila e carotenóides foram mais expressivos, apresentaram melhores características físico-químicas em relação aos demais tratamentos.

Palavras-chave: Armazenamento, conservação, vida útil, pós-colheita.

ABSTRACT

The study aimed to determine the physical chemistry characterization of the beach apricot fruit, during the storage period in environmental conditions. The used fruits were originated from native plants, in municipally of Conde – PB. They were harvested at the maturity, physiological stage, selected and separated in to three groups: (control, coated with flexible PVC film and coated with starch from cassava to 3% of concentration) and stored in environmental conditions evaluated: in the harvest day and during storage. The other variables (weight loss, firmness, acidity, pH, soluble solids, soluble sugars, TSS/ATT, chlorophyll and carotenoids) were evaluated at 0,5,10 and 15 days of storage. The experimental design was entirely randomized, factorial scheme 3x4x3. the data were subjected to variance analysis, simple regression models were. Fruits which composed the treatment control stowed the greatest weight loss, in the fruit coated with cassava starch to 3 % concentration, the levels of ascorbic acid, chlorophyll and carotenoid were more expressive, had better physical and chemical characteristics in relation to other treatments.

Key words: Storage, conservation, life powder-crop.

INTRODUÇÃO

O abricó da praia (*Mimusopsis comersonii*), pertence a família das Sapotaceae, originária de Madagascar, uma ilha perto da África (PIO CORREIA, 1984). Ocorre principalmente no litoral porque tolera bem os solos arenosos e salinos. Sua árvore apresenta porte de 4 a 10 metros de altura dependendo do ambiente no qual se encontra inserida, seu troco pardo escuro e copa piramidal (SIMÃO, 1998).

As folhas são simples, dispostas em espiral, coriáceas, ovaladas e verde brilhantes com nervura central amarelada, com 7 a 13 cm de comprimento por 3 a 5 cm de largura. Suas flores são isoladas ou aos pares, axilares e pedunculadas, de cor branca e rosa (CRUZ, 1982).

Os frutos são cápsulas esféricas com casca resistente e dura de coloração amarela, contendo polpa esbranquiçada envolvendo 1 ou 2 sementes marrons (PIMENTEL, 2007).

A árvore é muito usada para ornamentação. O fruto pode ser consumido, no entanto seu consumo limita-se ao estágio maduro. Antes disso, produz um látex branco e pegajoso. É uma árvore frondosa com folhagem verde-escura e abundante que produz pequenos frutos redondos, do tamanho aproximado de uma bola de pingue-pongue. Os frutos do abricoteiro são de cor verde-escura quando em desenvolvimento e, quando maduros, são de um colorido amarelo vibrante, que contraste fortemente com a coloração da folhagem. No seu interior, duas grandes sementes são recobertas com uma polpa de sabor adocicado (PIO CORREIA, 1984), muito apreciada também por varias espécies de pássaros (SIMAO, 1998).

O látex do tronco é utilizado para remover verrugas e “bicho de pé”, tratando doenças fúngicas da pele. As sementes são anti-helmínticas. Na Costa Rica o chá das folhas é empregado no tratamento da arteriosclerose e hipertensão (PIMENTEL, 2007).

Para melhor conservação dos frutos pode-se utilizar a técnica do armazenamento sob atmosfera modificada, que consiste no envolvimento dos frutos em filmes plásticos, acondicionamento dos mesmos em embalagens ou através de produtos químicos que formam uma película protetora sobre eles, como a cera, féculas, parafina etc., visando à modificação da atmosfera ao seu redor (CISNERO – ZEVALLOS e KROCHTA 2002).

Os filmes plásticos de uso mais generalizado em pós-colheita são o cloreto de polivinil (PVC),

polietileno de baixa densidade (PEBD) e polietileno de alta densidade (PEAD). Esses filmes apresentam diferentes graus de permeabilidade ao vapor de água e aos gases CO₂ e O₂ e etileno. O filme de PVC apresenta maior permeabilidade ao vapor de água, seguida do PEBD e PEAD (FINGER & VIEIRA, 1997).

Os filmes comestíveis são películas de variadas espessuras constituídas por diferentes substâncias naturais e/ou sintéticas que se polimerizam e isolam o alimento, sem riscos à saúde do consumidor, uma vez que não são metabolizados pelo organismo e sua passagem pelo trato gastrintestinal se faz de maneira inócua. O uso de películas com esse propósito constitui vantagem econômica, evitando a necessidade de estocagem em atmosfera controlada que implicaria em custos operacionais e de equipamento. A função a ser desempenhada pelo filme depende do produto alimentício e principalmente do tipo de deterioração a que este produto está submetido (MOSCA et al., 1999).

Essas técnicas reduzem as taxas respiratórias, retardando o amadurecimento e minimizando a perda de água evitando a decomposição natural do produto (VICENTINI et al., 1999).

O objetivo deste trabalho foi determinar a caracterização físico-químicas do fruto abricó de praia (*Mimusopsis comersonii*) durante o período de armazenamento em condições ambientais.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado no Laboratório de Biologia e tecnologia Pós-colheita do Centro de Ciências Agrárias, da Universidade Federal da Paraíba.

