

# AMADURECIMENTO DE BANANAS ‘MAÇÃ’ SUBMETIDAS AO 1-METILCICLOPROPENO (1-MCP).<sup>1</sup>

ANA CARLA MARQUES PINHEIRO<sup>2</sup>; EDUARDO VALÉRIO DE BARROS VILAS BOAS<sup>3</sup>;  
ALESSANDRA DE PAIVA ALVES<sup>4</sup>; MARCELO LA SELVA<sup>4</sup>

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar o efeito do 1-MCP, em diferentes tempos de aplicação, sobre amadurecimento e atributos de qualidade da banana ‘Maçã’. Utilizou-se um delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), em esquema fatorial 3x5, ou seja, avaliaram-se as bananas em três diferentes graus de coloração da casca (grau 2: 100% verdes; grau 4: mais amarelas que verdes; grau 7: completamente amarelas, com pontuações marrons) e cinco tempos de aplicação de 50 hL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP (0-controle; 6; 9; 12 e 24 horas). O experimento foi conduzido com três repetições constituídas por três buquês, com quatro frutos cada. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de Tukey, e regressão polinomial, quando conveniente. O 1-MCP foi aplicado nos frutos no grau 2 de coloração da casca, na concentração de 50hL.L<sup>-1</sup>, a 25±1°C. Os frutos, após aplicação, foram armazenados a 25±1°C e 80±5% UR e avaliados, quanto ao teor de sólidos solúveis (SS) e açúcares solúveis totais (AST), pH e cor da casca, nos graus 2; 4 e 7 de coloração e também a taxa respiratória, que foi acompanhada diariamente. A aplicação de 50nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP atrasou o início do amadurecimento de bananas ‘Maçã’, conforme as primeiras mudanças visíveis na coloração da casca de verde para amarela, em aproximadamente 9 dias. Observou-se também retardo na ascensão e diminuição da taxa respiratória, de aproximadamente 50%, no ponto máximo do climatério, nos frutos submetidos ao 1-MCP, durante o amadurecimento. O 1-MCP a 50hL.L<sup>-1</sup>, em qualquer tempo de aplicação, retardou o amadurecimento de bananas ‘Maçã’ sem afetar os atributos de qualidade valor b\* (cor da casca), os teores de sólidos solúveis, açúcares solúveis totais e pH.

**Termos para indexação:** pós-colheita, taxa respiratória, coloração, qualidade, *Musa* sp.

## RIPENING OF ‘APPLE’ BANANA SUBMITTED TO 1-METHYLCYCLOPROPENE (1-MCP)

**ABSTRACT** - This work aimed to evaluate the effect of 1-MCP, at different of application times, under ripening and quality attributes of ‘Apple’ banana. The experiment was carried out in a completely randomized design in factorial 3x5, evaluating the three different degrees of the banana’s peel color ( degree 2: completely green; degree 4: more yellow than green; degree 7: completely yellow with brown spots) and five application times of 50 ηL.L<sup>-1</sup> of 1-MCP (0-control, 6, 9, 12 and 24 hours), with three replicates consisted by 3 bunches with 4 fruits in each one. The data collected were submitted to variant analysis (ANOVA), to the Tukey test, and, when necessary, to polinomial regression. The 1-MCP was applicated on degree 2 of peel color fruits, at 50ηL.L<sup>-1</sup> and 25±1°C. After application, fruits were stored at 25 ± 1°C and 80 ± 5% RH and their soluble solid (SS), content and total soluble sugars (TSS), pH and peel color were evaluated in degrees 2, 4 and 7 of peel color, and also the respiration rate that was evaluated daily. The 1-MCP at 50nL.L<sup>-1</sup> application delayed the start of the ripening of ‘Apple’ bananas in approximately 9 days, based on the first visible changes in the peel color of green to yellow. It was also observed the retard in ascension and decrease of the respiration rate in 50 % approximately, in the maximal point climacteric, in fruits submitted to 1-MCP during the ripening. The 1-MCP at 50ηL.L<sup>-1</sup>, despite the times of application, delayed the ripening of ‘apple’ bananas and promoted no effect on the value b\* variants (peel color), soluble solid content, total soluble sugars and pH.

