

## QUALIDADE PÓS-COLHEITA DE ABIU (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk.) ARMAZENADO SOB REFRIGERAÇÃO

Juliana Roberta Gobi Queiroz<sup>1</sup>; Jacira dos Santos Isepon<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Discente do Curso de Agronomia - FEIS / UNESP - Campus de Ilha Solteira;

<sup>2</sup> Docente da FEIS / UNESP - Campus de Ilha Solteira - Curso de Agronomia (jacira@agr.feis.unesp.br)

**RESUMO:** O objetivo do presente trabalho foi caracterizar física e quimicamente os frutos de abiu, armazenados sob condições de refrigeração. Foram utilizados frutos de abieiro *Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk., adquiridas em pomar comercial. O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Faculdade de Engenharia/UNESP-Câmpus de Ilha Solteira-SP, no período de setembro a outubro de 2008. Os frutos foram colocados em bandejas de isopor e revestidos com filme plástico de polietileno de 1,2 mm, pesados e armazenados em câmara fria, em temperatura de 10°C e umidade relativa de 80%, por um período de 35 dias. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância com Teste F 0,05 e 0,01, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey. Para se determinar a qualidade dos frutos, estes foram submetidos às análises quanto a: pH, acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), açúcar redutor, açúcares totais e vitamina C. Nas condições em que foi conduzido o experimento, observa-se que houve diferenças significativas para o tempo de armazenamento, para as características avaliadas, significativo a 5% para sólidos solúveis e a 1% para as demais, com exceção do pH que não mostrou diferença significativa. Conclui-se que os frutos mantiveram a qualidade pós-colheita até o intervalo entre a terceira e a quarta semana, tendo uma vida de prateleira em torno de 25 dias de armazenamento.

**Palavras-chave:** abieiro, armazenamento, conservação.

## QUALITY AFTER HARVEST OF ABIU (*Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk.) STORED UNDER REFRIGERATION

**SUMMARY:** The objective of the present work was to characterize physical and chemically the fruits of abiu, stored under refrigeration conditions. Fruits of abieiro *Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk had been used., acquired in commercial orchard. The experiment was lead in the laboratory of Biotechnology of the College of Engenharia/UNESP-Campus of Ilha Solteira, in the period of September the October of 2007. The fruits had been placed in coated with plastic polyethylene film of 1,2 mm, weighed and stored trays of isopor and in cold chamber, in temperature of 10°C and relative humidity of 80%, for a period of 35 days. The used experimental delineation was entirely casualizado. The data had been analyzed using program SAS, being the same ones submitted to the analysis of variance with Test F 0,05 and 0,01, the averages had been compared by means of the test of Tukey. To determine the quality of the fruits, these had been submitted the analyses how much: pH, titulével acidity, soluble solids, reducing sugar, total sugars and vitamin C. In the conditions where the experiment was lead, is observed that it had significant differences for the storage time, for the evaluated characteristics, significant 5% for soluble solids and 1% for excessively, with exception of pH that it did not show significant difference. A life of shelf around 25 days of storage is concluded that the fruits had kept the quality after-harvest until the interval between the third and fourth week, having.

