

## COMUNICAÇÃO CIENTÍFICA

# RESPOSTAS PÓS-COLHEITA DE ABACAXI 'PÉROLA' NO TRATAMENTO COM CALOR E ARMAZENAGEM REFRIGERADA<sup>1</sup>

ROSILENE FERREIRA SOUTO<sup>2</sup>, JOSÉ FERNANDO DURIGAN<sup>3</sup>, LEANDRA OLIVEIRA SANTOS<sup>4</sup>,  
BIANCA SARZI DE SOUZA<sup>5</sup>, JOÃO LUIZ PALMA MENEGUCCI<sup>6</sup>

**RESUMO** - Este trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de diferentes temperaturas de armazenamento e do tratamento inicial a 40 °C, por 24 horas, na preservação de abacaxis 'Pérola'. Os abacaxis foram colhidos no estágio de maturação "pintado", tratados com calor e foram mantidos sob condição de ambiente (25 °C e 75-80% UR) ou refrigerados durante 17 dias, a 8 °C, ou 14 °C. Após este período, foram transferidos para condição de ambiente, 25 °C e 75-80% UR. As avaliações foram realizadas no início (0 dia) e após 1; 5; 9; 13 ou 17 dias. Os frutos armazenados sob refrigeração foram transferidos para o ambiente e também foram avaliados aos 21, 25 ou 29 dias. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x3x9), tendo-se os fatores, frutos tratados com calor ou não, três temperaturas de armazenamento e 9 épocas de avaliação. Os frutos foram avaliados quanto à perda de massa fresca, coloração externa, resistência da casca e da polpa, rendimento em polpa, além da intensidade respiratória. A perda de massa fresca e a resistência da casca e da polpa foram maiores nos frutos armazenados sob condição ambiente quando comparada à perda de massa e resistência dos abacaxis armazenados sob refrigeração, com variação na coloração da casca, de verde para amarela, com a evolução do tempo. Os abacaxis mantidos sob refrigeração a 8 °C ou 14 °C tiveram vida útil de 29 dias, enquanto os abacaxis mantidos a 25 °C foram descartados após 17 dias. Abacaxis tratados com calor apresentaram a maior taxa respiratória, enquanto aqueles mantidos a 8 °C apresentaram a menor atividade respiratória, tanto sob refrigeração como em condição ambiente.

**Termos para indexação:** *Ananas comosus*, armazenamento refrigerado, aquecimento, escurecimento interno.

## POSTHARVEST BEHAVIOR OF 'PEROLA' PINEAPPLES TO HEAT TREATMENTS COLD STORAGE

**ABSTRACT**- This work aimed to evaluate the effect of different temperature storage and a initial treatment at 40 °C for 24 hours, to preserve 'Perola' pineapples. Pineapples were harvested at "pintado" ripening stage, heated and stored under environmental condition (25 °C and 75-80% RH) or refrigerated during 17 days at 8 °C or 14 °C. After this period the pineapples were transferred to environmental condition. The evaluations were carried out at the beginning of the experiment (day 0) and after 1, 5, 9, 13 or 17 days. The cold stored fruits were transferred to a ambient condition and evaluation were at carried out 21, 25, or 29 days. An entirely randomized experimental design was used, in a factorial scheme of 2x3x9 to analyze the following factors: heat and non heated fruits, three different storage temperatures and different evaluation periods. The pineapples were evaluation for fresh weight loss; external color; of the resistance rind, stem and pulp; pulp yield; incidence of decay and overall appearance, aswell as respiration rates. Fresh weight losses and skin and pulp resistance fruits stored under ambient condition were higher compared to cold stored fruit with variation of the skin color, from green to yellow as time went by. The fruits kept under cold condition had a shelf life of 29 days while the ones kept at 25 °C were discarded after 17 days. Heat treated fruit showed the highest respiration rates, while pineapples kept at 8 °C showed the lowest rates under refrigeration and ambient conditions.

**Key words:** *Ananas comosus*, refrigerated storage, heating, internal browning

<sup>1</sup>(Trabalho 003-09). Recebido em: 05-01-2008. Aceito para publicação em: 28-07-2010.

