

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO  
RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

Autor(es): LORENA GABRIELA COELHO DE QUEIROZ, GISELE POLETE MIZOBUTSI, JUCELIANDY MENDES DA SILVA PINHEIRO, MARIANA OLIVEIRA DE JESUS, FLÁVIA SOARES AGUIAR, SARAH NADJA ARAÚJO FONSECA

## Conservação e Qualidade Pós-Colheita da Banana ‘Prata-Anã’ Submetida a Termoterapia Associada a Diferentes Épocas de Armazenamento

### Introdução

A banana (*Musa spp.*) ‘Prata-Anã’ (AAB) vem ganhando importância para atender o mercado externo com grande potencial, em decorrência dos ótimos atributos de qualidade, por ser uma variável fonte de energia, possuir algumas vitaminas e minerais, sendo considerada uma parte elementar na alimentação. O Brasil é o quinto maior produtor de bananas, produzindo a fruta de maior consumo anual *per capita*. As variedades pertencentes ao grupo Prata ocupam aproximadamente 60% da área cultivada no País (OLIVEIRA *et al.*, 1999). Apesar disso, existem dificuldades na sua comercialização, por ser um fruto altamente perecível, climatérico apresentando alta taxa respiratória e alta produção de etileno, influenciando sua longevidade após a colheita. O grande desafio está no curto período de conservação dos frutos, esta é uma característica indesejável dessa cultivar em pós-colheita. Os principais fatores que afetam a qualidade comercial de bananas estão mais relacionados com a aparência do que a qualidade interna do fruto (MARRIOT, 1980).

Há dados de perdas que demonstram que as práticas de pós-colheita realizadas, muitas vezes, ainda não são suficientes para garantir uma boa qualidade do fruto, principalmente quando este é comercializado em mercados mais distantes. Portanto, surge a necessidade do desenvolvimento e a adaptação de novas tecnologias de refrigeração, atmosfera controlada e retardadores de amadurecimento permitirão aos produtores e empresários alcançarem melhores condições e competitividade nos mercados nacional e internacional (BOTREL *et al.* 2002).

A refrigeração é considerada um dos métodos mais eficaz na conservação do fruto, mantendo o produto com as características desejáveis semelhantes ao seu estado inicial, devido ao fato destes passarem por processos fisiológicos e patológicos que estão relacionados diretamente com a temperatura. A temperatura de refrigeração ideal varia para diferentes cultivares de bananeira, sendo que a ‘Prata-Anã’ não tolera o armazenamento refrigerado com temperaturas inferiores à 14°C por causa do chilling, dano fisiológico no fruto. Frutas expostas a temperaturas inferiores das indicadas sofrem com lesões, distúrbios fisiológicos que causam o escurecimento da casca e polpa do fruto, e a perda do sabor do mesmo (BLEINROTH, 1995). Uma forma de tentar reduzir o problema do chilling em frutos armazenados abaixo da temperatura mínima de segurança é o uso do método Termoterapia, no qual por elevação de temperatura o fruto é submetido ao estresse térmico, desencadeando a produção de uma série de proteínas denominadas “proteínas de choque térmico”, (heat shock proteins - HSPs). A função destas proteínas é atuar como chaperonas moleculares, efetuando a manutenção da estrutura espacial de outras proteínas que sofreram com a alteração da temperatura (TAIZ e ZEIGER, 2004). Com as funções proteicas preservadas, o fruto pode suportar variações de temperatura sem sofrer danos fisiológicos, portanto a planta adquire a termotolerância ao frio ou calor.

Diante da escassez de informações sobre termoterapia em banana ‘Prata anã’, esse trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da termoterapia, combinada com armazenamento refrigerado no aumento da vida pós-colheita da banana, sem alteração das suas qualidades.