**Keywords:** abieiro, storage, conservation.

## INTRODUÇÃO

Nas regiões tropicais e subtropicais do mundo, existe grande número de espécies frutíferas e dentre elas, muitas têm atributos suficientes para serem aproveitadas comercialmente, pois produzem frutos e nozes de excelente qualidade para satisfazer os gostos mais exigentes. Dentre as fruteiras exóticas está o Abieiro (*Pouteria caimito*), que segundo Donadio e Martins (1992) esta árvore é uma espécie amazônica e pertencente à família das Sapotáceas, possui um porte de 5 a 6 m de altura, com folhas pecioladas, glabras e os frutos possuem forma ovóide ou esférica com casca amarela e lisa, às vezes amarela com estrias verdes, polpa translúcida, branca ou amarela, mucilaginoso, doce ou insípida, contendo de 1 a 5 sementes grandes e lisas de cor preta e com grande aceitação popular, utilizado em sua maioria na forma in natura. Embora seja um grande produtor de frutas e hortaliças, o Brasil perde parte significativa da sua produção, pois, de forma geral, não são utilizadas tecnologias apropriadas para a colheita e a pós-colheita de produtos perecíveis, exceto em alguns casos raros, geralmente voltados para a economia de exportação (CORTEZ; HONÓRIO; MORETI, 2002). De maneira geral estabelecer alternativas tecnológicas para reduzir perdas requer menos recursos e prejudica menos o ambiente do que o aumento da produção. O armazenamento adequado é um dos pontos críticos para o sucesso da comercialização de frutos tropicais. Para estudo da qualidade dos frutos, podem ser adotados vários parâmetros, sejam eles físicos ou químicos. Esses parâmetros geralmente são influenciados pelos seguintes fatores: edafoclimáticos, cultivar, época, local de colheita, tratamentos culturais, manuseio na colheita e pós-colheita, estes fatores variam em função do destino do fruto e das exigências do mercado consumidor (FAGUNDES; YAMANISHI, 2001). Dentro deste contexto, o presente trabalho objetivou caracterizar física e quimicamente os frutos de abiu, armazenados sob condições de refrigeração.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido no laboratório de Biotecnologia da Faculdade de Engenharia/UNESP-Câmpus de Ilha Solteira-SP, no período de 01 de setembro a 06 de outubro de 2008. Os frutos do abieiro foram adquiridos em pomar comercial, localizado no município de Mirandópolis-SP, latitude 21°08' sul e a uma longitude 51°06' oeste (IBGE, 2010). Foram utilizados frutos de abieiro *Pouteria caimito* (Ruiz et Pavon) Radlk. A colheita foi realizada dia 31 de agosto de 2008, aleatoriamente nos diferentes quadrantes das plantas, quando estes estavam com coloração da casca totalmente amarela ou com pelo menos 90% da casca com coloração amarela, estes foram transportados em caixas de papelão. Os frutos foram colocados em bandejas de isopor e revestidos com filme plástico de polietileno de 1,2 mm, pesados e armazenados em câmara fria, a temperatura de 10°C e umidade relativa de 80%, durante um período de 35 dias. Utilizou-se o delineamento experimental inteiramente casualizado, constituído de 1 tratamento, 5 épocas de análise com 5 repetições por parcela. Os dados foram analisados utilizando-se o programa SAS, sendo os mesmos submetidos à análise de variância com Teste F 0,05 e 0,01, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey. Para se determinar a qualidade dos frutos, durante o período de armazenamento, a cada 7 dias, tomavam-se 5 bandejas com 4 frutos, com peso médio dos frutos de 130 gramas para as análises físicas e químicas, como descrito abaixo:

**pH:** o potencial hidrogeniônico foi determinado na polpa, utilizando-se um potenciômetro digital modelo DMPH-2 Digimed.

**Acidez Titulável (AT):** foi determinado por titulação com solução de hidróxido de Sódio, NaOH 0,01 N, de 10 mL de suco mais 40 mL de água destilada. O cálculo da acidez foi realizado segundo Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985) e expresso em gramas de ácido málico/100 g de polpa.

**Teor de Sólidos Solúveis (SS):** foi determinado transferindo-se uma gota de suco

da fruta para o prisma do Refratômetro de Abbe Carl Zeiss e efetuando-se a leitura. Tal leitura foi corrigida pela tabela de conversão a temperatura de 20°C, expresso em °Brix (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 1985).

**Teor de Açúcares Redutores:** após a preparação do filtrado (amostra) a determinação foi feita, pelo método Lane-Eynon que baseia-se na redução de um volume conhecido do reagente de cobre alcalino (Fehling) a óxido cuproso. O ponto final é indicado pelo azul de metileno (1%), que é reduzido a sua forma leuco por um pequeno excesso do açúcar redutor (AOAC, 1984).

**Teor de Açúcares Totais:** foi determinada a quantidade de açúcares totais, também pelo método Lane-Eynon. A determinação de açúcares redutores e totais, diferenciam pela preparação do filtrado (amostra) que seria titulado na solução. E a porcentagem de sacarose (açúcar não redutor) foi feita através da subtração da glicose dos açúcares totais. (AOAC, 1984).

**Teor de Vitamina C (Ácido ascórbico):** as determinações de vitamina C foram feitas pelo método de titulação com iodato de potássio 0,01N, de 1 g de polpa, mais 20 mL de H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, 1 mL de amido e 1 mL de iodeto de potássio 0,01N, e expressas em mg de ácido ascórbico/ 100g de polpa, segundo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1985).