Os frutos utilizados foram provenientes de plantios nativos da região do litoral sul do Estado da Paraíba, no município do Conde - PB.

Os frutos foram colhidos no estágio de maturação fisiológica, selecionados e separados em três grupos: o primeiro grupo de frutos não recebeu nenhum revestimento constituindo assim o tratamento controle, o segundo grupo, foi revestido com filme de PVC flexível e o terceiro grupo recebeu revestimento com fécula de mandioca a 3% de concentração. Os frutos recoberto com fécula a 3%, foram imerso na solução por 1 minuto e seco ao natural, em seguida foram distribuídos em bandejas de isopreno e armazenados em condições ambientais.

Foram avaliados: no dia da colheita, e durante o armazenado em temperatura de $26\pm 2^{\circ}\text{C}$ e umidade relativa (UR) de $75\pm 5\%$. As demais variáveis (perda de massa, firmeza, acidez titulável, pH, sólidos solúveis, açúcares solúveis, relação SST/ATT, clorofila e carotenóides) foram avaliadas aos 0, 5, 10 e 15 dias de armazenamento.

O teor de sólidos solúveis totais (SST) foi medido utilizando-se um refratômetro digital com correção automática de temperatura, conforme método da Association of Official Analytical Chemists (1992). A acidez total titulável (ATT) foi determinada utilizando-se o método do Instituto ADOLFO LUTZ (1985). A avaliação do pH foi realizada por meio de potenciômetro. O conteúdo de açúcares solúveis totais (AST) foi analisado segundo YEMN & WILLIS (1954, o teor de clorofila e carotenóides foram determinados segundo metodologia da EMBRAPA 2003.

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial $3 \times 4 \times 3$, constituído de três tratamentos e 4 tempos de armazenamento (0, 5, 10 e 15 dias), com três repetições com três frutos por unidade experimental. Os dados foram submetidos à análise de variância. Para os períodos de armazenamento, utilizou se modelos de ajustamentos da regressão simples, desde que R^2 fosse superior a 0,60 (PIMENTEL-GOMES, 1987).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Figura 1, observa-se que os frutos que compuseram o tratamento controle perderam maior quantidade de água durante o período de armazenamento em comparação aos demais tratamentos. Os frutos revestidos com fécula de mandioca a 3% foram os frutos que menos perderam água durante o armazenamento, onde até o 14º dia suas perdas chegaram a 10%. No entanto, os frutos revestidos com filmes plásticos essas perdas alcançaram o 13º dia. Os tratamentos responderam a um comportamento quadrático cujos coeficientes de determinação foram respectivamente 0,88; 0,88 e 0,89.

De acordo com Mohamed et al. (1996) a perda de peso do sapoti em atmosfera modificada com filme de PVC é menor do que em temperaturas de armazenamento baixas. Quando armazenados por 2 semanas sob temperatura de 15°C a perda foi de 1,2%, enquanto os frutos controle perderam 8,6%. Esses valores encontram-se também compatíveis com outros trabalhos com

sapotis, armazenados sob atmosfera ambiente (ARAÚJO NETO et al., 2001).

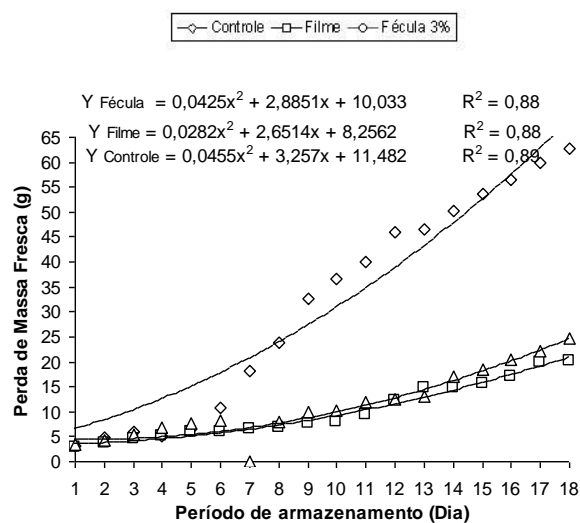


Figura 1. Perda de massa fresca (g) de Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

Na Figura 2, os frutos de todos os tratamentos apresentaram um decréscimo, na sua acidez, os quais responderam a um comportamento linear onde os coeficientes de determinação oscilaram entre 0,77 a 0,93. Esse decréscimo na acidez encontra-se de acordo (MIRANDA, 2002; 1980 e VÉLEZ-COLÓN et al., 1989) quando avaliaram sapoti das cultivares mexicanas SCH-02 e SCH-03 revestida com fécula a 3%. A variação de ATT não está diretamente relacionada ao pH, pois o pH depende tanto da concentração de íons H^+ livres, quanto da capacidade tamponante do suco ou polpa. VELEZ-COLÓN et al. (1989),