<sup>2</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Fiscal Federal, DFA-GO, Goiânia-GO. Praça Cívica, 100. Centro, Goiânia-GO, e-mail: rosileneff@agricultura.gov.br

<sup>3</sup>Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., Prof. Titular do Departamento de Tecnologia da FCAV/UNESP, Jaboticabal. Via de acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14.884-900, Jaboticabal-SP, e-mail: jfduri@fcav.unesp.br

<sup>4</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., Doutoranda em produção Vegetal da FCAV/UNESP, Jaboticabal, Via de Acesso Prof. Paulo Donato Castellane, s/n, 14884-9000, Jaboticabal-SP, e-mail: leandraoli@yahoo.com.br

<sup>5</sup>Eng<sup>a</sup>. Agr<sup>a</sup>., D.Sc., Professora do Instituto Federal Sul de Minas Gerais – Campus de Muzambinho. Morro Preto, CP 02, CEP 37890-000 – Muzambinho – MG, e-mail: bianca@eafmuz.gov.br

<sup>6</sup>Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>., D.Sc. Pesquisador Embrapa Mandioca e Fruticultura, Escritório de Negócios de Goiânia. Rod. BR153. km 04, e-mail: meneguci@cpmpf.embrapa.br

A refrigeração tem sido utilizada para a preservação pós-colheita de abacaxis, mas é necessário utilizar temperaturas adequadas para evitar a ocorrência de danos de frio ("chilling"). Chitarra e Chitarra (2005) recomendam para o armazenamento refrigerado de abacaxis, por 2 a 4 semanas, temperaturas que variam de 7 °C a 13 °C, com umidade relativa de 85-90%. Apesar desta recomendação, o abacaxi apresenta, durante e após o armazenamento ou transporte, o distúrbio fisiológico causado pela exposição a baixas temperaturas, que é denominado escurecimento interno (PAULL, 1993).

Este problema tem sido minimizado com a utilização de tratamento térmico antes do armazenamento refrigerado, assim como a utilização de frutos no ponto adequado de maturação, permitindo que eles alcancem o mercado consumidor com a qualidade adequada (PAIVA, 1978). Thé et al. (2003) determinaram que o tratamento hidrotérmico a 40 °C de abacaxis cv. Smooth Cayenne influiu apenas no pH da polpa dos frutos, que variou de 3,84 a 4,10. No entanto, Souto et al. (2004) observaram o aparecimento de escurecimento interno em frutos de abacaxi 'Pérola' submetidos a diferentes embalagens e ceras, e armazenados a 8 °C, por 17 dias, quando levados à condição de ambiente (25 °C) por mais 17 dias. A partir destas informações, o presente trabalho teve por objetivo determinar o efeito de diferentes temperaturas de armazenamento e do tratamento térmico inicial, na preservação da qualidade pós-colheita de frutos de abacaxi 'Pérola' no estágio de maturação "pintado".

Os frutos do 'Pérola' foram colhidos em Frutal-MG, no estágio de maturação "Pintado", que se caracteriza por apresentar o centro dos frutinhos amarelo (BRASIL, 2003). No laboratório, foram lavados com detergente neutro e imersos em emulsão do fungicida Sportak 450 EC® (procloraz 45%) a 1.000 mg.L<sup>-1</sup>, a 10 °C, por 20 minutos, em seguida, foram transferidos para uma sala com ambiente controlado, durante 12 horas, a 25 °C e 75-80% UR.

Os frutos foram divididos em 2 grupos, sendo que um foi mantido em estufa a 40 °C, por 24 horas, e o outro grupo em condição de ambiente (25 °C e 75-80% UR). Cada grupo foi então dividido em três lotes iguais, submetidos aos seguintes tratamentos: testemunha, armazenamento sob condições de ambiente, armazenamento a 14 °C e 90% UR e armazenamento a 8 °C e 90% UR. Os frutos destes dois últimos tratamentos permaneceram sob refrigeração até o 17º dia, quando foram transferidos para a condição de ambiente (25 °C e 75-80% UR).

Durante o período de armazenamento e após o primeiro dia, os frutos foram avaliados a cada 4

dias, o que correspondeu a avaliações na instalação do experimento, 1º, 5º, 9º, 13º, 17º, 21º, 25º ou 29º dia. As avaliações, além da atividade respiratória, incluíram a determinação de perda de massa fresca, rendimento de polpa, coloração da casca e resistência da casca e da polpa.