De acordo com as características avaliadas dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, foi observado que de um modo geral, estes mantiveram a qualidade pós-colheita, por um período em torno de 25 dias. Na Tabela 1, podem ser observados os resultados médios e as análises de variância para as características: potencial hidrogeniônico (pH), sólidos solúveis (SS), acidez total titulável (ATT), açúcares redutores, açúcares totais e vitamina C dos frutos de abiu. Observa-se que houve diferenças significativas para o tempo de armazenamento, para as características avaliadas, significativo a 5% para sólidos solúveis e a 1% para as demais, com exceção do pH que não mostrou diferença significativa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

**TABELA 1.** Quadrados médios das análises de variância e nível de significância das características potencial hidrogeniônico (pH), acidez titulável (AT), sólidos solúveis (SS), açúcares redutores, açúcares totais e vitamina C dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração. Ilha Solteira - SP, 2007.

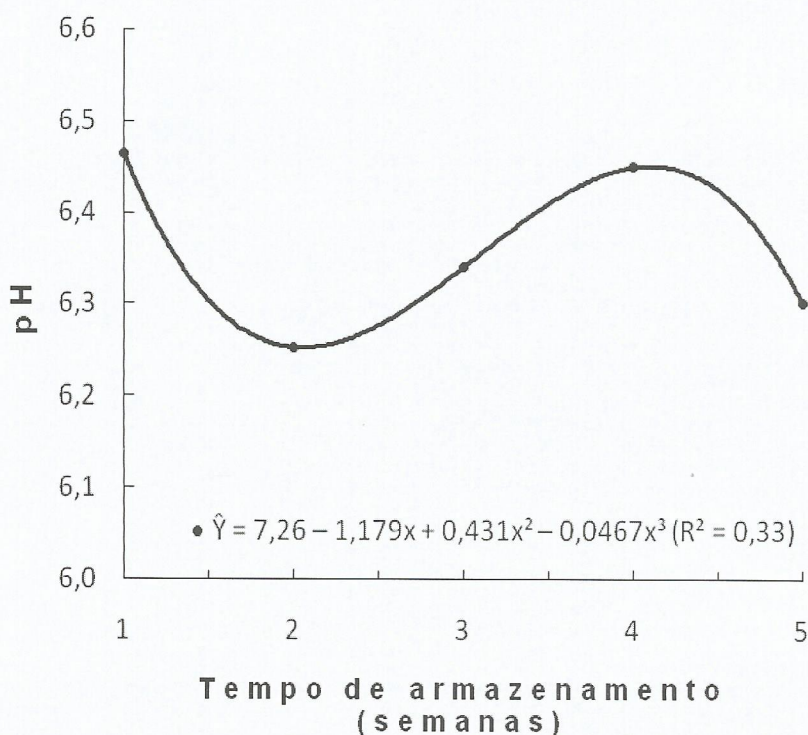
Fontes de variação	Quadrados médios					
	pH	AT	SS	Açúcares redutores	Açúcares Totais	Vitamina C
Tempo de armazenamento	0,044	0,0015**	10,58*	3,64**	608,0**	132,88**
Média	6,37	0,041	13,39	5,67	16,78	7,43
C.V.(%)	2,08	12,08	12,4	13,38	12,2	28,91

Teste de Tukey\*\*significativo(p<0,01);\*significativo(p<0,05); C.V.(coeficiente de variação)

## pH

Na Figura 1, verifica-se a curva, equação e coeficiente de determinação referente a análise de regressão para o pH, em relação ao tempo de armazenamento. Observa-se um comportamento sigmoidal ao longo do tempo para os valores médios referentes ao pH do fruto, com uma queda durante o período inicial de armazenamento chegando a 6,25, um aumento para 6,45 a partir da terceira semana e uma nova queda até 6,30, a partir da quarta semana de

refrigeração. Esse comportamento pode ser explicado devido ao fato de que, o estágio de maturação dos frutos não era totalmente homogêneo. De acordo com Miranda et al. (2003) o pH é muito utilizado como índice físico-químico de qualidade dos frutos, e a mesma autora, avaliando frutos de Sapoti (*Manilkara zapota L.*), pertencente a mesma família do Abiu, também encontrou valores de pH que variaram muito pouco, quando o fruto foi armazenado sob atmosfera modificada e refrigeração a 5 e 12°C, comportamento semelhante também observado neste



