

INFLUÊNCIA DA ATMOSFERA CONTROLADA SOBRE A VIDA PÓS-COLHEITA E QUALIDADE DE BANANA 'PRATA ANÃ'¹

Effect of controlled atmosphere on postharvest life and quality of 'Prata Anã' banana

Carmozene Maria Silva Santos², Eduardo Valério de Barros Vilas Boas³,
Neide Botrel⁴, Ana Carla Marques Pinheiro⁵

RESUMO

A banana é considerada uma fruta de alta perecibilidade em razão de sua alta taxa respiratória. As técnicas de armazenamento pós-colheita que reduzem as taxas respiratórias, retardam o amadurecimento e previnem as desordens fisiológicas dos produtos, permitindo a manutenção da qualidade de produtos hortifrutícolas. Com este trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes concentrações de O₂ e CO₂ em banana 'Prata Anã' em combinação com a refrigeração, durante 30, 35 e 40 dias de armazenamento. O experimento foi conduzido na Embrapa Agroindústria de Alimentos – EMBRAPA. O delineamento foi inteiramente casualizado. Foram utilizados frutos no grau 2 de maturação (verdes-maturos), armazenados à temperatura de 12,5°C (±0,5°C) e umidade relativa a 98,0% (±1,0 %). Os frutos foram subdivididos em diferentes condições de atmosfera controlada (AC): grupo controle (atmosfera normal); 2 kPa de O₂ + 4 kPa de CO₂ (2/4); 3 kPa de O₂ + 7 kPa de CO₂ (3/7) e 4 kPa de O₂ + 10 kPa de CO₂ (4/10). Os frutos submetidos à AC 2/4 e 3/7 não atingiram o grau 7 de coloração da casca aos 40 dias de armazenamento, enquanto 24 dias e 32 dias foram necessários para que os frutos controle e os frutos submetidos à AC 4/10, respectivamente, alcançassem tal grau de maturação. A perda de massa foi menor nos frutos sob AC. Houve retenção do amido e açúcares solúveis totais, sobretudo nos tratamentos 2/4 e 3/7 durante o armazenamento. A atmosfera controlada foi eficaz em estender a vida pós-colheita de banana 'Prata Anã', baseado nessas variáveis.

Termos para indexação: *Musa* spp., armazenamento, refrigeração, qualidade, controle atmosférico.

ABSTRACT

The banana is a fruit very perishable because of its high respiration rate. The postharvest storage technical that slow down the respiration rate, retard the ripeness and prevent physiological disorders of the products permits the quality maintenance of horticultural crops. The goal of this work was to evaluate the effect of different concentrations of O₂ and CO₂, combined with refrigeration, on quality and shelf-life of 'Prata Anã' banana during 30, 35 and 40 days of storage. The experiment was carried out in a completely randomly design at Embrapa Agroindústria de Alimentos – EMBRAPA. Fruits at maturation stage or color 2 (mature green) were stored at 12,5°C (±0,5°C), relative humidity 98% (±1,0%) and submitted to different conditions of controlled atmosphere (CA) control (normal atmosphere); 2kPa de O₂ + 4kPa de CO₂ (2/4); 3kPa de O₂ + 7kPa de CO₂ (3/7) and 4kPa de O₂ + 10kPa de CO₂ (4/10). The fruits submitted to CA 2/4 and 3/7 did not develop the color 7 at 40 days of storage, whereas control fruits and under CA 4/10 spent 24 and 32 days to develop the color up to maturation stage 7, respectively. The mass loss and pulp/peel ratio were lower in the fruits under CA. There was retention of starch and total soluble sugars in the fruits under CA, mainly in those under 2/4 and 3/7 treatments over the storage period. The CA was efficient in extend of the shelf life of 'Prata Anã' banana based in those variables.

Index terms: *Musa* spp., storage, refrigeration, quality, atmospheric control.