### Material e métodos

O presente trabalho foi conduzido no Laboratório de Fisiologia de Pós-Colheita da Universidade Estadual de Montes Claros (UNIMONTES), Departamento de Ciências Agrárias no campus Janaúba-MG. Os cachos da bananeira foram colhidos em estádio pré-climatérico, obtidos de pomares comerciais da cidade de Jáiba, no Norte de Minas Gerais. Após a colheita, os cachos foram separados em buquês contendo quatro frutos cada e lavados em água e detergente neutro a 0,2% para coagulação do látex e limpeza superficial. Posteriormente, os buquês foram imersos em um banho termostático, exceto a testemunha, com a água aquecida a 52°C, durante 2, 4, 6 e 8 minutos, seguida da imersão em suspensão do fungicida Magnate na dose de 2mL.1000mL<sup>-1</sup> de água a temperatura ambiente e secos ao ar, para o controle de doenças. Para cada tratamento foi utilizado uma caixa de papelão padrão para exportação, contendo cinco buquês, que foram acondicionados em embalagem de polietileno de baixa densidade de 16µm, cada uma servindo como repetição, e submetidos ao armazenamento em câmara fria à 14°C ± 1° C e umidade relativa de 90% ±5% por 25 e 30 dias. Os frutos foram armazenados por 25 dias e 30 dias, decorrido o armazenamento dos frutos, as amostras foram retiradas e expostas à temperatura ambiente de 25°C, onde foram realizadas as análises físicas (firmeza da polpa (N), Luminosidade e Ângulo Hue e Cromaticidade) e química (Sólidos solúveis totais) no mesmo dia da retirada. A firmeza

# 10<sup>o</sup>

# FEPEG FÓRUM

ENSINO • PESQUISA  
EXTENSÃO • GESTÃO

RESPONSABILIDADE SOCIAL: INDISSOCIABILIDADE  
ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO UNIVERSITÁRIA



ISSN 1806-549 X

foi determinada pela força máxima de penetração de uma ponteira plana com 6 mm de diâmetro, com distância de 10 mm, utilizando-se um penetrômetro digital, as medidas foram realizadas na região mediana do fruto e os resultados expressos em Newton (N). A coloração foi realizada através do Colorímetro digital, a qual expressa à cor em três parâmetros: L\* (corresponde à claridade/luminosidade) que varia entre 0 (preto) e 100 (branco); a\* (define a transição da cor verde (-a\*) para a cor vermelha (+a\*)) e b\* (representa a transição da cor azul (-b\*) para a cor amarela (+b)). A partir dos valores de L\*, a\* e b\*, calcularam-se o ângulo Hue (°h) e o índice de saturação cromática (C\*). E por último foram feitas as medições dos sólidos solúveis, utilizando a polpa da banana triturada em processador de alimentos, determinado por refratometria, com o uso de refratômetro digital, sendo o resultado expresso em °Brix.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 2x5, sendo dois períodos de armazenamento (25 e 30 dias) e cinco tempos de imersão em água aquecida a 52°C (0, 2, 4, 6 e 8 minutos). Foram utilizadas três repetições e a unidade experimental constituída de quatro frutos. Os dados obtidos foram submetidos às análises de variância, considerando como fontes de variação, períodos de armazenamento, tempos de imersão e a interação entre períodos de armazenamento e tempos de imersão, testados a 5% de probabilidade. A interação foi desdobrada, ou não, de acordo com a significância e o efeito dos tempos de imersão foi avaliado por análise de regressão, por meio de polinômios ortogonais, pela decomposição da soma de quadrado do intervalo em efeito linear, quadrático e cúbico. Os níveis de período de armazenamento foram comparados pelo teste F. As variáveis foram estudadas utilizando o pacote estatístico SISVAR.

