

1-MCP EM MANGABAS ARMAZENADAS EM TEMPERATURA AMBIENTE E A 11°C¹

RAQUEL PIRES CAMPOS², BEATRIZ KNOCH³, PRISCILA AIKO HIANE³,
MARIA ISABEL LIMA RAMOS³, MANOEL MENDES RAMOS FILHO³

RESUMO - A mangaba, fruto nativo altamente perecível, apresenta reduzida vida útil pós-colheita. Novas tecnologias de conservação de frutos têm sido desenvolvidas, e o uso de reguladores vegetais tem sido promissor. Este trabalho avaliou a aplicação do regulador de etileno 1-MCP em diferentes concentrações (250; 500 e 1.000 $\eta\text{L L}^{-1}$), com o objetivo de verificar o prolongamento da vida útil dos frutos e suas características físicas e químicas durante o armazenamento em temperatura ambiente e a 11°C. O uso 1-MCP, independentemente das três concentrações utilizadas, apresenta grande benefício na conservação pós-colheita dos frutos em condição ambiente, aumentando o período de vida útil da mangaba, assim como o uso de armazenamento a 11°C, os quais favoreceram a redução da perda de massa e a manutenção dos teores de acidez titulável, sólidos solúveis e vitamina C; e quando associado à aplicação de 1-MCP, reduziu os descartes por amadurecimento excessivo. Os frutos apresentaram bom conteúdo de fenóis totais, com incrementos durante o armazenamento, principalmente com uso da concentração de 1.000 $\eta\text{L L}^{-1}$ de 1-MCP.

Termos para indexação: conservação, fenóis totais, *Hancornia speciosa*, pós-colheita.

1-MCP ON MANGABA STORED AT AMBIENTAL TEMPERATURE AND 11°C

ABSTRACT – The mangaba, a highly perishable native fruit, presents reduced shelf-life. New technologies of fruit preserving have been developed and the use of plant growth regulators has been promising. This study evaluated the application of the regulator ethylene 1-MCP at different concentrations (250, 500 and 1000 $\eta\text{L L}^{-1}$), in order to verify the increase of fruits durability and their physical and chemical characteristics during storage at room temperature and at 11 °C. The use of 1-MCP, at every concentrations used, was beneficial to the fruits post-harvest under natural conditions, increasing the shelf life of mangaba, and so was the use of storage at 11 °C, which favored the reduction of weight loss and the maintenance of the levels of acidity, soluble solids and vitamin C. When associated with the application of 1-MCP, the loss by excessive maturation decreased. The fruits presented a proper content of total phenols, which increased during storage, mainly under the concentration of 1.000 $\eta\text{L L}^{-1}$ of 1-MCP.

Index Terms: conservation, *Hancornia speciosa*, post harvest, total phenols.

INTRODUÇÃO

Nativa do Brasil, a mangabeira (*Hancornia speciosa* Gomes) pertence à família das apocináceas, é planta arbórea de porte médio e atinge de 5 a 10 metros de altura (EMBRAPA, 2007). Possui vasta ocorrência no bioma Cerrado, assim como em outras regiões, ocorre em agrupamentos naturais, facilitando ações de extrativismo e conservação (LORENZI, 2009). Com potencial para o aproveitamento variado,

seus frutos apresentam valor comercial significativo (SOARES et al., 2005). Seu maior uso é por meio de processamento de polpa congelada, suco engarrafado, sorvete, doce, licor e geleia, xarope, compotas, vinho, vinagre, além do consumo *in natura* (EMBRAPA, 2007).