**FIGURA 1.** Curva de regressão para pH dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.

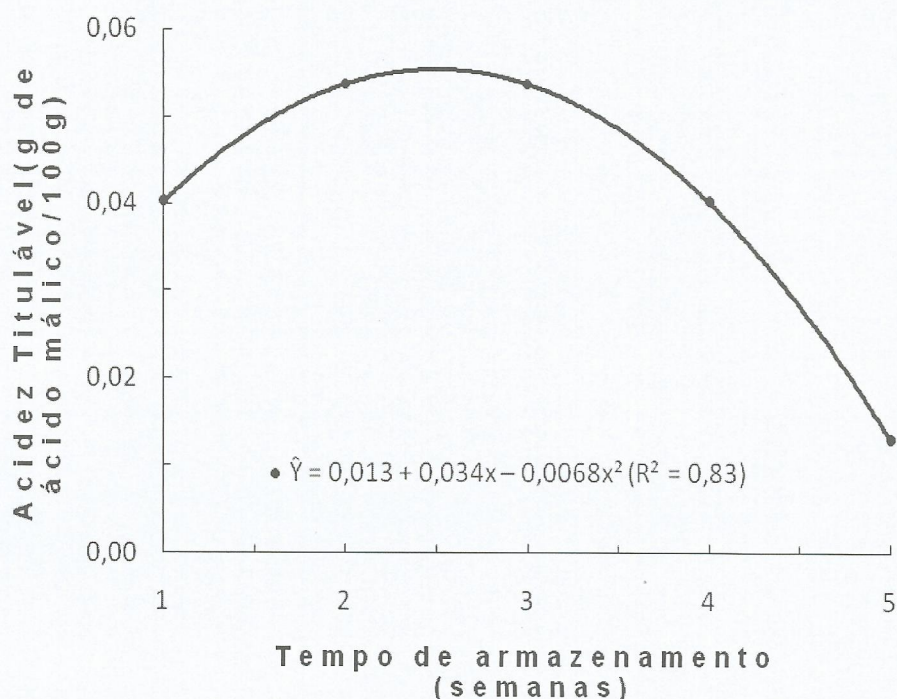
## Acidez Titulável (AT)

Na Figura 2, observa-se a curva de regressão para acidez total titulável e coeficiente de determinação ( $R^2$ ). A acidez teve um ligeiro aumento entre a segunda e a terceira semana, a partir daí, diminuiu o seu valor ao longo do tempo de armazenamento, representado por uma equação quadrática decrescente. O valor médio inicial foi 0,039 g de ácido málico/100 g de polpa, chegando a

0,055 g no intervalo entre a segunda e a terceira semana de armazenamento, e a partir daí, uma queda gradual até 0,0094 g de ácido málico/100 g de polpa. Os dados observados estão de acordo com Chitarra e Chitarra (2005), durante o amadurecimento dos frutos, ocorre uma diminuição na acidez, pois os ácidos orgânicos voláteis e não voláteis estão entre os constituintes celulares mais metabolizados no processo de amadurecimento. A variação de AT não está

diretamente relacionada ao pH, pois o pH depende tanto da concentração de íons H<sup>+</sup> livres, quanto da capacidade tamponante do suco ou polpa (VELEZ-COLÓN; CALONI; GARRASTAZU, 1989). De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), a capacidade tampão de alguns sucos permite que ocorram grandes variações na acidez titulável, sem variações apreciáveis no pH, como pode ter

ocorrido neste caso, onde houve uma diminuição da acidez que teoricamente deveria aumentar o pH e isso não ocorreu. Na maioria dos frutos, a tendência da acidez é diminuir a medida que o fruto amadurece. Essa redução da acidez, durante o armazenamento do fruto, é ocasionada por sua utilização na respiração ou conversão em açúcares (WILLS et al., 1998).



**FIGURA 2.** Curva de regressão para acidez titulável (g de ácido málico/100g de polpa) dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.

### Sólidos Solúveis (SS)

Na Figura 3, observa-se a curva de regressão para sólidos solúveis e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), nota-se um decréscimo no teor de sólidos solúveis ao longo do período de armazenamento. Comportamento semelhante foi observado por Miranda et al. (2002) em frutos de Sapoti, onde houve uma redução de 26 para 21°Brix. Flores e Rivas (1975) citados por Miranda et al. (2002) também haviam notado esse comportamento

do sapoti, em reduzir a quantidade de sólidos solúveis totais, durante o armazenamento em publicações anteriores. De acordo com Chitarra e Chitarra (2005), durante a maturação o teor de sólidos solúveis tende a aumentar devido a biossíntese de açúcares solúveis ou à degradação de polissacarídeos, a exemplo do amido. Segundo Huertas, Moreno e Sauri (1999), essa redução no teor de SS indica que estão sendo mais usados na respiração do que produzidos.

