

# Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil

## Comparative evaluation of physicochemical properties of different types of honey, selected from inspected and non-inspected samples, on sale in Rio de Janeiro state, Brazil

Roberta de Oliveira Resende Ribeiro,\* Carla da Silva,\* Maria Lúcia Monteiro,\*\* Rami Fanticelli Baptista,\*\*\* Carlos Frederico Guimarães,\*\*\*\* Eliane Teixeira Mársico,\*\*\*\* Sergio Borges Mano,\*\*\*\* Henrique da Silva Pardi\*\*\*\*

### Resumo

Com o objetivo de comparar a qualidade físico-química dos méis inspecionados com méis adquiridos no mercado informal, comercializados no estado do Rio de Janeiro, analisaram-se 35 amostras de méis, sendo 25 inspecionados e 10 clandestinos. Os parâmetros avaliados foram: fraude por adição de amido, açúcares redutores em glicose e não redutores em sacarose, hidroximetilfurfural, determinação da acidez e proteínas. Os resultados obtidos demonstraram que 100% das amostras dos méis clandestinos estavam fora dos parâmetros em pelo menos uma das análises, apresentando os seguintes resultados: 70% das amostras demonstraram presença de amido; 30% encontravam-se abaixo dos padrões para proteína; na Prova de Fiehe, 30% apresentaram coloração vermelho cereja e 30% coloração salmão; 50% estavam abaixo do limite para açúcares redutores, 20% excederam os padrões para sacarose e 40% ultrapassaram a acidez estabelecida. Os resultados encontrados nos méis inspecionados foram mais satisfatórios, entretanto, apresentando alguns valores alterados: 12% positivos para adição de amido, 12% positivos para HMF, sendo 4% com coloração vermelha, sugestiva de presença de açúcar invertido e 8% com coloração salmão, que indica que o mel foi aquecido intensamente ou foi estocado por período prolongado em temperatura elevada, 4% fora dos padrões para açúcares redutores e 12% com acidez acima do estabelecido pela legislação.

*Palavras-chave:* mel, análise físico-química, qualidade, fraude.

### Abstract

Aiming at comparing the physicochemical quality of inspected honey with that of non-inspected honey from the informal market, both on sales in Rio de Janeiro State, Brazil, we have examined 35 samples of honey, among which 25 had been inspected and 10 were non-authorized. The following issues were investigated: fraud involving the addition of starch, of glucose (reducing sugar), of saccharose (non-reducing sugar) and of hydroxymethylfurfural (HMF), and determination of acidity and of protein. It so turned out that 100% of the non-inspected honey samples did not meet the parameters in at least one of our tests, the net result being expressed in the following terms: 70% of the samples contained starch; 30% had a protein content below the standard; 30% showed the red coloration for HMF and 30% for HMF showed the salmon coloration; 50% were below the floor for reducing sugars; 20% were above the ceiling for saccharose, and lastly 40% had an acidity level above the recommended. On the other hand, the results found in the samples of inspected honey were more satisfactory, the figures being as follows: 12% were positive for starch; 12% were positive for HMF, among which 4% showed the coloration typical for a concentration higher than 70mg/kg and 8% higher than 40mg/kg; 4% were below the standard for reducing sugars, and lastly 12% presented an acidity level above the legal recommendation.

*Keywords:* honey, physicochemical test, quality, fraud.

\* Programa de Pós-graduação Higiene Veterinária e Processamento Tecnológico de Produtos de Origem Animal – UFF.

\*\* Programa de Pós-graduação em Irradiação de Alimentos – UFF.

\*\*\* Escola de Medicina Veterinária, Universidade do Grande Rio – UNIGRANRIO.

\*\*\*\* Departamentos de Tecnologia dos Alimentos – Faculdade de Veterinária. Universidade Federal Fluminense – UFF – Rua Vital Brasil, 64, Santa Rosa, Niterói, RJ. CEP 24320-340.

