

INFLUÊNCIA DA TEMPERATURA E DO POLIETILENO NO ARMAZENAMENTO DE FRUTOS DE GOIABEIRA SERRANA (*Feijoa sellowiana* Berg.)

A. HOFFMANN; J.C. NACHTIGAL; R.A. KLUGE; A.B. BILHALVA

Faculdade de Agronomia "Eliseu Maciel"/UFPEL, C.P. 354, CEP: 96010-900, Pelotas, RS.

RESUMO: Objetivando verificar o efeito de três temperaturas (0°C, 2°C e ambiente) e da embalagem de polietileno perfurado no armazenamento, utilizou-se frutos de goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.), provenientes de plantas nativas de Vacaria, RS, colhidos em meados de março de 1993 e mantidos em câmaras frias. O tempo de armazenamento foi de 21 e 28 dias, mais 2 dias de comercialização simulada. À temperatura ambiente, a durabilidade dos frutos foi próxima a uma semana, não tendo sido possível sua avaliação. Aos 21 dias, as frutas mantidas a 2°C e embaladas com polietileno tiveram menor teor de SST (Sólidos Solúveis Totais) e menor perda de peso que as dos demais tratamentos; a ATT (Acidez Total Titulável) foi menor na temperatura de 2°C, independente do uso de polietileno; a relação SST/ATT não foi influenciada pelos tratamentos. Aos 28 dias, a perda de peso, SST, ATT e relação SST/ATT foi similar à retirada aos 21 dias. Resultados preliminares permitem concluir que os frutos podem ser conservados até 28 dias nas temperaturas de 0 e 2°C, permanecendo aptos para o consumo, sem alteração no teor de sólidos solúveis e na acidez dos frutos.

Descritores: *Feijoa sellowiana* Berg., frigoconservação

INFLUENCE OF TEMPERATURE AND POLYETHYLENE WRAPPING IN THE STORAGE OF FEJJOA FRUITS (*Feijoa sellowiana* Berg.)

ABSTRACT: To verify the effect of three temperatures (0°C, 2°C and room temp.) and of polyethylene wrapping in the storage of feijoa (*Feijoa sellowiana* Berg.), fruits of native plants from Vacaria (RS), were harvested around middle March 1993 and kept in cold rooms. The cold storage periods were 21 and 28 days, with 2 additional days of simulated marketing. At ambient temperature, fruit durability was near one week, their evaluation was not possible. After 21 days, the fruits maintained at 2°C and packed in polyethylene showed lower weight loss and TSS (Total Soluble Solids) than the fruits of the other treatments; the TTA (Total Titratable Acidity) was lower for the 2°C temperature, with or without polyethylene; the TSS/TTA ratio was not influenced by the treatments. After 28 days, the weight loss, TSS, TTA and TSS/TTA ratio were similar to those of 21 days. Preliminary results permit to conclude that fruits can be stored up to 28 days at 0 and 2°C temperatures for consumption, without TSS and TTA changes.

Key Words: *Feijoa sellowiana* Berg., cold storage

INTRODUÇÃO

Dentre as fruteiras nativas com aptidão para a exploração comercial, destaca-se a goiabeira serrana (*Feijoa sellowiana* Berg.), também conhecida como goiabeira do campo ou feijoa. É uma fruteira nativa pertencente à família Myrtaceae, comumente encontrada nas regiões serranas do RS, SC e PR e também no norte do Uruguai e Argentina (MATTOS, 1989).

O melhoramento genético, realizado a partir de material coletado em algumas dessas regiões, permitiu a implantação de pomares comerciais em países como Nova Zelândia, França,

Israel e Azerbaidjão (MATTOS, 1988). A goiabeira serrana é um arbusto perenifólio, com 2 a 6 m de altura e tronco bastante ramificado. As flores aparecem isoladamente e as pétalas são comestíveis e de sabor doce.

