

QUALIDADE DOS MÉIS PRODUZIDOS POR *Melipona fasciculata* SMITH DA REGIÃO DO CERRADO MARANHENSE

Carlos Alexandre Holanda, Alene Ramos Oliveira e Maria Célia Pires Costa*

Departamento de Química e Biologia, Universidade Estadual do Maranhão, Cidade Universitária Paulo VI, 65055-970 São Luís – MA, Brasil

Maria Nilce de Sousa Ribeiro

Departamento de Farmácia, Universidade Federal do Maranhão, Campus do Bacanga, 65085-580 São Luís – MA, Brasil

Janilson Lima Souza

Departamento de Química, Universidade Federal do Maranhão, Campus do Bacanga, 65085-580 São Luís – MA, Brasil

Maria José Abigail Mendes Araújo

Departamento de Microbiologia e Imunologia, Universidade Estadual Paulista, 18618-970 Botucatu – SP, Brasil

Recebido em 12/1/11; aceito em 11/5/11; publicado na web em 4/7/11

QUALITY OF HONEY PRODUCED BY *Melipona fasciculata* SMITH OF CERRADO REGION FROM MARANHAO STATE, BRAZIL. The honey of *Melipona fasciculata* is few known in terms of composition, and therefore generally associated with the characteristics of the honey of *Apis mellifera*. This study contributes to the knowledge of the physico-chemical characteristics of honey of *M. fasciculata* of the municipalities of Barra do Corda, Jenipapo dos Vieiras, Fernando Falcão, Carolina and Riachão, in cerrado region from Maranhão. The parameters studied were: moisture, pH, acidity, reducing sugars, apparent sucrose, hydroxymethylfurfural, diastase activity, insoluble solids, ash and color. Some of the observed patterns may conform to the established for *A. mellifera*, but others must be accompanied by a specific legislation.

Keywords: *Melipona fasciculata*; physico-chemical characteristics; cerrado region from Maranhão.

INTRODUÇÃO

A abelha sem ferrão *Melipona fasciculata*, encontra-se distribuída nas regiões tropicais, especialmente na América do Sul,¹ e é criada há séculos pelas populações indígenas maranhenses para a produção de mel. A extração de mel dos meliponíneos é uma das possibilidades de inovação para os produtos alimentícios disponíveis no mercado, sendo capaz de ocupar a mão de obra familiar e gerar renda para pequenos proprietários rurais.² No Estado do Maranhão, *M. fasciculata*, popularmente conhecida como tiúba, tem uma importante inserção no mercado local, produzindo um mel de qualidade e com amplas possibilidades para exploração em escala econômica. O mel de tiúba, por ser mais líquido, ácido e de cor suave que o mel de abelhas do gênero *Apis*, alcança preços muito mais elevados.³

Entretanto, são relativamente recentes os estudos que descrevem as características físico-químicas do mel de meliponíneos, sendo de fundamental importância a caracterização de méis de regiões tropicais, onde a flora é bastante diversificada, associada às taxas elevadas de umidade e temperatura.⁴ O mel de *M. fasciculata* possui um aroma bastante atrativo devido à florada e às características biológicas das abelhas que elevam a concentração de açúcar até o máximo de 74%. É muito comercializado na região da baixada maranhense, contudo ainda existem barreiras comerciais que impedem o pleno sucesso da meliponicultura no Estado, principalmente devido ao desconhecimento do perfil de qualidade do produto.^{5,6} Há necessidade de caracterizar estes méis para fins de comercialização, pois a legislação brasileira só regulamenta o mel produzido pelas abelhas do gênero *Apis*, não contempla as abelhas nativas, o que leva à necessidade de estudos para a padronização de diferentes méis produzidos por meliponíneos.⁷

O presente trabalho teve como objetivo contribuir para o esta-

belecimento das características físico-químicas do mel de *Melipona fasciculata* produzido na região do cerrado maranhense e comparar a qualidade deste mel com os padrões estabelecidos pela legislação para os méis de *Apis mellifera*.