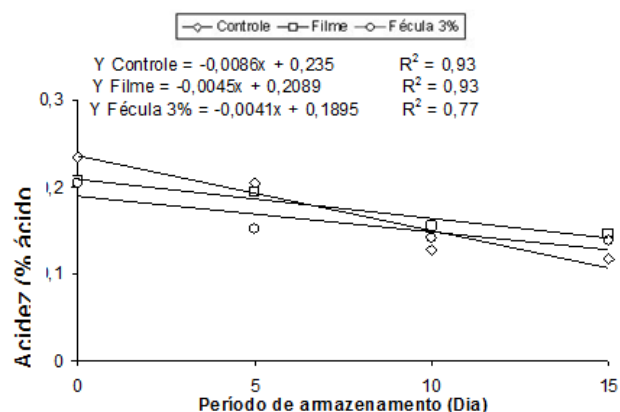


Figura 2. Acidez em % de ácido málico de Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

Essa redução da acidez, durante o armazenamento do fruto, é ocasionada por sua

utilização do ácido na respiração ou conversão em açúcares (WILLS et al., 1998). O valor médio de ATT para sapoti da cultivar BRS-228 (0,23%) foi maior do que para a cultivar BRS-227 (0,21%). Para variável pH, apenas o fator tempo foi significativo, tendo sido observada pequena queda no pH ao longo do armazenamento, esses valores encontram-se muito próximo dos valores encontrados neste trabalho que foi realizado com abricó da praia uma Sapotaceae.

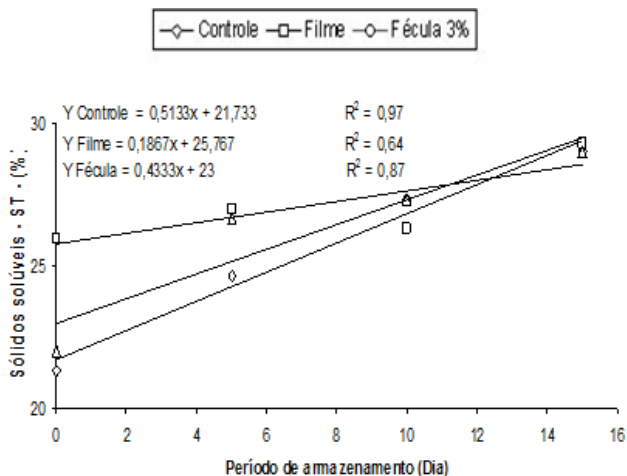


Figura 3. Sólidos solúveis totais-SST-(%) do Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008

De acordo com a Figura 3, os sólidos solúveis totais (SST) aumentaram linearmente respondendo a um comportamento linear onde os coeficientes de determinação oscilaram entre 0,64 a 0,97. Após o 15º dia não mostrado, pode-se observar um decréscimo nos sólidos solúveis. Segundo Huertas et al. (1999), essa redução no teor de SST, no final do armazenamento, indica que estes sólidos estão sendo mais usados na respiração do que produzidos, ou seja, é o início da senescência. Acredita-se que o aumento no conteúdo de sacarose do sapoti, durante a maturação, seja proveniente não somente da degradação do amido e hemicelulose, mas também da degradação do látex do fruto, causada por microrganismos ou enzimas do próprio látex (PATHAK & BHAT, 1952).

Observa-se na Figura 3 que em todos os tratamentos os frutos apresentaram aumento na relação de sólidos solúveis e acidez titulável. Essa relação SS/AT é amplamente utilizada como um indicativo da palatabilidade dos frutos (CHITARRA & CHITARRA, 2005). A relação SS/AT assumiu um comportamento quadrático crescente cujos coeficientes de determinação variou de 0,96 a 0,98

(Figura 3). Os frutos controle apresentaram a maior relação da ordem de 750. Enquanto os frutos revestidos com fécula a 3% e os revestidos com filmes plásticos de baixa densidade apresentaram ao final do armazenamento em torno de 600.

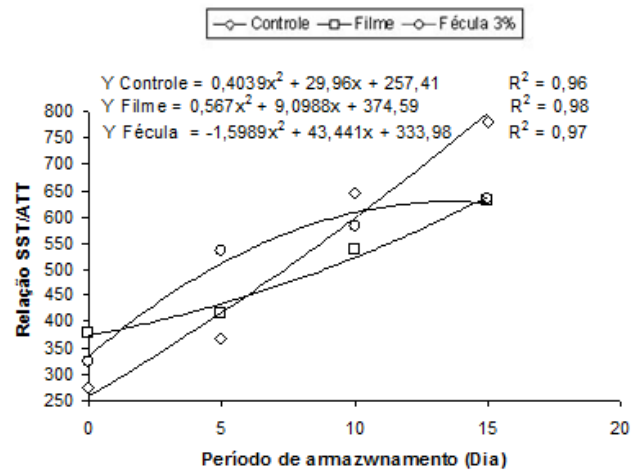


Figura 4. Relação de sólidos solúveis totais e acidez total titulável de Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

Os teores de açúcares redutores em glicose (%), aumentaram durante o período de armazenamento até o 8º dia de armazenamento. Decrescendo em seguida seguindo um modelo quadrático onde o coeficiente de determinação variou de 0,71 a 0,97 para os frutos revestidos com fécula de mandioca a 3% e os frutos controle. Esses dados encontram-se coerente com (LAKSHMINARAYANA & SUBRAMANYAM, 1979).

