

## Caracterização físico-química do mel de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*) em Alta Floresta, Mato Grosso

*Physical-chemical characterization of honey of guarana ("Paullinia cupana* var. *sorbilis") in Alta Floresta, Mato Grosso*

FUJII, Ivete Arakaki<sup>1\*</sup>; RODRIGUES, Paulo Rogério Melo<sup>2</sup>; FERREIRA, Márcio do Nascimento<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Zootecnia e Tecnologia de Alimentos, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

<sup>2</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Nutrição, Departamento de Alimentos e Nutrição, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

<sup>3</sup>Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Departamento de Fitotecnia e Fitossanidade, Cuiabá, Mato Grosso, Brasil.

\*Endereço para correspondência: [fujii.ivete@gmail.com](mailto:fujii.ivete@gmail.com)

### RESUMO

Objetivou-se com o presente estudo avaliar as características físico-químicas e a origem polínica de 17 amostras de méis oriundos da cultura do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), produzido no município de Alta Floresta - MT por abelhas das espécies *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona* sp. L e *Melipona seminigra* sp L. Foram realizadas as análises físico-químicas e polínicas, tendo como variáveis os teores de umidade, acidez livre, açúcares redutores em açúcar invertido, sacarose aparente, cinza e sólidos insolúveis em água, comparando-se as amostras aos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ) estabelecidos pela legislação vigente. As comparações das médias foram realizadas por intermédio do teste de Dunnet a 5% de probabilidade. O teor de umidade para os méis produzidos pelas abelhas indígenas, *Scaptotrigona* sp e *Melipona seminigra* sp, quando comparado aos méis produzidos por abelhas africanizadas, e os teores de açúcares redutores para *Scaptotrigona* sp estavam baixos, segundo padrões recomendados pela legislação brasileira, ao passo que as demais determinações estavam dentro dos padrões. Por meio da análise polínica, foi verificado que o pólen de flor do guaranazeiro, considerado pólen dominante, esteve presente em todas as amostras de méis, evidenciando o potencial apícola dessa espécie como planta melífera.

**Palavras-chave:** abelhas nativas, africanizadas, origem floral

### SUMMARY

It was determined the physical-chemical characteristics and the pollinic origins of 17 samples of honey from guarana plant cultivation (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), produced by *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona* sp. L and *Melipona seminigra* sp honey bee species in Alta Floresta, Mato Grosso State, Brazil. Pollinic and physical-chemical analysis were determined, considering the variables humidity rate, free acidity, reducing sugar in inverted sugar, apparent sucrose, ashes and solids insoluble in water, comparing the samples to the identity and quality standards established by the local legislation. Means comparisons were made by the Dunnet test at 5% probability. The humidity rate for honey produced by indigenous honey bees – *Scaptotrigona* sp and *Melipona seminigra* sp – was high when compared to honey produced by Africanized honey bees, and the levels of reducing sugars for *Scaptotrigona* sp were low. Any other determinations were accordingly to standards imposed by Brazilian legislation. Through pollinic analysis, it was verified that the pollen from guarana flower was present in all samples of honey, being considered dominant pollen, with 80% of the pollen grain in the samples, showing the apicultural potential of this species as a honey plant.

**Keywords:** africanized honey bees, floral origin, native honey bees

## INTRODUÇÃO

O mel é um alimento consumido e apreciado há mais de 200 mil anos pelo homem e até hoje é um produto cercado de lendas e mitos, o que suscita a curiosidade e uma necessidade maior de conhecimento pelas pessoas, tanto do mel que é produzido, quanto das abelhas que o produzem (ABREU et al., 2005).

A qualidade do mel produzido depende de vários fatores, tais como da origem botânica do(s) néctar(es) coletado(s), da espécie de abelha, das condições ambientais e do solo e, também, do manejo utilizado pelo apicultor antes e após a colheita do mel.

A criação de abelhas pode ser dividida em duas práticas distintas: a apicultura e a meliponicultura. A apicultura caracteriza-se pelo manejo da espécie *Apis mellifera*, cuja prática é bastante difundida pela sociedade e cujas características dos seus subprodutos são bem conhecidas. Entende-se por meliponicultura a arte de manejar as abelhas indígenas sem ferrão, sendo a obtenção de mel um dos objetivos dessa atividade (NOGUEIRA-NETO, 1997), apesar de que as abelhas indígenas produzem menor quantidade desse produto.

