

ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DE AMOSTRAS DE MEL DE ABELHAS ZAMBOQUE (*Frieseomelitta Varia*) DA REGIÃO DO SERIDÓ DO RIO GRANDE DO NORTE

Rosilene Agra da Silva

Prof. Dra da UFCG, Campus Pombal Rua: João Leite S/N Pombal - PB 9963-1680 E-mail rosileneagra@hotmail.com

Italo De Souza Aquino

Professor Doutor do PDIZ/CCA/UEPB – Bananeira – PB E-mail: italo@uepb.gov.br

Adriana Evangelista Rodrigues

M. Sc. da Pós-graduação em Zootecnia Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal da Paraíba Areia – PB
E-mail: aerodrigues@yahoo.com

Darklé Luiza de Souza

M. Sc. da Pós-graduação em Zootecnia Centro de Ciências Agrárias Universidade Federal da Paraíba Areia – PB
E-mail: darkle@yahoo.com

RESUMO - Na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte, a abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*) é uma abelha nativa com hábitos únicos de defesa, cujo mel produzido tem consistência diferenciada do mel de outras abelhas nativas. Objetivou-se determinar os parâmetros físico-químicos do mel de abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*), com a análise do índice de refração, acidez em solução normal, acidez em ácido fórmico, pH, reação de Lund, reação de Fiehe, proteína bruta, vitamina C, °Brix, cor, umidade, sólidos totais, cinzas, glicose, glicídios totais e sacarose de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. O mel da abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*) apresenta características físico-químicas diferentes dos méis de *Apis* e das demais abelhas nativas. As principais diferenças encontradas foram quanto ao teor de proteína (2,84%), °Brix (83,28), glicose (67,62%), vitamina C (203,32 mg/100mL), sacarose (11,93%) e glicídios totais (55,05%).

Palavras-chave: *Frieseomelitta varia*, análise de mel, abelhas nativas

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS ANÁLISIS DE MUESTRAS DE MIEL DE ABEJA ZAMBOQUE (*Frieseomelitta Varía*) SERIDÓ LA REGIÓN DEL RIO GRANDE DO NORTE

RESUMEN - En Seridó micro de Rio Grande do Norte, el zamboque abeja (*Frieseomelitta varía*) es una miel de origen con los hábitos único la defensa, la miel producida tiene la consistencia de la miel diferenciada de otras abejas nativas. El objetivo fue determinar los parámetros físicos y químicos de zamboque miel (*Frieseomelitta varía*), con el análisis del índice de refracción, la acidez en una solución normal, la acidez como ácido fórmico, el pH, la reacción de Lund, la reacción Fiehe, proteína cruda, de vitamina C, ° Brix, color, humedad, sólidos totales, cenizas, glucosa, carbohidratos totales y sacarosa, de acuerdo a las normas analíticas del Instituto Adolfo Lutz. Zamboque de miel de abeja (*Frieseomelitta varía*) presenta propiedades físico-químicas de la miel de *Apis* y las otras abejas nativas. Las principales diferencias encontradas se relacionan con el contenido de proteínas (2,84%), Brix (83,28), la glucosa (67,62%), vitamina C (203,32 mg/100 ml), sacarosa (11,93%) y los hidratos de carbono total (55,05%).

Palabras clave: *Frieseomelitta varía*, el análisis de la miel, las abejas nativas

PHYSICAL-CHEMICAL ANALYSES OF THE HONEY OF ZAMBOQUE BEE (*Frieseomelitta Varia*) OF THE SERIDÓ ZONE OF RIO GRANDE OF NORTE

ABSTRACT - In the Seridó Zone of Rio Grande do Norte, the zamboque bee (*Frieseomelitta varia*) is a native bee two with unique features it is habits of defense and production of consistente honey are different from other native bees. In spite of your qualities, it is viscous honey is little consumed by man in the rural areas. This research carried out was to determine the physical-chemical parameters of the honey of zamboque bee (*Frieseomelitta varia*), in order to have a better characterization of that product. Analyses were carried out to determine refraction index, acidity in normal solution, acidity in formic acid, pH, reaction of Lund, reaction of Fiehe (positive or negative), rude protein, vitamin C,

°Brix, color, humidity, total solids, ashes, glucose, total glicides and sucrose. The zamboque bee (*Frieseomelitta varia*) honey shows different physical and chemical characteristics from *Apis* and other native bee honeys. The main differences found were the protein content (2.84%), °Brix (83,28), glucose (67.62%), vitamin C (203.32 mg/100mL), sucrose (11.93%) and total glicides (55.05%).