(Recebido para publicação em 11 de setembro de 2003 e aprovado em 27 de dezembro de 2005)

INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo produtor mundial de banana, sendo superado pela Índia (FAO, 2004). Embora apresentando grande potencial de produção, sua participação no mercado internacional ainda é pequena, menos de 1%, devido, principalmente, a baixa qualidade que não satisfaz às exigências dos países importadores (ALMEIDA et al., 2001). A manutenção da qualidade dos produtos hotifrutícolas deve-se às técnicas de armazenamento pós-colheita que reduzem as taxas

respiratórias, retardam o amadurecimento e previnem as desordens fisiológicas dos frutos.

Tendo seus frutos semelhantes aos da banana 'Prata' comum, a banana 'Prata Anã' (AAB) não apresenta dificuldades de comercialização. Apresenta menor altura e menor susceptibilidade ao mal-do-panamá e maior produtividade, que os plantios comerciais da banana 'Prata' comum (VICENTE & PEREZ, 1998). Esta cultivar apresenta um excelente potencial produtivo; sob condições de irrigação, produz de 30 a 35 toneladas/ha por ciclo produtivo (SALES, 2002).

¹Parte da dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras.

²Economista Doméstica. M.Sc. em Ciência dos Alimentos Instituto de Pesquisa Científica e Tecnológica do Estado Amapá/IEPA – Rod. Juscelino Kubitschek – Km 10 – 68.912-250 – Macapá, AP.

³Professor Adjunto e Pesquisador do CNPq do Departamento de Ciências dos Alimentos – Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG – evbvoas@ufla.br

⁴Pesquisadora do Centro Nacional de Pesquisa de Hortaliças/CNPq – Hortaliças – EMBRAPA – Cx. P. 218 – Rod. 060 – Km 09 – 70.359-970 – Brasília, DF.

⁵Aluna de doutorado do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras/UFLA – Cx. P. 3037 – 37.200-000 – Lavras, MG.

A atmosfera controlada tem adquirido grande importância nos últimos anos no transporte marítimo de produtos vegetais perecíveis. É usada no transporte de bananas da América Latina para a Europa, de maçã da Nova Zelândia para a Europa e de pêsegos, ameixas e nectarinas para os Estados Unidos (BRACKMANN & CHITARRA, 1998).

A técnica de atmosfera controlada tem como principal objetivo a redução, a um valor mínimo, das trocas gasosas relacionadas à respiração do produto. As baixas concentrações de O_2 e aumento de CO_2 no ambiente sob atmosfera controlada reduzem a síntese de etileno, diminuindo sua ação sobre o metabolismo dos frutos. O efeito da redução do O_2 atua na inibição da cadeia respiratória, em que o O_2 é necessário no processo oxidativo. A ação do CO_2 ocorre no ciclo dos ácidos tricarbóxicos, inibindo diversas enzimas e reduzindo a atividade deste ciclo e, conseqüentemente, do metabolismo do fruto (CHITARRA, 1998).

Para Moreira (2000) e Tompson (1998), o maior benefício da atmosfera controlada é prevenir o início do amadurecimento e a senescência dos produtos em função da espécie do fruto, da cultivar, do estágio de maturação e das respostas fisiológicas decorrentes do etileno. De acordo com Brackmann & Chitarra (1998), para se obter o benefício da AC, o nível de O_2 deve ser reduzido de 1% a 3% e o nível de CO_2 deve ser aumentado de 3% a 15%, dependendo do produto. Segundo Chitarra & Chitarra (1984), após a colheita, as bananas sofrem modificações químicas, tendo em vista a continuidade dos processos metabólicos, sendo a hidrólise do amido a mudança que caracteriza o advento do climatério. Além da hidrólise do amido, o amadurecimento está relacionado com outras modificações complexas, entre as quais: aumento da taxa respiratória, da produção de etileno, da concentração de açúcares, solubilização de substâncias pécnicas, degradação da clorofila, aumento das concentrações de ácidos orgânicos, produção de voláteis, variações nos teores de enzimas, vitaminas, minerais e mudanças na permeabilidade dos tecidos.