**Index terms:** post harvest, respiratory rate, color, quality, *Musa* sp.

## INTRODUÇÃO

Muito apreciada no Brasil e no mundo, a banana é a quarta cultura agrícola mais importante do planeta, atrás apenas do arroz, do trigo e do milho. Além disso, tem ainda uma enorme importância social, pois é uma fonte barata de energia, minerais e vitaminas. O Brasil é o segundo maior produtor mundial de banana, responsável por cerca de 9,5% da produção mundial (Cenargen, 2005). De acordo com Brasil (2006), o País produziu 6.607.000 toneladas de banana em 2004, exportando 188.087 toneladas, ou seja, 2,84% de toda a produção. Esta pequena participação no

mercado externo é devida principalmente aos altos índices de perdas e alto consumo interno da fruta (Cenargen, 2005). Dentre as cultivares exploradas, a banana ‘Maçã’ caracteriza-se por apresentar características sensoriais agradáveis, sendo, talvez, a mais saborosa de todas as variedades para consumo ao natural. A banana é um fruto climatérico altamente perecível, pois apresenta uma elevação na taxa respiratória e produção de etileno que desencadeia o amadurecimento, dificultando a comercialização do produto em locais mais distantes. O etileno é um composto orgânico volátil que se difunde dentro e fora das células, estimulando as modificações relativas ao

<sup>1</sup> (Trabalho 136-2005). Recebido em 05-09-2005. Aceito para publicação em 16-01-2007.

<sup>2</sup> Doutoranda em Ciência dos Alimentos/Universidade Federal de Lavras-MG anacarlamp@yahoo.com.br

<sup>3</sup> Professor Adjunto do Departamento de Ciência dos Alimentos/ Universidade Federal de Lavras-MG

<sup>4</sup> Graduandos em Engenharia de Alimentos/ Universidade Federal de Lavras-MG

amadurecimento como coloração, textura e sabor. Em condições normais, o etileno liga-se a moléculas receptoras, provavelmente proteínas de membrana, de onde surgem respostas associadas ao amadurecimento (Golding et al., 1998). O 1-metilciclopropeno (1-MCP) é um produto que atua inibindo temporariamente esta ação do etileno e o amadurecimento dos frutos. Este produto tem sido avaliado na extensão da vida pós-colheita e manutenção da qualidade de diversos produtos vegetais (Pinheiro et al., 2005, Blankeship & Dole, 2003; Botrel et al., 2002; Harris et al., 2000; Golding et al., 1998). O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do 1-MCP, em diferentes tempos de aplicação, sobre a extensão da vida pós-colheita e qualidade de bananas 'Maçã'.

## MATERIAL E MÉTODOS

Bananas da cv. Maçã, no estágio 2 de coloração da casca (frutos maduros, completamente verdes), colhidas no município de Lavras-MG, foram transportadas para o Laboratório de Fisiologia Pós-colheita de Frutas e Hortaliças do Departamento de Ciência dos Alimentos da Universidade Federal de Lavras, um dia após a colheita. Utilizou-se uma única concentração de 1-metilciclopropeno (1-MCP), que foi de 50hL.L<sup>-1</sup>, na formulação pó, com 0,14% de ingrediente ativo. A aplicação foi realizada em caixas de isopor com volume de 100 litros, hermeticamente fechadas, nas quais os frutos permaneceram por 0; 6; 9; 12 e 24 horas. Após a exposição, foram removidos das caixas e armazenados sob condição ambiente: 25 ± 1°C e 80 ± 5% UR. Foram então avaliados nos graus 2; 4 e 7 de coloração da casca, sendo o grau 2 definido como frutos com coloração da casca 100% verde; grau 4, frutos com casca mais verde que amarela, e grau 7, frutos completamente amarelos e com manchas marrons. A exceção da taxa respiratória que foi avaliada diariamente. O experimento foi conduzido seguindo um delineamento inteiramente casualizado (DIC), com fatorial 3 x 5, ou seja, três graus de coloração da casca e cinco tempos de exposição ao 1-MCP, com 3 repetições. Os ensaios foram constituídas de 3 buquês, com 4 frutos. Após a obtenção dos dados, realizou-se análise de variância (ANOVA) e, posteriormente, teste de médias e regressão polinomial, quando convenientes. Foram realizadas as seguintes análises:

**Extensão da vida pós-colheita:** observando-se o número de dias decorridos para ocorrência das primeiras mudanças visíveis de coloração da casca de verde para amarelo e desenvolvimento dos respectivos graus de coloração da casca dos frutos (grau 4, frutos com coloração mais amarela que verde e grau 7, frutos completamente amarelos com manchas marrons, realizada por uma equipe de cinco pessoas.