A apicultura e a meliponicultura têm dois significados importantes para o homem, pois, ao contrário de outras atividades agrícolas, oferecem vantagens para o planeta como um todo, produzindo um alimento altamente nutritivo e, ao mesmo tempo, aumentam a diversidade dos recursos naturais sem prejuízos aos cursos de água, sem contaminação do ar e do solo, beneficiando tanto a vida vegetal quanto a animal.

Países europeus e os Estados Unidos produzem e consomem principalmente o mel da abelha *Apis mellifera* L. e têm como referência a legislação preconizada pela FAO – Food and Agriculture

Organization para mel dessa espécie. No Brasil, a legislação em vigor segue as mesmas prerrogativas, porém as características químicas e nutricionais são, em parte, diferentes para o mel de abelhas nativas no nosso país (MARCHINI et al, 2004a).

A produção de mel no estado de Mato Grosso ainda é incipiente, contudo, a apicultura encontra-se em crescente demanda na produção de mel e de outros produtos apícolas, como cera, geléia real, pólen e própolis.

Para que seja feita a identificação botânica do mel, é necessário o conhecimento do seu espectro polínico através da melissopalínologia, que é o estudo da morfologia dos grãos de pólen contidos em mel diluído em água destilada, reconhecendo-se a sua origem botânica (BARTH, 2004).

O presente trabalho foi conduzido para estudar as características físico-químicas e a origem polínica do mel oriundo da cultura do guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), produzida, no município de Alta Floresta – MT, por abelhas das espécies *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona* sp. L. e *Melipona seminigra* sp L.

## MATERIAL E MÉTODOS

As amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L., *Scaptotrigona* sp L., *Melipona seminigra* sp L. e as amostras de flores foram coletadas no período de julho a agosto de 2006, diretamente do apiário instalado na cultura do guaranazeiro, localizado na Fazenda Caiabi, no município de Alta Floresta - MT. O município é caracterizado por clima do tipo tropical chuvoso, com nítida estação seca, com temperatura anual entre 20°C e 38°C, tendo como média 26°C. O quadro florístico em Alta Floresta é

constituído por Floresta Ombrófila Aberta e Densa, Floresta Estacional e Savana (PREFEITURA MUNICIPAL DE ALTA FLORESTA, 2006).

As amostras de méis das colméias de *Apis mellifera* foram coletadas de quadros operculados, de julho a agosto de 2006, de acordo com o método padrão de processamento para méis, por meio de centrifugação, filtração e decantação e, posteriormente, acondicionamento em frascos de vidro, devidamente identificados e etiquetados, com informações sobre o local de produção, sendo transportados em bolsas térmicas, com temperatura de 10°C, para o Laboratório de Análises Físico-químicas de Alimentos da Faculdade de Nutrição da Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT), onde foram armazenados na mesma temperatura.

As unidades amostrais de méis produzidos por *Scaptotrigona sp* e *Melipona seminigra sp* foram coletadas com seringas estéreis descartáveis. O preparo, transporte e armazenamento das amostras sofreram o mesmo processo para *Apis mellifera*. Foram analisadas 17 amostras e todas as variáveis analisadas foram resultantes da média de três repetições.

Todas as amostras de flores coletadas foram conservadas em ácido acético e identificadas por comparação dos tipos polínicos presentes nas amostras, para posterior utilização.

Para observação do tipo polínico da flor de *Paullinia cupana* var. *sorbilis* foi realizado o método padrão de Louveaux et al. (1978) e, para a identificação e comparação dos tipos polínicos, foi utilizado o Banco de Imagens de Grãos de Pólen, do Laboratório da Fundação Ezequiel Dias (MG). De cada amostra, foram retirados 10 mL de mel, diluídos

em 20 mL de água destilada morna e centrifugados durante 5 minutos a 2450 rpm. O sobrenadante foi retirado, e, por meio de seringa descartável, coletado o sedimento encontrado no fundo do tubo de ensaio, para montagem de lâminas de cada amostra com os tipos polínicos (BARTH et al., 1999).

As lâminas foram observadas ao microscópio óptico para contagem dos grãos de pólen, de acordo com sua forma. Em seguida, as formas polínicas foram fotografadas, utilizando-se objetiva de 40x.

As avaliações físico-químicas de umidade, açúcares redutores, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, cinza, acidez livre e hidroximetilfurfural foram realizadas de acordo com as metodologias recomendadas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), mediante a Instrução Normativa nº. 11 (BRASIL, 2000), e pelo Instituto Adolfo Lutz (2005).