Com este trabalho, objetivou-se avaliar os efeitos de diferentes concentrações de O_2 e CO_2 , associado à refrigeração, sobre a vida pós-colheita e qualidade da banana 'Prata Anã'.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Planta Piloto V do Laboratório de Pós-Colheita de Frutas e Hortaliças da Embrapa Agroindústria de Alimentos CTAA-EMBRAPA-RJ de agosto a outubro de 2002. Foram utilizadas bananas da

cultivar Prata Anã, provenientes da Cooperativa de Fruticultura Vale Verde Grande, do município de Janaúba, MG.

Os frutos foram colhidos no estágio 2 de maturação, no dia 11 de agosto de 2002, selecionados, submetidos aos procedimentos pós-colheita (retirada de detritos, restos florais, despencamento, lavagem e tratamento antifúngicos) e embalados na própria empresa. Estes foram acondicionados em caixas de papelão com capacidade de 22 kg e transportados para o Rio de Janeiro, em carreta sob refrigeração a 14°C. O transporte foi realizado em 24 horas.

No Laboratório de Pós-Colheita do CTAA, os frutos foram selecionados com valores médios de diâmetro, 37,2 mm \pm 1,7mm, comprimento, 19,7 cm \pm 1,8cm, firmeza 50 N \pm 0,4N, sendo excluídos aqueles que apresentavam menores calibres, ranhuras e danos mecânicos. Após a seleção, as pencas foram divididas em buquês de massa 0,240 Kg \pm 0,01Kg, acondicionadas aleatoriamente no interior de microcâmaras com capacidade de 140 L sobre estrado de polietileno com perfurações, que foram fechadas hermeticamente para iniciar a injeção dos gases atmosféricos.

As combinações de gases O_2 e CO_2 foram obtidas pela redução das concentrações de O_2 , com a injeção de nitrogênio gasoso (N_2) e elevação do CO_2 , com a injeção deste nas microcâmaras. As microcâmaras estavam localizadas dentro de uma câmara fria com temperatura de armazenamento mantida a 12,5°C \pm 0,5°C e umidade relativa 98% \pm 0,5%.

O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3 x 4, com 3 repetições compostas por 3 buquês de 6 dedos cada. Os fatores estudados no experimento foram as concentrações de O_2 + CO_2 e os períodos de avaliação. As concentrações de gases utilizadas foram controle (atmosfera regular); 2 kPa de O_2 + 4 kPa de CO_2 (2/4); 3 kPa de O_2 + 7 kPa de CO_2 (3/7); 4 kPa de O_2 + 10 kPa de CO_2 (4/10) e os períodos de avaliação 30, 35 e 40 dias de armazenamento. Nos períodos de avaliação, as análises realizadas foram: coloração da casca, realizada visualmente, utilizando-se a Tabela de Classificação de Banana Cavendish, do Programa Paulista para Melhoria dos Padrões Comerciais e Embalagens de Hortifrutigranjeiros (SÃO PAULO, 1998); perda de massa; açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e açúcares não-redutores (ANR), determinados pela técnica de Somogyi adaptada por Nelson (1944) e os resultados expressos em % de glicose e amido, extração segundo técnica de Áreas e Lajolo e o doseamento segundo Somogy, citado por Nelson (1944), os resultados foram expressos em % de glicose

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Coloração

Os resultados das observações visuais realizadas para avaliar o tempo necessário para o grau 2 (fruto verde) evoluir para o grau 7 (fruto maduro), indicaram a influência das concentrações de AC em retardar o amarelecimento dos frutos quando comparados aos frutos controle (Tabela 1). Observou-se que os frutos do tratamento controle apresentaram maior rapidez no desenvolvimento da coloração da casca de verde à amarela, atingindo o grau 7 de coloração aos 24 dias de armazenamento, 8 dias antes que os frutos do tratamento 4 kPa de O₂ + 10 kPa de CO₂ (4/10). Até os 40 dias, os tratamentos 2 kPa de O₂ + 4 kPa de CO₂ (2/4) e 3 kPa de O₂ + 7 kPa de CO₂ (3/7) não tinham atingido ainda o grau 7 de coloração. Portanto, os resultados indicaram que a atmosfera controlada foi efetiva em retardar o desenvolvimento da coloração da casca de banana 'Prata Anã'.