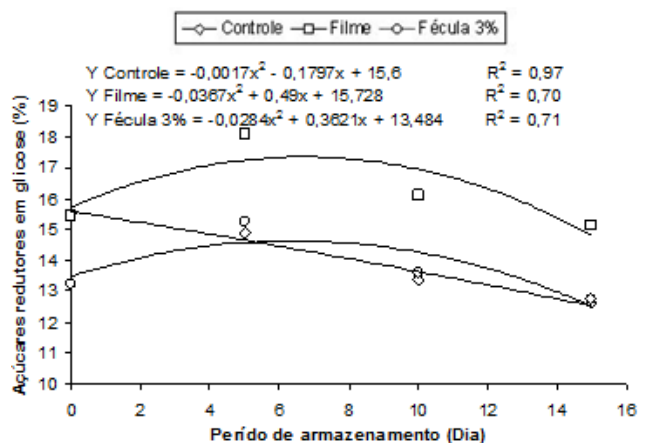


Figura 5. Teor de açúcares em glicose (%) de abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

De acordo com a Figura 5, observou-se que em todos os tratamentos apresentaram um acréscimo nos teores de açúcares não redutores em

glicose no 5º dia de armazenamento, porém tiveram uma até 15º dia. Esses dados encontram-se de acordo com (LAKSHMINARAYANA, 1980, E LAKSHMINARAYANA & SUBRAMANYAM, 1979).

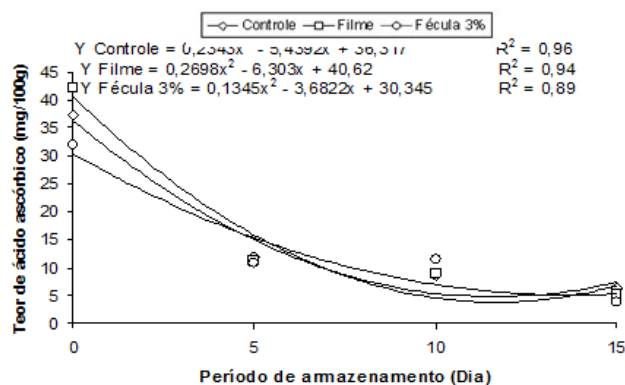


Figura 6. Teor de ácido ascórbico (mg/100g) de abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

De acordo com a Figura 6, observou-se um decréscimo de 15% no teor de ácido ascórbico ao 5º dia de armazenamento, em todos os tratamentos. Os frutos do tratamento com fécula a 3%, obtiveram uma estabilidade aos 10º dias, porém decaindo a 5mg/100g, aos 15 dias de armazenamento. Esses dados encontram-se de acordo com (FLORES e RÍVAS, 1994).

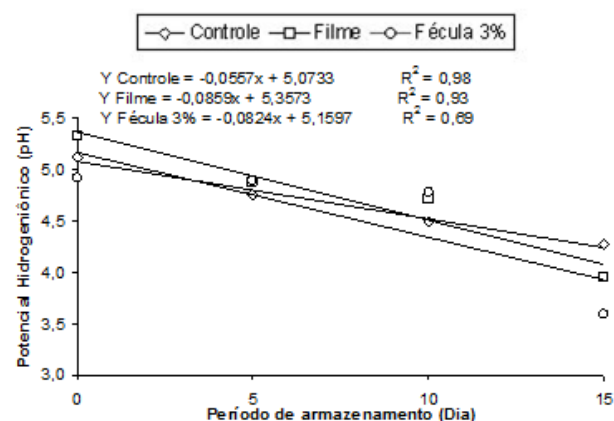


Figura 7. Potencial hidrogeniônico (pH) de abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

O potencial hidrogeniônico (pH) variou de 5,4 no 1º dia de armazenamento, ao 5º dia caiu para 5,1 permanecendo estável ao 15º dia de armazenamento. De acordo com Costa et al. (2000) esses valores assemelham-se valores encontrados por ele quando trabalhou com várias espécies de sapoti no entanto o decréscimo acentuado durante o armazenamento provavelmente se deve em virtude da temperatura ser mais elevada, quando,

levando a alterações físicas, fisiológicas e químicas durante o armazenamento das duas cultivares de sapoti estudado.

De acordo com a Figura 8, observou-se que todos os tratamentos apresentam aumento nos teores de açúcares não redutores, porém o tratamento controle apresentou um grande acréscimo nos teores de açúcares não redutores em comparação com os demais tratamentos. No 1º dia de armazenamento os teores de açúcares não redutores, no tratamento controle estava em torno de 5%, tendo um acréscimo para 11% ao 5º dia, 15% ao 10º dia e 18% ao 15º dia de armazenamento. O tratamento com filme esse acréscimo foi gradual, em torno de 9% de açúcares não redutores no 1º dia de armazenamento, 10,1% ao 5º dia de armazenamento, permanecendo constante até o 10º dia, só no 15º, esses teores passaram 14%. O tratamento com fécula a 3%, teve um pequeno aumento até o 5º dia, permanecendo constante até o 10º.