O consumo de mangaba oferece benefícios à saúde através do fornecimento elevado de antioxidantes naturais (ALMEIDA et al., 2011). A mangabeira produz frutos aromáticos, delicados, saborosos e

¹Trabalho Sinfrut 179 - Simpósio Internacional de Fruticultura - Avanços na Fruticultura (17 a 21 Outubro)

²DCR em Tecnologia pós-colheita (Fundect/CNPq/UFMS). e-mail: raquel.campos@ufms.br

³Prof. Dr. do Departamento de Tecnologia de Alimentos e Saúde Pública, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul (UFMS), Caixa Postal 549, CEP 79070-900, Campo Grande-MS. e-mails: priscila.hiane@ufms.br; maria-isabel.ramos@ufms.br; manoel.filho@ufms.br.

nutritivos, com teor de proteína de 1,3 a 3,0%, com teores de vitaminas e sais minerais superiores aos da maioria das espécies frutíferas, tendo excelente aceitação no mercado (FERREIRA, 2007). A polpa dos frutos apresenta baixo conteúdo lipídico e calórico, é fonte de fibras e de minerais (MARIN et al., 2009; SILVA et al. 2008).

Parte significativa da produção é perdida em virtude do curto período de safra, da ausência de uma coloração específica que identifique o fruto maduro e de sua alta perecibilidade, o que compromete seu escoamento e produção (EMBRAPA, 2007). As tecnologias pós-colheita fornecem perspectivas cada vez mais amplas e promissoras de atividade e agregação de renda por parte de agricultores familiares e extrativistas, aumentando o período de comercialização e reduzindo as perdas pós-colheita dos frutos nativos. A utilização de baixas temperaturas é um eficiente método de conservação pós-colheita de frutos, e o uso do 1-metilciclopropeno (1-MCP) retarda o amadurecimento mantendo a coloração verde e o frescor dos frutos. O 1-MCP é um regulador vegetal que vem sendo testado em diferentes produtos hortícolas em pós-colheita, visando a impedir a ação do etileno sobre o amadurecimento, competindo com os sítios receptores nas membranas celulares, impedindo o seu estímulo fisiológico (CHITARRA; CHITARRA, 2005).

Visando ao maior período de conservação de mangabas, avaliou-se a aplicação de diferentes concentrações de 1-MCP sobre características pós-colheita de frutos armazenados em condições ambiente e refrigerada.

MATERIAL E MÉTODOS

Os frutos foram colhidos no estágio “de vez”, no município de Corguinho – MS. Foram selecionados quanto ao tamanho e ausência de danos e lavados com detergente neutro. Após secagem ao ar, os frutos foram submetidos a aplicações de 1-MCP nas concentrações 250; 500 e 1.000 $\eta\text{L L}^{-1}$, durante 12 h, seguidos de armazenamento à temperatura ambiente (250A; 500A; e 1.000A) ou armazenamento a 10°C (250R; 500R e 1.000R), além dos grupos Controle Ambiente (CA) e Controle Refrigerado (CR).

O 1-MCP (SmartFresh®) foi utilizado em aplicação única, nos frutos recém-colhidos com tempo de exposição de doze horas em condições de temperatura ambiente e embalagem hermeticamente fechada. A quantidade calculada de SmartFresh foi colocado em um recipiente plástico rígido, com 3 mL de água destilada e filtrada. Após agitação, a tampa foi removida no interior da caixa de isopor, a qual

foi rapidamente lacrada.

Os frutos foram medidos por meio de paquímetro, obtendo-se os diâmetros longitudinal e equatorial. A avaliação de perda de massa foi realizada por meio de pesagens das parcelas, e os descartes foram considerados ao longo do período de armazenamento.

As análises químicas foram realizadas no início, meio e final do armazenamento. Foram avaliados os teores de sólidos solúveis e acidez titulável segundo metodologia do Instituto Adolfo Lutz (BRASIL, 2005). A determinação do teor de ácido ascórbico foi realizada por titulação com o reagente 2,6-diclorofenolindofenol, de acordo com metodologia proposta por Carvalho et al. (1990).