Verificou-se que as bananas controle permaneceram no estágio 2 por uma semana apenas, enquanto que aquelas tratadas com AC 4/10 permaneceram por 15 dias e as demais, mantidas sob AC 2/4 e 3/7, foram conservadas nesse estágio de coloração por 18 dias. Isto sugere, portanto, que houve efeito das AC sobre a extensão da vida pós-colheita dos frutos, baseado nessa variável. A cor característica da banana (madura) começa a surgir um pouco antes do pico climatérico, devido ao desmascaramento dos carotenóides pré-existentes em função da degradação da clorofila a partir da atividade enzimática da clorofilase. Essa atividade evolui com o aumento da respiração (AWAD, 1993). De acordo com Kader (2002), a vida pós-colheita de bananas de verde a madura varia de 4 a 6 semanas ao ar a 14°C.

Perda de massa

A variável perda de massa apresentou interação significativa a 1% de probabilidade entre os fatores atmosfera controlada (AC) e períodos de armazenamento. Verificou-se que, independente das concentrações de O₂ e CO₂, todos os frutos submetidos à AC tiveram menor perda de massa quando comparados aos frutos controle (Tabela 2). Ao longo do período de armazenamento, não se observou diferença significativa entre frutos tratados sob AC, comprovando-se a eficiência da AC em minimizar as perdas de massa dos frutos. Tais perdas podem refletir sobremaneira no aspecto comercial da banana, pois a sua comercialização, geralmente, dá-se por meio de sua massa.

Geralmente, as frutas contêm entre 70% e 85% de água, com base no peso fresco, parte desta é perdida no processo de transpiração, que implica na perda de água dos tecidos dos frutos na forma de vapor d'água, proveniente dos espaços intercelulares; em menor grau, a perda d'água ocorre na respiração, durante a formação de CO₂ e água (CANTILLANO, 1991). De acordo com Botrel et al. (2001) e Kader (2002), a conseqüente perda de massa da banana compromete de maneira considerável a sua qualidade sensorial.

Amido, açúcares solúveis totais (AST), açúcares redutores (AR) e não-redutores (ANR)

Observou-se interação significativa entre os tratamentos e os períodos de armazenamento para as variáveis amido, açúcares solúveis totais (AST), redutores (AR) e não-redutores (ANR). O teor de amido nos frutos controle foi sempre inferior e o teor de AST superior, quando comparados àqueles sob AC. Dentre estes, os frutos armazenados sob AC 3/7 apresentaram maior teor de amido durante o armazenamento, não diferindo dos armazenados a AC 2/4, no 35º dia de armazenamento. Quanto aos AST, os frutos sob AC 3/7 e 2/4 apresentaram menor teor que aqueles sob AC 4/10 (Tabela 3).

TABELA 1 – Variação (dias acumulativos) do grau de coloração da casca de bananas 'Prata Anã' armazenadas a 12,5°C ± 0,5°C e 98% ± 1% de UR, durante 40 dias, sob atmosfera controlada (controle; 2kPa O₂ + 4kPa CO₂; 3kPa O₂ + 7kPa CO₂; 4kPa O₂ + 10kPa CO₂).

Tratamentos	Grau de coloração da casca					
	2	3	4	5	6	7
Controle	0	7	9	13	16	24
2 kPaO ₂ + 4 kPaCO ₂	0	18	23	27	29	*
3 kPaO ₂ + 7 kPaCO ₂	0	18	22	24	27	*
4kPaO ₂ + 10kPaCO ₂	0	15	18	22	26	32

*Dos 30 aos 40 dias de armazenamento, não houve evolução no grau de coloração da casca.