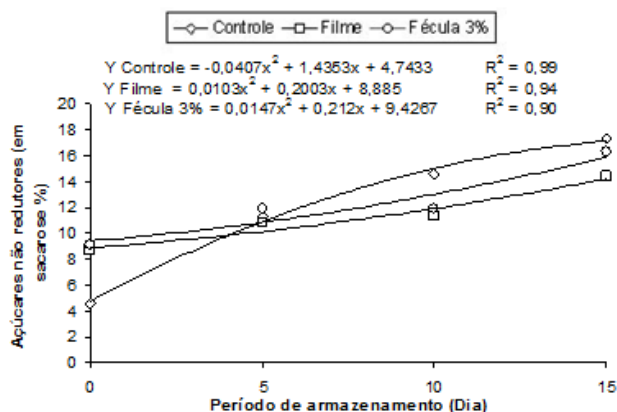


Figura 8. Açúcares não redutores em sacarose (%) de abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

Na Figura 9, pode se observar que todos os tratamentos apresentaram um decréscimo nos teores de amido. O tratamento, com fécula a 3%, apresentou - se um menor decréscimo de amido, permanecendo constante até o 15º dia. O tratamento com filme apresentou um maior teor de amido, porém permanecendo constante até o 5º dia de armazenamento, havendo um grande decréscimo nos teores de amido (%) no decorrer dos demais 15 dias.

Estudos sobre as alterações bioquímicas e fisiológicas que ocorrem ao longo do desenvolvimento, poderiam explicar esse comportamento da concentração de amido no sapoti (WILL et al., 1998).

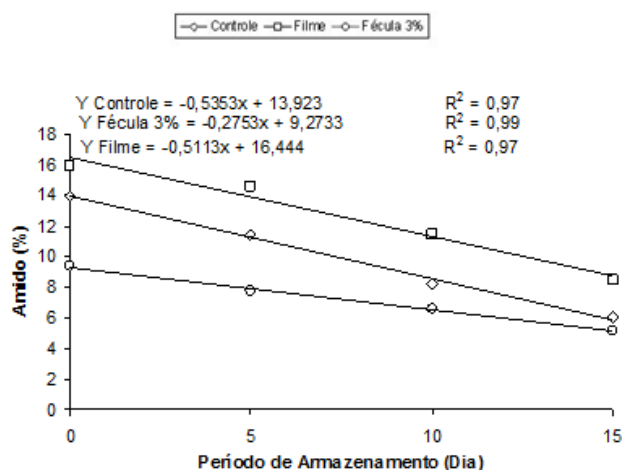


Figura 9. Teor de amido (%) de Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

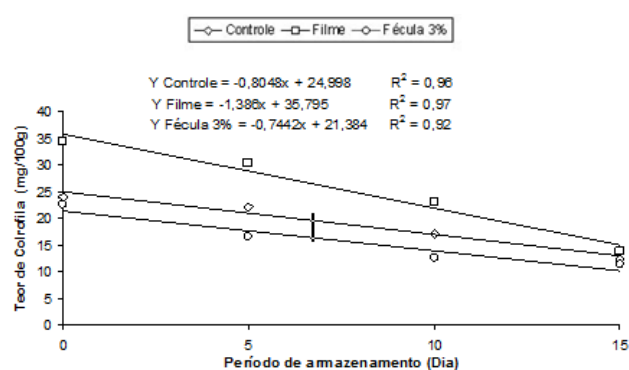


Figura 10. Teor de clorofila (mg/100g) de Abricó da Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

De acordo com a Figura 10, os tratamentos controle, filme e fécula a 3%, apresentaram comportamento que respondeu a uma equação linear decrescente onde os coeficientes de determinação variaram 0,92 a 0,97. os teores de clorofila até o 5º dia de armazenamento apresentaram uma pequena variação, porém o tratamento com filme, apresentou maior perda de clorofila no decorrer dos 15 dias de armazenamento. A perda de clorofila é uma consequência fisiológica que acarreta a descoloração dos frutos geralmente com perda acentuada de água o que leva ao desperdício e desvalorização comercial do produto. (GOLDSCHMIDT & GALILI, 1974; SCHECHTER ET AL., 1989).

Pelos valores contidos na Figura 11, pode se observar que em todos os tratamentos houve um acréscimo nos teores de carotenóides (mg /100g), sendo que o tratamento com controle e com filme, esse aumento foi relativamente homogêneo durante todo o período. Para os frutos

armazenados e revestido com a fécula a 3%, esse acréscimo foi mais acentuado, chegando aos 15 dias de armazenamento com um teor de carotenóide da ordem de 15%.

