Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' em atmosfera modificada, associada ou não à refrigeração

Postharvest conservation of 'Pedro Sato' guavas in modified atmosphere associated or not to refrigeration

Ayd Mary Oshiro[1], Silvana de Paula Quintão Scalon[1], Eliana Janet Sanjinez Argandoña [2], Néstor Antonio Heredia Zárate[1]

[1] Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Ciências Agrárias (FCA), Rodovia Dourados Itahum, km 12, Dourados, Mato Grosso do Sul. E-mail: aydmow@gmail.com
[2]Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Faculdade de Engenharia (FAENG)

Recebido em: 20/08/2011 Aceito em: 10/11/2011

Resumo. O objetivo deste estudo foi avaliar a conservação de goiabas 'Pedro Sato' em dois estádios de maturação, caracterizadas pelas colorações de casca amarela e verde-clara, sob atmosfera modificada, em temperatura ambiente (25 ± 2 ºC e UR 65 ± 5 %) e sob refrigeração (10 ± 2 ºC e UR 85 ± 5 %). Após a colheita e sanitização em hipoclorito de sódio 1 %, os frutos foram embalados em: 1) filme de policloreto de vinila esticável (PVC); 2) embalagem flexível de polietileno de baixa densidade (PEBD); 3) fécula de araruta a 3 % (m v^{-1}); 4) fécula de araruta 4 % (m v^{-1}) e 5) sem recobrimento e em seguida acondicionados em bandejas de isopor. Para cada condição de armazenamento, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualisado em esquema fatorial 5 (embalagens) x 2 (estádios de maturação) x 7 (tempos de armazenamento), com 7 repetições compostas de três goiabas cada. As goiabas de casca verde apresentaram melhor potencial de conservação em armazenamento nas duas temperaturas estudadas. A embalagem PEBD foi a que apresentou melhor conservação das goiabas, para ambas as temperaturas por ter proporcionado menores perda de massa, SST e teor de açúcares redutores. A embalagem de PVC mostrou-se melhor para conservação do teor de vitamina C nas temperaturas estudadas. Para o pH, não houve interação significativa nem efeito dos tratamentos. As goiabas 'Pedro Sato' de casca verde apresentam melhor potencial de conservação em armazenamento tanto sob temperatura ambiente quanto sob refrigeração. Para ter menor perda de massa os frutos devem ser embalados em PEBD, tanto para armazenamento em temperatura ambiente de 25 ± 2 ºC e UR 65 ± 5 % quanto sob refrigeração a 10 ± 2 ºC e UR 85 ± 5 %, entretanto, o armazenamento deve ser feito sob refrigeração para propiciar um período de conservação maior.

Palavras-chave. Armazenamento, embalagens, *Psidium guajava* L.

Abstract. The objective of this study was to evaluate the conservation of guavas 'Pedro Sato' in two maturation stage with colors of the yellow and light-green shell , under modified atmosphere, at room temperature (25 ± 2 ºC and UR 65 ± 5 %) and under refrigeration (10 ± 2 ºC and UR 85 ± 5 %). After the guavas were harvested and sanitization in sodium hypochlorite 1 %, the fruits were packed in: 1) film of polychloroethene (PVC); 2) flexible packaging of low-density polyethylene (LDPE); 3) arrowroot starch of the 3 % (w v^{-1}); 4) arrowroot starch 4 % (w v^{-1}) and 5) without coating and then packed in styrofoam trays. For each storage condition, the experiment was conducted in completely ramdomized design in factorial scheme 5 (packing) x 2 (maturity stages) x 7 (storage time), with 7 repetitions composed by three guavas each. The green peel guavas had better potential for conservation in storage both in temperature as under refrigeration. In LDPE packaging there was a better conservation of guavas in both temperatures with minor loss of mass, SST and reducing sugar. The content of vitamin C was higher in guavas packed with PVC, in both temperatures. For the pH, there was no significant interaction nor effect of the treatments. The green skin guavas 'Pedro Sato' present better preservation potential in storage, both in room temperature and under refrigeration. In order to have lower mass loss, fruits should be sealed in PEBD, both for room temperature

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

storage of 25 ± 2 ºC and UR 65 ± 5 % or storage under refrigeration of 10 ± 2 ºC and UR 85 ± 5 %. However, the storage must be done under refrigeration in order to propitiate a longer retention period.