**Taxa respiratória:** medindo-se a quantidade de CO<sub>2</sub> produzido por buquês com quatro frutos, acondicionados durante 1 hora em vidros herméticos. Utilizou-se um analisador de gases, Check Point O<sub>2</sub> e CO<sub>2</sub>, PBI Dansensor. Os resultados foram expressos em mL.kg<sup>-1</sup>.h<sup>-1</sup>.

**Coloração:** foi determinada sobre a casca na região equatorial do fruto, utilizando-se de um Colorímetro marca Minolta, modelo CR 300, com a determinação das coordenadas a\* e b\*. A coordenada a\* está relacionada com a intensidade de verde/amarelo e a coordenada b\* com a intensidade de azul/

amarelo.

**pH:** foi determinado utilizando-se de um pHmetro Schott Handylab, segundo técnica da AOAC (1992).

**Sólidos Solúveis (SS):** foram determinados por refratometria, em refratômetro digital ATAGO PR-100 com compensação de temperatura automática a 25°C, e expressos em %, segundo a AOAC (1992).

**Acidez Titulável (AT):** a determinação da AT foi realizada por titulação com solução de NaOH a 0,1M e indicador fenolftaleína, de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (1985). Os resultados foram expressos em % de ácido málico.

**Açúcares solúveis totais:** extraídos com álcool etílico e determinados pelo método da antrona (Dische, 1962). Os resultados foram expressos em gramas de glucose por 100 g de polpa.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A aplicação de 50 nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP, independentemente do tempo de aplicação, atrasou o início do amadurecimento dos frutos, baseando-se nas primeiras mudanças visíveis da coloração da casca de verde para amarela. Nota-se que a aplicação de 50 nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP, durante 6 h, retardou o início do amadurecimento em 7,5 dias, enquanto a aplicação de 1-MCP, durante 9; 12 e 24 horas, retardou este início em 10,9 dias (valor médio de retardo dos respectivos tempos de exposição) (Tabela 1). Pinheiro et al. (2005), estudando o efeito de diferentes concentrações de 1-MCP sobre a qualidade de bananas cv. Maçã, em condições ambientais semelhantes, observaram que a aplicação de 50 nL.L<sup>-1</sup>, durante 12 horas, retardou o início do amadurecimento, baseando-se também nas primeiras mudanças na cor da casca, em aproximadamente 8 dias. Botrel et al. (2002) também observaram atraso no amadurecimento de bananas 'Prata-anã' submetidas ao 1-MCP. Observou-se uma nítida diferença de comportamento respiratório entre os frutos submetidos ao 1-MCP e os do controle. Os frutos do controle apresentaram aumento na taxa respiratória a partir do 5º dia de armazenamento, com pico respiratório no 9º dia, e posterior decréscimo até o final do armazenamento. Os frutos submetidos ao 1-MCP apresentaram comportamento semelhante entre si, diferindo do controle. Os frutos submetidos a 6 horas de aplicação de 1-MCP apresentaram ascensão respiratória no 10º dia de armazenamento, e os demais tratamentos, no 12º dia. Os frutos tratados com 1-MCP não apresentaram um pico climático nítido como os do controle. O 1-MCP retardou o início da ascensão respiratória e afetou também a magnitude deste processo, diminuindo a taxa respiratória durante o processo de amadurecimento (Figura 1), provavelmente, devido à inibição de algumas enzimas do metabolismo respiratório. Pelayo et al. (2003) também observaram uma menor taxa respiratória em bananas 'Grand Nain' submetidas ao 1-MCP. Sugere-se que o atraso nas primeiras mudanças de coloração da casca e no amadurecimento dos frutos submetidos ao 1-MCP seja função do atraso e/ou diminuição da taxa respiratória.