PARTE EXPERIMENTAL

Coleta das amostras

14 amostras de méis de *Melipona fasciculata* foram analisadas, em porções de aproximadamente 250 g. As coletas foram feitas com seringas esterilizadas e as amostras acondicionadas em frascos de vidro estéreis à temperatura ambiente, nos municípios de Barra do Corda (4 amostras), Jenipapo dos Vieiras (3 amostras), Fernando Falcão (3 amostras), Carolina (2 amostras) e Riachão (2 amostras), pertencentes à região do cerrado maranhense com florada diversificada. Todas as amostras de méis foram obtidas em conjunto e de forma asséptica pelos autores e produtores diretamente das colmeias, nos meses de setembro e outubro de 2007.^{8,9}

Análises físico-químicas

A pesquisa foi realizada no Laboratório de Macromoléculas e Produtos Naturais da Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, MA. Os parâmetros determinados foram umidade, pH, acidez, açúcares redutores, sacarose aparente, hidroximetilfurfural (HMF), atividade diastásica, sólidos insolúveis, cinzas^{10,11} e classificação da cor.¹²

A umidade foi determinada por meio do índice de refração utilizando-se um refratômetro Abbé calibrado; os valores obtidos foram convertidos em percentuais de umidade. A acidez (total) foi determinada por titulação com hidróxido de sódio (0,1 mol L⁻¹) com ponto final em pH 8,3. Os açúcares redutores foram determinados por titulação volumétrica utilizando os reativos Fehling A e B, como

*e-mail: celiacosta@prof.elo.com.br

indicador, o azul de metileno. A sacarose aparente foi obtida pela diferença dos açúcares totais (redução por ácido sulfúrico) e redutores. As análises de HMF, atividade diastásica e cor foram determinadas por espectrofotometria na região do visível, enquanto sólidos insolúveis e cinzas por gravimetria.

Análise estatística

Os resultados foram analisados com auxílio do software Graph Pad Prism, versão 5.0. Os dados foram expressos com a média \pm desvio padrão (D.P.) de 3 repetições. Essas informações foram comparadas com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira para os méis de abelhas do gênero *Apis mellifera*.¹³

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As amostras de mel produzidas por *Melipona fasciculata* apresentaram um teor de umidade variando de 21,44 a 27,51% (23,80 \pm 1,90%) (Tabela 1). Esses valores estão de acordo com Cortopassi-Laurino e Gelli,¹⁴ que constataram que a umidade do mel de meliponíneos pode variar de 18 a 35%. Oliveira et al.⁹ analisaram méis produzidos por *M. fasciculata* obtidos no Estado do Maranhão e observaram variações no teor de umidade dependendo da região: mínimo de 21,44% e máximo de 27,51% para os méis do cerrado maranhense; mínimo de 22,60% e máximo de 32,60% para os méis da baixada maranhense. O excesso de água encontrado nos méis de meliponíneos pode ser devido à baixa taxa de desidratação do néctar durante o processo de transformação em mel. Espécies de habitats úmidos geralmente apresentam conteúdo de água mais elevado quando comparados às de ambiente seco, o que indica a influência das condições ambientais.¹⁵ O teor de umidade encontrado nos méis produzidos por diversas espécies de meliponíneos é elevado quando comparado ao valor estabelecido para o mel de abelhas do gênero *Apis* (máximo 20%)¹³; 25-31% para *M. quadrifasciata*; 26-31% para

M. scutellaris; 23-32% para *M. tetragonisca angustula*; 27-32% para *M. asilvai*; 25-29% para *M. compressipes manoense*; 25-35% para *M. seminigra merribae*; 23-32% para *M. mandaçaia*.^{7,16-20}

As medidas de pH obtidas variaram de 3,1 a 4,4 (3,6 \pm 0,4) (Tabela 1). Os valores de pH para o mel de meliponíneos não estão padronizados pela legislação nacional ou internacional, mas é estipulada uma faixa de 3,3 a 4,6 para *Apis mellifera*.¹⁷ Normalmente o pH dos méis é baixo, sendo que méis com origem botânica definida possuem características distintas de pH, sendo este um fator importante, por influenciar na velocidade de formação do HMF.²¹ Os valores de acidez para as amostras analisadas variaram de 22,78 a 42,67 meq kg⁻¹ (31,88 \pm 7,09 meq kg⁻¹) (Tabela 1). Todos os valores encontrados estão em conformidade com as normas nacionais para méis de abelhas do gênero *Apis*.¹³

O teor médio de acidez das amostras encontra-se próximo ao encontrado por Souza e Bazlen²¹ em méis de *Melipona fasciculata* do Piauí (45,75 meq kg⁻¹), enquanto Souza et al.¹⁸ encontraram média de 41,64 meq kg⁻¹ em méis do estado da Bahia. A quantidade de íons hidrogênio que determina a acidez do mel de tiúba (baixo valor de pH) é um importante parâmetro para a manutenção da estabilidade química, pois minimiza o risco de desenvolvimento de micro-organismos.²²

