

# ARMAZENAMENTO REFRIGERADO DE *Physalis*<sup>1</sup>

RENATA PADILHA BOLZAN<sup>2</sup>, FRANCINE LORENA CUQUEL<sup>3</sup>, OSMIR JOSÉ LAVORANTI<sup>4</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento refrigerado de *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. com e sem cálice. Os frutos foram colhidos com coloração externa da casca alaranjada e armazenados por até 90 dias, com e sem a presença de cálice, nas temperaturas de 2±1 °C e UR 90±5% ou 10±1 °C e UR 90±5%. Posteriormente, eles foram mantidos em condição de prateleira a 22±2 °C e UR 70± 5 %, durante três dias, e avaliados quanto à coloração externa da casca, relação SST/ATT, perda de peso e firmeza de polpa. Melhores resultados foram obtidos armazenando ambas as espécies de *Physalis* a 2±1 °C e UR 90±5% com cálice por até 90 dias e sem cálice por até 58 dias.

**Termos para indexação:** *Physalis angulata* L.; *Physalis peruviana* L.; vida de prateleira; pós-colheita; cálice.

## COLD STORAGE OF CAPE GOOSEBERRY

**ABSTRACT** - This study aimed to evaluate the cold storage of *Physalis angulata* L. and *P. peruviana* L. with and without calyx. Fruits were harvested when the external peel color was orange and stored for up to 90 days with and without calyx, under refrigerated conditions at 2±1 °C and 90±5% relative humidity or 10±1 °C and 90±5% relative humidity. After storage, fruits were maintained for three days under 22±2 °C and 70± 5 % relative humidity, and evaluated concerning weight loss, external peel color, ratio TSS/TTA, and flesh firmness. Best results were obtained by storing both *Physalis* species with calyx at 2±1 °C and 90±5% relative humidity for up to 90 days, and without calyx for up to 58 days.

**Key-words:** *Physalis angulata* L.; *Physalis peruviana* L.; shelf life; postharvest; calyx.

## INTRODUÇÃO

A *physalis* (*Physalis* sp.) pertence ao grupo de frutas tropicais e caracteriza-se pelo preço elevado, consumo elitizado e grande perspectiva nacional e internacional (VELÁSQUEZ et al., 2007). Entre as espécies existentes, a *Physalis peruviana* L. de origem colombiana (FISCHER et al., 2005) apresenta informações sobre seu cultivo e pós-colheita. Entretanto, a *Physalis angulata* L., nativa da América do Sul e encontrada comumente no Brasil, é uma espécie com ampla adaptação ecológica (MUNIZ et al., 2011), podendo ser utilizada para produção no Brasil, porém há poucas informações sobre seu cultivo, e seu uso atualmente está voltado para estudos farmacológicos (LIMA et al., 2006; GUIMARÃES et al., 2010).

A *physalis* é um fruto climatérico do tipo baga carnosa, coberto por um cálice que tem finalidade de protegê-lo de patógenos, insetos e condições ambientais adversas (ALVARADO et al., 2004). A vida de prateleira dos frutos de *physalis* com cálice, mantidos sob temperaturas próximas a 18 °C, é de

aproximadamente 30 dias (GALVIS et al., 2005); para frutos sem cálices, este período reduz-se para aproximadamente 20 dias (ALVARADO et al., 2004). O cálice prolonga a vida pós-colheita de *physalis* 2/3 a mais que em frutos sem cálice, por diminuir a intensidade respiratória, reduzir a perda de peso e também reduzir as perdas da coloração devido à desnaturalização da clorofila, carotenoides e das antocianinas (GALVIS et al., 2005). Por outro lado, o mercado atual está exigindo a comercialização da *physalis* sem cálice e sem a cera natural (ALVARADO et al., 2004), para que haja uma desinfecção dos frutos antes da comercialização, devido a barreiras sanitárias em alguns países, como os Estados Unidos, a fim de controlar problemas como o da mosca-das-frutas (LIMA et al., 2009).