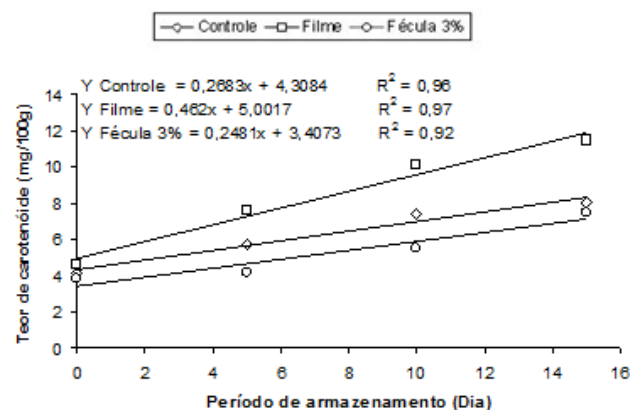


FIGURA 11. Teor de carotenóide total (mg/100g) de Abricó a Praia, procedente do litoral sul paraibano. Areia, 2008.

O sapoti apresenta comportamento ímpar, onde a quantidade de amido aumenta de acordo com o período de armazenamento, isto provavelmente se deve ao fato da conversão da clorofila em carotenóides numa relação direta com a quantidade de açúcares redutores aumenta (SEAGRI, 2007).

CONCLUSÕES

Os frutos que compuseram o tratamento controle apresentaram as maiores perdas de massa fresca, aproximadamente 60% maior que os demais tratamentos;

Os frutos em armazenamento em condições ambientais e revestidos com fécula de mandioca a 3% de concentração apresentaram melhores características físico-químicas em relação aos demais tratamentos;

Os teores de ácidos ascórbicos, clorofila e carotenóide foram mais expressivos nos frutos nos quais se utilizou fécula de mandioca a 3% em relação aos demais tratamentos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, C.M.P.; SANTOS, C.D.; COSTA, L. Efeito da embalagem de polietileno e da refrigeração no escurecimento interno e na atividade de peroxidase e polifenoloxidase, durante a maturação de abacaxi. (Ananas comosus (L) Mess cv. Smooth Cayenne). Ciência e Tecnologia, Campinas. v.22, n.4, p.454-465, 1998.

2. ARAÚJO-NETO, S.E.; PRAÇA, E.F.; CARVALHO, E.F.; ALVES, R.E.; MENEZES, J.B.; MORAIS, E.A. Determinação do ponto de colheita e índices de maturação para sapoti (*Manilkara achras* (Mill.) Fosberg). *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.23, p.45-49, 2001.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry. 11th ed. Washington, 1992. 1115p.
4. AWAD, M. Fisiologia pós-colheita de frutos. São Paulo: Nobel, 1993. 114p
5. BÁEZ-SAÑUDO, R.; BRINGAS, T.E.; GONZÁLES, A.G.; OJEDA, C.J.; MENDOZA, W.A.; RAMOS, C.G. Evaluación de películas comestibles sobre la vida postcosecha del mango. *Proceedings of the Interamerican Society Tropical Horticultural*, Miami, v.41, p.172-178, 2001.
6. BANDEIRA, C.T.; MESQUITA, A.L.M.; AQUINO, A.R.L. de; CAVALCANTI JUNIOR, A.T.; SANTOS, F.J. de S.; OLIVEIRA, F.N.S.; SOUZA NETO, A.J. de; BARROS, L. de M.; BRAGA SOBRINHO, R.; LIMA, R.N. de; OLIVEIRA, V.H. de. O cultivo do sapotizeiro. Fortaleza: Embrapa Agroindústria Tropical, 2003. 20p. (Embrapa Agroindústria Tropical. Circular técnica, 13).
7. BEN-YEHOSHUA, S. Individual seal-packaging of fruit and vegetables in plastic film - A new postharvest technique. *HortScience*, Alexandria, v.20, p.32-37, 1985.
8. BOTREL, N. Manga: Variedades, Qualidade e Tecnologia Pós-Colheita. Informe Agropecuário, Belo Horizonte, v.17, n. 179, p.55-60, 1994.
9. CARVALHO, H. A.; CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Efeito da atmosfera modificada sobre componentes da parede celular da goiaba. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.25, n.3, p.605-615, 2001.
10. CEREDA, M. Qualidade do Pêssego (*Prunus persica* L. Batsch) cv. Eldorado sob armazenamento em atmosfera controlada. 1999. 41f. Dissertação (Mestrado em Fruticultura) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 1999.
11. CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Pós-colheita de frutas e hortaliças: Fisiologia e Manuseio. Lavras: FAEPE, 2005. 783p.
12. CHITARRA, A. B.; PRADO, H. M. Utilização de atmosfera modificada e controlada em frutos e hortaliças. Lavras: UFLA/FAEPE, 2000. 66p.
13. CISNERO – ZEVALLOS L.; KROCHTA J. M. Internal modified atmosphere of coated fresh fruit and vegetables: Understanding relative humidity effects. *Journal of Food Science*, v. 67, n. 8, p. 2792-2797, 2002.
14. CORRÊA, M. P.. Dicionário das plantas úteis do Brasil e das exóticas cultivadas . v 6. Rio de Janeiro: IBDF, 1984.
15. COSTA, M.L. da; MENEZES, J.B.; PRAÇA, E.F.; OLIVEIRA, O.F. de. Algumas características do fruto do sapotizeiro Itapirema-31 durante o desenvolvimento e o armazenamento. *Caatinga*, v.13, p.15-18, 2000.
16. CRUZ GL. Dicionário das plantas úteis do Brasil. 2ª ed. Rio de Janeiro: EDEL. 1982
17. DAMASCENO, Simone; Oliveira, Patrícia Vieira Sutil de; Moro, Edemar; Macedo Jr, Eurides Küster; Lopes, Mário César; Vicentini, Nívea Maria Application of cassava starch film effect in the tomato postharvest conservation. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas: vol.23, n. 3, 2003.
18. DURIGAN, J.F. Colheita, conservação e embalagens. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE A CULTURA DA GOIABEIRA, 1, 1997, Jaboticabal. Anais... Jaboticabal: FACVJ/UNESP-FUNEP-GOIABRÁS, 1997, p. 149-58.
19. FINGER, F.L.; VIEIRA, G. Controle da perda pós-colheita de água em produtos hortícolas. Viçosa: UFLA, 1997. 29p. (Cadernos didáticos, 19).
20. FORTES, G. R. de L.; CONCEIÇÃO, A. M.; ZANOL, G. Uso do amido comercial como meio solidificante para enraizamento "in vitro" de morangueiro (*Fragaria x ananassa*). In: Congresso Brasileiro de Fruticultura, 13., 1994, Salvador. Anais... Salvador: Associação Brasileira de Fruticultura, 1994. p. 1113-1114.