O conteúdo de açúcares redutores obtido variou de 50,01 a 65,79% (60,68 \pm 4,12%) (Tabela 1). Carvalho²³ obteve média de 64,70% analisando amostras de méis de meliponíneos. A legislação nacional estabelece mínimo de 65% para açúcares redutores em méis de *A. mellifera*, entretanto o resultado médio obtido para as amostras de *M. fasciculata* se encontra abaixo do parâmetro exigido para *A. mellifera*.² Méis de meliponíneos possuem menor teor de açúcares e normalmente a frutose é predominante, sendo um dos fatores responsáveis pela doçura do mel e sua higroscopicidade.⁹ O teor mínimo de açúcares redutores para o mel de tiúba, assim como as outras variáveis físico-químicas, ainda não estão regulamentadas. O mel de tiúba é um produto cuja concentração de açúcares totais está entre 70-74%, sendo inferior aos 80% normalmente detectados nos méis de abelhas

Tabela 1. Valores da média e do desvio padrão de umidade, pH, acidez, açúcares redutores e sacarose aparente determinados nas amostras de méis de *Melipona fasciculata* do cerrado maranhense

Amostra	Umidade (%)	pH	Acidez (meq kg ⁻¹)	AR [‡] (%)	SA [†] (%)
M1 BC*	21,85	3,5	33,49	60,14	2,46
M2 BC*	21,45	3,4	24,14	60,99	3,02
M3 BC*	22,65	3,7	24,65	50,01	6,08
M4 BC*	21,44	3,6	42,67	63,57	3,11
M5 JV**	25,85	3,1	28,56	59,56	1,47
M6 JV**	26,25	3,1	38,76	59,04	3,45
M7 JV**	23,98	3,2	22,78	55,99	2,84
M8 FF***	27,51	3,2	27,88	59,55	2,95
M9 FF***	23,31	4,4	23,12	63,60	3,37
M10 FF***	22,65	4,2	34,17	65,79	0,89
M11 C****	22,71	4,4	40,03	65,78	1,19
M12 C****	25,05	3,6	41,48	60,01	1,74
M13 R*****	23,24	3,6	36,00	63,57	1,65
M14 R*****	25,24	3,2	28,67	61,99	2,95
V. Padrão	máx. 20,00	3,3 – 4,6	máx. 50,00	mín. 65,00	máx. 6,00
Média	23,80	3,6	31,88	60,68	2,65
Desvio	1,90	0,4	7,09	4,12	1,30

*BC - Barra do Corda; **JV - Jenipapo dos Vieiras; ***FF - Fernando Falcão; ****C - Carolina; *****R - Riachão. ‡AR - Açúcares redutores; †SA - Sacarose aparente.

do gênero *Apis*.² O sabor dos méis das abelhas nativas é influenciado pelo baixo teor de açúcares e pH ácido, o que denota uma notável preferência do consumidor por este tipo de mel.²³ A porcentagem de sacarose aparente das amostras analisadas variou de 0,89 a 6,08% (2,65 ± 1,30%) (Tabela 1). A legislação para méis de *A. mellifera* estabelece um valor máximo de 6%.⁴ Há uma grande variação na distribuição da sacarose nas amostras de mel nos diversos trabalhos encontrados na literatura,² dentre estes podemos citar o trabalho de Souza *et al.*¹⁸ que obtiveram média de 4,70% em méis de *M. asilvai*, Alves *et al.*⁷ 2,91% em méis de *M. mandaçaia* e Almeida-Anacleto *et al.*¹⁷ 0,95% em méis de *M. tetragonisca angustula*.

