



## Análise da Coloração da Casca de Banana “Prata-Anã” Submetida à Termoterapia e Refrigeração

Martielle Batista Fernandes, Lais Maia e Silva, Júlio César Gomes Pereira, Paula Leite Duarte, Edson Hiydu Mizobutsi

### Introdução

Quando uma planta é submetida ao estresse térmico por elevação de temperatura, desencadeia-se 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, a planta pode suportar variações de temperatura sem sofrer danos fisiológicos, portanto a planta adquire a termotolerância ao frio ou calor.

A temperatura de refrigeração ideal varia para diferentes cultivares de bananeira. 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).

A refrigeração é um dos métodos conhecidos mais eficaz, o que mantém o produto com as características desejáveis semelhantes ao seu estado inicial, retardando a maturação e senescência, devido ao fato de que eles passam por processos fisiológicos e patológicos que estão relacionados diretamente com a temperatura (ASHREAE, 1994). Conforme Chitarra e Chitarra (2005), a ação conjunta do uso da cadeia de frio e embalagem adequada mantém a qualidade da banana até chegar à mesa do consumidor.

Com base no exposto, o presente trabalho teve como objetivo avaliar a evolução da coloração da banana “Prata-anã” tratada com termoterapia associada ao armazenamento refrigerado.

### Material e métodos

Foram colhidos cachos de banana da cultivar Prata-Anã foram colhidos em estágio pré-climatérico de uma área com plantio comercial no município de Janaúba-MG. Os cachos foram separados em buquês contendo três frutos, nos quais foram imersos em banho-maria utilizando-se a temperatura da água de 52 °C e 8 minutos de imersão. Após a imersão, os buquês foram submetidos ao resfriamento em água à temperatura de 20 °C.

Para avaliar a evolução da coloração da casca, os frutos tratados foram acondicionados em embalagens de polietileno de baixa densidade e submetidos ao armazenamento em diferentes temperaturas (9, 11, 13 e 15 °C), avaliados em diferentes períodos (5, 10, 15, 20, 25 e 30 dias).

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado seguindo um esquema fatorial 4 x 6, sendo quatro temperaturas de armazenamento e seis períodos de avaliações.

A análise de cor da casca foi realizada por meio de um colorímetro Color Flex 45/0(2200), stdz Mode: 45/0 com leitura direta de reflectância das coordenadas L\* (luminosidade), a\* (tonalidade vermelha ou verde) e b\* (tonalidade amarela e azul), do sistema Hunterlab Universal Software, empregando-se a escala CIELAB utilizando-se o iluminante 10°/D65.

Através dos valores de a\* e b\* foram obtidos os seguintes valores: Ângulo Hue: obtido relacionando-se através da fórmula: Hue = tg<sup>-1</sup> b/a

O ângulo Hue foi definido como iniciando no eixo +a e é expresso em graus, sendo que 0° corresponde a +a (vermelho), 90° corresponde a +b (amarelo), 180° corresponde a -a (verde) e 270° corresponde a -b (azul).

A cromaticidade define a intensidade da cor, assumindo menores valores para cores mais neutras (cinza) e maiores para cores vividas. Esta variável foi obtida através da fórmula: C= (a<sup>2</sup>+b<sup>2</sup>)<sup>0,5</sup>

Os resultados foram submetidos à análise de variância por meio do programa SAEG. Para a descrição das variáveis em função dos períodos de armazenamento e temperaturas de armazenamento, foram feitas análises de regressão e os modelos polinomiais foram selecionados observando-se a significância do teste F para cada modelo e seus respectivos coeficientes de determinação.