Para o armazenamento de *physalis*, existe muita divergência sobre qual a melhor temperatura, umidade relativa do ar e período de armazenamento ideais. Para a *P. peruviana* L., há recomendações de armazenamento a 1,5 °C e umidade relativa entre 68 – 88 % durante 34 dias (ALVARADO et al., 2004);

<sup>1</sup>Trabalho Sinfruit 135 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

<sup>2</sup>Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal da UFPR. Rua dos Funcionários, 1540, Juvevê, CEP 80.035-050, Curitiba-PR, Bolsista CAPES. E-mail: renata\_bolzan@hotmail.com

<sup>3</sup>Professora Associada, Universidade Federal do Paraná (UFPR), Rua dos Funcionários, 1540, Curitiba-PR, CEP 80.035-050.

E-mail: francine@ufpr.br

<sup>4</sup>Pesquisador Doutor, EMBRAPA CNPF, Estr. da Ribeira, Km 111 C. Postal, 319, 83411-000, Colombo-PR. E-mail: osmir@cnpf.br

frutos com cálice podem ser armazenados a 4 °C durante 72 dias, e frutos com cálice a 6 °C e 7,5 °C, e umidade relativa de 70 %, armazenados durante 30 dias (NOVOA et al., 2006); frutos armazenados a 14 °C e umidade relativa de 80 % são conservados até 60 dias.

Este trabalho teve como objetivo avaliar o armazenamento refrigerado de *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. com e sem cálice, durante 90 dias.

## MATERIAL E MÉTODOS

Plantas de physalis (*Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L.) foram cultivadas no município de Quatro Barras – PR, Região Metropolitana de Curitiba, localizado a 25°17'30" de latitude sul e 49°13'27" de longitude oeste, altitude de 930 metros e clima classificado por Köppen de Cfb. O campo experimental era formado por 400 plantas de cada uma das espécies, no espaçamento 1x1 m. Os frutos foram previamente selecionados, sendo utilizados para a pesquisa aqueles que não apresentavam nenhum sinal de dano externo (doenças, rachaduras, má-formação, deformidades e desuniformidade da coloração. Segundo recomendado nas Normas Técnicas Colombianas - NTC 4580 da ICONTEC (1999), os frutos foram colhidos no Índice de Coloração (IC) cinco, o qual se caracteriza pela coloração externa da casca alaranjada.

Esta pesquisa foi composta de dois experimentos, sendo um com *Physalis angulata* L. e outro com *Physalis peruviana* L., ambos nas condições descritas a seguir. Os frutos foram acondicionados em bandejas plásticas contendo 200 gramas de fruto com cálice separadamente de frutos sem cálice, os quais foram imediatamente submetidos ao armazenamento a  $2 \pm 1$  °C com UR  $90 \pm 5$  % ou  $10 \pm 1$  °C com UR  $90 \pm 5$  %, durante 0; 30; 60 e 90 dias. Após três dias de prateleira ( $22 \pm 2$  °C e UR  $70 \pm 5$  %), foram analisadas as seguintes variáveis: **Índice de coloração (IC)**, calculado a partir da equação:  $IC = 1.000 \times a^*/L^* \times b^*$ ; em função do índice de coloração, os intervalos que caracterizam a coloração dos frutos são:  $IC \leq -7$  = coloração verde;  $-7 < IC < 0$  = coloração verde-amareada;  $IC = 0$  = coloração amarela;  $0 < IC, 7$  = coloração alaranjada e  $IC > 7$  = coloração alaranjada intensa (ARTES, 2007), foram avaliados quatro frutos por repetição; **Relação SST/ATT**: realizada pela divisão dos valores de Sólidos Solúveis Totais (SST) em graus brix (°B) pela Acidez Total Titulável (ATT) (A.O.A.C., 1992) em porcentagem de ácido cítrico; foram utilizados 10 frutos por repetição; **Perda de peso**: foi determinada em gramas, com

auxílio de balança analítica com precisão de 0,01 g, sendo utilizados quatro frutos por repetição; **Firmeza de polpa**: utilizando o texturômetro da marca Stable Micro Systems, modelo TA-TX2® com sonda cilíndrica, modelo TA39, de aço inoxidável com diâmetro de 2 mm. Foram realizadas avaliações de três frutos por tratamento. A profundidade de penetração foi de 8 mm, e a velocidade de penetração, de 0,5 mm/s.