Os teores de HMF variaram de 5,44 a 70,79 mg kg⁻¹ (27,38 ± 19,32 mg kg⁻¹) (Tabela 2). 92,86% das amostras estão abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação nacional (60 mg kg⁻¹) e internacional (80 mg kg⁻¹, países tropicais) para méis de abelhas do gênero *Apis*.²⁴ O HMF encontrado em amostras de méis de outras espécies de *Melipona* também apresentou valores baixos, como em *M. asilvai* (2,44 mg kg⁻¹),¹⁸ *M. mandaçaia* (5,79 mg kg⁻¹)⁷ e *M. tetragonisca angustula* (9,39 mg kg⁻¹).¹⁷ Sabe-se que a legislação brasileira foi estabelecida para o mel de abelha *Apis*, mas neste item, o mel de abelha nativa também pode se enquadrar, tendo em vista que o HMF apresentou valores abaixo de 60 mg kg⁻¹ de mel. Esta substância é formada pela reação de certos açúcares com ácidos, sendo a frutose considerada a principal formadora do composto, devido à ação de ácidos e do calor.²⁵

Os índices de diastase encontrados nas amostras variaram de 0,60 a 2,93 Gothe (1,43 ± 0,77 Gothe) (Tabela 2). Todas as amostras analisadas apresentaram quantidades enzimáticas inferiores ao valor estabelecido pela legislação (8 Gothe), mesmo utilizando a correlação com HMF (3 Gothe para valores de HMF menores que 15 mg kg⁻¹).^{26,27} Os valores encontrados neste trabalho corroboram os encontrados por Guerrini *et al.*,²⁸ que obtiveram um valor médio de 1,60 Gothe para méis produzidos por meliponíneos da região amazônica do Equador, e Carvalho *et al.*,¹⁶ que encontraram uma variação de 1,40 a 2,14 e 2,16 a 3,01 Gothe para méis produzidos por *M. scutellaris* e *M. quadrifas-*

ciata, respectivamente. Souza *et al.*²⁹ analisaram a atividade diastásica em várias espécies de abelhas sem ferrão, obtendo uma variação de 0,9 a 23,0 Gothe. A ocorrência de grandes diferenças quantitativas dessa enzima em méis de diferentes origens florais sugere possíveis efeitos de substâncias provenientes da flora (néctar) e/ou naturais do mel. A grande variação enzimática observada por White Júnior em méis recém-colhidos, levou-o a questionar o uso da atividade diastásica para qualificar a procedência do mel.³⁰

Os teores de sólidos insolúveis variaram de 0,01 a 0,11% (0,02 ± 0,02%). As amostras analisadas encontram-se dentro dos padrões estabelecidos pela legislação, que estabelece um teor máximo de sólidos insolúveis em água de 0,1%, tanto para o mel de flores como para o de melato.¹⁴ Os valores aproximam-se dos observados por Evangelista-Rodrigues *et al.*,³¹ que obtiveram média de 0,01% para o mel de *M. scutellaris* obtido na região do Brejo Paraibano. Baixos valores de sólidos insolúveis evidenciam o caráter higiênico das abelhas na produção do mel; os resultados qualificam as abelhas tíbas como higiênicas quanto à produção do seu mel.³² Os resultados de cinzas estão dentro do estabelecido para os méis de abelhas do gênero *Apis* (0,6%), apresentando uma variação de 0,02 a 0,57% (0,21 ± 0,15%) (Tabela 2).³² A variação nos teores de cinzas pode ser associada à diversidade foral do cerrado maranhense, que é diretamente associada aos minerais presentes no solo.^{4,33} Elevados percentuais de cinzas caracterizam o mel como rico em minerais.³²

A análise do mel de *M. fasciculata* demonstrou uma grande variedade de cores, predominando o extra âmbar claro e âmbar claro na maior parte das amostras. As colorações obtidas assemelham-se às encontradas por Almeida-Anacleto *et al.*¹⁷ para os méis de *M. tetragonisca angustula* (predominância do extra âmbar claro) e por Alves *et al.*⁷ para os méis de *M. mandaçaia* (predomínio do âmbar claro). As amostras analisadas estão dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, que classifica o mel do incolor (branco d'água) ao âmbar escuro.⁴ No mercado mundial, o mel é avaliado por sua cor, méis mais claros alcançam um preço mais alto que os de cor escura. A variedade de cor nos méis está interligada à sua origem floral, no

Tabela 2. Valores da média e do desvio padrão de HMF, atividade diastásica, sólidos insolúveis, cinzas e cor determinados nas amostras de méis de *Melipona fasciculata* do cerrado maranhense