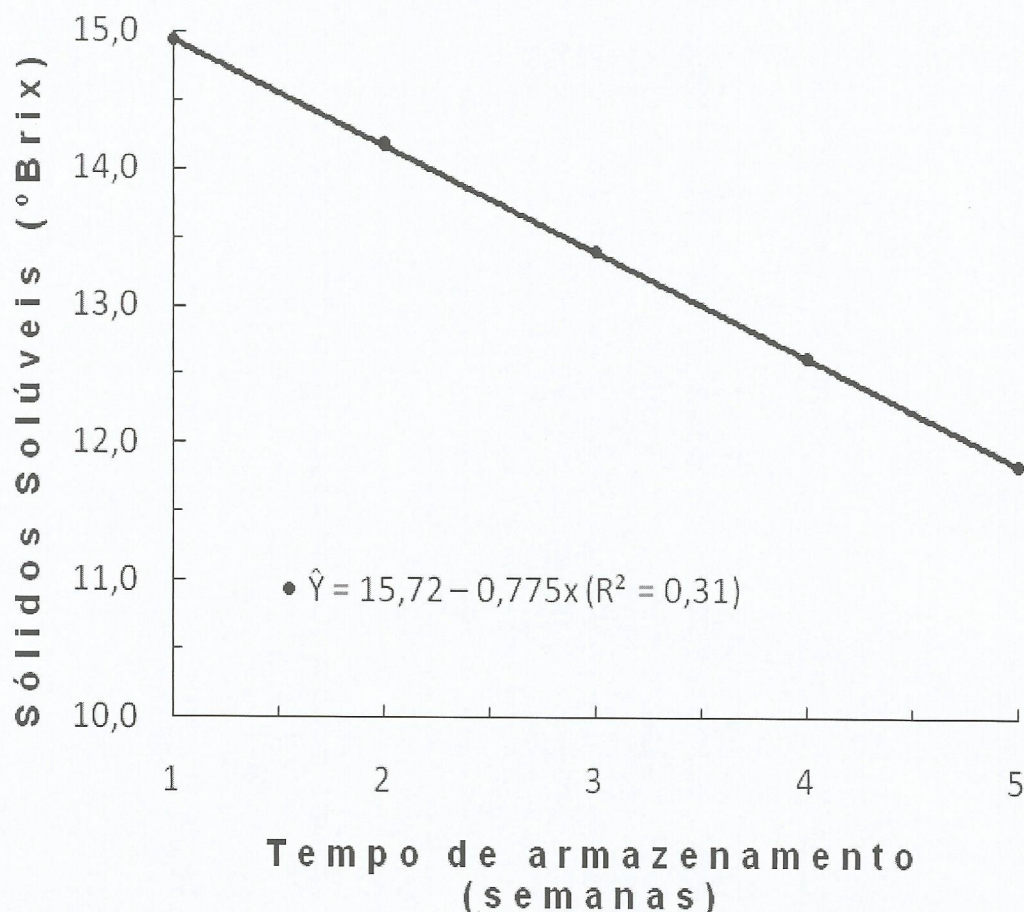
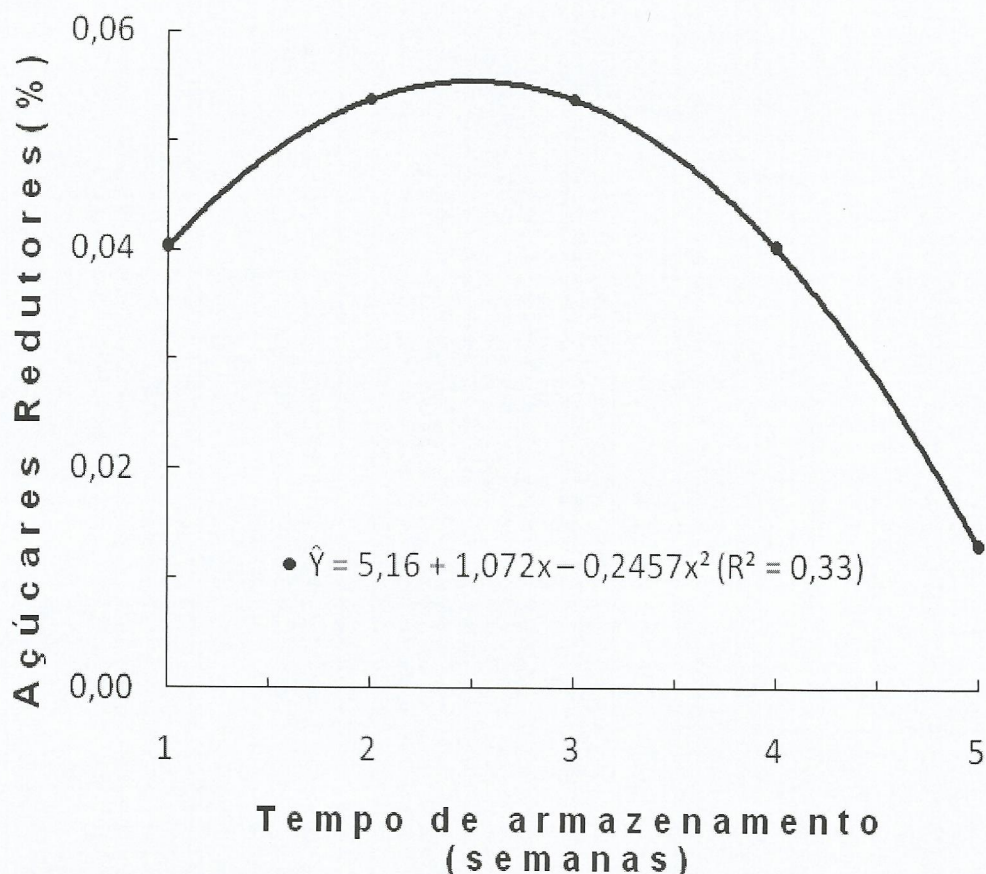