A pesagem dos frutos e de sua polpa foi feita utilizando-se de balança analítica digital, com precisão de 0,1 g, o que permitiu determinar a perda de massa pelos frutos e o rendimento em polpa dos mesmos, ao longo do armazenamento. A resistência da casca e da polpa foi determinada usando-se penetrômetro manual McCormick mod. FT 327, com ponteira cilíndrica de 8mm de diâmetro e penetração de 7 mm. A coloração da casca foi avaliada através de reflectometria, utilizando-se de colorímetro Minolta Croma Meter CR-200b (MINOLTA Corp, 1994). Foram realizadas duas leituras equidistantes em cada fruto.

A intensidade respiratória foi avaliada colocando-se dois frutos por uma hora, em recipiente hermeticamente fechado e com capacidade de 26 L. Tomou-se alíquotas de 0,3 mL do espaço livre, homogeneizado com seringa (capacidade 60 mL) antes e depois deste tempo, nas quais se doseou o conteúdo de CO<sub>2</sub>. Estas amostras eram retiradas com microseringa Hamilton e analisadas em cromatógrafo gasoso CG Finnigan 9001. A quantidade de CO<sub>2</sub> produzida no período foi expressa em mg CO<sub>2</sub> kg<sup>-1</sup> h<sup>-1</sup>.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial (2x3x9), com os fatores, tipo de tratamento (térmico e ambiente), temperatura de armazenamento (ambiente, 14 °C e 8 °C) e épocas de avaliação, com três repetições, e unidade experimental composta por dois frutos. As comparações entre as médias dos tratamentos foram realizadas utilizando-se do teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

A perda de massa fresca ocorreu em função do período de armazenamento e temperaturas de armazenamento com interação entre estes fatores (Tabela 1). As perdas foram maiores nos frutos armazenados em condição ambiente, 25 °C (% Perda = 0,2996 + 0,8406dias; R<sup>2</sup> = 0,98\*\*), do que nos armazenados a 14 °C (% Perda = 0,443 + 0,351dias; R<sup>2</sup> = 0,90\*\*) ou a 8 °C (% Perda = 0,439 + 0,275dias; R<sup>2</sup> = 0,84\*\*). Durante este período, os frutos não submetidos ao tratamento a 40 °C perderam mais peso e, quando os frutos foram transferidos da refrigeração para o ambiente, a perda de massa acentuou-se, principalmente nos armazenados a 8 °C. Os frutos armazenados a 25 °C foram eliminados no 17º dia devido à aparência ruim atribuída à perda de água pela transpiração. Silva (1980) também observou

maior perda de massa fresca em abacaxis ‘Pérola’ armazenados em condição de ambiente, 28,55% em 23 dias, enquanto abacaxis armazenados a 12 °C e 80% UR apresentaram perda de massa constante, que atingiu 9,67% em 23 dias, chegando a 22,05% em 44 dias.

A coloração dos frutos evoluiu durante o período inicial de armazenamento, tornando-se mais escura e indicada pela redução na luminosidade (Tabela 2), que não foi afetada pelo tratamento com calor, mas pelo armazenamento refrigerado. Associando-se esta observação às mudanças no ângulo hue (Tabela 3) e ao aumento na cromaticidade (Tabela 4), tem-se que a coloração externa dos frutos se tornou mais amarelada e escura durante o armazenamento sob as temperaturas mais elevadas, sem ser afetada pelo tratamento térmico inicial. Este amarelecimento foi atribuído à degradação da clorofila (CHITARRA; CHITARRA, 2005)

Os resultados relativos à resistência da casca ao penetrômetro indicam que os frutos armazenados sob refrigeração a 14 °C ou 8 °C se apresentaram mais firmes que os abacaxis mantidos sob condição ambiente, sem que o tratamento térmico inicial (40 °C) influenciasse nesta resistência (Tabela 5). Após a transferência para o ambiente, os frutos que foram armazenados a 14 °C e que receberam o tratamento a 40 °C apresentaram a menor resistência.