Keywords. Packaging, storage, *Psidium guajava* L.

Introdução

O consumo *in natura* de goiaba (*Psidium guajava* L.) se justifica pelo seu valor nutritivo como fonte de vitamina C, fibras, minerais, sabor e aroma. A variedade Pedro Sato apresenta frutos grandes, de polpa vermelha, levemente ovalados, com casca rugosa e de cor amarelada quando madura (Manica et al. 2000), sendo considerada um fruto não climatérico (Azzolini et al., 2004).

Por ser a goiaba altamente perecível devido à intensa atividade metabólica, necessita de tratos tecnológicos visando aumentar a conservação da fruta *in natura*. Refrigeração e atmosfera modificada são amplamente utilizadas para preservar a qualidade de produtos vegetais e contribuem para redução das perdas pós-colheita (Vila et al. 2007).

Amariz et al. (2010) em sua revisão observaram que a atmosfera modificada por meio de filmes poliméricos e recobrimentos comestíveis, em função do baixo custo e por serem biodegradáveis e consumíveis ainda no fruto, vem sendo preferida, constituindo-se em alternativa de conservação. Os recobrimentos utilizados podem ser constituídos de proteínas e lipídeos, derivados da amilose ou da celulose (ambos carboidratos), formam uma película ao redor do fruto, reduzindo a migração de vapor d'água e as trocas gasosas com o meio, incrementando o brilho superficial que o torna atarente ao consumidor e reduzindo infecções.

A aplicação de biofilmes a partir de féculas de amido representa uma alternativa potencial na conservação de frutas e hortaliças (Vila et al., 2007). Entretanto, são raros os trabalhos que tratam da conservação pós-colheita de frutos utilizando biofilmes obtidos de rizomas e nenhum trabalho foi encontrado na literatura a partir de amido de araruta (*Maranta arundinacea* L.).

Desta forma, o presente estudo objetivou avaliar se os estágios de maturação, atmosfera modificada e as temperaturas de armazenamento interferem na conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato'.

Material e Métodos

As goiabas de mesa variedade Pedro Sato foram adquiridas do pomar da Gleba Santa Terezinha, no município de Itaporã (MS). Após a colheita os frutos foram levados para o Laboratório de Tecnologia e Processamento de Alimentos da UFGD, onde foram selecionados quanto ao grau de maturação com base na coloração visual da casca (amarela e verde-clara) e ausência de injúrias, pré-resfriados em água corrente por 2 minutos, selecionados quanto ao tamanho e peso e em seguida sanitizados em solução de hipoclorito de sódio 200 g L^{-1} por 10 minutos e secos à temperatura ambiente.

As goiabas selecionadas apresentavam massa média de 160 ± 15 g; diâmetro transversal de 6,06 ± 0,26 cm e diâmetro longitudinal de 7,21 ± 0,10 cm. As goiabas com coloração de casca amarela e verde utilizadas no experimento, antes da aplicação dos tratamentos, apresentavam respectivamente às seguintes características: pH (3,70 e 3,74); SST (10,13 e 7,33 ºBrix); ATT (0,57 e 0,54 %); vitamina C (34,08 e 31,34 mg 100 g^{-1} de polpa); AR (8,00 e 6,93 % de glicose) e AT (5,90 e 6,99 % de glicose).

A atmosfera modificada passiva foi obtida a partir do acondicionamento dos frutos em dois tipos de embalagens flexíveis e o recobrimento dos mesmos com biofilmes comestíveis obtidos a partir de fécula de araruta. As goiabas foram submetidas aos tratamentos: 1) filme de policloreto de vinila esticável (PVC); 2) embalagem flexível de polietileno de baixa densidade (PEBD) com 20 μm de espessura; e duas concentrações de fécula de araruta: 3) biofilme com fécula de araruta 3 % (m v^{-1}); 4) biofilme com fécula de araruta 4 % (m v^{-1}) e 5) goiabas sem recobrimento, que serviram de controle.