O delineamento experimental utilizado para o armazenamento de cada uma das espécies foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x2x4) (presença de cálice x temperatura de armazenamento x período de armazenamento), com quatro repetições. Os efeitos de interação significativos foram decompostos pelo modelo fatorial ortogonal, e seus efeitos, contrastados pelo teste F.

## RESULTADOS

Os frutos de *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. armazenados na temperatura de 10 °C, sem a presença do cálice, foram avaliados até aos 60 dias de armazenamento. A partir desta data, os frutos apresentavam sinais de deterioração (manchas escuras, amolecimento e enrugamento), sendo considerados inviáveis para o consumo.

### *Physalis angulata* L.

Os valores dos níveis de probabilidade (p) da espécie *P. angulata* L. estão apresentados na Tabela 1. Todos os atributos avaliados apresentaram resultado significativo quanto ao período de armazenamento.

Durante os 90 dias de armazenamento de *P. angulata* L., a coloração mudou drasticamente do alaranjado para o alaranjado intenso, sem diferença entre frutos com e sem cálice, e independentemente da temperatura de armazenamento, com IC médio de 6,17 para os frutos recém-colhidos e 28,98 ao final do período de armazenamento.

A relação SST/ATT foi afetada simultaneamente pela temperatura de armazenamento, pela presença ou ausência do cálice e pelo período de armazenamento (FIGURA 1). Os frutos foram colhidos com valor médio da relação SST/ATT de 4,49; os armazenados a 2 °C com cálice obtiveram relação média de 16,17 e os sem cálice com relação média de 14,00 ao final do período de armazenamento; os frutos armazenados a 10 °C com cálice, aos 90 dias, apresentaram valor médio de 14,09, e os frutos sem cálice obtiveram relação média, aos 60 dias, de 14,67; após este período de armazenamento, os frutos foram descartados, por serem inviáveis para o consumo.

A presença do cálice influenciou na perda de peso ao longo do período, com valores médios

para os frutos com cálice recém-colhidos de 27,81 g para 17,61 g ao final do período, e para os frutos sem cálice, de 23,09 g, os recém-colhidos, e 19,44 g aos 60 dias de armazenamento; a presença do cálice proporcionou menor perda de peso média durante o período de armazenamento (FIGURA 2A). A temperatura também influenciou na perda de peso, com valores médios dos frutos recém-colhidos de 23,44 g e 23,46 g para 17,65 g e 14,18 g, para temperatura de armazenamento de 2 °C e 10 °C, respectivamente; os frutos armazenados a 2 °C tiveram menor perda média de peso ao longo dos 90 dias em câmara fria (FIGURA 2B). Ao longo do período de armazenamento, o peso médio dos frutos foi de 25,36 g para os recém-colhidos para 16,49 g aos 90 dias de armazenamento.

Para a firmeza de polpa, houve perda ao longo do período de armazenamento do valor médio de 0,262 kgf para os frutos recém-colhidos, reduzindo para 0,184kgf ao final do período de armazenamento; a temperatura de armazenamento e a presença do cálice não foram capazes de alterar a perda da firmeza de polpa durante o armazenamento.

#### *Physalis peruviana* L.

Os valores dos níveis de probabilidade (p) da espécie *P. peruviana* L. estão apresentados na Tabela 2. Todos os atributos avaliados apresentaram resultado significativo quanto ao período de armazenamento.

O IC dos frutos foi influenciado pela temperatura e pela presença do cálice; para frutos recém-colhidos e armazenados a 2 °C, o valor médio foi de 19,280, e aos 90 dias de armazenamento foi de 24,18; para os armazenados a 10 °C, o valor médio dos frutos recém-colhidos foi de 18,89, e ao final do armazenamento foi de 18,54, demonstrando que o cálice influencia positivamente nas mudanças da velocidade de maturação dos frutos quando relacionados à cor da epiderme. Para os frutos, o IC também foi significativo para a interação do período de armazenamento e a presença do cálice, pois os frutos com cálice, apresentaram valor médio de 18,96, e os frutos sem cálice, valor médio de 21,76, novamente demonstrando que o cálice altera positivamente a maturação dos frutos da *P. peruviana* L.. O comportamento do IC ao longo do período de armazenamento aumentou o valor médio de 6,17 para frutos recém-colhidos para 28,98 ao final do armazenamento.