## Resultados e Discussão

Na Tabela 1 encontram-se os valores relativos às variáveis descritoras da cor. Na Tabela 1 os valores obtidos de ângulo Hue encontrados na casca da banana, indica a mudança de coloração do verde para o amarelo, mostra que houve diferença na primeira época de avaliação que foi 100,75 em relação à segunda época que foi 83,08, onde os frutos se encontravam com uma cor mais esverdeada. Geralmente, os valores de ângulo Hue próximos 180° representam a coloração mais verde e à medida que os valores se distanciam e se aproximam de 90°, a coloração do fruto torna-se mais amarelada indicando que ocorreu o amadurecimento. A luminosidade (L\*) observada na Tabela 1 para as diferentes épocas não foi significativo, na Figura 1 (A) os valores médios para os diferentes tempos de imersão na água aquecida (0, 2, 4, 6 e 8 minutos) foram maiores nos frutos que ficaram menos tempo imersos, respectivamente (64,23; 61,70; 59,75; 58,37 e 57,57). Os maiores valores de luminosidade observados caracterizam cores mais claras por estarem mais próximos ao branco puro. Em relação à cromaticidade, na Figura 1 (B), obtiveram-se valores maiores nos frutos que ficaram menos tempo imersos indicando cores mais intensas e vívidas.

Em relação à firmeza da polpa, na Tabela 2, mostra diferença significativa entre as épocas de avaliação, a primeira época (25 dias) apresentou maiores valores em relação à segunda época (30 dias). Na Figura 1 (C), mostra que houve diferença significativa para primeira época de avaliação, entre o tratamento-testemunha que foi 19,20 e os frutos tratados com água quente (12,49; 11,53; 12,74 e 12,69), respectivamente nos diferentes tempos (2, 4, 6 e 8 minutos), os quais se apresentavam menos firmes, já na segunda época de avaliação não houve diferença significativa entre a testemunha e os frutos tratados. Ketsa et al. (1999) observaram efeito semelhante em mangas e concluíram que a maior síntese de etileno poderia ser a causa da maior diminuição de firmeza de polpa em mangas que foram imersas em água quente. Segundo Sams *et al* (1993), que realizaram um experimento com maçãs concluíram que o tratamento de calor diminui a perda de firmeza de polpa após prolongado período de armazenamento. A análise estatística mostrou a existência de interação significativa entre épocas de avaliação e os tempos de imersão, para a firmeza da polpa.

A respeito do teor de sólidos solúveis dos frutos, na Figura 1(D), apresentou diferença entre o tratamento-testemunha que teve uma de média 17,18 °Brix e os tratamentos de tempo de imersão de 2 e 4 min, com média de 14,45 °Brix e 14,67 °Brix, respectivamente. Temperaturas de imersão mais elevadas causam maior estresse, o que resulta em maior atividade respiratória (Mitcham & McDonald, 1993), e síntese de etileno, consequentemente o avanço da maturação aumentando o teor de sólidos solúveis totais.

## Conclusão

A termoterapia não foi efetiva na conservação do fruto mesmo associada ao armazenamento em câmara fria, pois estes apresentaram índice de maturação mais elevado.

## Agradecimentos

Os autores agradecem a FAPEMIG, ao CNPq e a Capes pelo apoio financeiro.



## Referências bibliográficas

BLEINROTH, E. W. MATÉRIA-PRIMA. IN: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Ed.). **BANANA: MATÉRIA-PRIMA, PROCESSAMENTO E ASPECTOS ECONÔMICOS**. 2.ED. CAMPINAS: ITAL, 1995. p. 133-196.

BOTREL, N., FREIRE JUNIOR M., VASCONCELOS, R.V.De, BARBOSA, H.T.G. Inibição do amadurecimento da banana-'prata-anã' com a aplicação do 1 metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**. v. 24, n. 1, p. 53-56, 2002.

KETSA, S.; CHIDTRAGOOL, S.; KLEIN, J. D. et al. Ethylene synthesis in mango fruit following heat treatment. **Postharvest Biology and Technology**. Amsterdam, v.15, p.65-72, 1999.

MARRIOT, J. Bananas – physiology and biochemistry of storage and ripening for optimum quality. **CRC Critical Reviews in Food Science and Nutrition**. p. 41–88, 1980.

MITCHAM, E. J.; McDONALD, R. E. Respiration rate, internal atmosphere, and ethanol and acetaldehyde accumulation in heat-treated mango fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.3,p.77-86, 1993.