As análises estatísticas foram realizadas por meio de comparações das médias para cada uma das avaliações e, entre as amostras, por meio do Teste de Dunnett a 5% de probabilidade (VIEIRA, 1999).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Por meio das análises polínicas (Tabela 1), verificou-se a presença de cinco tipos polínicos (acessórios e dominantes), nas 17 amostras de méis analisadas, observando-se que se mostraram praticamente uniformes na composição de pólen, classificando-as como pólen dominante (> 45%) e pólen acessório (16 e 45%), segundo Louveaux et al. (1978).

Tabela 1. Espectro polínico das amostras de méis de *Apis mellifera*, *Melipona seminigra sp* e *Scaptotrigona sp* em colméias presentes na florada de guaranazeiro coletadas no município de Alta Floresta – MT

Tipos polínicos	Amostras de méis analisados																
	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11	12	13	14	15	16	17
<i>Paullinea</i>	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD	PD
<i>Serjania</i>	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA
<i>Mimosa</i>	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA	PA

Legenda: PD = Pólen Dominante, PA = Pólen Acessório

O pólen de flor do guaranazeiro esteve presente em todas as amostras de méis, sendo considerado pólen dominante, com 80% dos grãos de pólen nas amostras, reiterando o potencial apícola dessa espécie como planta melífera.

Como pólen acessório, as espécies mais frequentes foram as dos gêneros *Serjania* e *Mimosa*, que também estiveram presentes em todas as amostras. Outras espécies estiveram presentes, porém, em número insignificante e não identificadas no banco de imagens dos grãos de pólen utilizado para esta pesquisa.

Duas das 17 amostras analisadas apresentaram abaixo dos requisitos exigidos pela legislação brasileira, quando comparadas com os Padrões de Identidade e Qualidade (PIC), estabelecidos de acordo com a Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000), uma vez que essas amostras não atendem às características físico-químicas do mel elaborado pelas abelhas indígenas, cuja composição química é comprovadamente diferenciada, podendo, assim, acarretar problemas de armazenamento e comercialização desse produto.

Para o teor de umidade, cujo valor máximo permitido é de 20% segundo a legislação vigente (BRASIL, 2000), as amostras dos méis produzidos pelas abelhas indígenas (*Scaptotrigona sp* e *Melipona seminigra sp*) estavam acima dos Padrões de Identidade e Qualidade (PIQ). Leal et al. (2001), em pesquisa

realizada no município de Salvador - BA, detectou que 72% das amostras de méis estavam com o teor de umidade acima do recomendado pela legislação.

Resultados semelhantes foram apresentados por Cortopassi-Laurino, Montenegro de Aquino (2000) e Evangelista-Rodrigues et al.(2005), que, ao estudarem méis produzidos por *Melipona scutellaris sp*, no estado da Bahia e da Paraíba, encontraram valores na ordem de 25,6% e 28,4%, respectivamente, assim como Rodrigues et al. (2005), que observaram um teor elevado de umidade para méis produzidos por *M. scutellaris sp* (25,25%) em potes operculados por essas abelhas.

Valores obtidos por Alves et al. (2005) para méis de *M. mandacaiá*, demonstram que, apesar do clima seco, o teor de umidade, nos méis dessas abelhas, mantém valores altos, acima dos estabelecidos pela legislação. Segundo White Júnior (1979), os microrganismos osmofílicos (tolerantes ao açúcar), presentes nos corpos das abelhas, no néctar, no solo, nas áreas de extração e armazenamento podem provocar fermentação no mel quando o teor de água é muito elevado.

Comparando-se as amostras analisadas, notam-se diferenças entre as médias obtidas com mel produzido pelas abelhas africanizadas e o mel produzido pelas abelhas indígenas. Souza et al (2009) encontraram níveis elevados de umidade em méis de *Melipona*, com teores 26,8 a

43,8% nas amostras de mel dessas abelhas. Segundo Pamplona (1989), Villas Boas & Malaspina (2004), Alves et al. (2005) e Rodrigues et al. (2005), não existe uma legislação para méis brasileiros, pois, de acordo com esses autores, as normas seguidas no Brasil são oriundas de outros países, como a norma da Comunidade Econômica Européia e o “Codex Alimentarius”, cujos limites são estabelecidos de acordo com as especificações da FAO, que entende como mel um produto com características baseadas apenas na espécie *Apis mellifera*, única espécie originária do continente euro-africano. Moretti et al (2009) encontraram teores de umidade dentro dos padrões estabelecidos pela norma vigente no país, variando de 15,0 a 20,3%, em pesquisas realizadas no estado do Ceará com méis de *Apis mellifera*.