A quem enviar a correspondência. E-mail: elianee@vm.uff.br

## Introdução

O mel é um alimento utilizado como suplemento alimentar pelo homem, desde as mais antigas civilizações. Na era paleolítica, o homem primitivo retirava as colmeias dos troncos de árvores, de forma extrativista e predatória. Com o passar dos anos e a introdução na era neolítica, o homem tornou-se sedentário, agricultor, criador e domesticou as abelhas, iniciando um convívio mais racional com as mesmas (Masson, 1984). No apogeu da civilização grega, o mel era utilizado para alimentação das crianças. Os egípcios utilizavam o mel para embalsamar os mortos e impedir sua putrefação, enquanto os romanos o utilizavam para preparação de bolos e como produtos de beleza para as mulheres (Darrigol, 1979).

No Brasil, a apicultura, embora neófito, iniciou-se no período da colonização, com abelhas européias trazidas por imigrantes. Entretanto, somente com a introdução de abelhas africanas, por volta de 1956, se deu a revolução da apicultura no país (Rossi et al., 2004).

Atualmente, a atividade apícola se apresenta difundida mundialmente e desperta grande interesse em diversos segmentos da sociedade, sendo uma alternativa de ocupação e renda para pequenos produtores, contribuindo para a geração de empregos no campo.

O mercado mundial apícola conta com a forte participação da China, com 21,12% da produção mundial em 2004, seguida dos Estados Unidos da América e Argentina, que representam 6,28% e 6,12%, respectivamente. O Brasil encontra-se na décima quinta posição, representando 1,88% da produção mundial, com considerável expectativa de ascensão (Faostat, 2005).

As propriedades do mel são influenciadas por diversos fatores, tais como as floras melíferas, natureza do solo, raça de abelhas, estado fisiológico da colônia, estágio de maturação do mel e condições meteorológicas. Assim, o mel fica sujeito a variações em seu aroma, paladar, coloração, viscosidade e propriedades medicinais (Campos et al., 2000). Contudo, estas características também podem ser modificadas por adulterações geradas por fontes não confiáveis que fazem mau uso do produto, adicionando em sua composição substâncias de menor valor comercial e nutritivo. Isto ocorre, principalmente, devido ao fato do mel, como mercadoria, ter disponibilidade limitada e um preço relativamente alto, incentivando a sua adulteração.

De acordo com o *Codex Alimentarius* (2001) e outros padrões internacionais como proposto pela Comunidade Européia, o mel não deverá ter adição de qualquer ingrediente ou ter removido constituintes em particular, como por exemplo, o pólen, além de não se permitir incorporar sabor, aroma ou matérias estranhas durante o processamento e estocagem. No Brasil, a legislação (Brasil, 2000) determina que seja expressamente proibida a utilização de qualquer tipo de aditivos, concordando com as práticas internacionais (Brasil, 2000; *Codex Alimentarius*, 2001).

As análises físico-químicas de méis contribuem para um controle de qualidade e para a fiscalização do mesmo. Seus

resultados são comparados com os padrões citados por órgãos oficiais internacionais, ou com os estabelecidos pelo próprio país, protegendo contra fraude. A definição de parâmetros físico-químicos de amostras de méis é importante para sua caracterização, e primordial para garantir a qualidade deste produto no mercado (Carvalho et al., 2003).

Além disso, as citadas avaliações podem determinar o grau de maturidade, pureza e deterioração. Alguns destes métodos foram usados como base para a realização do presente trabalho, tais como: Reação de Lugol, açúcares redutores em glicose e não redutores em sacarose, Teste de Fiehe, determinação da acidez e Prova de Lund.

## Material e métodos

Foram adquiridas, durante o mês de junho e julho de 2007, no mercado varejista do estado do Rio de Janeiro, 25 amostras de méis oriundas de estabelecimentos inspecionados (Serviço de Inspeção Federal, Estadual e municipal) e 10 amostras sem certificação, que foram encaminhadas para o Laboratório de Controle Físico-químico de Alimentos da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal Fluminense – UFF. Os méis foram mantidos em temperatura ambiente e resguardados da luz solar, durante todo o período.