OLIVEIRA, S. O. de; ALVES, E. J.; SHEPHERD, K.; DANTAS, J. L. L. Cultivares. In: ALVES, E. J. (Org.) *A cultura da banana: aspectos técnicos, socioeconômicos e agroindustriais*. 2.ed., Brasília: Embrapa-SPI / Cruz das Almas: Embrapa-CNPMPF, 1999, p.85-105.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.

SAMS, C.E.; CONWAY, W.S.; ABBOTT, J.A. et al. Firmness and decay of apples following postharvest pressure infiltration of calcium and heat treatment. **Journal of the American Society for Horticultural Science**, Alexandria, v.118, n.5, p.623-627, 1993.

**Tabela 1.** Valores de Luminosidade e Ângulo hue para as diferentes épocas de avaliações.

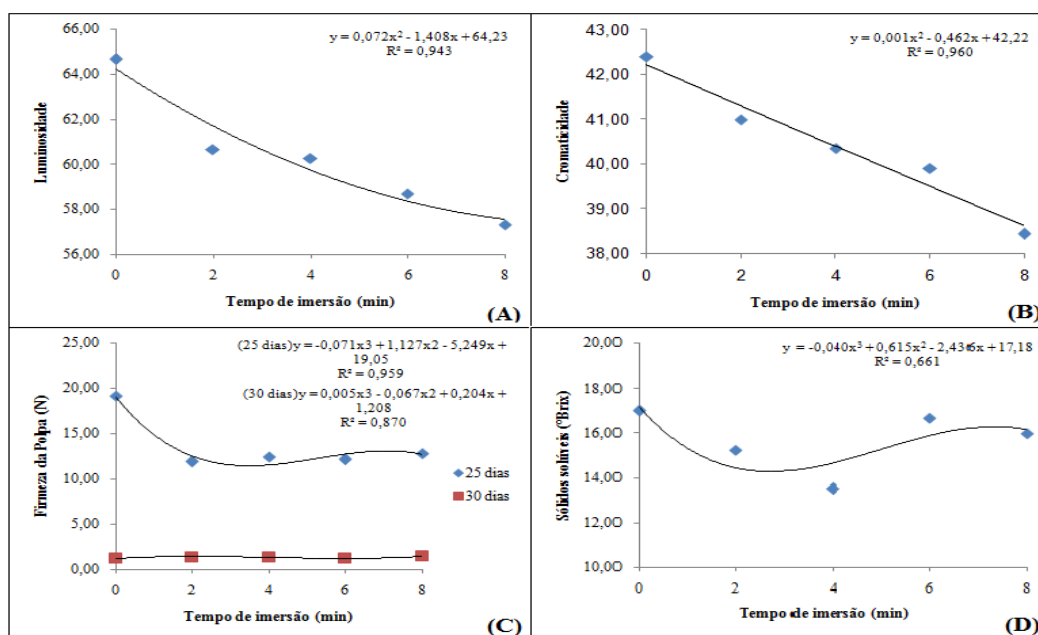
Características	Época de Avaliação		CV(%)
	25 dias	30 dias	
Ângulo Hue	100,75 A	83,08 B	2,06
Luminosidade	58,46 B	62,19 A	5,83
Cromaticidade	38,58 B	42,24 A	5,01

\*Valores em uma mesma linha, seguidos por letras maiúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.

**Tabela 2.** Valores da Firmeza da Polpa (N) para os diferentes tempos de imersão em relação às épocas de avaliações.

Características	Época de Avaliação (dias)	Tempo de imersão (min)					CV (%)
		0	2	4	6	8	
Firmeza da Polpa (N)	25	19,20 A	11,90 A	12,42 A	12,14 A	12,84 A	19,96
	30	1,22 B	1,36 B	1,36 B	1,19 B	1,41 B	

\*Valores em uma mesma linha, seguidos por letras maiúsculas idênticas não diferem entre si ao nível de 5 % pelo teste de Tukey.



**Figura 1.** Valores de Luminosidade (A), Cromaticidade (B), Sólidos solúveis (C) para os diferentes tempos de imersão. Valores da Firmeza da Polpa (D) para as diferentes épocas em relação aos tempos de imersão.