### Resultados e Discussão

O valor da luminosidade (L\*) da casca da banana “Prata-Anã” armazenada na temperatura de 9 °C oscilou em torno de 61,83 a 58,53 para os frutos ao zero dia de armazenamento e aos 30 dias respectivamente (FIGURA 1). Esses valores



foram crescentes até a temperatura de 15 °C, em que o valor de  $L^*$  oscilou de 64,80 no dia zero de armazenamento a 61,50 no trigésimo dia de armazenamento, visto que esses frutos tiveram uma nítida diminuição da luminosidade ao final do armazenamento, para todas as temperaturas de armazenamento.

Segundo Silva *et al.* (2007), bananas ‘Nanica’ armazenadas por zero, 14 e 32 dias apresentaram valores médios de  $L^*$  de 53,86; 53,97 e 43,47, respectivamente, sendo esses valores menores que os apresentados neste trabalho. Ribeiro (2006), em pesquisa com bananas “Prata-Anã”, armazenadas por 10 dias a 15 °C, encontrou valores médios de  $L^*$  de 50,29 a 62,05.

Mesmo com a utilização da embalagem de polietileno de baixa densidade foi verificada a presença de injúrias por frio nos últimos dias de armazenamento nas temperaturas de armazenamento de 9 °C e 11 °C.

O efeito da atmosfera modificada em retardar ou minimizar os efeitos de injúria por frio é decorrente da elevação da umidade no interior do produto, além da elevação nos níveis de  $CO_2$  e diminuição nos de  $O_2$ . Este último é apontado como o principal fator atuante na redução desses sintomas, já que as enzimas oxidativas peroxidase, polifenoloxidase e fenilalanina amônia-liase, causadoras do escurecimento dos tecidos, possuem baixa afinidade pelo oxigênio (GUIMARÃES, 2008).

Na Figura 2, são demonstrados os valores de croma (c) ou cromaticidade, que expressa a intensidade da cor, ou seja, a saturação em termos de pigmentos desta cor (MENDONÇA *et al.*, 2003).

Durante o armazenamento, observou-se que houve uma redução nos valores de cromaticidade dos frutos, seguido de aumento no último dia de armazenamento, indicando o início do amadurecimento. Nota-se que, para os frutos, em todas as temperaturas de armazenamento, a intensidade de cor diminuiu do dia zero ao vigésimo quinto dia de armazenamento de 38,88 a 19,49 para 9 °C, de 40,95 a 21,56 para 11 °C, de 43,01 a 23,63 para 13 °C e de 45,08 a 25,70 para 15 °C de armazenamento. Ribeiro (2006) analisou a cromaticidade na casca de bananas “Prata-Anã” com 18 semanas de desenvolvimento e constatou valores médios estimados de 33,67; 34,09; 33,65 e 33,89, quando armazenados a 10, 15, 20, 25 °C, respectivamente.

As bananas armazenadas à temperatura de 9 °C e 11 °C tiveram sintomas de injúria por frio. Esse fato foi verificado tanto nos valores de luminosidade quanto para os valores de croma (intensidade de cor). Segundo Chitarra e Chitarra (2005), a banana sofre desordem pelo frio sob temperaturas inferiores a aproximadamente 11 °C. A injúria pelo frio ou “chilling” é uma desordem fisiológica ocasionada pela exposição dos tecidos da planta a temperaturas de refrigeração abaixo da crítica, causando danos fisiológicos aos frutos, cuja manifestação está relacionada com o tempo e a temperatura de exposição dos frutos (COUEY, 1982).

Na Figura 3, nota-se que os valores de ângulo hue da casca decresceram durante o armazenamento. No primeiro dia, esses valores foram de 107° a 93° para 9 °C, de 106° a 92° para 11 °C, de 105° a 91° para 13 °C e de 104° a 90° para 15 °C de armazenamento. Estes resultados revelam o início da evolução da tonalidade da cor da casca da banana de verde para amarelo, verificado de modo mais intenso na temperatura de armazenamento de 15 °C. Valores de ângulo hue próximos a 90 ° representam cor mais amarelada, à medida que os valores se distanciam e se aproximam de 0 °, a cor torna-se mais alaranjada indicando que ocorreu o amadurecimento.