A relação SST/ATT foi afetada pelo período de armazenamento e pela temperatura de armazenamento. Na Figura 3, observa-se que até aos 60 dias de armazenamento, os frutos mantidos à temperatura de 2 °C tiveram o menor valor da relação quando

comparados aos armazenados a 10 °C; após este período, não houve diferença entre as temperaturas de armazenamento. A relação SST/ATT, ao longo do período de armazenamento, aumentou significativamente de 3,83 dos frutos recém-colhidos para 14,88 ao final do período de armazenamento.

A perda de peso foi afetada pelo período de armazenamento, diminuindo de 27,97 g nos frutos recém-colhidos para 27,01 ao final do período de armazenamento.

Houve diminuição da firmeza de polpa dos frutos ao longo do armazenamento, diminuindo de 0,279 kgf em frutos recém-colhidos para 0,189 kgf ao final dos 90 dias de armazenamento. A perda de peso e a firmeza de polpa não foram afetadas pela temperatura de armazenamento nem pela presença do cálice.

## DISCUSSÃO

A menor temperatura de armazenamento foi mais eficiente no controle da senescência dos frutos de *physalis* de ambas as espécies. Isto se explica porque a baixa temperatura causa notável retardo dos processos bioquímicos e fisiológicos que implicam a senescência de *Physalis* (ALVARADO et al., 2004), como a diminuição da intensidade respiratória dos frutos, a qual reduz a velocidade da atividade enzimática de degradação (GALVIS et al., 2005). O retardo da velocidade de senescência desta pesquisa concorda com resultados encontrados em outras pesquisas, utilizando baixa temperatura no armazenamento de *Physalis peruviana* L. (ALVARADO et al., 2004; NOVOA et al., 2006).

A presença do cálice afetou a senescência dos frutos de *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. quando comparados com os frutos sem o cálice. Possivelmente, a presença do cálice não interfira nos processos metabólicos da senescência do fruto por ser uma estrutura que, após o período de colheita, torna-se seca e não participa mais do fornecimento energético da respiração (ÁVILA et al., 2006), atuando exclusivamente como uma barreira protetora a problemas fitossanitários (LIMA et al., 2009) e redução da perda de coloração (GALVIS et al., 2005). Possivelmente, as mudanças que ocorrem com os frutos de *physalis* sem cálice, é que a remoção deste promova um ferimento na epiderme do fruto, e todo ferimento provoca alterações bioquímicas (DE MARTINO et al., 2006). Existem informações que tais injúrias de dano mecânico ocasionam danos irreparáveis em frutas como goiabas (MARTINS et al., 2007), cerejas (CARVALHO FILHO et al., 2005) e maçãs (STEFFENS et al., 2008), ocasionando

aumento na atividade respiratória e alterações químicas, com consequente redução na sua vida útil. Para morangos, a remoção do cálice ocasiona maior perda de massa fresca, maior relação SST/ATT e maior pH ao longo do período de armazenamento (FERREIRA et al., 2008). Em *P. peruviana* L., a remoção do cálice ocasiona a antecipação do pico climatérico (ALVARADO et al., 2004), a redução da vida pós-colheita em 2/3, comparativamente com frutos com cálice (LIMA et al., 2009), o aumento da

intensidade respiratória e a intensificação da perda de peso (NOVOA et al., 2006).

Embora esta pesquisa tenha demonstrado nitidamente que a manutenção do cálice é favorável, caso esta seja uma exigência para melhorar a higienização dos frutos, os frutos de *P. angulata* L. e *P. peruviana* L. sem cálice devem ser armazenados a  $2\pm 1$  °C e UR  $90\pm 5\%$  por, no máximo, 58 dias, respectivamente (FIGURA 4).

**TABELA 1** – Nível de probabilidade dos atributos IC, Relação SST/ATT, perda de peso e firmeza de polpa dos frutos de *Physalis angulata* L. armazenados a  $2\pm 1$  °C e UR  $90\pm 5\%$  ou  $10\pm 1$  °C e UR  $90\pm 5\%$ , com e sem cálice, durante 90 dias.