Os procedimentos analíticos realizados foram: Reação de Lugol, açúcares redutores em glicose, açúcares não redutores em sacarose, determinação da acidez, hidroximetilfurfural – Reação de Fiehe (prova qualitativa) e prova de Lund. Estas análises foram realizadas de acordo com as técnicas descritas no Manual do Laboratório Nacional de Referência Animal – Lanara (Brasil, 1981). Exceto a reação de Lugol e determinação da acidez, que foram efetuadas de acordo com as técnicas oficiais descritas no Manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2004).

Para a realização das análises estatísticas e confecção das tabelas, utilizou-se o programa Microsoft® Excel 2000 e o *software* GraphPad InStat®, versão 3.05, 32 bit para Win/95, criado em 27 de setembro de 2000. Os aspectos qualitativos (Lund, Fiehe e Lugol) foram estudados utilizando-se o teste exato de Fisher. Para a avaliação dos resultados das análises físico-químicas quantitativas utilizou-se o delineamento inteiramente casual, no qual foram feitas análises de variância, com posterior comparação das diferenças entre as médias dos méis inspecionados e clandestinos pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

## Resultados e discussão

Algumas adulterações no mel são feitas com emprego de xarope de milho, sendo evidenciadas pela reação de Lugol. Neste teste, os méis clandestinos (Tabela 1) apresentaram positividade em 70% das amostras, e os méis inspecionados, 12% de positividade (Tabela 2), demonstrando uma diferença significativa estatisticamente, segundo o teste exato de Fisher. Os dados obtidos diferem dos resultados encontrados por Barth et al. (2005), que não identificaram qualquer alteração, nesta análise, em estudo feito com méis monoflorais da região sudeste do Brasil.

**Tabela 1:** Análises físico-químicas de amostras de méis clandestinos comercializados no Rio de Janeiro

AMOSTRAS	REAÇÃO LUGOL	REAÇÃO FIEHE	PROVA LUND	AÇÚCARES REDUTORES (%)	SACAROSE (%)	ACIDEZ meq/Kg
C1	Positivo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	62,20%	4,95%	54
C2	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	63,11%	6,74%	33
C3	Positivo	Positivo	< 0,6	66,36%	0,32%	15
C4	Negativo	Positivo	< 0,6	71,13%	2,44%	25
C5	Positivo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	65,02%	2,38%	22
C6	Positivo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	63,74%	4,98%	31
C7	Positivo	Positivo	< 0,6	62,48%	4,62%	34
C8	Positivo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	65,98%	1,86%	63
C9	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	61,38%	6,52%	38
C10	Positivo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	69,22%	2,02%	62
Média Total ± Desvio-padrão	–	–	–	65,1 ± 3,2	3,7 ± 2,2	37,7 ± 6,7

C1 a C10 = amostras clandestinas; X = amostra

Autores como Flechtmann et al. (1963) e Barth et al. (2005), encontraram valores médios de açúcares redutores, superiores à concentração mínima instituída pela regulamentação vigente, que é de 65% para méis florais, resultado que não foi alcançado por 50% dos méis clandestinos. Os méis inspecionados apresentaram resultados aceitáveis nesta análise, uma vez que apenas uma amostra (4%) mostrou-se fora dos padrões.