21. GOLDSCHMIDT, E.E. Regulatory aspects of chloro-chromoplast interconversions in senescing Citrus fruit peel. *Israel Journal of Botany*, Jerusalem, v.37, n.2-4, p.123-130, 1988.
22. GOMES, R.P. *Fruticultura brasileira*. 11.ed. São Paulo: Nobel, 1987. 446p.
23. HUERTAS, G.G.C.; MORENO, N.G.N.; SAURI, D.E. Conservación refrigerada de chicozapote com calentamiento intermitente. *Horticultura Mexicana*, v.7, p.258, 1999.
24. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1,533p.
25. KOSKI, D. V. Is current modified/controlled atmosphere packaging technology applicable to U. S. food market? *Food Technology*, v. 42, n. 9, p. 54-54, 1998.
26. KROCHTA, J.M. Proteins as raw materials for films and coatings: definitions, current status, and opportunities. In: GENNADIOS, A. (Ed.). *Protein-based films and coatings*. Boca Raton: CRC Press, 2002. p.1-32.
27. LAKSHMINARAYANA, S.; MORENO-RIVERA, M.A. Proximate characteristics and composition of sapodilla fruits grown in Mexico. *Proceedings of the Florida State Horticultural Society*, v.92, p.303-305, 1979.
28. LANA, M.M.; FINGER, F.L. Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia: Embrapa Hortaliças, 2000. 34p.
29. MIRANDA, M.R.A. de. Alterações fisiológicas e histológicas durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento refrigerado do sapoti. 2002. 136p. Tese (Doutorado) - Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.
30. MIRANDA, M.R.A. de; SILVA, F.S. da; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ARAÚJO, N.C.C. Armazenamento de dois tipos de sapoti sob condição de ambiente. *Revista Brasileira de Fruticultura*, v.24, p.644-646, 2000.
31. MOHAMED, S.; TAUFIK, B. ; KARIM, M.N.A. Effects of modified atmosphere packaging on the physicochemical characteristics of cyku (*Achras sapota*) at various storage temperatures. *Journal of Science and Food Agriculture*, v.70, p.231-240, 1996.
32. MOLEYAR, V.; NARASIMHAM, P. Modified atmosphere packaging of vegetables- an appraisal- *Journal of Food Science and Technology*, v. 31, n. 4, p. 267-278, 1994.
33. MORAIS, P.L.D.; LIMA, L.C.O.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALMEIDA, S.A. Alterações físicas, fisiológicas e químicas durante o armazenamento de duas cultivares de sapoti. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.41, p.549-554, 2006.
34. MOSCA, J. L.; MUGNOL, M. M.; VIEITES, R. L. Atmosfera modificada na pós-colheita de frutas e hortaliças. Botucatu: FEPAF. 28p, 1999.
35. MOTA, W. F.; SALOMÃO, L. C. C.; CECON, P.R.; FINGER, F.L. Ceras e Embalagem Plástica na Conservação Pós-Colheita do Maracujá-Amarelo. *Scientia Agricola*, Piracicaba, v.60, n.1, p.51 - 57, 2003.
36. OLIVEIRA, M. A. Comportamento pós-colheita de pêssegos (*Prunus persica* L. Balstsch) revestidos com filmes a base de amido como alternativa à cera comercial. 2000. 99 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2000.
37. OLIVEIRA, M. A. Utilização de película de fécula de mandioca como alternativa à cera na conservação pós-colheita de frutos de Goiaba (*Psidium guajava*). 1996. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1996.