FIGURA 3. Curva de regressão para sólidos solúveis (°Brix) dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.

### Açúcares Redutores

Verifica-se na Figura 4 a curva de regressão para açúcares redutores e coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Considerando o período de armazenamento até o intervalo entre a segunda e a terceira semana de armazenamento, houve um aumento do teor de açúcares que não correspondente aos sólidos solúveis (Figura 3) que para o mesmo período verifica-se um decréscimo. A partir deste intervalo de tempo, o comportamento desses dois fatores são semelhantes, havendo um decréscimo para ambos. Os resultados obtidos no presente trabalho estão de acordo com Moraes et al.

(2006), tendo-se observado, no geral, um pequeno aumento seguido de um decréscimo depois do climatérico. Esses resultados concordam com as observações de Ramadan et al. (1983) citado por Moraes et al. (2006) de que não existe acumulação de açúcares em sapoti depois da colheita. A redução desses açúcares é provavelmente resultado de sua utilização como substrato na respiração. Alves, Filgueiras e Moura (2000) afirmaram que em frutos com alto teor de açúcares, como o sapoti, ocorre uma alta correlação entre o aumento no conteúdo de açúcares solúveis e de sólidos solúveis, o que não ocorreu neste caso para açúcares redutores.

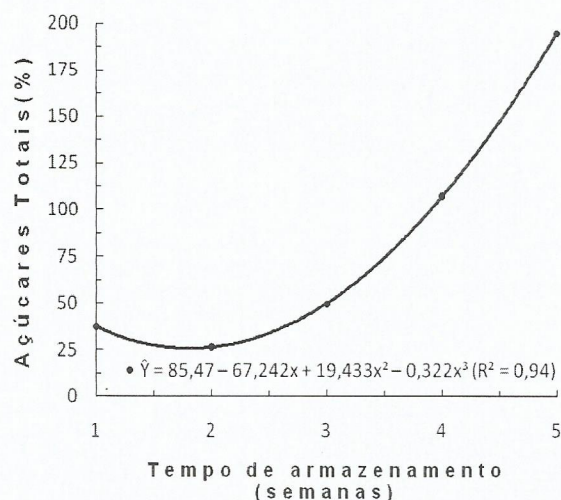


**FIGURA 4.** Curva de regressão para açúcares redutores (%) dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.

### Açúcares Totais

Observa-se na Figura 5 a curva de regressão para açúcares totais e coeficiente de determinação ( $R^2$ ), houve um pequeno decréscimo de 37,5 para 25 % de açúcares totais no período inicial, até a segunda semana de armazenamento, a partir daí ocorreu um crescente aumento até próximo de 200% ao final do período de armazenamento. O resultado encontrado no presente trabalho, foi semelhante ao encontrado por Miranda et al. (2003) em sapoti sob condições de armazenamento refrigerado e atmosfera modificada durante o período de 7 e 14 dias, onde o conteúdo de açúcares solúveis totais aumentou em média de 15 para 18%, durante todo o período do experimento e que ocorreu independente da hidrólise do amido. No

entanto, esse não é o comportamento usual dos frutos, nos quais o amido acumulado ao longo do desenvolvimento é hidrolisado em açúcares simples, durante o amadurecimento dos frutos após o desligamento da planta (CHITARRA; CHITARRA, 2005). 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 dos constituintes do látex do fruto, causada por microrganismos ou enzimas do próprio látex (PATHAK; BHAT, 1952). Este fato pode ser a razão pelo qual os açúcares não diminuíram durante o pico climatérico, em que a atividade respiratória é alta e necessita de muito substrato. Miranda (2002) afirma que o grau de doçura dos frutos é proporcional ao seu teor de açúcares solúveis.