Observou-se desverdecimento e concomitante aumento nos valores a\* e b\* ao longo do amadurecimento, indicando a ocorrência do amarelecimento dos frutos (Tabela 2 e Figura 2). No decorrer do período de armazenamento, notou-se,

visualmente, que aqueles frutos submetidos ao 1-MCP, durante 9; 12 e 24 horas, apresentaram desverdecimento desuniforme da casca, que, com o avanço do amadurecimento, ou seja, quando atingiam coloração amarela com extremidades verdes, desaparecia. Jiang et al. (1999) e Pinheiro et al. (2006) também observaram amadurecimento desuniforme em bananas submetidas ao 1-MCP. Jiang et al. (1999) sugeriram que este fato se deve a diferentes taxas de sínteses de novos sítios receptores do etileno, em diferentes regiões dos frutos. Com relação ao valor  $b^*$ , não se detectou diferença significativa entre os frutos submetidos ao 1-MCP e o controle, indicando que os frutos apresentaram a mesma coloração durante o amadurecimento, sugerindo-se que a avaliação subjetiva, com base nas mudanças visíveis na coloração da casca (graus 4 e 7), foi bem-sucedida. Entretanto, analisando o valor  $a^*$ , observou-se, no grau 4 de coloração da casca, maiores valores  $a^*$  nos frutos submetidos ao 1-MCP, indicando que estes frutos se apresentaram com coloração menos verde que os do controle; isso pode ter ocorrido devido ao desverdecimento desuniforme da casca nestes frutos. No grau 7, observou-se diferença somente entre o controle e a aplicação de 1-MCP durante 24 horas (Figura 2).

**TABELA 1** - Média do número de dias decorridos para a ocorrência das primeiras mudanças de coloração da casca e desenvolvimento dos graus de coloração da casca em bananas 'Maçã', submetidas, em diferentes tempos de exposição, a  $50\text{nL.L}^{-1}$  1-MCP e armazenadas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 5\%$  UR.

| TEMPO DE APLICAÇÃO DO 1-MCP (h) | PRIMEIRAS MUDANÇAS NA COLORAÇÃO DA CASCA (DIAS) | GRAUS DE COLORAÇÃO DA CASCA |              |
|---------------------------------|---|-----------------------------|--------------|
|                                 |   | G4                          | G7           |
|                                 |   | Nº DE DIAS                  |              |
| 0 (controle)                    | 3,89 ± 1,57                                     | 5,16 ± 2,15                 | 7,30 ± 1,60  |
| 6                               | 11,43 ± 2,31                                    | 13,08 ± 3,82                | 18,39 ± 5,15 |
| 9                               | 14,15 ± 2,99                                    | 15,79 ± 3,37                | 17,54 ± 4,38 |
| 12                              | 14,79 ± 2,73                                    | 15,90 ± 3,24                | 17,63 ± 2,59 |
| 24                              | 15,48 ± 2,27                                    | 17,25 ± 3,06                | 19,22 ± 2,39 |

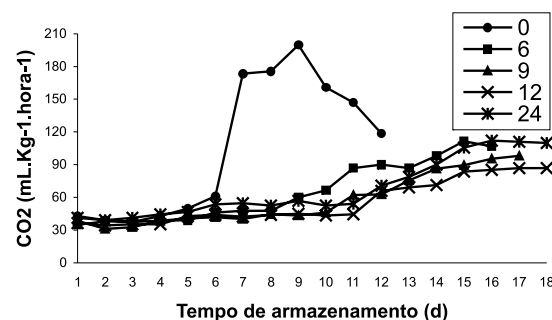
G4: frutos mais verdes que amarelos; G7: frutos completamente amarelos com manchas marrons.

**TABELA 2** - Médias dos valores de  $b^*$ , teores de sólidos solúveis (SS), açúcares solúveis totais (AST) e pH, nos diferentes graus de coloração da casca (G2, G4 e G7) de bananas 'Maçã', submetidas em diferentes tempos de exposição, a  $50\text{nL.L}^{-1}$  metilciclopropeno e armazenadas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 5\%$  UR.

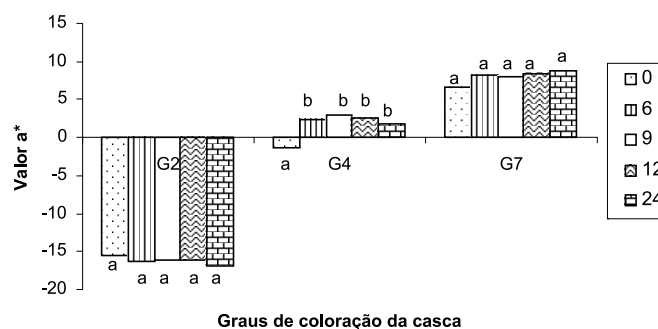
| VARIÁVEIS ANALISADAS       | COLORAÇÃO DA CASCA |        |        |
|----------------------------|--------------------|--------|--------|
|                            | G2                 | G4     | G7     |
| Valor $b^*$ (cor da casca) | 33,94a             | 47,50b | 47,51b |
| SS (%)                     | 3,35a              | 14,68b | 26,3c  |
| AST (%)                    | 0,61a              | 7,78b  | 20,32c |
| pH                         | 5,70c              | 4,48b  | 4,45a  |