O fruto é uma baga com formato oblongo, superfície lisa, semi-rugosa ou rugosa, com diâmetro variando entre 3 e 5 cm e comprimento de 4 a 10 cm. Quando maduro adquire tonalidade verde clara (MATTOS, 1988).

A goiaba serrana caracteriza-se pelo seu alto conteúdo de iodo (3 mg/100g) e fibra (3,55%), além de razoável conteúdo de vitamina C (24 a 37 mg/100g) e sais minerais (CACIOPPO, 1988).

Possui sabor ácido, podendo apresentar certa adstringência, conforme o ponto de maturação, e pode ser consumida tanto "in natura" quanto industrializada. A película é firme, proporcionando facilidades, principalmente no transporte após a colheita (RASEIRA & RASEIRA, 1989; MIELKE *et al.*, 1989).

Há grande carência de informações relativas ao comportamento dos frutos em pós-colheita, principalmente em relação ao potencial e tecnologias de conservação. Tal conhecimento é fundamental para a viabilização desta espécie visando a exploração comercial, pois possibilita o aumento do período de comercialização, redução de perdas e manutenção da qualidade ótima do fruto.

Segundo CACIOPPO (1988), a goiaba serrana pode ser conservada por até 6 semanas a temperatura de 0°C e umidade relativa de 90 %, e, uma vez retirada da câmara frigorífica, o fruto pode conservar-se com características organolépticas inalteradas à temperatura ambiente durante uma semana. THORP & KLEIN (1987), trabalhando com diversos cultivares de goiaba serrana, verificaram que, para os cultivares Apolo, Gemini, Marion e Triumph, o potencial máximo de estocagem a 4°C foi de 4 semanas, com 5 dias subseqüentes de comercialização a 20°C. Já a 0°C, foi verificado com freqüência o aparecimento de danos causados pelo frio ("chilling") em todas os cultivares. Para goiaba (*Psidium guajava* L.), CHITARRA & CHITARRA (1990) recomendam o armazenamento entre 5 e 10°C e umidade relativa de 90%, até no máximo 3 semanas. Os mesmos autores salientam que a goiaba é um fruto sensível a danos pelo frio, não sendo indicadas temperaturas abaixo de 5°C.

A atmosfera modificada é uma técnica que visa a alteração da composição do ar que circunda os frutos, diminuindo as concentrações de oxigênio e aumentando as concentrações de CO₂. Isso permite a diminuição da taxa de respiração do fruto, com conseqüente diminuição de sua atividade metabólica, resultando na manutenção da qualidade do fruto por um período mais prolongado. É uma técnica bastante simples, que pode ser obtida pelo envolvimento do produto em embalagens plásticas de permeabilidade limitada ao O₂ e ao CO₂ ou através do uso de cera. Em algumas situações, são necessárias perfurações nas embalagens plásticas para manter as condições gasosas ideais no seu interior, evitando-se assim o aparecimento de sabores estranhos ou danos fisiológicos (HARDENBURG, 1971; CHITARRA & CHITARRA, 1990).

O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito de diferentes temperaturas e da atmosfera modificada sobre as características físico-químicas de frutos de goiabeira serrana durante o armazenamento.

MATERIAL E MÉTODOS

Para a instalação deste experimento foram utilizados frutos meio maduros de goiabeira serrana, provenientes de plantas nativas da região de Vacaria, RS, no mês de março de 1993. O experimento foi realizado na Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel/Universidade Federal de Pelotas, em Pelotas, RS.

Após seleção, os frutos foram colocados em redes plásticas com capacidade para 2 kg. Em cada uma foi colocado um total de 15 frutos. O armazenamento dos frutos se deu em duas câmaras frigoríficas experimentais do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial com capacidade volumétrica de 15 m³, sistema de refrigeração por ar forçado, isolada com poliuretano, com gás refrigerante Freon 22 e com controle da temperatura por termostato eletrônico. A umidade relativa do ar das câmaras durante o armazenamento variou entre 85 a 90%.