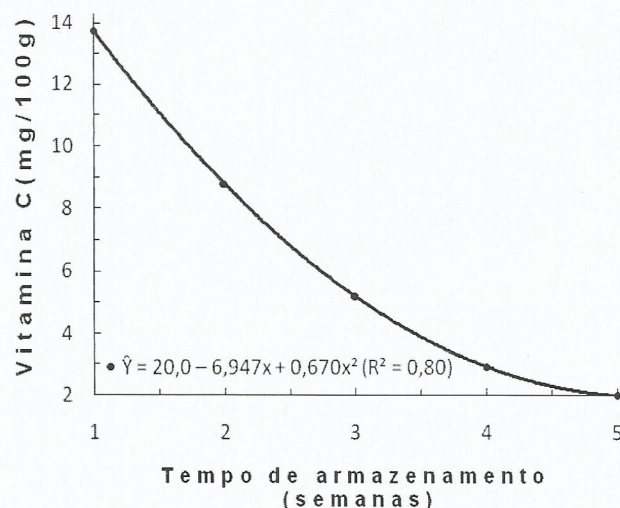


**FIGURA 5.** Curva de regressão para açúcares totais (%) dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.

### Vitamina C

Na Figura 6, observa-se a curva de regressão para Vitamina C e coeficiente de determinação ( $R^2$ ). Para os valores médios de vitamina C, houve diferenças significativas em nível de 1%. O teor de vitamina C do abiu variou de 13,8 mg/100g na primeira análise, no 14º dia era de 9,0 mg/100g e ao término do experimento, valores próximos de 0 mg/100g. Estes resultados obtidos para vitamina C apresentaram um comportamento decrescente, demonstrando que houve perdas

contínuas durante o período de armazenamento. Resultados semelhantes foram encontrados por Miranda et al. (2003), estes observaram em seu trabalho, durante o armazenamento de sapoti sob refrigeração (12°C) e atmosfera modificada, que o teor de vitamina C diminuiu em função do tempo, de 37,19 mg/100g inicialmente para 12,53 mg/100g aos 14 dias. De acordo com Gorgatti Neto et al. (1996) o teor de vitamina C está ligado ao grau de amadurecimento do fruto, decrescendo com o aumento da maturação.



**FIGURA 6.** Curva de regressão para Vitamina C (mg/100g de polpa) dos frutos de abiu, armazenados sob refrigeração, em função do tempo de armazenamento. Ilha Solteira - SP, 2007.



Com base nos resultados e nas condições em que foi desenvolvido o presente trabalho, pode-se concluir que:

- O armazenamento de abiu por até 35 dias em ambiente refrigerado, sob atmosfera modificada, resultou em frutos que amadureceram regularmente, entretanto considerando os valores das análises físico-químicas, os frutos mantiveram a qualidade pós-colheita até o intervalo entre a terceira e a quarta semana, tendo uma vida de prateleira em torno de 25 dias de armazenamento;

- O abiu possui um comportamento diferenciado com relação ao metabolismo dos açúcares, no período pós-colheita, devido as suas características fisiológicas, sendo este um fator importante na qualidade do produto;

- Estudos mais aprofundados explicariam a fisiologia do amadurecimento desta fruta permitindo um melhor emprego de técnicas de conservação pós-colheita.

## AGRADECIMENTOS

Ao produtor Júlio Shimazaki, por disponibilizar os frutos de abiu, para o desenvolvimento do trabalho.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MOURA, C.F.H. (Ed.). Caracterização de frutas nativas da América Latina. Jaboticabal: Funep, 2000. p.55-58.

AOAC. Official methods of analysis. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D.C., p. 1989, 1984.

AZEREDO H.M.C. de; FARIA J.A.F.; AZEREDO A.M.C. de. Embalagens Ativas para Alimentos. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.20, n.3, 2000.