	GL	IC	Relação SST/ ATT	Peso (g)	Firmeza de polpa (Kgf)
Período (P)	3	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0001*
Tempo (T)	1	0,2932	0,0298*	0,093	0,7344
Com e sem cálice (Cal)	1	0,0502	0,9328	0,0038*	0,8411
PxT	3	0,2911	0,0009*	0,0217*	0,0613
PxCal	3	0,5226	0,0518	0,0467*	0,6048
TxCal	1	0,2142	0,0003*	0,1278	0,4248
PxTxCal	2	0,3338	0,0295*	0,4966	0,6983
CV		17,39	7,36	11,82	20,34

\* valor de probabilidade menor que 5%; IC = índice de coloração; CV = Coeficiente de variação.

**TABELA 2** – Nível de probabilidade dos atributos IC, Relação SST/ATT, perda de peso e firmeza de polpa dos frutos de *Physalis peruviana* L. armazenados a  $2\pm 1$  °C e UR  $90\pm 5\%$  ou  $10\pm 1$  °C e UR  $90\pm 5\%$ , com e sem cálice, durante 90 dias.

	GL	IC	Relação SST/ATT	Peso (g)	Firmeza de polpa (kgf)
Período (P)	3	0,0001*	0,0001*	0,0001*	0,0009*
Tempo (T)	1	0,1248	0,1652	0,5637	0,9547
Com e sem cálice (Cal)	1	0,0001*	0,6955	0,4565	0,9644
PxT	3	0,4620	0,0227*	0,2314	0,5669
PxCal	3	0,0005*	0,4304	0,1551	0,9687
TxCal	1	0,0019*	0,2030	0,3859	0,8217
PxTxCal	2	0,0597	0,2971	0,7990	0,7798
CV		8,05	11,96	12,82	31,28

\* valor de probabilidade menor que 5%; IC = índice de coloração; CV = Coeficiente de variação.

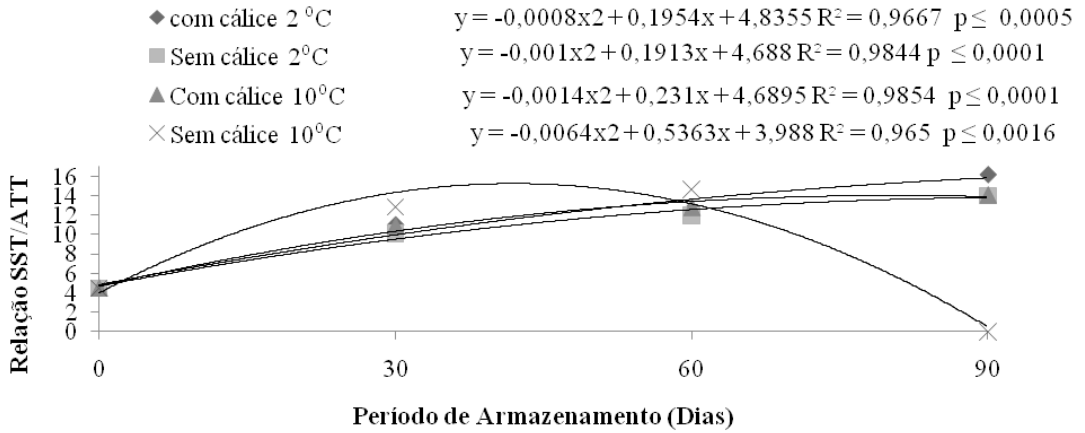


FIGURA 1 – Relação SST/ATT dos frutos de *Physalis angulata* L. armazenados a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  ou  $10 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$ , com e sem cálice, durante 90 dias.