A firmeza da polpa também foi preservada pela refrigeração a 8 °C ou 14 °C, indicada pelo penetrômetro, sem que o tratamento térmico inicial influenciasse nesta resistência. Quando estes frutos foram transferidos para o ambiente, o período e a temperatura de armazenamento, assim como o tratamento térmico inicial, não mostraram influência significativa (Tabela 6). Esses efeitos estão associados à ação da refrigeração sobre a atividade das hidrolases e transglicolases que causam desarranjos nas uniões intracelulares e ruptura da parede celular, resultando na desorganização da parede celular primária com influência na estrutura e na composição dos polissacarídeos (Huysamer et al., 1997).

O rendimento em polpa, em média 69,23%, não foi influenciado pelo tempo de armazenamento, assim como pelo tratamento térmico inicial ou pelas temperaturas utilizadas, mesmo depois de os frutos serem transferidos para o ambiente.

Os frutos submetidos ao tratamento térmico inicial, 40 °C por 24 horas, apresentaram, no dia posterior ao tratamento, respiração mais intensa (88,43 mg CO<sub>2</sub>·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>) que os não tratados (31,20 mg CO<sub>2</sub>·kg<sup>-1</sup>·h<sup>-1</sup>) (Figura 1). A respiração manteve-se mais elevada nos frutos armazenados a 25 °C e sem ter sido afetada pelo tratamento térmico inicial. Quando

os frutos mantidos sob refrigeração foram levados para o ambiente a 25 °C e 75-80% UR, esta atividade respiratória aumentou, sendo que os tratados com calor apresentaram, em média, os maiores valores, enquanto os armazenados ao ambiente já se encontravam totalmente senescentes e foram descartados.

Este efeito da temperatura também foi relatado por Chitarra e Chitarra (2005) para abacaxi ‘Smooth Cayenne’. Silva (1980) também encontrou comportamento semelhante em abacaxi ‘Pérola’ armazenados a 12 °C e 80% UR, ou sob condição ambiente, 25-30 °C e 60-70% UR, tratados ou não com aquecimento intermitente inicial. No entanto, deve-se deixar observado que a interpretação de dados respiratórios para frutas compostas, como é o caso do abacaxi, é difícil e deve ser muito cuidadosa, pois o máximo de respiração para cada frutinho pode estar sendo mascarado pela respiração total da fruta (Rhodes, 1971).

Frutos da cv. Pérola, colhidos no estágio de maturação “pintado”, mantidos sob refrigeração (8 °C ou 14 °C), tiveram maior vida útil (29 dias) que os mantidos em condições ambiente (25 °C) (17 dias).

O tratamento térmico de 40 °C por 24 horas não influenciou na qualidade e na conservação dos frutos, sem benefícios que justifiquem sua utilização.

O armazenamento em condições ambiente levou à maior perda de massa pelos frutos, evolução da coloração da casca de verde para amarela, e perda de firmeza pela casca e pela polpa.

RESPOSTAS PÓS-COLHEITA DE ABACAXI 'PÉROLA'...

**TABELA 1** - Perda de massa fresca (%) em abacaxis 'Pérola', colhidos no estágio de maturação "pintado", tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

Tratamento	Dias de armazenamento								
	Térmico						Temperatura		
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
40 °C	0,00E	1,27CD	2,47C	3,49BC	5,90B	8,64A	12,28C	17,54B	22,94A
25 °C	0,00E	1,70CD	2,43C	4,03BC	6,81B	9,49A	11,90C	16,80B	21,67A
Temperatura									
25 °C	0,00aE	1,31aDE	2,50aD	7,13aC	10,73aB	14,25aA	-	-	-
14 °C	0,00aD	1,54aCD	2,45aC	2,70bC	4,65bB	7,09bA	11,44C	15,96BC	20,58A
8 °C	0,00aD	1,60aCD	1,70aBC	2,16bCD	3,68bB	5,85bA	12,74C	18,38B	24,02A
CV= 21,84%; desvio padrão= 0,84							CV= 9,74%; desvio padrão= 1,67		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

**TABELA 2** - Luminosidade da casca em abacaxis 'Pérola', colhidos no estágio de maturação "pintado", tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