Determinações dos teores de fenóis totais foram realizadas no início e final do período de armazenamento, em triplicata. Foram preparados extratos aquosos com 5 g de polpa fresca e dissolvidos em metanol para uma concentração de sólidos de 6 mg mL⁻¹, seguindo metodologia descrita em Roesler et al. (2007), os quais foram submetidos à reação colorimétrica descrita por Swain e Hills (1959) a 760 nm, utilizando o reagente de Folin-Ciocalteu. A curva-padrão foi preparada com ácido gálico, e os resultados dos extratos, expressos como equivalentes de ácido gálico (EAG) em mg de ácido gálico por 100 g de massa seca.

Foi utilizado esquema fatorial com quatro tratamentos x duas condições de armazenamento (ambiente e refrigerado) x três períodos de tempo (inicial, parcial e final), com cinco frutos por parcela e quatro repetições por tratamento. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), e para comparação das médias, foi utilizado o teste de Tukey, em nível de 5% de probabilidade, com auxílio do programa estatístico BioEstat 5.0 (AYRES et al., 2007).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A vida útil das mangabas foi de nove dias em armazenamento ambiente (CA), e com a aplicação de 1-MCP estendeu-se para 15 dias, independentemente da concentração utilizada. A refrigeração prolongou a vida útil dos frutos para 24 dias de armazenamento (CR) e, quando associada com o uso de 1-MCP, prolongou para 27 dias, sem diferenças para as concentrações utilizadas. Segundo Carnellosi et al. (2004), as mangabas caídas tornaram-se deterioradas após 3 e 7 dias de armazenamento a 25°C e 18°C, o que demonstra a importância da colheita no ponto de maturidade fisiológica (“de vez”), visando ao prolongamento da vida pós-colheita dos frutos, assim como o uso de refrigeração.

Os frutos apresentaram valores médios de diâmetro longitudinal de $34,29 \pm 2,07$ mm e diâmetro equatorial de $35,22 \pm 1,44$ mm, dados não apresentados na forma de tabela, os quais estão próximos dos encontrados por Guilherme et al. (2007), com $37,59 \pm 10,66$ mm e $34,53 \pm 8,83$, respectivamente, e por Soares et al. (2008), com 32 ± 9 mm e 28 ± 8 mm, respectivamente. A menor variação encontrada no presente trabalho deve-se a seleção dos frutos realizada na montagem do experimento.

A perda de massa dos frutos, após nove dias em armazenamento ambiente, foi de 12,57% (CA) e foi reduzida significativamente ($p < 0,05$) com a aplicação de 1-MCP, obtendo entre 7,38% (1.000A) e 9,21% (500A), enquanto para a perda de massa, os frutos refrigerados apresentavam em torno de 3,35% (250 R) e 3,98% (CR) neste período (Figura 1). Após 24 dias de armazenamento refrigerado, os frutos com aplicação de 1-MCP atingiram perda de massa acumulada de 13,22%; 13,69%; 15,55% e 18,65% para 250R, 500R, 1.000R e CR, respectivamente, sem apresentar diferenças estatísticas entre si. Santos et al. (2009) encontraram perda de massa superior em mangabas verdes (25,28%) após 15 dias de armazenamento a 10°C, principalmente devido à menor umidade relativa do ar.

O valor médio da acidez titulável dos frutos recém-colhidos foi de $0,554 \pm 0,106$ g de ácido cítrico 100 g^{-1} de polpa. Durante o armazenamento, os frutos apresentaram valores parciais entre $0,395 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (250 R - 16 dias) e $0,769 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$ (250 A - 5 dias). Ao final do armazenamento, o maior valor médio foi obtido nos frutos 1.000 A, com $0,840 \text{ g } 100 \text{ g}^{-1}$, diferindo estatisticamente dos outros tratamentos, seguido pelo 500A, CA e 250A (0,714; 0,692 e 0,639 $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$, respectivamente), e os frutos refrigerados apresentaram valores inferiores e sem diferenças estatísticas entre os tratamentos (0,574 e 0,474 $\text{g } 100 \text{ g}^{-1}$) (Figura 2). Carnelossi et al. (2004) relataram o aumento da acidez titulável em mangabas com o armazenamento ambiente e refrigerado, e valores próximos do encontrado no presente trabalho, de 0,72% de ácido cítrico, assim como Soares et al. (2008) em mangabas armazenadas sob atmosfera modificada e sob refrigeração, valores de 0,38 a 0,78%. Entretanto, valores superiores, acima de 1,5%, foram encontrados em mangabas por Souza et al. (2007), Moura et al. (2002) e Santos et al. (2009).