Amostra	HMF (mg kg ⁻¹)	Diastase (Gothe)	SI [†] (%)	Cinzas (%)	Cor
M1 BC*	43,96	1,02	0,01	0,17	E. A. C [‡]
M2 BC*	48,64	0,99	0,01	0,15	Âmbar claro
M3 BC*	24,91	1,48	0,02	0,18	Branco
M4 BC*	5,44	2,93	0,02	0,16	Âmbar
M5 JV**	13,17	0,86	0,01	0,02	Branco
M6 JV**	17,77	1,12	0,01	0,14	E. A. C [‡]
M7 JV**	16,80	0,84	0,02	0,19	E. A. C [‡]
M8 FF***	9,06	0,83	0,03	0,16	E. A. C [‡]
M9 FF***	35,13	1,52	0,11	0,42	Âmbar claro
M10 FF***	44,41	0,60	0,03	0,39	Âmbar claro
M11 C****	70,79	1,02	0,01	0,57	Âmbar
M12 C****	33,69	1,51	0,02	0,13	Âmbar claro
M13 R*****	10,65	2,71	0,01	0,10	Âmbar
M14 R*****	8,92	2,65	0,02	0,08	Branco
V. Padrão	máx. 60,00	mín. 8,00	máx. 0,10	máx. 0,60	B. A. E [‡]
Média	27,38	1,43	0,02	0,21	
Desvio	19,32	0,77	0,02	0,15	

*BC - Barra do Corda; **JV - Jenipapo dos Vieiras; ***FF - Fernando Falcão; ****C - Carolina; *****R - Riachão. †SI - Sólidos insolúveis; ‡E.A.C - Extra âmbar claro; †B.A.E - Branco d'água a âmbar escuro.

entanto, os compostos responsáveis pela coloração ainda não têm sua estrutura conhecida.⁷

CONCLUSÃO

As análises físico-químicas das amostras de mel de *Melipona fasciculata*, coletadas no cerrado maranhense, atendem à maioria dos pré-requisitos estabelecidos pela legislação brasileira para méis de *Apis* (acidez, sacarose aparente, HMF, sólidos insolúveis, cinzas e cor).

A umidade, o teor de açúcar e a atividade diastásica necessitam de padrões que regulamentem os valores encontrados para méis de meliponíneos. Principalmente a umidade, que aumenta a probabilidade de deteriorização por micro-organismos. No entanto, a elevada acidez deste mel pode minimizar este fator negativo.

AGRADECIMENTOS

À Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Maranhão (FAPEMA) pela concessão da bolsa de iniciação científica para C. A. Holanda, no período 2006/2007; ao Banco do Nordeste, pelo auxílio concedido ao projeto: “Controle de qualidade químico e biológico como fator para certificação do mel e da geoprópolis de *Melipona fasciculata* Smith (tiúba) da região do cerrado maranhense”, e aos meliponicultores: W. C. Moreira, I. Vieira, O. Cavalcante, J. Dias, F. Pires, L. Guedes, J. de R. de Sá, J. de Barros, J. Barros, B. Álvaro, D. Carreiro, C. de Oliveira e A. de Jesus, pela doação das amostras de mel.