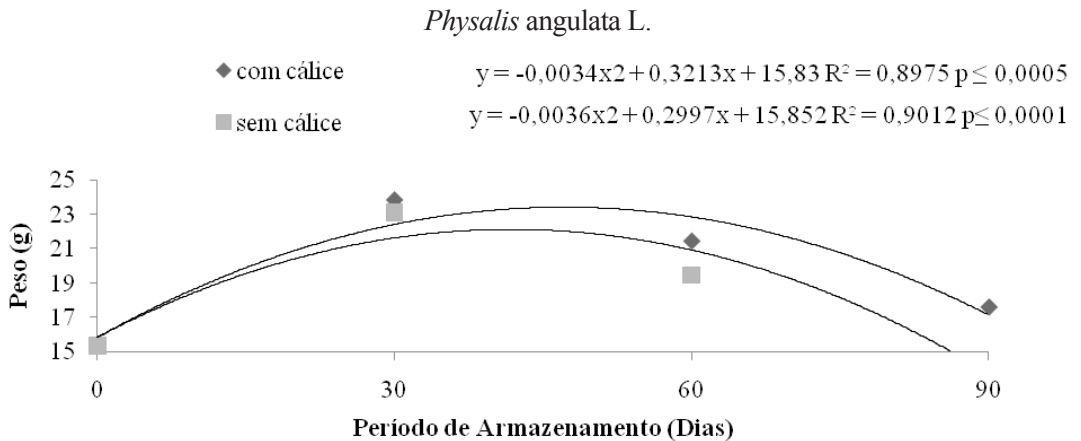
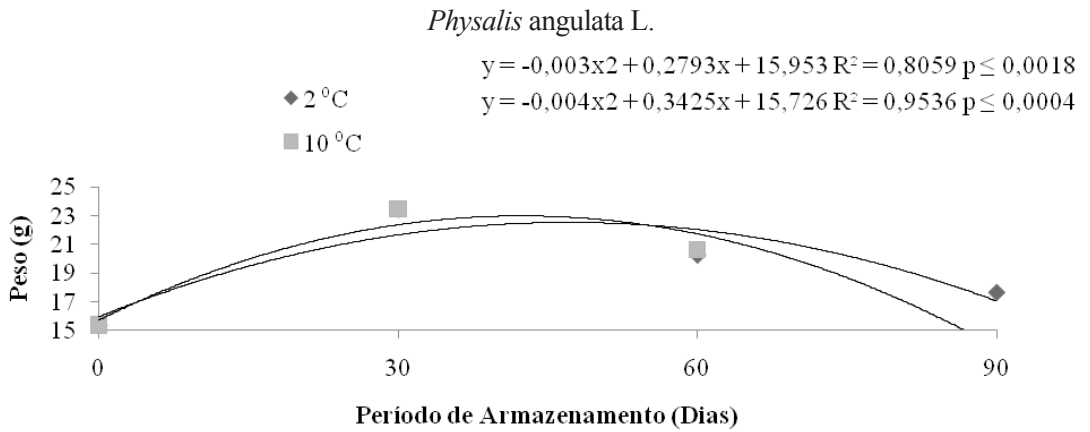
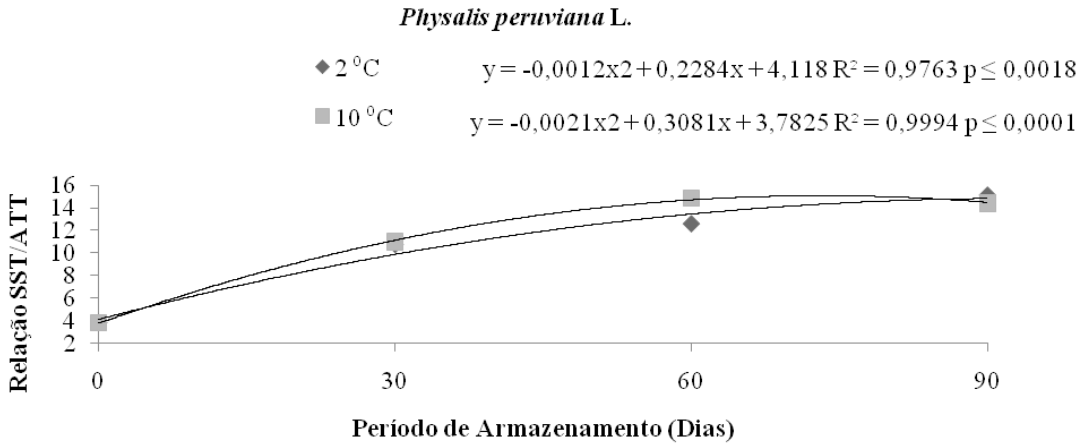
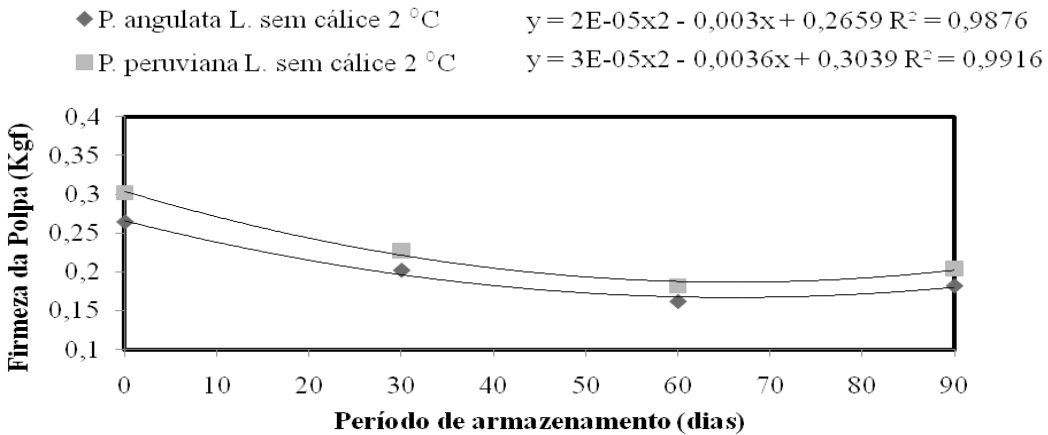