O aumento da acidez nos frutos, com o amadurecimento em temperatura ambiente, deve-se à hidrólise de pectina, com liberação dos ácidos galacturônicos pela ação das enzimas pectinametilesterase e poligalacturonase (ALVES et al., 2000). A aplicação de 1-MCP, na concentração 1.000 ηL

L^{-1} , contribuiu para o aumento da acidez dos frutos armazenados em temperatura ambiente, devido possivelmente à redução das taxas respiratórias. Teores mais altos de acidez pelo uso do 1-MCP foram descritos para frutos climatéricos, maçãs, graviolas (respectivamente, WILLS; KU, 2002; KRAMES et al., 2001; LIMA et al., 2001 apud DOLLHOJO et al., 2009) e mangas 'Kent', possivelmente, devido à diminuição da atividade de enzimas relacionadas ao metabolismo respiratório (GARCIA ESTRADA et al., 2000 apud DOLLHOJO et al., 2009).

Os frutos apresentaram teores médios de sólidos solúveis entre 18,4 e 23,2°Brix ao longo do armazenamento, sendo que os frutos dos tratamentos 500R e 1.000R atingiram os maiores valores em relação ao Controle Refrigerado parcial e final (Figura 2). Valores inferiores ao encontrado no presente trabalho foram relatados por Souza et al. (2007) com média geral de 17,23°Brix; por Carnelossi et al. (2004) em mangabas mantidas à temperatura de 6°C, com valores entre 13,1 e 15,67°Brix para frutos "de vez"; por Santos et al. (2009) entre 11 e 15°Brix durante o armazenamento em ambiente e entre 11 e 18°Brix a 10°C.

O teor de vitamina C foi mantido durante a conservação pós-colheita das mangabas, principalmente com o uso da refrigeração, as quais apresentaram valor inicial de $132,61 \pm 21,88$ mg de ác. ascórbico 100 g^{-1} polpa. Os valores finais variaram entre 132,60 e 166,49 mg 100 g^{-1} (250 A e 1.000A, respectivamente) e para os frutos armazenados sob refrigeração entre 148,78 e 161,35 mg 100 g^{-1} (1.000R e CR, respectivamente) (Figura 2). Valores semelhantes foram encontrados em mangabas, 139,6 mg 100 g^{-1} por Alves et al. (2000) e 155,54 mg de ác. ascórbico 100 g^{-1} polpa por Guilherme et al. (2007). Valores superiores foram relatados por Carnelossi et al. (2004) entre 252,7 a 274,7 mg 100 g^{-1} ; por Rufino et al. (2010) com $190 \pm 1,91$ mg 100 g^{-1} e por Souza et al. (2007) em clones de mangaba com 164,77 a 188,75 54 mg de ác. ascórbico 100 g^{-1} polpa.

As variações nos conteúdos de acidez titulável, sólidos solúveis e vitamina C dos frutos, nos diferentes trabalhos de pesquisa, estão relacionadas às diferentes condições edafoclimáticas e genéticas a que as mangabeiras estão submetidas.