REFERÊNCIAS

- Silveira, F. A.; Melo, G. A. R.; Almeida, E. A. B; *Abelhas Brasileiras: Sistemática e Identificação*, Composição e Arte: Belo Horizonte, 2002.
- Nogueira Neto, P. A.; *Vida e Criação de Abelhas Indígenas sem Ferrão*, Nogueirapis: São Paulo, 1997.
- Kerr, W. E.; *Biologia e Manejo da Tiúba, a Abelha do Maranhão*, EDUFMA: São Luís, 1996.
- Mendonça, K.; Marchini, L. C.; Souza, B. de A.; Almeida-Anacleto, D. de; Moreti, A. C. de C. C.; *Cienc. Rural* **2008**, *38*, 1748.
- Faria, J. A. F.; *Inf. Agropec.* **1983**, *9*, 61.
- Kerr, W. E.; *Resumos do Congresso Brasileiro de Apicultura*, Teresina, Brasil, 1996.
- Alves, R. M. O.; Carvalho, C. A. L.; Souza, B. A.; Sodré, G. S.; Marchini, L. C.; *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **2005**, *25*, 644.
- Oliveira, E. G.; Costa, M. C. P.; Nascimento, A. R.; Monteiro Neto, V.; *Higiene Alimentar* **2005**, *133*, 92.
- Oliveira, E. G.; Silveira, L. M. da S.; Nascimento, A. R.; Monteiro Neto, V.; Nahuz, M. do S. R.; Meneses, S. L. de; Vasconcelos, A. F. F. de; Borges, A. C. S.; Bogéa, A. L. G.; Azevedo, C. C. de; Ferreira, C. F. C.; Lima, J. C.; Costa, M. C. P.; *Higiene Alimentar* **2006**, *20*, 74.
- Codex Alimentarius Commission; *Codex Alimentarius*, 1990.
- Association of Official Analytical Chemists; *Official methods of analysis*, Arlington, 1998.
- Della Modesta, R. C.; *Manual de análise sensorial de alimentos e bebidas: prática*, EMBRAPA/CTAA: Rio de Janeiro, 1994.
- http://www.engetecno.com.br/port/legislacao/mel_mel_rtfiq.htm, acessada em Junho 2011.
- Cortopassi-Laurino, M.; Gelli, D. S.; *Apidologie* **1991**, *22*, 61.
- Cortopassi-Laurino, M.; Montenegro, A.; *Resumos do XIII Congresso Brasileiro de Apicultura*, Florianópolis, Brasil, 2000.
- Carvalho, C. A. L.; Sodré, G. S.; Fonseca, A. A. O.; Alves, R. M. O.; Souza, B. de A.; Clarton, L.; *An. Acad. Bras. Cienc.* **2009**, *81*, 143.
- Almeida-Anacleto, D. de; Souza, B. de A.; Marchini, L. C.; Moreti, A. C. de C. C.; *Ciênc. Tecnol. Aliment.* **2009**, *29*, 535.
- Souza, B. de A.; Carvalho, C. A. L.; Sodré, G. S.; Marchini, L. C.; *Cienc. Rural* **2004**, *34*, 1623.
- Almeida-Muradian, L. B.; Matsuda, A. H.; Bastos, D. H. M.; *Quim. Nova* **2007**, *30*, 707.
- Souza, R. C.; Yuyama, L. K. O.; Aguiar, J. P. L.; Oliveira, F. P. M.; *Acta Amaz.* **2004**, *34*, 333.
- Souza, D. C.; Bazlen, K.; *Resumos do XII Congresso Brasileiro de Apicultura*, Salvador, Brasil, 1998.
- Evangelista, R. A.; Silva, E. M. S.; Bezerra, E. M. F.; Rodrigues, M. L.; *Cienc. Rural* **2005**, *35*, 1166.
- Carvalho, L. S.; *Monografia de Graduação*, Universidade Estadual do Maranhão, São Luís, Brasil, 2001.
- Lemos, G. da S.; dos Santos, J. S.; dos Santos, M. L. P.; *Quim. Nova* **2010**, *33*, 1682.
- White Júnior, J. W.; *American Bee J.* **1992**, *132*, 792.
- Özcan, M.; Arslan, D.; Ceylan, D. A.; *Food Chem.* **2006**, *99*, 24.
- Persano-Oddo, L.; Heard, T. A.; Rodríguez-Malaver, A.; Pérez, R. A.; Fernández-Muiño, M.; Sancho, M. T.; Sesta, G.; Lusco, L.; Vit, P.; *J. Med. Food* **2008**, *11*, 789.
- Guerrini, A.; Bruni, R.; Maietti, S.; Poli, F.; Rossi, D.; Paganetto, G.; Muzzoli, M.; Scalvenzi, L.; Sacchetti, G.; *Food Chem.* **2009**, *114*, 1413.
- Souza, B. de A.; Roubik, D. W.; Barth, O. M.; Heard, T. A.; Enríquez, E.; Carvalho, C. A. L.; Villas-Bôas, J. K.; Marchini, L. C.; Locatelli, J. C.; Persano-Oddo, L.; Almeida-Muradian, L. B.; Bogdanov, S.; Vit, P.; *IC* **2006**, *31*, 867.
- White Júnior, J. W.; *Bee World* **1994**, *75*, 104.
- Evangelista-Rodrigues, A.; Silva, E. M. S.; Beserra, E. M. F.; Rodrigues, M. L.; *Cienc. Rural* **2005**, *35*, 1166.
- Silva, R. A. da; Rodrigues, L. M. F. M.; Lima, A. de; Camargo, R. da C. R. de; *Higiene Alimentar* **2006**, *20*, 90.
- Welke, J. E.; Reginatto, S.; Ferreira, D.; Vicenzi, R.; Soares, J. M.; *Cienc. Rural* **2008**, *38*, 1737.