Médias seguidas de letras diferentes, na linha, são diferentes entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). G2: frutos 100% verdes; G4: frutos + amarelos que verdes; G7: frutos completamente amarelos com manchas marrons.

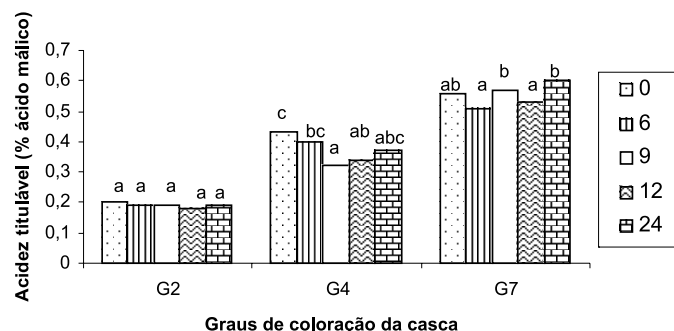
Não houve efeito significativo da aplicação do 1-MCP sobre o teor de açúcares solúveis totais (AST) e sólidos solúveis (SS). Observou-se acúmulo de SS e AST ao longo do amadurecimento, fato que se explica pela conversão de amido em açúcares (Tabela 2). Vilas Boas et al. (2003), trabalhando com bananas 'Maçã', observaram este mesmo comportamento durante o processo de amadurecimento dos frutos. Observou-se, também, diminuição no pH (Tabela 2) e aumento na acidez (Figura 2) com o decorrer do amadurecimento dos frutos. Segundo Bleinroth (1995), a banana no estágio verde caracteriza-se por apresentar baixa acidez que aumenta com o decorrer do amadurecimento, até atingir um máximo, quando a casca está totalmente amarela, para posteriormente decrescer, indicando início da senescência. A AT indica que, no grau 4, os frutos expostos ao 1-MCP por 6 e 24 horas apresentam maior teor de acidez, sendo este igual ao controle. No grau 7, os frutos submetidos ao 1-MCP apresentaram acidez estatisticamente igual ao controle. Sugere-se que estas pequenas diferenças encontradas na acidez, principalmente no grau 4, sejam devidas ao desverdecimento desuniforme dos frutos.



**FIGURA 1** - Taxa respiratória de bananas 'Maçã' submetidas, em diferentes tempos de exposição, a  $50\text{nL.L}^{-1}$  1-metilciclopropeno e armazenadas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 5\%$  UR.



**FIGURA 2** - Coloração da casca (valor  $a^*$ ) em bananas 'Maçã', submetidas a diferentes tempos de exposição, a  $50\text{nL.L}^{-1}$  1-MCP e armazenadas a  $25\pm 1^\circ\text{C}$  e  $80\pm 5\%$  UR. Obs.: Médias com letras em comum, em um mesmo grau de coloração, são iguais entre si, pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). G 2: frutos 100% verdes; G4: frutos mais amarelos que verdes; G7: frutos completamente amarelos com manchas marrons.



**FIGURA 3** - Acidez titulável (% ácido málico) em bananas 'Maçã', submetidas a diferentes tempos de exposição a 50nL.L<sup>-1</sup>-MCP e armazenadas a 25±1°C e 80±5% UR. Obs.: Médias com letras em comum, em um mesmo grau de coloração, são iguais entre si, pelo teste de Tukey (p<0,05). G 2: frutos 100% verdes; G4: frutos mais amarelos que verdes; G7: frutos completamente amarelos com manchas marrons.

## CONCLUSÕES

A aplicação de 50nL.L<sup>-1</sup> de 1-metilciclopropeno (1-MCP), durante 6 horas, atrasa o início do amadurecimento de bananas 'Maçã' armazenadas a 25°C e 80±5% UR, indicado pelas primeiras mudanças na cor da casca, de verde para amarelo, em aproximadamente 7,5 dias, enquanto a aplicação, durante 9; 12 e 24 horas, atrasa em aproximadamente 11 dias.