CHITARRA, A.B.; CHITARRA, M.I.F. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. 2.ed. ver. e ampl. Lavras: UFLA, 2005, 785p.

CORTEZ, L.A.B.; HONÓRIO, S.L.; MORETI, C.L. Resfriamento de frutas e hortaliças. Embrapa hortaliças (Brasília, DF). - Brasília: Embrapa Informações Tecnológicas, 2002. 428p.

DONADIO, L.C.; MARTINS, A.B.G.; Valente, J.P. Fruticultura Tropical. Jaboticabal: Funep, 1992, 268pp.

DONADIO, L.C. Dicionário das frutas. Jaboticabal: Funep, p. 15, 2007.

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

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF UNITED NATIONS - FAO. Statistics Division 2006. Disponível em: <<http://faostat.fao.org/site/408/DesktopDefault.aspx?PageID=408>>. Acesso em: 18 out. 2006.

GOMES, J.C. Análise de alimentos. Viçosa: UFV, 1996.126p.

GORGATTI NETO, A. et al. Manga para exportação: procedimentos de colheita e pós-colheita. Brasília, DF. Ministério da Agricultura, do Abastecimento e da Reforma Agrária, 1996, 44p.

HUERTAS, G.G.C.; MORENO, N.G.N.; SAURI, D.E. Conservacion refrigerada de chicozapote com calentamiento intermitente. Horticultura Mexicana, v.7, n.1, p.258, 1999.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/painel/painel.php?codmun=353010>>. Acesso em: 15 de maio de 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas

- analíticas do Instituto Adolfo Lutz. I - Métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 3.ed. São Paulo: IAL, 1985.533p.
- LEDERMAN, I.E.; SILVA JUNIOR, J.F.; BEZERRA, J.E.F; MOURA, R.J.M. Sapotizeiro (*Manilkara zapota* L. von Royen). Jaboticabal: Sociedade brasileira de fruticultura, 2001. 71p.
- MANICA, I. Frutas nativas, silvestres e exóticas 1. Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000, 327p.
- MIRANDA, M.R.A.de. Alterações fisiológicas e histológicas durante o desenvolvimento, maturação e armazenamento refrigerado do sapoti (*Mamilkara zapota* L. Von Royen). 2002. 149 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2002.
- MIRANDA, M.R.A.; SILVA, F.S. da; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ARAUJO, N.C.C. Armazenamento de dois tipos de sapoti sob condição de ambiente. Revista Brasileira de Fruticultura, Jaboticabal, v. 24, n. 3, p. 644-646, 2002.
- MIRANDA, M.R.A.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALVES, R.E.; BENBADIS, A.K. Armazenamento de frutos do sapotizeiro (*Manilkara zapota*) sob atmosfera modificada e baixas temperaturas. Revista Iberoamericana de Tecnología Postcosecha, v.5, n.001, 2003.
- MORAIS, P.L.D. de; LIMA, L.C.O.; ALVES, R.E.A.; FILGUEIRAS, H.A.C.; ALMEIDA, A.S.A. Alterações físicas, fisiológicas e químicas durante o armazenamento de duas cultivares de sapoti. Pesquisa Agropecuária Brasileira, Brasília, v.41, n.4, 2006.
- PATHAK, S.; BHAT, J.V. Studies on the carbohydrate metabolism of *Achras zapota* L. fruit. Journal of the University of Bombay, London, p.11-20, 1952.
- PAULL, R. E. Tropical fruit physiology and storage potential. In: CHAMP, B. R.; HIGHLEY, E.; JOHNSON, G. I. Phostharvest handling of tropical fruits. [S.l.: s.n.], 1994. p. 198-302.
- PEREIRA L. M.; RODRIGUES A. C. C.; SARANTÓPOULOS C. I. G. L.; JUNQUEIRAV. C. A.; CARDELLO H. M. A. B.; HUBINGER M. D. Vida-de-prateleira de goiabas minimamente processadas acondicionadas em embalagens sob atmosfera modificada. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.23 n.3, 2003.
- VÉLEZ-COLÓN, R.; CALONI, I.B.; GARRASTAZU, S.M. Sensorial and chemical evaluation of sapodilla (*Achras zapota*) varieties trials in Puerto Rico. Journal of Agriculture of the University of Puerto Rico, Rio Predras, v.73, n.3, 1989, p. 255-264.
- WILLS, R.; MCGLASSON, B.; GRAHEM, D.; JOYCE, B. Postharvest: an introduction to the physiology and handling of fruit, vegetables and ornamentals. Cab International. New York, 1998, 174p.