Os frutos foram armazenados por 21 e 28 dias, sendo submetidos após um período de comercialização simulada de 2 dias à temperatura ambiente.

Os tratamentos envolveram o uso de sacos de polietileno com as dimensões de 45 cm x 28 cm e espessura de 18 micra, com 12 perfurações, cada uma de aproximadamente 1 cm de diâmetro, e três temperaturas de estocagem (ambiente, 0°C e 2°C), compondo um experimento fatorial 2 x 3.

A metodologia para as observações obedeceu aos seguintes critérios:

- 1) perda de peso na câmara, avaliada semanalmente até os 21 e 28 dias com balança de precisão digital, com sensibilidade de 0,01 g, e expressa em porcentagem, conforme preconizado pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985);
- 2) perda de peso durante a comercialização simulada, pela pesagem dos frutos no início e ao final do período, de acordo com normas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985);
- 3) pH, utilizando-se o suco dos quinze frutos da repetição e fazendo a leitura com o emprego de

medidor de pH MICRONAL, conforme indicado pelas normas do INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985);

4) sólidos solúveis totais (SST), utilizando-se uma amostra do suco da repetição e medindo-se através de refratômetro de mão, conforme recomendações de HARTMAN & WATKINS (1981), expressando os resultados em percentagem de sólidos solúveis. O ajuste da temperatura foi feito segundo Tabela preconizada pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985)

5) acidez total titulável (ATT), determinada por titulação com NaOH 0,1 N e expressando os resultados em percentagem de ácido cítrico, segundo técnica indicada pelo INSTITUTO ADOLFO LUTZ (1985);

6) relação SST/ATT, através do quociente entre estes dois parâmetros;

7) cor e aparência dos frutos, avaliadas subjetivamente para todo o lote de cada rede. Visualmente, os autores discutiram a mudança da cor verde para verde-amarelada, o murchamento, o apodrecimento e o escurecimento interno.

Foi utilizado o delineamento estatístico inteiramente ao acaso, com 3 repetições. Os dados foram submetidos à análise da variação e comparados por análise de regressão para perda de peso e pelo teste de Tukey a 5% para as demais variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os frutos armazenados sob temperatura ambiente tiveram uma durabilidade inferior a uma semana, com alta deterioração. Este fato tornou inviáveis as avaliações físico-químicas, indicando a sua baixa capacidade de armazenamento nesta condição. SINGH & CHAUHAN (1982) verificaram que, em goiaba (*Psidium guajava* L.), o período máximo de estocagem à temperatura ambiente foi de 4 dias, com o uso de cera. Já PIVETTA *et al.*, (1992) concluíram que frutos de goiaba colhidos "de vez" ou maduros permanecem aptos para o consumo durante 4 dias em condições ambientais, enquanto frutos verdes suportam até 7 dias. Assim, neste trabalho, a manutenção dos frutos a uma temperatura mais elevada, aproximadamente 25°C, fez com que a taxa respiratória do fruto se elevasse, favorecendo a perda total das propriedades

de consumo. TORRELLARDONA (1983) cita que a temperatura exerce uma influência considerável sobre a respiração dos frutos, apontando que o incremento da temperatura favorece o aumento da velocidade das reações bioquímicas.

A perda de peso dos frutos no armazenamento encontra-se na TABELA 1.