FIGURA - 2 – Perda de peso (g) de frutos de *Physalis angulata* L. armazenados a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  ou  $10 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$ , com e sem cálice, durante 90 dias.



**FIGURA 3** – Relação SST/ATT dos frutos de *Physalis peruviana* L. armazenados a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  ou  $10 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$ , durante 90 dias.



**FIGURA 4** – Firmeza de polpa dos frutos de *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. armazenados a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  sem cálice, durante 90 dias

## CONCLUSÕES

- 1- *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. podem ser armazenadas com cálice a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  por até 90 dias.
- 2 - *Physalis angulata* L. e *Physalis peruviana* L. podem ser armazenadas sem cálice a  $2 \pm 1$  °C e UR  $90 \pm 5\%$  por até 58 dias.

## REFERÊNCIAS

ALVARADO, P.A.; BERDUGO, C.A.; FISCHER, G. Efecto de um tratamento a  $1,5^\circ\text{C}$  y dos humedades relativas sobre las características físico-químicas de fruto de uchuva *Physalis peruviana* L. durante el posterior transporte y almacenamiento. **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v.22 n.2, p. 147-159, 2004.

A.O.A.C. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemists International**. 16 ed. Washington: Ed. Patricia Cunniff, 1997. v.2, cap.37.

ARTES, H.F. Determinación de la calidad y madurez de frutas y hortalizas. In: CURSO INTERNACIONAL DE TECNOLOGÍA POSCOSECHA Y PROCESADO MÍNIMO. Cartagena, 2007. p.1-8.

ÁVILA, A.J.; MORENO, P.; FISCHER, G.; MIRANDA, D. Influencia de la madurez del fruto y del secado del cálice en uchuva (*Physalis peruviana* L.), almacenada a  $18^\circ\text{C}$ . **Acta Agronómica Colombiana**, Palmira, v. 55, n. 4, p. 29-38, 2006.