A fécula de araruta foi preparada utilizando amido comercial em água destilada, e a suspensão foi obtida por aquecimento (70 ºC) e sob agitação constante por 20 minutos, obtendo-se um gel esbranquiçado e translúcido, que foi utilizado após resfriamento à temperatura ambiente. Os frutos foram imersos nas respectivas soluções por 5 minutos, o excesso escoado em peneira de *nylon* e,

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

após a secagem natural, foram acondicionados em bandejas de poliestireno expandido (15 x 10 cm). Os conjuntos de frutos e bandejas foram pesados e armazenados em duas condições de temperatura e umidade relativa do ar correspondente a 25 ± 2 ºC e UR 65 ± 5 % (ambiente) e 10 ± 2 ºC e UR 85 ± 5 % (câmara fria).

Após a colheita e durante os períodos de armazenamento, as goiabas foram avaliadas quanto ao percentual de perda de massa, à acidez total titulável (IAL, 2005), aos sólidos solúveis totais (SST) por leitura direta em refratômetro tipo Abbe, o pH em pHmetro digital, o teor de vitamina C (Benassi & Antunes, 1998) e os açúcares redutores (AR) (IAL, 2005). As goiabas armazenadas na temperatura ambiente foram avaliadas diariamente pelo período de sete dias e as armazenadas sob refrigeração, a cada quatro dias, durante 28 dias. Nesse período também foram identificados os percentuais de perda do fruto por podridões e murchamento.

Para cada condição de armazenamento, o experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualisado em esquema fatorial 5 (embalagens) x 2 (estádios de maturação) x 7 (tempos de armazenamento), com 7 repetições compostas de três goiabas cada. Todas as características foram submetidas à análise de variância, e havendo significância, os efeitos qualitativos foram avaliados por teste de médias (Tukey $p < 0,05$) e os quantitativos por regressão utilizando-se o programa estatístico SANEST.

Resultados e Discussão

Após quatro dias de armazenamento na temperatura ambiente, goiabas com casca amarela (2,86 % dos frutos) apresentaram sinais de injúria por fungos e goiabas com casca verde (1,43 %) apresentaram murchamento, tornando-se impróprias para o consumo em ambas as situações.

Sob refrigeração, os indícios de podridão e murchamento foram observados a partir do décimo segundo dia em goiabas de casca amarela (11,43 % dos frutos) e nas goiabas de casca verde o murchamento foi de 8,57 % e 1,43 % de ataque fúngico. As amostras controle (sem embalagem) apresentaram injúrias em aproximadamente 42,83% dos frutos, no período entre o 12º e 28º dia.

Não houve influência significativa da condição de armazenamento sobre o pH das goiabas (média de 3,08 em temperatura ambiente e 3,04 sob refrigeração). Esses valores encontram-se abaixo dos observados por Hojo et al. (2007) e Vila et al. (2007) para a mesma variedade (3,5 e 4,4 respectivamente).

As menores perdas de massa foram observadas nas goiabas de casca amarela em condições ambiente e nas verdes armazenadas em embalagem de PEBD, em ambas as temperaturas de armazenamento (Tabela 1).

Tabela 1. Perda de massa (%) de goiabas 'Pedro Sato', armazenadas em cinco embalagens sob temperatura ambiente e refrigeração.

Condição de armazenamento		Embalagens				
	Cor*	PVC	PEBD	Fécula de araruta		Sem Embalagem
				3%	4%	
Ambiente	Amarela	3,21 aC	0,96 bD	6,30 bAB	6,04 aB	6,71 bA
CV = 13,9 %	Verde	3,29 aC	1,46 aD	8,00 aA	6,04 aB	7,60 aA
Refrigeração	Amarela	3,13 aC	0,42 aD	7,67 aB	7,87 aB	9,75 aA
CV = 18,8 %	Verde	2,79 aD	0,71 aE	6,71 bC	7,96 aB	8,96 bA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna (F) e maiúscula na linha (Tukey), não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

A embalagem de PVC pode ser considerada como alternativa de acondicionamentos dos frutos em armazenamento devido às perdas de massa terem ficado em torno de 3,0%. Azzolini et al. (2004) observaram perda de massa de 3,5% na variedade Pedro Sato armazenada em temperatura de 25 ºC e 80 % UR após 6 dias, e relataram que o estádio de maturação não influenciou nesta variável. Morgado et al. (2010) observaram que goiabas ´Kumagai` armazenadas a 21ºC apresentaram maior intensidade

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

de perda de massa que a 10 ºC, e essa perda foi menor nos frutos maduros do que nos "de vez".