TABELA 1 - Perda de peso (%) de goiaba serrana durante dois períodos de armazenamento refrigerado.

| Condição | 0°C | | 2°C | |
|----------------|----------|--------------|----------|--------------|
| | Total | Média diária | Total | Média diária |
| 21 Dias | | | | |
| S/ Polietileno | 17,54 aA | 0,82 | 10,63 aB | 0,51 |
| C/ Polietileno | 7,15 bA | 0,34 | 2,84 bB | 0,14 |
| 28 Dias | | | | |
| S/ Polietileno | 22,59 aA | 0,81 | 16,20 aB | 0,58 |
| C/ Polietileno | 10,23 bA | 0,37 | 4,87 bB | 0,17 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro do período de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Esta foi menor com o uso de polietileno à temperatura de 2°C, tanto aos 21 dias de armazenamento (2,84 %) como aos 28 dias (4,87%). A embalagem da fruta com filmes plásticos é uma prática recomendada para a conservação de frutas (HARDENBURG, 1971; CHITARRA & CHITARRA, 1990). O efeito desta técnica é propiciar a formação de uma atmosfera modificada ao redor dos frutos, com elevação do teor de CO₂ e diminuição no conteúdo de O₂, visando a redução da perda de peso e da taxa respiratória. A maior perda de peso a 0°C pode ser atribuída à ausência de pré-resfriamento das frutas. CHITARRA & CHITARRA (1990) descrevem o pré-resfriamento como uma prática necessária para a retirada do calor de campo, diminuindo a perda de umidade e evitando o aumento da atividade enzimática e respiratória. Na falta de pré-resfriamento, quanto menor a temperatura de armazenamento, maior o diferencial de pressão de vapor entre o produto e a atmosfera e, por consequência, maior a perda de umidade do fruto para o exterior. As Figuras 1 e 2 mostram o comportamento linear crescente da perda de peso para todos os tratamentos, sendo

possível visualizar o efeito do polietileno, para ambas as temperaturas, sobre a perda de peso dos frutos durante o armazenamento.

Na comercialização simulada (TABELA 2) houve um incremento na taxa diária de perda de peso, variável conforme o tratamento. As taxas diárias de perda de peso foram maiores em todos os tratamentos durante a comercialização simulada. Observa-se, então, que a temperatura está intimamente ligada com a velocidade de deterioração do produto, pois segundo TORRELLARDONA (1983), uma troca brusca de temperatura pode provocar um aumento na intensidade respiratória dos frutos levando-os rapidamente a perdas na qualidade.

TABELA 2 - Perda de peso (%) de goiaba serrana durante a comercialização simulada.

| Condição | 0°C | | 2°C | |
|----------------|---------|--------------|---------|--------------|
| | Total | Média diária | Total | Média diária |
| 21 Dias | | | | |
| S/Polietileno | 3,91 aA | 1,96 | 3,80 aA | 1,90 |
| C/Polietileno | 1,20 bA | 0,60 | 1,14 bA | 0,57 |
| 28 Dias | | | | |
| S/Polietileno | 3,58 aA | 1,79 | 2,78 aA | 1,39 |
| C/Polietileno | 1,01 bA | 0,51 | 0,75 bA | 0,36 |

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, dentro do período de armazenamento, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

De uma maneira geral, as frutas que permaneceram armazenadas a 0°C, independente do uso de polietileno, apresentaram teor de sólidos solúveis totais (SST) superior àquelas armazenadas a 2°C, para ambos os períodos de armazenamento (TABELAS 3 e 4). Isso provavelmente se deve ao fato de que a perda de peso das frutas foi maior na temperatura de 0°C (TABELA 1), concentrando mais os teores de açúcares nos tecidos.

Aos 21 dias, o teor de sólidos solúveis totais (SST) foi influenciado pela temperatura apenas quando não foi usado o polietileno (TABELA 3), onde o maior teor de SST foi encontrado a 0°C (10,86). Isto está relacionado com a maior perda de peso verificada neste tratamento. Já com o uso de polietileno, embora o

SST tenha sido um pouco superior a 0°C, não houve diferença significativa entre as duas temperaturas estudadas. Aos 28 dias, o teor SST foi significativamente superior a 0°C, com e sem o uso de polietileno (TABELA 4), devido ao aumento da concentração do açúcar pela maior perda de peso das frutas nesta temperatura. Em alguns tratamentos verificou-se uma diminuição no teor de SST em relação a análise inicial (TABELA 6), o que pode ser atribuído a uma predominância do catabolismo sobre o anabolismo dos carboidratos nos tecidos. Entretanto comparando-se as análises feitas antes e após o armazenamento, não houve diferença significativa para esta variável.