Key words: *Friesomelitta varia*, honey analyses, native bees

INTRODUÇÃO

Entre as abelhas tropicais presentes no Brasil, as abelhas nativas ou indígenas sem ferrão merecem especial destaque, sendo apreciadas e criadas em todo o país. No entanto, são pouco conhecidas e estudadas. As abelhas sociais nativas compreendem cerca de 300 espécies, das quais somente algumas, menos de 10%, são criadas racionalmente e principalmente no norte e nordeste do Brasil. A baixa produção e principalmente a falta de conhecimentos no manejo e armazenamento do mel são os pontos críticos desse comportamento (CORTOPASSI-LAURINO, 2002).

No nordeste do Brasil, algumas abelhas nativas são criadas com maior destaque, como é o caso da Uruçu (*Melipona scutellaris*) e da Jandaíra (*Melipona subnitida*). Enquanto que a Canudo (*Scaptotrigona aff. depilis*), a Marmelada ou Zamboque ou Moça Branca (*Frieseomelitta varia*) e a Amarela (*Frieseomelitta doederline*) são mais raras (CORTOPASSI-LAURINO, 2002; LISBOA, 2003). Na microrregião do Seridó do Rio Grande do Norte, por exemplo, tem-se a abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*) que como defesa deposita pelotas de própolis pegajoso sobre quem a importuna.

O mel é um produto biológico muito complexo, cuja composição varia notadamente dependendo da flora visitada, das condições climáticas e edafológicas da região onde for produzido, bem como do manejo do apicultor. Ao longo dos anos, vários estudos sobre as composições físico-químicas e melissopalínológica de méis em diversos países tem contribuído para a caracterização dos méis estudados quanto a sua origem botânica e regional.

Atualmente, existe um grande interesse em se caracterizar o mel através da análise polínica juntamente com a físico-química. A análise polínica depende de experiência por parte do analista já que é desenvolvida através da comparação da morfologia do pólen com descrições da literatura. As características físico-químicas e polínicas de mel ainda são pouco conhecidas, principalmente nas regiões tropicais onde existe elevada diversidade de flora apícola associada às taxas elevadas de umidade e temperatura (SODRÉ, 2000).

Como ainda não há conhecimento das características físico-químicas do mel da abelha zamboque da microrregião do Seridó Nordeste, objetivou-se determinar os parâmetros físico-químicos das amostras de mel da abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*), contribuindo para caracterização desse produto.

MATERIAL E MÉTODOS

As amostras utilizadas na análise físico-química foram coletadas no meliponário situado na cidade de Jardim do Seridó – RN (Latitude 6°33' 45"S e Longitude 36°38'45"W), colhendo-se mel de 18 colméias no mês de novembro de 2003. Destas amostras, foi feita uma amostra composta com cinco repetições para cada item analisado, com exceção apenas para proteína bruta, onde foi feita triplicata.

As análises foram realizadas no Laboratório de Controle de Qualidade (LCQ) do Centro de Formação de Tecnólogos (CFT) da Universidade Federal da Paraíba (UFPB), de acordo com as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz com as seguintes determinações: Índice de refração, Acidez em solução normal, Acidez em ácido fórmico, pH, Reação de Lund, Reação de Fiehe, Proteína, Vitamina C, °Brix, Cor, Umidade, Sólidos totais, Cinzas, Glicose, Glicídios totais e Sacarose.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 1 foi construída com os resultados encontrados nas análises. Para reação de Lund as amostras de mel da abelha Zamboque apresentaram um valor médio de 1,44 mL, estando este dentro dos padrões das exigências da qualidade do produto. Valores próximos ao do mel de Zamboque foram encontrados por BENDINI et al. (2002), que avaliaram méis de *Apis mellifera* produzidos por apicultores da região sul do Vale do Paraíba, verificando que os valores das amostras aprovadas variaram de 0,6 a 1,3 mL.

A reação de Fiehe apresentou o resultado negativo, atestando a idoneidade do produto. Segundo BENDINI et al. (2002), as amostras reprovadas neste teste revelam a deficiência nos procedimentos técnicos dos apicultores no que tange ao beneficiamento do produto. De acordo com a tabela 1, o teor de cinzas encontrado foi de 0,45% estando dentro do exigido pela Legislação Vigente para o mel de *Apis*, e que quando comparando com a literatura, foi mais alto do que CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), que encontraram teores menores para o mel de *Apis* (0,08 ± 0,05 %) e de *Melipona scutellaris* (0,012 ± 0,004 %) coletados na Bahia.