TABELA 2 – Valores médios observados de perda de massa em bananas ‘Prata Anã’ armazenadas a $12,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $98\% \pm 1\%$ de UR, durante 40 dias, sob atmosfera controlada (controle; 2 kPa O_2 + 4 kPa CO_2 ; 3 kPa O_2 + 7 kPa CO_2 ; 4 kPa O_2 + 10 kPa CO_2).

Tratamentos	Dias de armazenamento (dias)		
	30	35	40
	Perda de massa (%)		
Controle	7,5a	8,6a	10,0a
2 kPa O_2 + 4 kPa CO_2	3,5b	3,6b	3,5b
3 kPa O_2 + 7 kPa CO_2	3,5b	3,5b	3,5b
4 kPa O_2 + 10 kPa CO_2	3,4b	3,7b	3,5b

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são iguais entre si pelo teste Tukey ($p < 0,01$).

TABELA 3 – Valores médios observados de amido e açúcares solúveis totais (AST) em banana ‘Prata Anã’ armazenadas a $12,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $98\% \pm 1\%$ de UR, durante 40 dias, sob atmosfera controlada (controle; 2kPa O_2 + 4kPa CO_2 ; 3kPa O_2 + 7kPa CO_2 ; 4kPa O_2 + 10kPa CO_2).

Tratamentos	Dias de armazenamento (dias)		
	30	35	40
	Amido (%)		
Controle	5,4d	5,0c	4,3c
2 kPa O_2 + 4 kPa CO_2	7,7c	7,7a	5,3b
3 kPa O_2 + 7 kPa CO_2	9,0a	7,7a	6,5a
4 kPa O_2 + 10 kPa CO_2	8,0b	6,9b	5,3b
	AST (%)		
Controle	22,0a	22,5a	22,0b
2kPa O_2 + 4kPa CO_2	19,0c	20,0d	20,5c
3kPa O_2 + 7kPa CO_2	16,0d	20,5c	20,5c
4kPa O_2 + 10kPa CO_2	21,0b	21,0b	22,5a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são iguais entre si pelo teste Tukey ($p < 0,01$).

Observou-se uma predominância dos AR sobre os ANR na polpa de bananas, independente do tratamento utilizado (Tabelas 4). Os frutos controle apresentaram teores de AR superiores aos frutos sob as diferentes AC, a despeito do período de avaliação. A atmosfera 4/10 determinou os maiores teores de AR nos frutos, em comparação com as demais AC. Os teores de ANR foram os menores nos frutos sob AC 3/7 aos 30 dias, os maiores nos frutos controle aos 35 dias e não apresentaram diferença entre os tratamentos aos 40 dias.

Para Beaudry et al. (1989), Carvalho (1984), Mota et al. (1997), Persis et al. (2001) e Vilas-Boas (1995), e uma das principais transformações químicas que ocorrem no

amadurecimento da banana é decorrente da conversão do amido para açúcares, ocorrendo o acúmulo de sacarose, glicose e frutose na polpa do fruto. O acúmulo de açúcares durante o amadurecimento torna a banana doce e apreciável, considerando-se que o sabor é um dos mais importantes atributos de qualidade da banana (VILAS-BOAS et al., 2001). Os resultados de amido, AST, AR e ANR encontrados neste trabalho estão de acordo com os resultados encontrados por Rossignoli (1983). Este autor avaliou banana “Prata” submetida à atmosfera modificada, em filmes poliméricos de diferentes densidades (21, 43, 61 e 110 micras) por 45 dias de armazenamento.

TABELA 4 – Valores médios observados de açúcares redutores (AR) e não redutores (ANR) em banana ‘Prata Anã’ armazenadas a $12,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $98\% \pm 1\%$ de UR, durante 40 dias, sob atmosfera controlada (controle; 2kPa O₂ + 4kPa CO₂; 3kPa O₂ + 7kPa CO₂; 4kPa O₂ + 10kPa CO₂).