As percentagens de perdas de massa de goiabas revestidas com fécula de araruta, nas concentrações de 3 e 4 %, foram próximas àquela doas goiabas sem embalagem nas duas condições de temperatura. A perda de massa dos frutos embalados em PEBD e armazenados em câmara fria foi menor que a observada nos frutos armazenados em temperatura ambiente e o tempo de armazenamento foi quatro vezes maior, provavelmente devido à menor temperatura e maior umidade relativa encontrada na câmara refrigerada (Figuras 1a e 1b), refletindo em baixo metabolismo associado a baixa transpiração exercida pelo fruto (Siqueira, 2009).

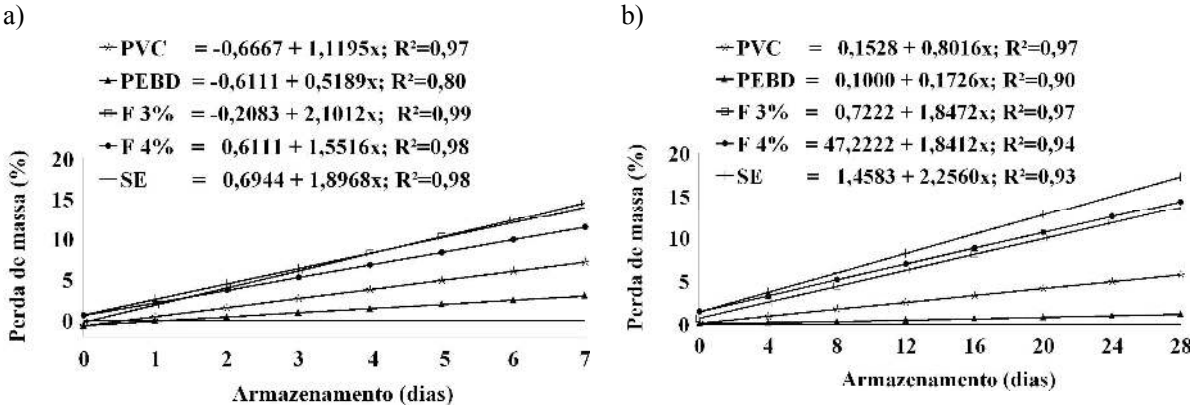

Figura 1. Perda de massa de goiabas 'Pedro Sato' armazenadas em cinco embalagens durante sete dias em temperatura ambiente (a) e 28 dias em refrigeração (b).

A perda de massa nos frutos sem embalagem é semelhante aos valores observados por Siqueira (2009) que encontrou médias torno de 15% para goiaba 'Paluma' por nove dias em condição ambiente, valor esse citado na literatura (Siqueira, 2009; Manica et al. 2000) como sendo o limite para goiabas. A embalagem em PEBD pode ser recomendado para a melhor conservação pós-colheita de goiabas 'Pedro Sato' com valores de perda de massa inferior a 5 %.

Os frutos verdes embalados em PEBD e sob refrigeração apresentaram os menores teores de SST (9,54º Brix), e os maiores, foram das goiabas sem embalagem e sob refrigeração (Tabela 2), sendo provavelmente ao maior retardo da maturação dos frutos e, conseqüente, menor aceleração dos processos químicos transformadores dos precursores dos diferentes tipos de açúcares nos frutos.