38. OLIVEIRA, M. A.; CEREDA, M. P. Efeito da película de mandioca na conservação de goiabas. *Brazilian Journal of Food Technology*, Campinas, v.21 n.2, p.97-102, 1999.
39. PATHAK, S.; BHAT, J.V. Studies on the carbohydrate metabolism of *Achras zapota* L. fruit. *Journal of the University of Bombay*, v.21, p.11-20, 1952.
40. PESIS, E.; AHARONI, D.; AHARON, Z.; BEN-ARIE, R.; AHARONI, N.; FUCHS, Y. Modified atmosphere and modified humidity packaging alleviates chilling injury symptoms in mango fruit. *Postharvest Biology and Technology*, Amsterdam, v.19, p.93-101, 2000.
41. PIMENTEL-GOMES, F. Curso de estatística experimental. São Paulo: Nobel. 467p, 1987.
42. RAMADAN, L.; MENDOZA, M.; OSUNA, M.; PANZZA, C. Acumulación de azúcares, pérdida de textura y contenido de sólidos solubles totales en nispero (*Achras sapota*) variedad Conchudo. *Revista de la Facultad de Agronomía de la Universidad del Zulia*, v.6, p.744-757, 1983.
43. REDGWELL, R.J.; FISCHER, M. Fruit texture, cell wall metabolism and consumer perceptions. In: KNEE, M. (Ed.). *Fruit quality and its biological basis*. Sheffield, UK: Sheffield Academic Press. p.46-75, 2002.
44. REIS, K. C.; ELIAS, H. H. S.; LIMA, C. O.; SILVA, J. D.; PEREIRA, J. Pepino japonês (*Cucumis sativus* L.) submetido ao tratamento com fécula de mandioca. *Ciência Agrotécnica*, Lavras, v.30, n.3, p.487-493, 2006.
45. RESENDE, J.M.; VILAS BOAS, E.V.B.; CHITARRA, M.I.F. Uso de atmosfera modificada na conservação pós-colheita do maracujá-amarelo. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, v.25, n.1, p.159-168, 2001
46. ROSA, H.J.D.; SINGH, Z.; TAN, S.C. Effect of modified atmosphere packaging on mango ripening. *Acta Horticulturae*, Wageningen, v.553, p.607-609, 2001.
47. SCHECHTER, S.; GOLDSCHMIDT, E.E.; GALILI, D. Persistence of (14C) gibberellin A3 and (3H) gibberellin A1 in senescing, ethylene treated citrus and tomato fruit. *Plant Growth Regulation*, Dordrecht, v.8, n. 3, p.243-253, 1989.
48. SEAGRI – sapoti Aspectos Gerais < Disponível em: www.seagri.ba.gov.br
49. SELVARAJ, Y.; PAL, D.K. Changes in the chemical composition and enzyme activity of two sapodilla (*Manilkara zapota*) cultivars during development and ripening. *Journal of Horticultural Science*, v.59, p.275-281, 1984.
50. SIGRIST JMM; BLEINROTH EW; MORETTI CL.. Manuseio pós-colheita de frutas e hortaliças. Embrapa Hortaliças (Brasília, DF): Embrapa Informações Tecnológicas, capítulo 5. 2002
51. SILVA, A.P.; VIEITES, R.L.; CEREDA, E. Conservação de maracujá-doce pelo uso de cera e choque a frio. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.56, n.4, 1999.
52. SIMÃO, S. Tratado de fruticultura. Piracicaba: Fealq, p.760, 1998.
53. SMITH, S.; GEESON, J.; STOW, J. Production of modified atmospheres in deciduous fruits by the use of films and coatings. *HortScience*, Alexandria, v.22, n.5, p.772-776, 1987.
54. SOUSA, J.P.; PRAÇA, E.F.; ALVES, R.E.; BEZERRA NETO, F.; DANTAS, F.F. Influência do armazenamento refrigerado em associação com atmosfera modificada por filmes plásticos na qualidade de mangas 'Tommy Atkins'. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Jaboticabal, v.24, n.3, 2002.
55. VELEZ-COLÓN, R.; CALONI, I.B. de; MARTINEZ-GARRASTAZU, S. Sapodilla (*Manilkara zapota* Linn.) variety trials at Southern Puerto Rico. *Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico*, v.73, p.255-264, 1989.
56. VICENTINI, N. M.; CEREDA, M. P.; CAMÂRA, F. L. A. Revestimentos de fécula de mandioca, perda de massa e alteração da cor de frutos de pimentão. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v.56 n.3, p.713-716, 1999.

57. WILL, R.; McGLASSON, W.B.; GRAHAM, D.; JOYCE, D. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. 4th ed. New York: CABI International. 276p, 1998.

58. YAMASHITA, FÁBIO, TONZAR, ANAMARIA CALDO, FERNANDES, JOICELENA GEORGETTI et al. EMBALAGEM INDIVIDUAL DE MANGAS CV. TOMMY ATKINS EM FILME PLÁSTICO: EFEITO SOBRE A VIDA DE PRATELEIRA. Rev. Bras. Frutic., Aug. 2001, vol.23, no.2, p.288-292. ISSN 0100-2945.

59. YEMM, E.W.; WILLIS, A.J. The estimation of carbohydrates in plant extracts by anthrone. Biochemical Journal, v.57, p.508-514, 1954.

60. ZAGORY, D.L.; KADER, A.A. Modified atmosphere packaging of fresh produce. Food Technology, Chicago, v.42, n.9, p.70-77, 1988.