Tratamentos	Dias de armazenamento (dias)		
	30	35	40
	AR (%)		
Controle	20,0a	21,0a	21,0a
2kPaO ₂ + 4kPaCO ₂	16,5c	18,5d	19,0c
3kPaO ₂ + 7kPaCO ₂	15,0d	19,0c	19,0c
4kPaO ₂ + 10kPaCO ₂	18,5b	19,5b	20,0b
	ANR (%)		
Controle	1,58a	Controle	1,58a
2kPaO ₂ + 4kPaCO ₂	1,65a	2kPaO ₂ + 4kPaCO ₂	1,65a
3kPaO ₂ + 7kPaCO ₂	0,92b	3kPaO ₂ + 7kPaCO ₂	0,92b
4kPaO ₂ + 10kPaCO ₂	1,70a	4kPaO ₂ + 10kPaCO ₂	1,70a

Médias seguidas de mesma letra, na coluna, são iguais entre si pelo teste Tukey ($p < 0,01$).

Segundo Kader (2002), bananas ‘Cavendish’ toleram um máximo de 5% de CO₂ e um mínimo de 2% a 5% de O₂, quando armazenadas entre 12 e 16°C, podendo ser, estes limites, diferentes para diferentes cultivares sendo, dessa forma, necessário estudos com outras cultivares.

O uso da atmosfera modificada seja ela passiva, ativa ou controlada, tem como princípio, a redução da concentração de oxigênio e aumento do dióxido de carbono no ambiente, visando diminuir o metabolismo respiratório dos produtos vegetais aumentando a vida útil dos mesmos. Dessa forma, podemos observar neste trabalho, a eficácia do uso da atmosfera modificada controlada, em diferentes concentrações de gases, na extensão da vida de prateleira da banana ‘Prata-anã’. Entretanto, os frutos armazenados sob AC 4/10 amadureceram mais rapidamente que aqueles sob AC 2/4 e 3/7. Provavelmente, devido a maior concentração de oxigênio nesta atmosfera que permitiu maior atividade metabólica nestes frutos.

CONCLUSÕES

A AC nas combinações 2 kPa de O₂ + 4 kPa de CO₂ e 3 kPa de O₂ + 7 kPa de CO₂ retardou o início do amadurecimento, baseando-se na cor da casca, durante 11 dias, enquanto a combinação 4 kPa de O₂ + 10 kPa de CO₂ retardou esse início durante 8 dias.

A AC, independente das combinações de gases avaliadas, diminui a perda de massa, bem como retarda a conversão do amido a açúcares.

A AC nas combinações 2 kPa de O₂ + 4 kPa de CO₂ e 3 kPa de O₂ + 7 kPa de CO₂ são mais eficientes no retardo do amadurecimento de banana ‘Prata Anã’ armazenada a $12,5^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$ e $98\% \pm 1,0\%$ UR, baseando-se nas mudanças de cor da casca e teor de amido, açúcares solúveis totais, açúcares redutores e não-redutores.

AGRADECIMENTO

À Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, pela disponibilidade laboratorial e do sistema de instalação da atmosfera controlada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALMEIDA, C. O.; SOUZA, J. S.; CORDEIRO, Z. J. M.; INÁCIO, E. S. B. Mercado mundial. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Banana pós-colheita**. Brasília, DF, 2001. p. 9-14. (Série Frutas do Brasil, 16).
- AWAD, M. **Fisiologia pós-colheita de frutas**. São Paulo: Nobel, 1993. 144 p.