O conteúdo de fenóis totais inicial foi de 11,29 mg EAG g^{-1} ms e aumentou com o armazenamento, atingindo valores finais de 29,04 mg EAG g^{-1} ms (1.000 A) aos 15 dias e 23,65 mg EAG g^{-1} ms (1000R) aos 27 dias (Figura 3). Valores semelhantes em mangabas maduras foram obtidos por Souza et al. (2007), com teor de compostos fenólicos em média de 0,37% e por Alves et al. (2000) com 0,29%, 0,31%

e 0,33%, respectivamente, para os compostos fenólicos poliméricos, oligoméricos e dímeros. Teores próximos ao encontrado inicialmente nas mangabas foram relatados por Canuto et al. (2010) em outros frutos nativos, como araçá-boi, cajá, caju, graviola e murici ($0,6 \text{ mmol.L}^{-1}$ de ácido gálico). Vasco et al. (2008), estudando 17 frutas do Equador, relataram

ampla gama de variação nos teores de compostos fenólicos associados à capacidade antioxidante, identificando três grupos de frutos contendo baixo, médio e alto teor, sendo que a mangaba poderia ser classificada como médio conteúdo de fenóis totais com base nesta classificação.

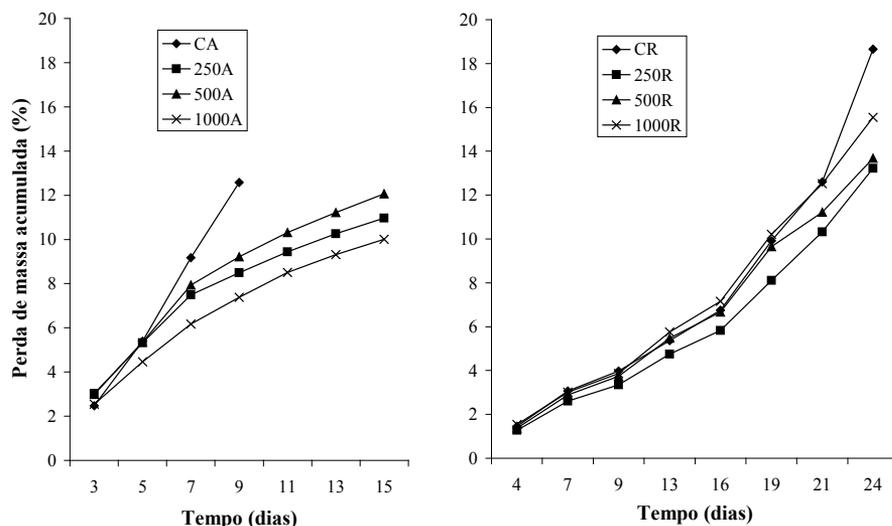


FIGURA 1 - Médias das perdas de massa de mangabas submetidas à aplicações de 1-MCP nas concentrações de 250; 500 e $1.000 \text{ } \eta\text{L L}^{-1}$, durante 12 h e armazenadas em condição ambiente ($27 \pm 3^\circ \text{C}$ e $45 \pm 10\% \text{ UR}$): Controle (CA), (250A), (500A) e (1.000A) ou sob refrigeração ($11 \pm 1^\circ \text{C}$ e $75 \pm 10\%$): Controle (CR), (250R), (500R) e (1.000R).