Os valores médios de SST variaram de 9,5 a 12,6ºBrix e os encontrados na literatura para a mesma variedade oscilaram entre 6,3 a 9,7 % (Azzolini et al., 2004; Hojo et al., 2007). Os teores de SST (Figura 2a) e de ATT (Figura 2b) apresentaram aumento até o 20º dia de armazenamento sob refrigeração, com teores máximos de 12,58 ºBrix e 0,67 % respectivamente, alcançados aos 20 dias de armazenamento. Em temperatura ambiente, não houve diferença significativa ao longo dos sete dias, apresentando médias de 11,00 e 0,58 de ATT.

Em goiabas 'Pedro Sato' teores médios de acidez entre 0,2 a 0,9 g de ácido cítrico por 100 gramas de polpa (%) confere sabor moderado e boa aceitação para o consumo *in natura* (Hojo et al. 2007).

A ATT não variou durante o armazenamento sob temperatura ambiente, com média de 0,58% entretanto, sob refrigeração, apresentou maior valor ao 16º dia, reduzindo em seguida (Figura 2b). As crescentes concentrações da ATT (refrigeração) podem ser devidas ao amadurecimento no decorrer do armazenamento pelo incremento de ácido cítrico que desencadeia o ciclo de Krebs levando a um aumento respiratório a partir do 20º dia deste armazenamento

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Sólidos solúveis totais (°Brix) de goiabas 'Pedro Sato', armazenadas em cinco embalagens, em 7 e 21 dias de armazenamento sob temperatura ambiente e refrigeração, respectivamente

Condição de armazenamento	Embalagens					
	Cor*	PVC	PEBD	Fécula de araruta		Sem embalagem
				3%	4%	
Ambiente	Amarela	11,04 aB	10,29 bD	10,58 bC	10,37 bCD	11,46 bA
CV = 3,2 %	Verde	10,96 aCD	10,71 aD	11,21 aBC	11,42 aB	11,96 aA
Refrigeração	Amarela	11,67 aC	11,46 aC	12,58 aA	11,50 bC	12,33 aB
CV = 2,5 %	Verde	10,12 bC	9,54 bD	11,87 bAB	11,75 aB	12,08 bA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna (F) e maiúscula na linha (Tukey), não diferem significativamente entre si ($p<0,05$).

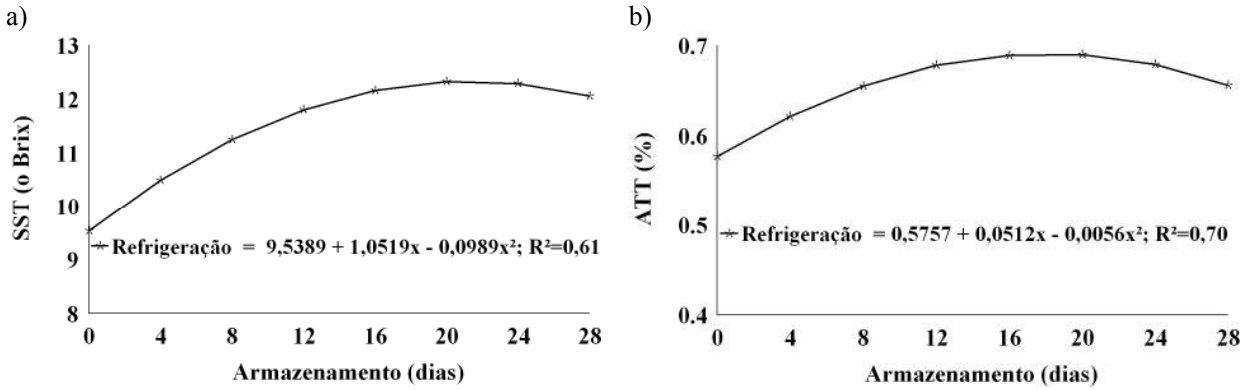

Figura 2. Sólidos solúveis totais (a) e acidez total titulável (b) de goiabas 'Pedro Sato' armazenadas em refrigeração (28 dias).

As goiabas com casca verde, como era esperado, apresentaram maiores valores de ATT que as goiabas de casca amarela, especialmente quando armazenadas sob refrigeração (Tabela 3). Morgado et al. (2010) observaram redução da acidez titulável da polpa de goiaba Kumagai "de vez", armazenados a 21ºC, mas aumentou nos frutos sob condição refrigerada e nos maduros, armazenados ao ambiente, o que pode ser atribuído à intensidade do processo respiratório. Os valores variaram de 0,45 g de ácido cítrico 100 g^{-1} polpa a 0,65 g de ácido cítrico 100 g^{-1} polpa.