O mel é um produto que não deve ter indícios de fermentação, e a acidez é uma característica química que indica o processo de deterioração (SOUZA et al, 2009). As médias para acidez oscilaram de 8,72 a 32,8, com média geral de  $22,25 \pm 5,32$ , estando todas as amostras em conformidade com a legislação brasileira (Tabela 2).

Pamplona (1989) descreve que o ácido glucônico, formado através da glicose, pela ação da enzima glicose-oxidase, tende sempre a aumentar, mesmo durante o armazenamento do mel, pois essa enzima permanece em atividade no mel mesmo após seu processamento. Dessa forma, a acidez do mel aumenta durante o armazenamento e, conseqüentemente, o pH diminui.

O conteúdo de açúcares redutores, calculados como açúcar invertido das vinte amostras, variou de 63,4 a 76,5%, (Tabela 2), sendo que a norma vigente estabelece um mínimo de 65% para açúcares redutores.

Para o mel produzido pelas abelhas africanizadas e abelha Uruçu (*Melipona*

*seminigra sp*), os valores de açúcares redutores estavam dentro dos limites mínimos exigidos para essa variável, enquanto que, para as abelhas nativas, esses valores estavam baixos para a espécie conhecida como Mandaguari (*Scaptotrigona sp*), com 63,4g/100g de açúcares redutores.

O conteúdo de açúcares redutores obteve média de  $71,42 \pm 3,65$ , sendo que, na avaliação geral de todas as amostras, o resultado médio encontrado está dentro dos parâmetros exigidos para o mel de *Apis mellifera*, porém, observa-se um valor mínimo de 63,45 e um valor máximo de 76,54, sendo que o valor mínimo encontrado encontra-se fora dos limites exigidos pela legislação em vigor.

Os valores de sacarose encontrados variaram entre 0,3 e 5,9%, sendo que a norma vigente (BRASIL, 2000) estabelece um teor máximo de 6% para sacarose aparente (Tabela 2). Conforme Azeredo et al. (1999) e Sodré et al. (2003), um valor muito elevado em sacarose significa que esse açúcar ainda não foi totalmente transformado em glicose e frutose por ação da invertase, porém, neste trabalho, todos os valores médios observados nas amostras enquadram-se nas normas brasileiras.

O resultado médio para cinza foi de  $0,14 \pm 0,15$ , indicando que todas as amostras estão abaixo do valor máximo estabelecido pela legislação brasileira para méis de *Apis mellifera*, que é de 0,6% (BRASIL, 2000).

O percentual médio de cinza (0,14%) foi muito próximo ao encontrado por Vilhena & Almeida-Muradian (1999), com 0,03 a 0,37%; Arruda (2003) que, em 21 amostras de mel, obteve valores de cinza, de 0,15 a 0,24%; Marchini et al. (2004 b), de 0,05 a 0,60; Souza et al. (2004), entre 0,03 a 0,4%.

Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos de 17 amostras de amostras de mel de *Apis mellifera*, *Scaptotrigona sp*, *Melipona seminigra sp*, provenientes de colméias instaladas na cultura do guaranazeiro coletadas no município de Alta Floresta – MT

Amostra (Nº)	Umidade (máx. 20g/100g)	Acidez Livre (máx. 50mEq/kg)	Cinza (máx.0,6g/100g)	Açúcares Redutores (mín. 65g/100g)	Sacarose Aparente (máx. 6g/100g)	Sólidos Insolúveis (máx.0,1g/100g)
01*	27,7	21,6	0,0	63,4	0,3	0,0
02**	32,0	8,72	0,0	65,2	4,7	0,0
03***	17,2	20,9	0,1	67,6	2,1	0,0
04***	16,9	19,0	0,1	69,3	5,9	0,0
05***	16,8	19,0	0,1	73,2	3,2	0,0
06***	16,8	19,7	0,2	74,7	1,8	0,0
07***	17,2	32,8	0,1	74,0	2,4	0,0
08***	16,6	30,2	0,0	76,5	1,7	0,0
09***	16,6	30,1	0,1	74,0	4,0	0,0
10***	17,0	22,0	0,1	73,7	2,8	0,0
11***	17,0	21,2	0,1	74,6	1,9	0,0
12***	16,8	20,2	0,2	73,0	3,0	0,0
13***	17,0	22,2	0,1	68,9	3,2	0,0
14***	17,2	23,0	0,2	70,0	1,7	0,0
15***	17,4	22,0	0,1	73,2	2,9	0,0
16***	17,0	23,0	0,1	69,9	2,9	0,0
17***	17,0	21,2	0,1	73,0	2,8	0,0