- CARVALHO FILHO, C.D.; HONÓRIO, S.L.; GIL, J.M. Propriedades mecânicas de cerejas (*Prunus avium* L.), cv. Ambrunés, cobertas com emulsão de cera de carnaúba e zeína. **Boletim do CEPPA**, Curitiba, v.23, n.1, p.23-36, 2005.
- DE MARTINO, G. 1-MCP controls ripening induced by impact injury on apricots by affecting SOD and POX activities. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, n.39, p.38-47, 2006.
- FERREIRA, M.D.; SARGENT, S.A.; BRECHT, J.K.; CHANDLER, C.K. Strawberry Fruit Resistance to simulated handling. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v.65, n.5, p.490-495, September/October, 2008.
- FISCHER, G.; MIRANDA, D.; PIE, DRAHÍTA, W.; ROMERO, J. **Avances en cultivo, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L. en Colombia**. Bogotá: Universidad Nacional de Colômbia, Facultad de Agronomía, 2005. 221p.
- GALVIS, J.A.; FISCHER, G.; GORDILLO. Co-secha e poscosecha de la uchuva. In: **Producción, poscosecha y exportación de la uchuva *Physalis peruviana* L.** Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Asociación Hortifrutícola de Colombia, 2005. p. 165-188.
- GUIMARÃES, E.T.; LIMA, M.S.; SANTOS, L.A.; RIBEIRO, I.M.; TOMASSINI, T.B.C.; SANTOS, R.R.dos.; SANTOS, W.L.C.dos.; SOARES, M.B. Effects of seco-steroids purified from *Physalis angulata* L., Solanaceae, on the viability of *Leishmania* sp. **Revista Brasileira de Farmacognosia**, São Paulo, v.20, n.6, p.945-949, 2010.
- ICONTEC. **Frutas fresca: uchuva. especificaciones.** Bogotá: Instituto Colombiano de Normas Técnicas, 1999.15p. 1999. (Norma técnica Colombiana, 4580).
- LIMA, C.R.de; COSTA-SILVA, J.H.da; LYRA, M.M.A.; ARAÚJO, A.V.; ARRUDA, V.M.; DIMECH, G.S.; EVÊNCIO, L.B.; FRAGA, M.C.C.A.; LAFAYETTE, S.S.L; WANDERLEY, A.G. Atividade Cicatrizante e Estudo Toxicológico Pré-clínico do fitoterápico Sanativo®. **Acta Farmacêutica Bonaerense**, Buenos Aires, v.25, n.4, p.544-549, 2006.
- LIMA, C.S.M.; SEVERO, J.; MANICA-BERTO, R.; SILVA, J.A.; RUFATO, L.; RUFATO, A.de R. Características físico-químicas de *Physalis* em diferentes colorações do cálice e sistemas de condução. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.31, n.4, p.1060-1068, 2009.
- MARTINS, M.C.; AMORIM, L.; LOURENÇ, S.A.; GUTIERREZ, A.S.S.; WATANABE, H.S. Incidência de danos pós-colheita em goiabas no mercado atacadista de São Paulo e sua relação com a prática de ensacamento dos frutos. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.245-248, 2007.
- MUNIZ, J.; KRETZSCHMAR, A.A.; RUFATO, L.; PELIZZA, T.R.; MARCHI, T.; DUARTE, A.E.; LIMA, A.P.F.; GARANHANI, F. Sistemas de condução para o cultivo de *physalis* no planalto catarinense. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbf/2011nahead/aop07911.pdf>>. Acesso em: 18 ago. 2011.
- NOVOA, R.H.; BOJACÁ, M.; GALVIS, J.A.; FISCHER, G. La madurez del fruto y secado del cáliz influyen en el comportamiento poscosecha de la uchuva, almacenada a 12 °C (*Physalis peruviana* L.). **Agronomía Colombiana**, Bogotá, v.24, n.1, p. 77-86, 2006.
- STEFFENS, C.P.; ESPÍNDOLA, B.P.; AMARANTE, C.V.T.do; SILVEIRA, J.P.G.; CHECHI, R.; BRACKMANN, A. Respiração, produção de etileno e qualidade de maçãs “Gala” em função do dano mecânico por impacto e da aplicação de 1-metilciclopropeno. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.7, p.1864-1870, 2008.
- VELASQUES, H.J.C.; GIRALDO, O.H.B.; ARGOS, S.S.P. Estudios preliminares de la resistencia mecánica a la fractura y fuerza de firmeza par fruta de uchuva (*Physalis peruviana* L.) **Revista Facultad Nacional de Agronomía**, Medellín, v.60, n.1, p.3785-3796, 2007.