TABELA 3 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e pH de goiaba serrana após 21 dias de armazenamento + 2 dias de comercialização simulada.

| Polietileno | SST | ATT | SST/ATT | pH | |
|-------------|-----|---------|---------|--------|--------|
| | | | | | |
| Sem | 0°C | 10.86 a | 2.15 a | 5.04 a | 3.32 a |
| | 2°C | 9.69 b | 1.89 a | 5.20 a | 3.20 a |
| Com | 0°C | 9.56 a | 2.11 a | 4.58 a | 3.14 a |
| | 2°C | 8.83 a | 1.85 a | 4.79 a | 3.13 a |

Médias seguidas de mesma letra, dentro de polietileno, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

De um modo geral, o pH, ATT e a relação SST/ATT não tiveram grandes variações entre os tratamentos e durante o período de estocagem dos frutos. O abaixamento da temperatura foi eficiente na manutenção destas características durante o período de armazenamento dos frutos, evidenciando o efeito do frio na redução do metabolismo. Ainda que, em alguns tratamentos, o teor de SST tenha diferido entre os tratamentos, isto não foi suficiente para variar significativamente a relação SST/ATT.

A goiaba serrana é pouco explorada comercialmente e, por essa razão, não há padrões definidos de qualidade dos frutos para a comercialização. A cor é um parâmetro que varia pouco durante a maturação e não variou durante o armazenamento.

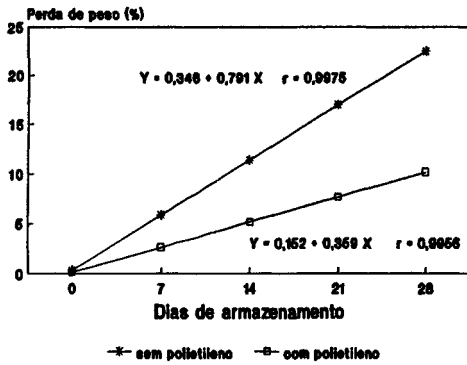


Figura 1 - Perda de peso de goiaba serrana à temperatura de 0°C.

TABELA 4 - Sólidos solúveis totais (SST), acidez total titulável (ATT), relação SST/ATT e pH de goiaba serrana após 28 dias de armazenamento + 2 dias de comercialização simulada.

| Polietileno | SST | ATT | SST/ATT | pH | |
|-------------|-----|---------|---------|--------|--------|
| Sem | 0°C | 10.77 a | 2.23 a | 4.84 a | 3.23 a |
| | 2°C | 9.57 b | 2.10 a | 4.56 a | 2.39 b |
| Com | 0°C | 9.81 a | 2.21 a | 4.44 a | 2.56 a |
| | 2°C | 8.51 b | 1.76 b | 4.87 a | 2.36 a |

Médias seguidas de mesma letra, dentro de polietileno, não diferem entre si pelo teste de Tukey em nível de 5% de probabilidade.

Este e outros critérios de avaliação visual podem não ser suficientes para a determinação da eficiência dos métodos de armazenamento. Não foi observada ocorrência de escurecimento interno devido às baixas temperaturas em nenhum dos tratamentos.

Não houve diferença significativa entre os períodos de armazenamento estudados, sendo os tratamentos eficientes para manter as características iniciais dos frutos. Assim, é possível manter a goiaba serrana até 28 dias sob armazenamento refrigerado.

Para futuros trabalhos, sugere-se o uso do pré-resfriamento e períodos mais prolongados de armazenamento.