A sacarose pertence à família dos oligossacarídeos e sofre hidrólise pela ação dos ácidos diluídos e pela enzima invertase, resultando em dois monossacarídeos, a glicose e a frutose. A sacarose representa 2 a 3% dos carboidratos do mel. Valores superiores a este limite podem indicar que o mel foi extraído prematuramente ou sofreu algum tipo de adulteração. A legislação brasileira preconiza um limite máximo de 6%. Este limite foi ultrapassado em 20% das

**Tabela 2:** Análises físico-químicas de amostras de méis inspecionados comercializados no estado do Rio de Janeiro

AMOSTRAS	REAÇÃO LUGOL	REAÇÃO FIEHE	PROVA LUND	AÇÚCARES REDUTORES (%)	SACAROSE (%)	ACIDEZ meq/Kg
I 1	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	70,16	1,24	31
I 2	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	68,12	3,04	14
I 3	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,76	3,01	32
I 4	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	69,22	4,06	29
I 5	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,59	1,90	34
I 6	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	69,40	2,23	27
I 7	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	71,73	1,08	19
I 8	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	71,52	1,19	25
I 9	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	73,56	2,03	22
I 10	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	72,03	5,94	36
I 11	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	68,53	3,02	63
I 12	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	70,49	4,33	62
I 13	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,68	1,26	22
I 14	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	71,42	2,97	34
I 15	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	69,22	1,38	41
I 16	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	73,15	1,20	31
I 17	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,07	3,22	37
I 18	Positivo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	69,59	0,76	69
I 19	Positivo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	65,02	1,68	61
I 20	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,2	2,64	32
I 21	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	70,74	0,78	24
I 22	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	68,85	2,35	35
I 23	Negativo	Negativo	0,6 < x < 3,0mL	67,76	0,69	28
I 24	Negativo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	64,32	5,86	21
I 25	Positivo	Positivo	0,6 < x < 3,0mL	68,85	3,46	36
Média Total ± Desvio-padrão	–	–	–	69,2 ± 2,3	2,5 ± 1,5	34,6 ± 14,5

I 1 a I 25 = amostras inspecionadas; X = amostra

amostras clandestinas, enquanto nenhuma amostra inspecionada excedeu este padrão. Entretanto, não houve uma diferença estatística entre as amostras clandestinas e as inspecionadas (Tabela 3).

**Tabela 3:** Valores médios dos parâmetros determinados nas amostras de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro

Análises Físico-Químicas	Inspecionados	Clandestinos
Açúcares redutores	69,2 ± 2,3 <sup>a</sup>	65,1 ± 3,2 <sup>b</sup>
Sacarose	2,5 ± 1,5 <sup>a</sup>	3,7 ± 2,2 <sup>a</sup>
Acidez	34,6 ± 14,5 <sup>a</sup>	37,7 ± 6,7 <sup>a</sup>

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A acidez realça o sabor do mel (Darrigol, 1979; Crane, 1987), e dentro do limite indica a falta indesejável de fermentação (Esti et al., 1997). A oscilação dos valores da acidez se deve a diversos fatores, dos quais se destacam: a variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar (Root, 1985), ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico (White, 1989; Horn, 1996), ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de minerais presentes no mel (White, 1989).

Pela Legislação vigente, o mel não deve ultrapassar o valor de 50 miliequivalentes de acidez/ kg de mel (Brasil, 2000). Os resultados dos méis clandestinos variaram entre 15 e 63 meq/kg, apresentando 30% das amostras em desacordo com a legislação. Nota-se que 12% dos méis inspecionados apresentaram inconformidade neste item, com valores de 14 a 69 meq/kg, resultado semelhante ao encontrado por Vargas (2006), que relatou valores de acidez entre 10,27 e 62,71 meq/Kg, em estudo realizado com méis produzidos na região de Campos Gerais do Paraná. Estas alterações podem ser explicadas pela filtração e decantação inadequada no momento da obtenção e exposição à luz durante o armazenamento. Valores acima do limite preconizado podem ser indicativo de um processo fermentativo ocasionado por uma colheita inadequada, no qual são colhidos méis "verdes", méis ainda não-maduros, com altos índices de umidade, que as abelhas ainda não opercularam. A quantidade elevada de água no mel facilitará a proliferação de leveduras, levando-o a fermentar, tornando-o impróprio para o consumo e impossibilitando a sua comercialização.