Legenda: \* *Scaptotrigona sp*, \*\* *Melipona seminigra sp*, \*\*\* *Apis mellifera*

Os valores encontrados para os índices de sólidos insolúveis em água (Tabela 2) foram de 0,029g a 0,049g, estando de acordo com a legislação brasileira. Valores semelhantes foram encontrados por Silva et al. (2004), com médias percentuais de sólidos insolúveis em água de 0,06 a 0,09%. Rodrigues et al. (2005), trabalhando com méis de *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* sp, também obtiveram em suas amostras valores semelhantes para sólidos insolúveis, estando todas as amostras dentro dos padrões exigidos pela legislação (máximo de 0,1g/100g).

Em todas as amostras foi encontrado o pólen da flor de guaranazeiro (*Paullinia cupana* var. *sorbilis*), confirmando a origem floral do mel proveniente dessa cultura.

O pólen do guaranazeiro representa uma importante fonte polínica, já que foi encontrado em elevada proporção nos méis das abelhas africanizadas e abelhas nativas.

O mel produzido por *Apis mellifera* apresenta homogeneidade nas características físico-químicas, sendo compatível com os valores referenciados na literatura, enquadrando-se nos padrões exigidos pelo Ministério da Agricultura, para a comercialização no âmbito do mercado brasileiro, não ocorrendo o mesmo com os méis produzidos pelas abelhas nativas, cujo teor de umidade apresenta-se elevado e, portanto, acima dos padrões.

## REFERÊNCIAS

ABREU, B.X.; ROMANO, V.P.; RISTOW, A.M.; CAVALLO, E.G. Determinação da umidade em méis não inspecionados comercializados no Estado do Rio de Janeiro. **Higiene Alimentar**, v.19, n.129, p.88-90, 2005. [ Links ].

ALVES, R.M.; CARVALHO, C.A.; SOUZA, B.A.; SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.25, p.644-50, 2005. [ Links ].

ARRUDA, C.M.F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, Município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 86f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba. [ Links ].

AZEREDO, M.A.A.; AZEREDO, L.C.; DAMASCENO, J.G. Características físico-químicas dos méis do município de São Fidélis – RJ. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.19, n.1, p.3-7, 1999. [ Links ].

BARTH, O.M. Melissopalynology in Brazil: a review of pollen analysis of honeys, propolis and pollen loads of bees. **Scientia Agricola**, v.61, n.3, p.342-50, 2004. [ Links ].

BARTH, O.M.; DUTRA, V.M.L.; JUSTO, R.L. Análise polínica de algumas amostras de própolis do Brasil meridional. **Ciência Rural**, v.29, n.4, p.663-7, 1999. [ Links ].

BRASIL. Instrução Normativa nº. 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 23 out.2000. Seção 1, p.16-17. [ Links ].

CORTOPASSI-LAURINO, M.;  
AQUINO, H.M. Forrageamento na  
abelha uruçu (*Melipona scutellaris*). In:  
CONGRESSO BRASILEIRO DE  
APICULTURA, 13, 2000,  
Florianópolis, SC. **Anais...**  
Florianópolis, SC, 2000. [ Links ].

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.;  
SILVA, E.M.S.; BEZERRA, E.M.F.  
Análises físico-químicas de méis de  
abelhas *Apis mellifera* e *Melipona  
scutellaris* produzidos em duas regiões  
no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**,  
v.35, n.5, p.1166-71, 2005. [ Links ].

INSTITUTO ADOLFO LUTZ.  
**Métodos físico-químicos para análise  
de alimentos**. 4.ed. São Paulo, 2005.  
1018p. [ Links ].

LEAL, V.M.; SILVA, M.H.; JESUS,  
N.M. Aspecto físico-químico do mel de  
abelhas comercializado no município de  
Salvador, Bahia. **Revista Brasileira de  
Saúde e Produção Animal**, v.1, n.1,  
p.14-8, 2001. [ Links ].