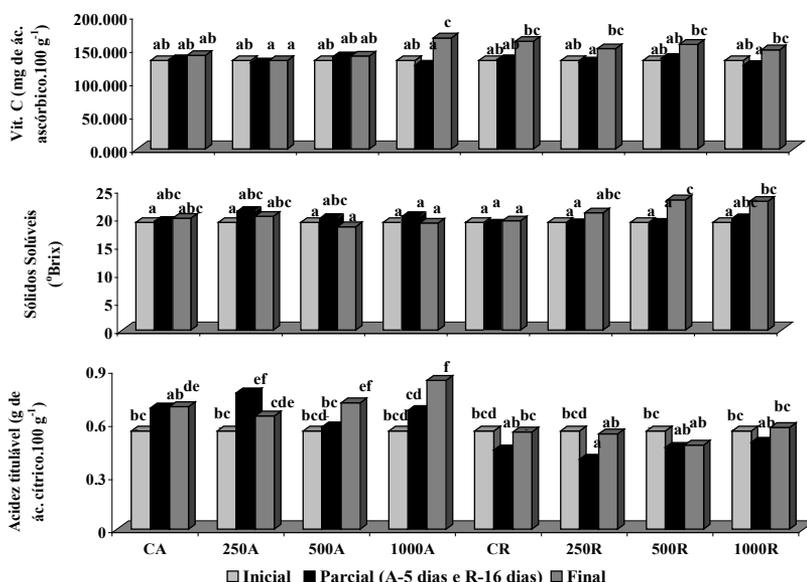


FIGURA 2 - Médias de características químicas de mangabas submetidas à aplicações de 1-MCP nas concentrações de 250; 500 e $1.000 \text{ } \eta\text{L L}^{-1}$, durante 12 h, armazenadas em condição ambiente ($27 \pm 3^\circ \text{C}$ e $45 \pm 10\% \text{ UR}$): Controle (CA), (250A), (500A) e (1.000A) ou sob refrigeração ($11 \pm 1^\circ \text{C}$ e $75 \pm 10\%$): Controle (CR), (250R), (500R) e (1.000R).

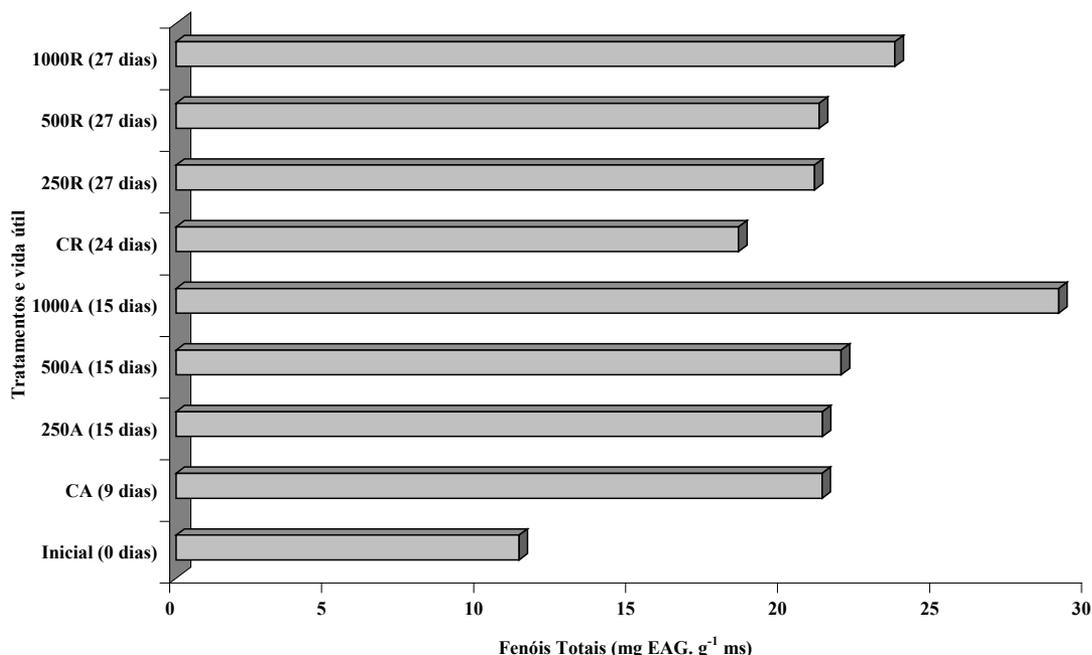


FIGURA 3 – Valores de fenóis totais no início e ao final do armazenamento de mangabas submetidas à aplicações de 1-MCP nas concentrações de 250; 500 e 1.000 $\eta\text{L L}^{-1}$, durante 12 h, armazenadas em condição ambiente ($27 \pm 3^\circ\text{C}$ e $45 \pm 10\%$ UR): Controle (CA), (250A), (500A) e (1.000A) ou sob refrigeração ($11 \pm 1^\circ\text{C}$ e $75 \pm 10\%$): Controle (CR), (250R), (500R) e (1.000R).