Tratamento	Dias de armazenamento								
	Térmico						Temperatura		
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
40 °C	27,80A	16,26C	16,46C	15,97C	16,13C	19,94B	19,86B	19,06B	21,42A
25 °C	27,80A	17,92C	15,73C	16,79C	17,89C	18,49B	20,88B	19,02B	23,36A
Temperatura									
25 °C	27,80A	17,06B	15,36C	15,16C	16,78C	20,41AB	-	-	-
14 °C	27,80A	17,09B	16,41C	17,48C	17,85C	19,27AB	21,00AB	19,33BC	22,09A
8 °C	27,80A	17,09B	16,52C	16,50C	16,39C	17,97B	19,74BC	18,75BC	22,65A
CV= 10,32%; desvio padrão= 1,95							CV= 7,40%; desvio padrão= 1,52		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

**TABELA 3** - Ângulo hue ou de cor da casca em abacaxis 'Pérola', colhidos no estágio de maturação "pintado", tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

Tratamento	Dias de armazenamento								
	Térmico						Temperatura		
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
40 °C	76,7aB	45,0bC	91,2aA	91,2aA	90,0aA	71,3aB	70,91	68,08	67,81
25 °C	76,7Ab	79,5aB	92,0aA	94,8aA	87,6aAB	75,3aB	81,80	66,89	69,07
Temperatura									
25 °C	76,7aABC	62,2aD	86,1aAB	87,3aA	72,6bBCD	63,8bD	-	-	-
14 °C	76,7aB	62,2aC	96,0aA	95,8aA	98,3aA	78,4aB	69,18	64,88	63,62
8 °C	76,7aC	62,2aD	92,7aAB	95,0aA	95,6aA	79,3aBC	83,53	70,09	73,35
CV= 8,05%; desvio padrão= 6,52							CV= 8,22%; desvio padrão= 5,82		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

**TABELA 4** - Cromaticidade da casca em abacaxis ‘Pérola’, colhidos no estágio de maturação “pintado”, tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

Tratamento	Dias de armazenamento								
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
<b>Térmico</b>									
40 °C	11,11	12,44	15,73	19,36	20,92	24,92	16,82	26,55	21,04
25 °C	11,11	12,30	18,23	20,22	19,38	25,29	21,01	18,77	24,00
<b>Temperatura</b>									
25 °C	11,11aB	12,37aB	16,97aB	29,97aA	31,31aA	35,73aA	-	-	-
14 °C	11,11aB	12,37aB	14,44aB	15,94bAB	15,18bB	24,38abA	20,67	27,93	23,18
8 °C	11,11aA	12,37aA	19,54aA	13,47bA	13,96bA	15,21cA	17,17	17,39	21,85
CV= 23,67%; desvio padrão= 4,16							CV= 29,73%; desvio padrão= 6,35		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

**TABELA 5** - Resistência ao penetrômetro (N) pela casca de abacaxis ‘Pérola’, colhidos no estágio de maturação “pintado”, tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

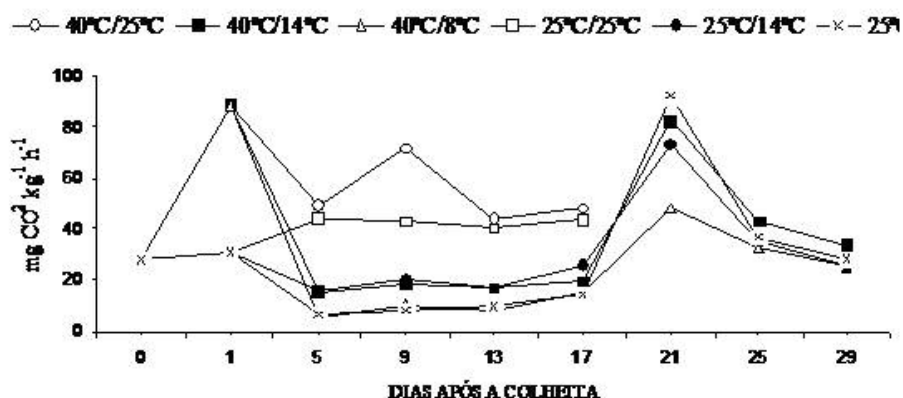
Tratamento	Dias de armazenamento								
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
<b>Térmico</b>									
40 °C	46,00	56,75	52,00	40,08	38,58	42,75	42,75aA	37,62aAB	33,62bA
25 °C	46,00	48,50	47,66	40,75	36,66	39,08	36,50bA	36,75aA	38,12aA
<b>Temperatura</b>									
25 °C	46,00	52,62	46,87	31,12	29,37	30,5	-	-	-
14 °C	46,00	52,62	51,12	43,25	44,75	48,62	41,12aA	30,87bB	31,87bB
8 °C	46,00	52,62	51,50	46,87	38,75	43,62	38,12aA	43,5aA	39,87aA
CV= 13,91%; desvio padrão= 6,20							CV= 9,92%; desvio padrão= 3,72		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).