Os teores de vitamina C foram maiores nas goiabas de casca verde em relação às de coloração amarela, armazenadas em temperatura ambiente, exceto nas goiabas tratadas com fécula 3 % (Tabela 4). Em refrigeração não houve variação no teor de vitamina C para as cores de casca de goiaba e embalagens, exceto para as goiabas amarelas armazenadas em PVC que apresentaram maior teor dessa vitamina.

Sob temperatura ambiente, goiabas de casca amarela e verde apresentaram menores teores de vitamina C que aquelas armazenadas sob refrigeração, provavelmente por terem acelerado os processos de amadurecimento que tem relação direta com a senescência.

O teor de vitamina C não variou nas goiabas armazenadas sob refrigeração e ao longo dos 28 dias manteve-se em média de 29,93 mg 100 g^{-1}, entretanto, em temperatura ambiente, houve redução até o 4º dia (Figura 4). O teor de vitamina C além de não ter variado significativamente durante o armazenamento refrigerado manteve valores mais altos do que nas goiabas em temperatura ambiente.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 3. Acidez total titulável (ATT - %) de goiabas 'Pedro Sato' armazenadas em cinco embalagens sob temperatura ambiente e refrigeração.

Condição de armazenamento	Embalagens					
	Cor*	PVC	PEBD	Fécula de araruta		Sem embalagem
				3%	4%	
Ambiente	Amarela	0,56 bB	0,55 bB	0,59 bA	0,56 bB	0,60 aA
CV = 2,9 %	Verde	0,58 aC	0,59 aB	0,62 aA	0,58 aBC	0,59 aBC
Refrigeração	Amarela	0,68 bA	0,63 bC	0,58 bE	0,60 bD	0,65 bA
CV = 3,2 %	Verde	0,71 aA	0,68 aB	0,66 aC	0,665 aC	0,69 aB

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna (F) e maiúscula na linha (Tukey), não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Tabela 4. Vitamina C (mg 100 g^{-1} de polpa) de goiabas 'Pedro Sato', armazenadas em cinco embalagens, sob temperatura ambiente e refrigeração.

Condição de armazenamento	Embalagens					
	Cor*	PVC	PEBD	Fécula de araruta		Sem embalagem
				3%	4%	
Ambiente	Amarela	25,54bAB	23,12 bC	24,58aBC	17,08 bD	27,17 bA
CV = 8,4 %	Verde	27,25 aB	26,08 aBC	19,17 bD	25,37 aC	34,29 aA
Refrigeração	Amarela	31,17aAB	28,79 aCD	27,25 aD	29,37aBC	32,58 aA
CV = 8,3%	Verde	29,25 bB	28,04 aB	29,65 aB	29,12 aB	32,04 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna (F) e maiúscula na linha (Tukey), não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Observa-se que após o 4º dia de armazenamento em condição ambiente o teor de vitamina C apresenta elevação, Pimentel (2007) em sua revisão observou que o aumento da vitamina C com o amadurecimento pode estar associado ao aumento da produção de precursores e de atividade enzimática além da perda de água por transpiração que pode ter proporcionado maior concentração solutos intracelulares.

O comportamento encontrado do teor de vitamina C na presente pesquisa é semelhante ao observado por Azzolini et al. (2004), para a mesma variedade, em três estádios de maturação (segundo a cor da casca) quando encontraram valores de 60,02 mg ácido ascórbico $100g^{-1}$ (dois dias) e 56,02 mg ácido ascórbico $100g^{-1}$ (seis dias) para goiabas com casca amarela e verde escura, respectivamente. Os autores atribuíram essa redução ao processo de amadurecimento. Resultados semelhantes foram observados por Jacomino et al. (2003) que armazenaram goiabas 'Pedro Sato' tratadas com cera de carnaúba sob temperatura de 25 ºC e observaram diminuição na concentração da vitamina C, de 59,98 (dois dias) para 52,11 mg de ácido ascórbico para 100g (seis dias).