A aplicação de 50nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP em diferentes tempos (6; 9; 12 e 24 horas) retardou o início da ascensão respiratória e diminuiu a taxa respiratória de bananas 'Maçã', ao longo do amadurecimento, armazenadas a 25°C e 80±5% UR.

A utilização de 50nL.L<sup>-1</sup> de 1-MCP não afeta o pH, os teores de sólidos solúveis e de açúcares solúveis totais e a cor da casca (valor b\*) de bananas 'Maçã' armazenadas a 25°C e 80±5% UR.

## AGRADECIMENTOS

Ao CNPq e à Fapemig

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, C.O.; SOUZA, J.S.; CORDEIRO, Z.J.M.; INÁCIO, E.S.B. Mercado mundial. **Banana pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2001. p. 9-14. (Série Frutas do Brasil, 16).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY. **Official methods of analysis of the Association of Official Analytical Chemistry**. 12. ed. Washington, 1992. 1015 p.
- BLEINROTH, E.W.; MORETTI, V.A.; BICUDO NETO, L.C. **Comercialização de frutos tropicais**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1984. 231 p.
- BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 28, n. 1, p. 1-25, 2003.
- BOTREL, N.; FREIRE, M.J.; VASCONCELOS, R.M.; BARBOSA, H.T.G. Inibição do amadurecimento de banana 'Prata-Anã' com a aplicação do 1-metilciclopropeno. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 24, n. 1, p. 53-56, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Secretaria de Produção e Comercialização. Departamento de Comercialização. **Balança comercial do agronegócio**. Brasília. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br>. Acesso em: out. 2006.
- EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA: CENARGEN. Disponível em <www.cenargen.embrapa.br/cenargen/pdf/genobanana.pdf>. Acesso em : 19 out. 2006.
- DISCHE, Z. General color reactions. In: WHISTLER, R. L.; WOLFRAM, M. L. **Carbohydrate chemistry**. New York: Academic Press, 1962. p. 477-512.
- GOLDING, J.B.; SHEARER, D.; WYLLIE, S.G.; McGLASSON, W.B. Application of 1-MCP and propylene to identify ethylene-dependent ripening processes in mature banana fruit. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 14, n. 1, p. 87-98, 1998.
- HARRIS, D.R.; SEBERRY, J.A.; WILLS, L.J.; SPOHR, L.J. Effect of fruit maturity on efficiency of 1-methylcyclopropene to delay the ripening of bananas. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 20, n. 3, p. 303-308, 2000.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas, métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1985. v. 1, 533 p.
- JIANG, Y.; JOYCE, D.C.; MACNISH, A. J. Extension of the shelf life of banana fruit by 1-methylcyclopropene in combination with polyethylene bags. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v. 16, n. 2, p. 187-193, 1999.
- PELAYO, C.; VILAS BOAS, E. V. B. de; BENICHOU, M.; KADER, A. A. Variability in responses of partially ripe bananas to 1-methylcyclopropene. **Postharvest Biology and Technology**, Amsterdam, v.28, n.1, p.75-85, Apr. 2003.
- PINHEIRO, A.C.M.; VILAS BOAS, E. V. de B.; MESQUITA, C.T.; DOLL, E.T. Pós-colheita de bananas 'Maçã' submetidas ao 1-metilciclopropeno e armazenadas à temperatura ambiente. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.30, n.2, p.323-320, 2006.
- PINHEIRO, A.M.P.; VILAS BOAS, E. V. de B.; MESQUITA, C.T. Ação do 1-metilciclopropeno (1-MCP) na vida de prateleira da banana 'Maçã'. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v.27, n.1, p.25-28, 2005.
- VILAS BOAS, E.V.B.; ALVES, R.E.; FILGUEIRAS, H.A.C.; MENEZES, J.B. Características da Fruta. **Banana Pós-colheita**. Brasília: EMBRAPA, 2001. p. 15-19. (Série Frutas do Brasil, 16).
- VILAS BOAS, E.V.B.; RODRIGUES, L. J.; DE PAULA, N.R.F. Modificações físicas, físico-químicas e químicas da banana 'Maçã' durante o amadurecimento. In: SIMPÓSIO LATINO AMERICANO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS, 5., 2003, Campinas. **Anais...** CD-ROM