CONCLUSÕES

- 1 - O armazenamento dos frutos a 10°C favorece o prolongamento da sua vida útil, com menor perda de massa, manutenção dos teores de acidez titulável, sólidos solúveis e vitamina C; e quando associado à aplicação de 1-MCP, reduz os descartes por amadurecimento excessivo.
- 2 - O uso de 1-MCP em mangabas, independentemente das três concentrações utilizadas, seguida de armazenamento em temperatura ambiente, apresenta grande benefício na conservação pós-colheita dos frutos, com aumento da vida útil e da acidez titulável e redução da perda de massa.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Fundação de Apoio ao Desenvolvimento do Ensino, Ciência e Tecnologia do Estado de Mato Grosso do Sul e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico, pelo apoio financeiro, e à Rohm and Haas Química Ltda., pela disponibilização do Smart Fresh.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, M. M. B.; SOUSA, P. H. M.; ARRIAGA, A. M. C.; PRADO, G. M.; MAGALHÃES, C. E. C.; MAIA, G. A.; LEMOS, T. L. G. Bioactive compounds and antioxidant activity of fresh exotic fruits from northeastern Brazil, **Food Research International**, Darking, v.44, n.7, p.2155-2149, 2011.
- ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; MOURA, C. F. H. **Caracterização de frutas nativas da América Latina**. Jaboticabal: Funep, 2000. 66 p. (Série frutas nativas, 9).
- AYRES, M.; AYRES J.R., M.; AYRES, D. L.; SANTOS, A. de A. S. **Aplicações estatísticas nas áreas das ciência biomédicas (BioEstat 5.0)**. Belém: Sociedade Civil Mamirauá, 2007. 324p.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Métodos físico-químicos para análises de alimentos**. Brasília: Ministério da Saúde, 2005.1018p.