**TABELA 6** - Resistência ao penetrômetro (N) pela polpa de abacaxis ‘Pérola’, colhidos no estágio de maturação “pintado”, tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente.

Tratamento	Dias de armazenamento								
	0	1	5	9	13	17	21	25	29
<b>Térmico</b>									
40 °C	11,75	12,75	13,41	12,00	14,91	12,46	13,15	13,45	13,65
25 °C	11,75	14,25	11,58	12,83	14,58	14,25	13,45	13,75	14,35
<b>Temperatura</b>									
25 °C	11,75	13,50	10,37	9,87	13,62	10,0	-	-	-
14 °C	11,75	13,50	13,50	12,50	14,25	14,75	13,10	14,25	13,35
8 °C	11,75	13,50	13,62	14,65	16,37	15,32	13,50	12,95	14,65
CV=16,68%; desvio padrão= 2,17							CV= 4,33%; desvio padrão= 0,59		

Médias seguidas de letras minúsculas nas colunas e maiúsculas nas linhas não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P>0,05).



**FIGURA 1** - Evolução da atividade respiratória em frutos de abacaxi 'Pérola', colhidos no estágio de maturação "pintado", tratados com ar quente a 40 °C ou não e armazenados por 17 dias a 25 °C (ambiente), 14 °C ou 8 °C, quando foram transferidos para condição ambiente. Os frutos mantidos a 25 °C não foram transferidos, pois estavam senescentes.

## REFERÊNCIAS

CHITARRA, M. I.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 783p.

Conservação pós-colheita de abacaxi 'Pérola' colhido no estágio de maturação "pintado" associando-se refrigeração e atmosfera modificada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 26, n.1, p. 24-28, 2004.

CQH/CEAGESP. **Programa brasileiro para a modernização da horticultura: normas de classificação do abacaxi**. São Paulo, 2003. (Documentos, 24). (Mudar no texto de BRASIL, 2003 para CQH/CEAGESP, 2003)

GONÇALVES, N. B.; CARVALHO, V. D. de. Características da fruta. In: GONÇALVES, N. B. (Org.). **Abacaxi pós-colheita**. Brasília: Ministério da Agricultura e do Abastecimento; Embrapa. Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000. cap. 2, p. 13-27 (Frutas do Brasil, 5).

HUYSAMER, M.; GREVE, L. C.; LABAVITCH, J. M. Cell wall metabolism in ripening fruit. **Plant Physiology**, Rockville, v. 114, n. 4, p.1523-1531, 1997.

MINOLTA CORP. **Precise color communication: color control from feeling to instrumentation**, Ramsey: Minolta Corporation Instrument Systems Division, 1994. 49p.

PAIVA, M. J. G. de. **Características físicas, químicas e ponto de colheita do abacaxi (*Ananas comosus*, L. cvs. Pérola e Smooth Cayenne)**. 1978. 83f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1978.

PAULL, R. E. Postharvest handling of Smooth Cayenne pineapple in Hawaii for fresh fruit market. **Acta Horticulturae**, Wageningen, n.334, p.273-285, 1993.

RHODES, M. J. C. The climateric and ripening of fruit. In: HULME, A. C. (Ed.). **The biochemistry of fruits and their products**. London: Academic Press, 1971. v.1, p.521-533.

SILVA, M. A. **Fisiologia pós-colheita de abacaxi cvs. Pérola e Smooth Cayenne**. 1980. 203f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Agrícola) - Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade de Campinas, Campinas. 1980.

THÉ, P.M.P.; GONÇALVES, N.B.; NUNES, R. de P.; MORAIS, A. R. de; PINTO, N.A. V. D.; FERNANDES, S.M.; CARVALHO, V. D. Efeitos de tratamentos pós-colheita sobre fatores relacionados à qualidade de abacaxi cv. Smooth Cayenne. **Revista Brasileira Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 2, p. 163-170, 2003.