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

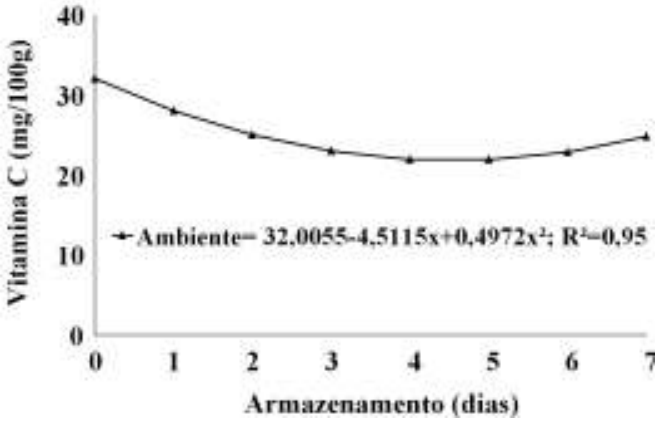

Figura 4. Teores de vitamina C, em goiabas 'Pedro Sato', armazenadas durante 7 dias em temperatura ambiente.

Os teores de açúcares redutores foram menores nas goiabas de casca amarela armazenadas em temperatura ambiente e tratadas com fécula 4 %. Sob refrigeração, esses teores foram menores nas goiabas de casca verde embaladas em PVC, em PEBD e em fécula 4 % (Tabela 5).

Tabela 5. Açúcares redutores (% de glicose) de goiabas 'Pedro Sato', em temperatura ambiente e refrigeração.

Condição de armazenamento	Embalagens					
	Cor*	PVC	PEBD	Fécula de araruta		Sem embalagem
				3 %	4 %	
Ambiente	Amarela	5,62 aA	4,83 bC	5,17 bB	4,46 bD	5,04bBC
CV = 5,8 %	Verde	5,25 bC	5,42 aC	5,33 aC	6,54 aA	5,96 aB
Refrigeração	Amarela	5,13 aD	5,21 aCD	6,17 aA	5,50 aB	5,45 aBC
CV = 6,5 %	Verde	5,29 aAB	5,08 bB	5,42 bA	5,04 bB	5,54 aA

Médias seguidas por mesma letra minúscula na coluna (F) e maiúscula na linha (Tukey), não diferem significativamente entre si ($p < 0,05$).

Os teores de açúcares redutores apresentaram comportamento quadrático com redução até o quarto dia de armazenamento na temperatura ambiente seguida de elevação até o sétimo e 7º dia (Figura 5). Em ambiente não houve diferença entre os dias avaliados com média de 5,35 % de glicose.

Essa elevação sugere início de senescência, quando o metabolismo das células utiliza esse substrato como fonte de esqueletos carbônicos para transformá-los em outros compostos derivados. Provavelmente a perda de água por transpiração fez com que os açúcares, principais componentes dos sólidos solúveis se concentrassem na polpa o que pode mascarar a concentração desse nutriente.

Esses resultados contrariam os observados por Vila et al. (2007), para goiabas 'Pedro Sato' com casca verde, onde os teores de açúcares redutores aumentaram durante os 20 dias de armazenamento. Provavelmente o estádio de maturação ou as diferenças térmicas de armazenamento tenham sido os fatores diferenciais das respostas dos frutos ao armazenamento.

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

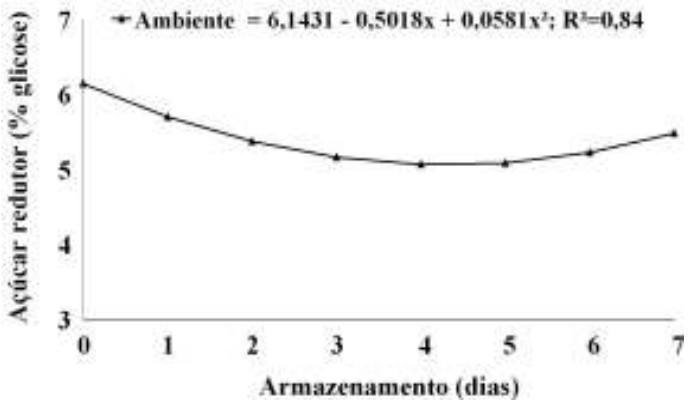

Figura 5. Teores de açúcares redutores em goiabas 'Pedro Sato' armazenadas durante 7 dias em ambiente.