- BEAUDRY, R. M.; SEVERSON, R. F.; BLACK, C. C.; KAYS, S. Banana ripening: implications of changes in glycolytic intermediate concentrations, glycolytic and gluconeogenic carbon flux, and fructose 2,6-bisphosphate concentrations. **Plant Physiology**, Rockville, v. 91, n. 4, p. 1436-1444, Dec. 1989.
- BOTREL, N.; SILVA, O. F.; BITTENCOURT, A. M. Procedimentos pós-colheita. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Banana pós-colheita**. Brasília, DF, 2001. p. 15-19. (Série Frutas do Brasil, 16).
- BRACKMAN, A.; CHITARRA, A. B. Atmosfera controlada e atmosfera modificada. In: BORÉM, F. M. (Coord.). **Armazenamento e processamento de produtos agrícolas**. Lavras: UFLA/SBEA, 1998. p. 133-169.
- CANTILLANO, R. F. F. Armazenamento refrigerado de frutas e hortaliças: importância da transpiração. **Horti Sul**, Pelotas, v. 1, n. 4, p. 23-31, dez. 1991.
- CARVALHO, H. A. **Qualidade de banana 'Prata' previamente armazenada em saco de polietileno, amadurecida em ambiente com elevada umidade relativa**. 1984. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1984.
- CHITARRA, A. B.; CHITARRA, M. I. F. Manejo pós-colheita e amadurecimento comercial de banana. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 19, n. 6, p. 761-771, 1984.
- CHITARRA, M. I. F. **Processamento mínimo de frutos e hortaliças**. Viçosa: UFV, 1998. 88 p.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. FAO. Disponível em: <<http://apps.fao.org>>. Acesso em: 10 fev. 2004.
- KADER, A. A. **Postharvest technology of horticultural crops**. California: University of California, 2002. 519 p.
- MOREIRA, L. M. **Atmosfera modificada e controlada: aplicação na conservação de produtos hortícolas**. Brasília, DF: Embrapa-Hortaliças, 2000.
- MOTA, R. V. da; LAJOLO, F. M.; CORDENUNSI, B. R. Composição de carboidratos de algumas cultivares de banana (*Musa spp*) durante o amadurecimento. **Ciências e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 17, n. 2, p. 94-97, maio/ago. 1997.
- NELSON, N. A. A photometric adaptation of Somogy method for the determination of glucose. **Journal of Biological Chemistry**, Baltimore, v. 153, p. 375-380, 1944.
- PERSIS, E. et al. Low-oxygen treatment for inhibition of decay and ripening in organic bananas. **Journal of Horticultural Science & Biotechnology**, Ahsford, v. 75, n. 5, p. 648-652, Sept. 2001.
- ROSSIGNOLI, P. A. **Atmosfera modificada por filmes de polietileno de baixa densidade com diferentes espessuras para conservação de banana 'Prata' em condições ambiente**. 1983. 81 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Escola Superior de Agricultura de Lavras, Lavras, 1983.
- SALES, A. N. **Aplicação de 1-Metilciclopropeno em banana "Prata-Anã" armazenadas sob baixa temperatura seguida de climatização**. 2002. 78 p. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2002.
- SÃO PAULO. Secretaria de Agricultura e Abastecimento. **Classificação da banana (nanica, nanição, e gran naine)**. São Paulo, 1998. Programa Horti & Fruti-Padrão Programa paulista para a melhoria dos padrões comerciais e embalagens de hortifrutigrangeiros. Folder.
- TOMPSON, A. K. **Controlled atmosphere storage of fruit and vegetables**. Wallingford: CAB Internacional, 1998. 278 p.
- VICENTE, J. R.; PEREZ, L. H. Análises econométrica de oferta e demanda de banana no Brasil. **Agricultura em São Paulo**, São Paulo, v. 45, t. 1, p. 59-68, 1998.
- VILAS-BOAS, E. V. de B. **Modificações pós-colheita de bananas 'Prata' (*Musa acuminata* x *Musa balbisiana* Grupo AAB) g-irradiada**. 1995. 73 f. Dissertação (Mestrado em Ciência dos Alimentos) - Universidade Federal de Lavras, Lavras, 1995.
- VILAS-BOAS, E. V. de B.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MENEZES, J. B. Características da fruta. In: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Banana pós-colheita**. Brasília, DF, 2001. p. 15-19. (Série Frutas do Brasil, 16).