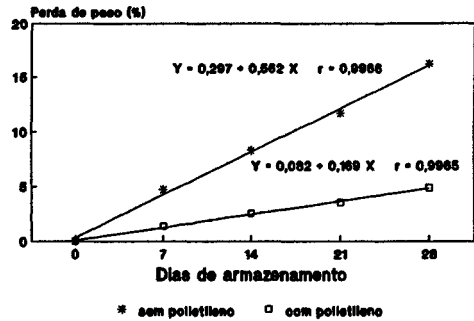


Figura 2 - Perda de peso de goiaba serrana à temperatura de 2°C.

TABELA 5 - Características de frutos de goiabeira serrana antes do armazenamento refrigerado.

| Parâmetro | Valor |
|--|-------|
| Peso médio, em gramas | 34,97 |
| Diâmetro médio, em mm | 34,88 |
| Comprimento médio, em mm | 43,41 |
| SST (sólidos solúveis totais, em °Brix) | 9,59 |
| ATT (acidez total titulável, em % ácido cítrico) | 2,12 |
| Relação SST/ATT | 4,52 |
| pH | 3,01 |

CONCLUSÕES

a) sob refrigeração, é possível conservar a goiaba serrana por um período de 28 dias;

b) o uso da embalagem de polietileno na frigo-conservação da goiaba serrana reduz a perda de peso dos frutos.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao Pesquisador João Bernardi, da EMBRAPA/CEV, pelo fornecimento dos frutos utilizados no presente experimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CACIOPPO, O. La feijoa. Madrid: Mundi-Prensa, 1988. 85p.

- CHITARRA, M.I.F.; CHITARRA, A.B. Pós colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 1990. 320p.
- HARDENBURG, R.E. Effect of package environment on keeping quality of fruits and vegetables. *HortScience*, Alexandria, v.8, n.3, p.198-201, 1971.
- HARTMAN, J.; WATKINS, C. Use of refractometer to estimate the soluble solids of fresh fruit. *The Orchardist of New Zealand*, Wellington, v.54, n.1, p.35-37, 1981.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas analíticas: métodos químicos e físicos para análises de alimentos. 3.ed. São Paulo, 1985. v.1, 533p.
- MATTOS, J.R. Goiabeira serrana. Porto Alegre: CEUE, 1988. 109p. (Fruteiras Nativas do Brasil, 2).
- MATTOS, J.R. Myrtaceae do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: CEUE, 1989. 721p.
- MIELKE, M.S.; FACHINELLO, J.C.; RASEIRA, A. Fruteiras nativas: Características de 5 mirtáceas com potencial para exploração comercial. *HortiSul*, Pelotas, v.1, n.2, p.32-36, 1989.
- PIVETTA, K.F.L.; DURIGAN, J.F.; PEREIRA, F.M. Avaliação da conservação pós-colheita, em condições ambientais, de frutos de goiabeira (*Psidium guajava* L.) colhidos em diferentes estádios de maturação. *Revista Brasileira de Fruticultura*, Cruz das Almas, v.14, n.3, p.237-239, 1992.
- RASEIRA, A.; RASEIRA, M.C.B. Fruteiras nativas de clima temperado. *HortiSul*, Pelotas, v.1, n.2, p.47-51, 1989.
- SINGH, K.; CHAUHAN, K.S. Effect of certain postharvest treatments on storage life of cv.L-49 of guava. *Haryana Journal of Horticultural Sciences*, New Delhi, v.11, n.3/4, p.163-167, 1982.
- THORP, T.G.; KLEIN, J.D. Export feijoas: Postharvest handling and storage techniques to maintain optimum fruit quality. *The Orchardist of New Zealand*. v.60, n.5, p.164-166, 1987.
- TORRELLARDONA, S.D. Frigoconservacion de la fruta. Barcelona: AEDOS, 1983. 369p.

Recebido para publicação em 13.12.93

Aceito para publicação em 10.04.94