- CANUTO, G. A. B.; XAVIER, A. A. O.; NEVES, L. C.; BENASSI, M. de T. Caracterização físico-química de polpa de frutos da Amazônia e sua correlação com a atividade antirradical livre. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 32, n. 4, p. 1196-1205, 2010.
- CARNELOSSI, M. A. G.; TOLEDO, W. F. F.; SOUZA, D. C. L.; LIRA, M. DE L.; SILVA, G. F. DA; JALALI, V. R.R.; VIÉGAS, P. R. A. Conservação pós-colheita de mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 28, n. 5, p. 1119-1125, 2004.
- CARVALHO, C. R. L.; MANTOVANI, D. M. B.; CARVALHO, P. R. N.; MORAES, R. M. **Análises químicas de alimentos**. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1990. 120 p. (Manual técnico.)
- CHITARRA, M. I. F.; CHITARRA, A. B. **Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio**. 2. ed. rev. e ampl. Lavras: UFLA, 2005.
- DOLLHOJO, E. T.; ABREU, C.M.P. DE; ASMAR, S. A.; HOJO, R. H.; CÔRREA, A. D.; VILAS BOAS, E. V. de B. Avaliação da qualidade de manga 'palmer' tratada com 1-metilciclopropeno e armazenada sob refrigeração e condição ambiente. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal, v. 31, n. 1, 2009.
- EMPRAPA. **Sistema de produção da mangaba para os tabuleiros costeiros e baixadas litorâneas**. Versão eletrônica, nov/2007. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mangaba/SistemaProducaoMangabaTabuleirosCosteiros/Introducao.html>>. Acesso em: jun. 2010.
- FERREIRA, E. G.; MARINHO, S.J.O. Produção de frutos da mangabeira para consumo *in natura* e industrialização. **Tecnologia e Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v.1, n.1, p.9-14, 2007.
- GUILHERME, D. O.; SANTOS, A. M.; PAULA, T. O. M. DE; ARAUJO, C. B.; SANTOS, W. G.; SILVA LEITE ROCHA, S. L.; CALDEIRA JUNIOR, C. F.; MARTINS, E. R. Ecogeografia e etnobotânica da mangaba (*Hancornia speciosa*) no norte de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 5, supl. 1, p. 414-416, 2007.
- IBGE. **Produção extrativa vegetal**. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br>>. Acesso em: jul. 2010.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009. Disponível em: <<http://www.clubedaselemente.org.br/mangabeira.html>>. Acesso em: jun. 2010.
- MARIN, A. M. F.; SIQUEIRA, E. M. A.; ARRUDA, S. F. Minerals, phytic acid and tannin contents of 18 fruits from the Brazilian savanna. **International Journal of Food Sciences and Nutrition**, Abingdon, v. 60, n.7, p. 180-190, 2009.
- MOURA, C. F. H.; ALVES, R. E.; FILGUEIRAS, H. A. C.; ARAÚJO, N. C. C.; ALMEIDA, A. S. Quality of fruits native to latin america for processing: mangaba (*Hancornia speciosa* Gomes). **Acta Horticulturae**, The Hague, v. 2, n. 575, p. 549-554, 2002.
- ROESLER, R.; MALTA, L.G.; CARRASCO, L.C.; HOLANDA, R.B.; SOUZA, C.A.S.; PASTORE, G.M. Atividade antioxidante de frutas do cerrado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 27, n. 1, p. 53-60, 2007.
- RUFINO, M.S.M.; ALVES, R.E.; BRITO, E. S.; PÉREZ-JIMÉNEZ, J.; SAURA-CALIXTO, F.; MANCINI-FILHO, J. Bioactive compounds and antioxidant capacities of 18 non-traditional tropical fruits from Brazil. **Food Chemistry**, London, v.121, p. 996-1002, 2010.
- SANTOS, A. F. dos; SILVA, S.de M.; MENDONÇA, R. M. N.; ALVES, R. E. Conservação pós-colheita de mangaba em função da maturação, atmosfera e temperatura de armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 1, p. 85-91, 2009.
- SILVA, M. R.; LACERDA, D. B. C. L.; SANTOS, G. G. S.; MARTINS, D. M. de O. Caracterização química de frutos nativos do cerrado. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.38, n.6, p.1790-1793, 2008.
- SOARES, F. P.; PAIVA, R.; NOGUEIRA, R. C.; OLIVEIRA, L. M. de; SILVA, D. R. G.; PAIVA, P. D. de O. Cultura da mangabeira. **Boletim Agropecuário**, Lavras, n.67, p.1-12, 2005.
- SOUZA, F. G. de; FIGUEIREDO, R. W de; ALVES, R. E.; MAIA, G. A.; ARAÚJO, I. A. de; Qualidade pós-colheita de frutos de diferentes clones de mangabeira (*Hancornia speciosa* GOMES). **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 5, p. 1449-1454, 2007.

SOUZA, C.S.; SILVA, S.A.; COSTA, M.A.P.C.; DANTAS, A.C.V.L.; COSTA, C.A.L.C.; ALMEIDA, W.A.B.; PEIXOTO, C.P. Mangaba: perspectivas e potencialidades. **Bahia Agrícola**, Brasília, v.7, n.1, p.9-14, 2007.

VASCO, C.; RUALES, J.; KAMAL-ELDIN, A. Total phenolic compounds and antioxidant capacities of major fruits from Ecuador. **Food Chemistry**, London, v. 111, n. 4, p. 816-823, 2008.

SWAIN, T.; HILLS, W.E. The phenolics constituents of prunus domestica: the quantitative analysis of phenolic constituents. **Journal of the Science Food and Agriculture**, London, v. 10, n. 1, p. 63-68, 1959.