Conclusões

As goiabas 'Pedro Sato' de casca verde apresentam melhor potencial de conservação em armazenamento tanto sob temperatura ambiente quanto sob refrigeração. Para ter menor perda de massa os frutos devem ser embalados em PEBD, tanto para armazenamento em temperatura ambiente de 25 ± 2 ºC e UR 65 ± 5 % quanto sob refrigeração a 10 ± 2 ºC e UR 85 ± 5 %, entretanto, o armazenamento deve ser feito sob refrigeração para propiciar um período de conservação maior.

Referências

AMARIZ, A. ; LIMA, M.A. C.; TRINDADE, D.C.G.; SANTOS, A.C.N.; RIBEIRO, T.P. Recobrimentos à base de carboximetilcelulose e dextrina em mangas 'Tommy Atkins' armazenada sob refrigeração. **Ciência Rural**, v.40, n.10, p. 2199-2205, 2010.

AZZOLINI, M.; JACOMINO, A.P.; BRON, I.U. Índices para avaliar qualidade pós-colheita de goiabas em diferentes estádios de maturação. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.39, n.2, p.139-145, 2004.

BENASSI, M.T.; ANTUNES, A. J. A comparison of metaphosphoric and oxalic acids as extractant solutions for the determination of vitamin C in selected vegetables. **Arquivos de Biologia e Tecnologia**, v. 31, n.4, p. 507-513, 1988.

HOJO, R.H.; CHALFUN, N.N.J.; HOJO, E.T.D.; VEIGA, R.D.; PAGLIS, C.M.; LIMA, L.C.O. Produção e qualidade dos frutos da goiabeira 'Pedro Sato' submetida a diferentes épocas de poda **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, n.3, p.357-362, 2007

IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físicos - químicos para análises de alimentos. 4ª ed. Brasília, 2005. v.1, 1015p.

JACOMINO, A.P.; OJEDA, R.M.; KLUGE, R.A.; SCARPARE FILHO, J.A. Conservação de goiabas tratadas com emulsões de cera de carnaúba. **Revista Brasileira de Fruticultura,** v.25, n.3, p.401-405, 2003.

MANICA, I.; ICUMA, I. M.; JUNQUEIRA, N. T. V.; SALVADOR, J.O.; MOREIRA, A.; MALAVOLTA, E. **Goiaba.** Porto Alegre: Cinco Continentes, 2000. 374p. (Fruticultura Tropical, 6).

MORGADO, C. M.A.; DURIGAN, J.F.; LOPES, V.G.; SANTOS, L. O. Conservação pós-colheita de goiabas 'Kumagai': efeito do estádio de maturação e da temperatura de armazenamento. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.32, n.4, p. 1001-1008, 2010.

PIMENTEL, R.M.A. **Qualidade pós-colheita da goiaba vermelha (*Psidium guajava* L.) submetida ao tratamento quarentenário por irradiação gama**. Tese Doutorado. Universidade

de São Paulo, Centro de Energia Nuclear na Agricultura. Piracicaba, 2007. 112f.

SIQUEIRA, A.M.A. **Resfriamento rápido por ar forçado de goiaba cv. Paluma: avaliação dos parâmetros físico, físico-químicos, sensoriais e do processo**. Dissertação Mestrado. Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Departamento de Tecnologia de Alimentos. Fortaleza, 2009.133f.

VILA, M.T.R; OLIVEIRA LIMA, L.C.; VILAS BOAS, E.V.B.; DOLL HOJO, E.T.; RODRIGUES, L.J.; PAULA, N.R.F. Caracterização química e bioquímica de goiabas armazenadas sob refrigeração e atmosfera modificada. **Ciência Agrotecnologia,** v.31, n.5, p.1435-1442, 2007.