Na reação de Fiehe, 50% das amostras clandestinas apresentaram resultados positivos, sendo 30% com uma coloração vermelha cereja imediatamente após a adição do reagente, indicando a presença de açúcar invertido, caracterizando uma fraude do produto. Os outros 20% apresentaram uma coloração salmão sugestiva de aquecimento intenso ou estocagem prolongada dos méis, o que pode levar a um decréscimo de suas propriedades (Brasil, 1981). Entre os méis inspecionados, encontrou-se irregularidade em 12% das amostras, sendo 8% com

coloração indicativa de um superaquecimento e 4% sugestivo de adulteração por adição de açúcar comercial. Houve uma diferença significativa a 5% de probabilidade entre os dois tipos de méis analisados (Tabela 4). Este parâmetro busca evidenciar a presença do HMF no mel, que é um produto da desidratação de hexoses em condições ácidas, fenômeno este que ocorre em uma velocidade que varia de acordo com a temperatura a que o mel é submetido ou estocado. Sendo assim, o aumento elevado do teor de HMF é um indício de superaquecimento ou falsificação do produto através da adição de açúcar comercial ou açúcar técnico invertido, rico em HMF (Bogdanov, 1999; White, 1994). As elevadas temperaturas alteram os açúcares e eliminam as vitaminas, enzimas naturais, assim como as diástases ou fermentos existentes no mel. Portanto, altera o seu valor nutricional e destrói as propriedades de que o consumidor procurou se beneficiar ao adquiri-lo. Desta forma, a Reação de Fiehe é um importante parâmetro de qualidade no mel.

Azeredo et al. (1999) relataram um aumento considerável no teor de HMF nos méis estocados por um período de 180 dias, confirmando que a quantidade de HMF no mel aumenta após longos períodos de estocagem, mesmo quando acondicionados de maneira correta. Dos méis clandestinos analisados, 70% estavam desprovidos de rotulagem, e os outros 30% não continham informações como a data de fabricação e tipo de estocagem. Sendo assim, não foi possível estabelecer uma correlação do nível de HMF nas amostras com o tempo de estocagem.

A presença de albuminóides no mel é realizada qualitativamente pela reação de Lund. Fundamentando-se no fato de que o ácido tânico, reagente utilizado no procedimento, precipita as substâncias albuminóides, que são componentes normais do mel, formando um precipitado após 24 horas de repouso. No entanto, podem indicar adição de substâncias proteicas adicionadas artificialmente, quando o limite é excedido. Em caso de mel artificial, adulterado ou mel que sofre perdas durante o processamento, o volume do precipitado aparece em menor quantidade ou até mesmo ausente. Na presença de mel natural esse precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0mL no fundo da proveta. Sendo assim, estes limites foram utilizados como base para a análise (Brasil, 1981). Dessa forma, 30% dos méis clandestinos apresentaram resultados inferiores a 0,6mL, estando fora dos padrões, ao passo que todos os méis inspecionados estavam dentro dos limites estabelecidos pela legislação, apresentando uma quantidade de precipitado dentro do esperado. Com isto, foi possível observar uma diferença significativa entre os grupos estudados (Tabela 4).

**Tabela 4:** Frequência de amostras positivas e negativas de méis clandestinos e inspecionados comercializados no estado do Rio de Janeiro

	Clandestinos		Inspecionados	
	Positivo	Negativos	Positivos	Negativos
Lugol	3	7	3	22
Fiehe	6	4	3	22

## Conclusão

Com base nos resultados obtidos, pode-se concluir que 100% dos méis clandestinos encontram-se impróprios para consumo, estando fora dos padrões legais em pelo menos uma das análises. Desta forma, o consumidor, ao adquirir méis sem certificação, está obtendo um prejuízo sanitário e econômico.