A temperatura de armazenamento em conjunto com a embalagem de polietileno de baixa densidade foi fator primordial na conservação dos frutos, sendo que bananas armazenadas à temperatura de 9 °C, 11 °C e a 13 °C atingiram menores valores do ângulo hue. Logo, os frutos armazenados a essas temperaturas não apresentaram completo amadurecimento. Os frutos armazenados a 15 °C chegaram mais próximos a esse estágio. Siqueira (2008) demonstra que bananas acondicionadas em atmosfera modificada associada à refrigeração (12 e 15 °C) apresentaram um valor menor na coloração; conseqüentemente, um estágio menos avançado de amadurecimento que os frutos sem embalagem mantidos nessas temperaturas.

## Conclusão

A utilização do tratamento hidrotérmico associado com o armazenamento a 13 °C e utilização de embalagem de baixa densidade conserva a banana “Prata-Anã” por 30 dias sem completar seu total amadurecimento. Esse período de armazenamento é suficiente para levar esse fruto à comercialização ao mercado europeu.

## Agradecimentos

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais – FAPEMIG e a CAPES pelo indispensável apoio financeiro para a realização do trabalho e ao CNPq.



REALIZAÇÃO:

FÓRUM ENSINO - PESQUISA  
EXTENSÃO - GESTÃO

# FEPEG

UNIVERSIDADE: SABERES E PRÁTICAS INOVADORAS

Trabalhos científicos • Apresentações artísticas e culturais • Debates • Minicursos e Palestras

Unimontes  
Universidade Estadual de Montes Claros

APOIO:

FAPEMIG

FADENOR

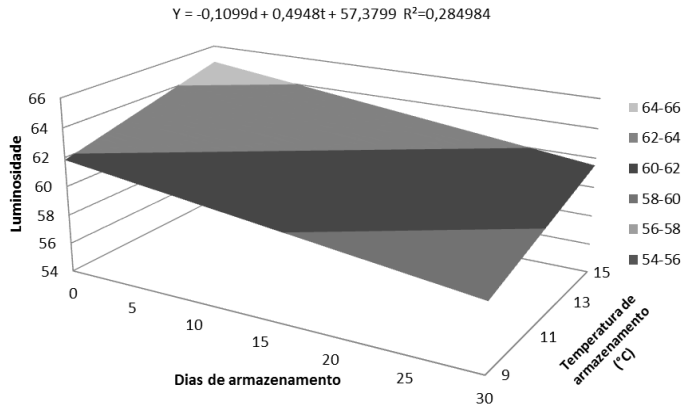
**24 a 27**  
**setembro**

Campus Universitário Professor Darcy Ribeiro

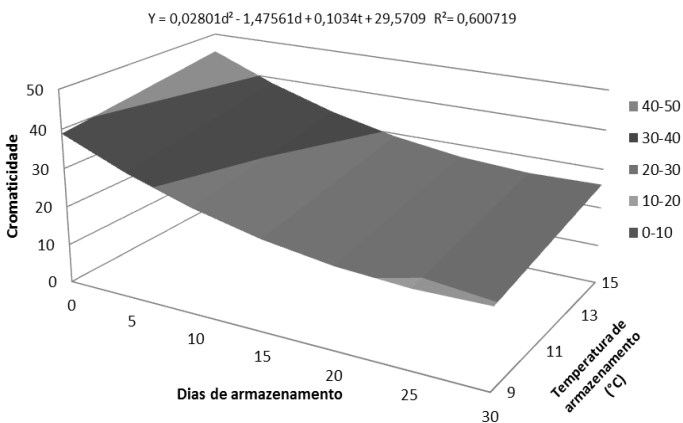
www.fepeg.unimontes.br

## Referências

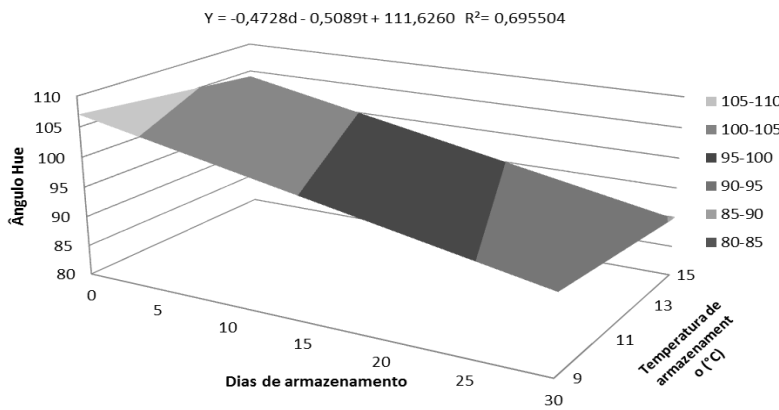
- [1] ASHRAE. **Methods of precooling fruits, vegetables, and cut flowers**. Refrigeration Systems and Applications Handbook. C. 10. Atlanta: American Society of Heating, Refrigerating and Air - Conditioning Engineers, 1994.
- [2] BLEINROTH, E. W. Matéria-Prima. In: INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (Ed.). **Banana: Matéria-Prima, processamento e aspectos econômicos**. 2.ed. Campinas: ITAL, 1995. p. 133-196.
- [3] CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutas e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. Lavras: UFLA, 2005. 785 p.
- [4] COUEY, M. H. Heat treatment for control post-harvest disease and insect pest of fruits. **HortScience**, Alexandria, v. 24, p.198-202. 1989.
- [5] GUIMARÃES, A. A. Armazenamento refrigerado de *Heliconia bihai* associado à atmosfera modificada. In: **Manejo Pós-colheita de Hastes Florais de Heliconia bihai**. 2008. 159 f. Tese (Doutorado em Fitotecnia)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG, 2008. cap. 5.
- [6] MENDONÇA, K. *et al.* Concentração de etileno e tempo de exposição para desverdecimento de limão “Siciliano”. **Brazilian Journal of Food Technology**. Campinas, v. 6, n. 2, p. 179-183, 2003.
- [7] RIBEIRO, D. M. **Evolução das Propriedades Físicas Reológicas e Químicas Durante o Amadurecimento da Banana “Prata-Anã**. 2006. 126 f. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal de Viçosa, Viçosa- MG, 2006.
- [8] SILVA, S. F.; DIONÍSIO, A. P.; WALDER, J. M. M. Efeitos da radiação gama em banana “Nanica” (*musa sp.*, grupo AAA) irradiada na fase pré-climatérica. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 18, n. 3, p. 331-337, 2007.
- [9] SIQUEIRA, C. L. **Conservação Pós-colheita de Genótipos de Bananeiras Resistentes a Sigatoka Negra por Atmosfera Modificada**. 2008. 167p. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal no Semi-Árido)- Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba-MG, 2008.
- [10] TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia vegetal**. 3ed. Porto Alegre: Artmed, 2004, 719 p.



**Figura 1.** Valores de luminosidade ( $L^*$ ) da casca em função dos dias de armazenamento e temperatura de armazenamento da banana “Prata-Anã” submetida à termoterapia a  $52^\circ\text{C}/8'$ , em Janaúba-MG.



**Figura 2.** Valores de cromaticidade ( $c$ ) da casca em função dos dias de armazenamento e temperatura de armazenamento da banana “Prata-Anã” submetida à termoterapia a  $52^\circ\text{C}/8'$ , em Janaúba-MG.



**Figura 3.** Valores de ângulo hue ( $^\circ$ ) da casca em função dos dias de armazenamento e temperatura de armazenamento da banana “Prata-Anã” submetida à termoterapia a  $52^\circ\text{C}/8'$ , em Janaúba-MG.