LOUVEAUX, J.; MAURIZIO, A.;  
VORWOHL, G. Methods of  
Mellissopalynogy. **Bee World**, v.59,  
n.4, p.139-57, 1978. [ Links ].

MARCHINI, L.C., SODRÉ, G.S.,  
MORETI, A.C.C. **Mel brasileiro:**  
composição e normas. Ribeirão Preto:  
A.S.P., 2004, 111p.a [ Links ].

MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G.S.;  
MORETI, A.C.C.; OTSUK, I.P.  
Composição físico-química de amostras  
de méis de *Apis mellifera* L., do Estado  
de Tocantins, Brasil. **Boletim de  
Indústria Animal**, v. 61, n. 2, p. 101-  
14, 2004.b [ Links ].

MORETTI, A.C.C.; SODRÉ, G.S.;  
MARCHINI, L.C.; OTSUK, I.P.  
Características físico-químicas de  
amostras de méis de *Apis mellifera* L.  
do Estado do Ceará, Brasil. **Ciência e  
Agrotecnologia**, v.33, n.1, p.191-199,  
2009. [ Links ].

NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação  
de abelhas indígenas sem ferrão**. São  
Paulo: Nogueirapis, 1997. 446p. [ Links ].

PAMPLONA, B.C. **Exame dos  
elementos químicos inorgânicos  
encontrados em méis brasileiros de  
*Apis mellifera* e suas relações físico-  
biológicas**. 1989. 131f Dissertação  
(Mestrado) – Instituto de Biociências,  
Universidade de São Paulo, São Paulo.  
[ Links ].

PREFEITURA MUNICIPAL DE  
ALTA FLORESTA. **Secretaria de  
Cultura, Turismo e Meio Ambiente**.  
Disponível em:  
<[http://www.editoraegm.com.br/alta%20  
Ofloresta.htm](http://www.editoraegm.com.br/alta%20floresta.htm)>. Acessado em: 19  
ago.2006.

RODRIGUES, A.E.; SILVA, E.M.S.;  
BESERRA, E.M.F.; RODRIGUES,  
M.L. Análise físico-química dos méis  
de abelhas *Apis mellifera* e *Melipona  
scutellaris* produzidos em regiões  
distintas no Estado da Paraíba. **Ciência  
Rural**, v.35, n.5, p.1166-71, 2005.  
[ Links ].

SILVA, C.L.; QUEIROZ, A.J.M.;  
FIGUEIREDO, R.M.F. Caracterização  
físico-química de méis produzidos no  
Estado do Piauí para diferentes floradas.  
**Revista Brasileira de Engenharia  
Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2-3, p.1-  
14, 2004. [ Links ].

SODRÉ, G.S.; MARCHINI, L.C.; MORETI, A.C.; CARVALHO, C.A.L. Análises multivariadas com base nas características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (*Hymenoptera*: Apidae) da região litoral norte no estado da Bahia. **Archivos Latinoamericanos de Producción Animal**, v.11, n.3, p.129-137, 2003. [ Links ].

SOUZA, B.A.; MARCHINI, L.C.; ODA-SOUZA, M.; CARVALHO, C.A.L.; ALVES, R.M.O. Caracterização do mel produzido por espécies de *Melipona* Iliger, 1806 (Apidae: Meliponini) da região Nordeste do Brasil: 1: Características físico-químicas. **Química Nova**, v.32, n.2, p.303-308, 2009. [ Links ].

SOUZA, R.C.S.; YUYAMA, L.K.O.; AGUIAR, J.P.L.; OLIVEIRA, F.P.M. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazônica**, v.34, n.2, p.333-336, 2004. [ Links ].

VIEIRA, S. **Estatística experimental**. 2.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 185p. [ Links ].

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Análises físico-químicas de méis de São Paulo. **Mensagem Doce**, n.53, set. 1999. [ Links ].

VILLAS BOAS, J.K.; MALASPINA, O. Parâmetros físico-químicos propostos para o controle de qualidade do mel de abelhas indígenas sem ferrão no Brasil. **Mensagem Doce**, n. 82, 2004. Disponível em: <[www.apacame.org.br/mensagemdoce/82/artigo2.htm](http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/82/artigo2.htm)>. Acessado em: 21 jun. 2006.

WHITE JÚNIOR, J.W. Quality evaluation of honey: role of and diastase assays. **Journal of the Association of Official Analytical Chemists**, v.62, n.3, p.515-26, 1979. [ Links ].

Data de recebimento: 09/06/2009

Data de aprovação: 04/08/2009