## Referências

- 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*, Campinas, v. 19, n. 1, p. 3-7, 1999.
- BARTH, O.M.; MAIORINO, C.; BENATTI, A.P.T.; BASTOS, D.H.M. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 25, n. 2, p. 229-233, abr.-jun. 2005.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e do Abastecimento. Laboratório Nacional de Referência Animal – Lanara. Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal e seus ingredientes. *Métodos Físicos e Químicos*. Brasília, DF. 1981. p. XXV 3 – XXV 10.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº42, de 20 de outubro de 2000. *Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel*. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/anexo>>. Acesso em: 2 de Janeiro 2007.
- BOGDANOV, S. Honey quality and international regulatory standards: review by the international honey commission. *Bee World*, v. 80, n. 2, p. 61-69, 1999.
- CAMPOS, G.; NAPPI, G. U.; RASLAN, D. S.; AUGUSTI, R. Substâncias voláteis em mel floral e mel de melato. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, Campinas, v. 20, n. 1, p. 18-22, abr. 2000.
- CARVALHO, C.A.L.; ALVES, R.M.O.; SOUZA, B.A. Criação de abelhas sem ferrão: aspectos práticos. *Cruz das Almas: Universidade Federal da Bahia/SEAGRI*, 2003. 42 p. (Série Meliponicultura - 01).
- CODEX Alimentarius Commission. Revised Codex Standard for Honey. *Codex Stan 12 – 1981, 2. Rev., 2001*. Disponível em: <[http://www.codexalimentarius.net/web/standard\\_list.do?](http://www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?)>. Acesso em: 10 de Maio de 2007.
- CRANE, E. *O Livro do mel*. 2. ed. São Paulo. Livraria Nobel, 1987.
- DARRIGOL, J. L. *O mel. O mel e a saúde*. Lisboa – Portugal: Presença, 1979. p. 31-57.
- ESTI, M.; PANFILI, G.; MARCONI, E.; TRIVISONNO, M. C. Valorization of honeys from the Molise region through physico-chemical, organoleptic and nutritional assessment. *Food Chemistry*, v. 58, n. 1-2, p. 125-128, 1997.
- FAOSTAT. The statistics division: *Statistics for a better world*, Versão Eletrônica; Abril. 2005. Disponível em: <[http://www.fao.org/waicent/portal/statistics\\_en.asp](http://www.fao.org/waicent/portal/statistics_en.asp)>. Acesso em: 02 de Maio de 2007.
- FLECHTMANN, C.H.W.; CALDAS FILHO, C.F.; AMARAL, E.; ARZOLLA, J.D.P. Análise de méis do estado de São Paulo. *Boletim de Indústria Animal*, v. 21, p. 65-73, 1963.
- HORN, H. *Intensive practical course on honey analysis*. São Paulo: FFCLRP/USP, 1996. 43 p. Dissertação (Mestrado em Entomologia).
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. *Código de alimentos*. DL 12342 de 27/09/78. IV ed. 2004
- MASSON, B. *Cadernos de vida natural: o mel*. São Paulo: Global Editora e Distribuidora, 1984.
- MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. de; ALVES, R. M. de O.; TEXEIRA, ROOT, A.I. *ABC e XYZ de la apicultura; Enciclopedia de la cria científica y práctica de las abejas*. Tradução por Virginia Mecarneck y Hugo Mecarneck. Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sul, 1985, 723 p. Tradução de: The ABC and XYZ of bee culture.
- ROSSI, N. F.; MARTINELLI, L. A.; LACERDA, T. H. M.; CAMARGO, P. B.; SOARES, A. Captura de enxames com caixas iscas e sua importância no melhoramento de abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16., 2004, Natal. *Anais...* Natal: CBA, 2004 (CD-ROM).
- VARGAS, T. *Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná*. Ponta Grossa, 2006. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa.
- WHITE, J.W. La miel. In: Dadant, H. *La colmena y la abeja melífera*. Montevideo: Hemisfério Sul, 1989.
- WHITE, J. W. The role of HMF diastase assays in honey quality evaluation. *Bee World*. v. 75, n. 3, 1994.