O mel analisado neste trabalho apresentou uma coloração âmbar escuro. CARVALHO e MARCHINI et al. (1998), encontraram para mel de *Apis* um valor de cor de 93,50 ± 19,67 (mm) (60% âmbar, 20% âmbar escuro, 13,33% âmbar claro e 6,67% âmbar extra claro). Segundo a FAO/OMS (1974; 1975), os méis de néctar apresentam tonalidades que vão da quase transparência incolor ao castanho muito escuro. No mel de melato a coloração vai,

freqüentemente, do castanho claro ou esverdeado a uma tonalidade quase negra, podendo, também, apresentar cor esbranquiçada. Logo, a cor resulta apenas das substâncias das plantas onde as abelhas coletam os ingredientes açucarados. Diante destas informações, podemos verificar que, mesmo se tratando de espécies de abelhas diferentes a coloração do mel vai estar diretamente relacionada com a substância açucarada da planta que a abelha colheu.

O pH verificado no mel da abelha Zamboque foi de 3,975 (Tabela 1). Este valor se aproxima dos valores encontrados por CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), onde os valores de pH para mel de *Apis* foi de $3,67 \pm 0,24$ e para mel de *Melipona scutellaris* foi de $3,15 \pm 0,05$, respectivamente.

Além da temperatura e do tempo de armazenagem, o pH é também importante para a velocidade de formação de HMF (NORONHA, 1997). De acordo com SILVA et al. (2004), atualmente, não há indicação de análise de pH como obrigatória para a qualidade do mel, no entanto, o pH mostra-se como parâmetro auxiliar para a avaliação da acidez.

Segundo CRANE (1983), o valor de pH pode estar relacionado diretamente com a composição florística nas áreas de coleta, uma vez que o pH do mel poderá ser influenciado pelo pH do néctar.

Observando a tabela 1, verificamos que o mel de abelha zamboque apresenta um percentual baixo de acidez, em média 1,77%. CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), encontraram valores de acidez para mel de *Apis* de $16,36 \pm 0,92$ meq/kg e para mel de *Melipona scutellaris* $8,88 \pm 3,51$ meq/kg, respectivamente. SILVA (2001), analisando mel de *Apis* encontrou valores de 41,66 meq/kg e para *Melipona scutellaris* 28,33 meq/kg.

De acordo com estas informações, a acidez do mel de abelha zamboque analisado neste trabalho, apresenta-se bem menor em comparação aos méis citados. A origem da acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar (ROOT, 1985), pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda a quantidade de minerais no mel (WHITE JR., 1989; MOREIRA & DE MARIA (2001); NORONHA, 1997).

O valor médio de proteína encontrado no mel testado foi de 2,84%. Este valor está bem acima dos valores encontrados por CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), onde o teor de proteína para mel de *Apis* foi de $0,44 \pm 0,04$ % e para mel de *Melipona scutellaris* foi de $0,51 \pm 0,32$ %, respectivamente. De acordo com COMETTO et al. (2003) e IGLESIAS et al. (2004), que analisaram méis florais e honeydew que o conteúdo de aminoácidos e conseqüentemente o teor de proteína intimamente ligado com a origem floral do mel, ou seja, mel oriundo de néctar de flores, que na maioria das vezes são méis mais claros, apresenta conteúdo de aminoácidos diferente dos méis de cor escura, que é característico em méis extraflorais (honeydew).

O teor médio de umidade encontrado no mel da abelha Zamboque foi de 19,60% (Tabela 1), o qual está de acordo com as normas do Ministério da Agricultura e do Abastecimento, estabelecidas para o mel de *Apis*. CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), encontraram teores de umidade para mel de *Apis* de $21,58 \pm 2,91$ % e para mel de *Melipona scutellaris* $28,40 \pm 5,10$ (%), respectivamente. SILVA (2001), analisando o mel de *Apis* do Cariri e do Brejo da Paraíba e o mel de *Melipona scutellaris* do Brejo da Paraíba, encontrou valores de umidade de 18,06%, 18,76% e 25, 26%, respectivamente. Méis de Jandaíra (*Melipona subnitida*) e das outras abelhas sem ferrão possuem maior quantidade de água em sua composição do que os méis de *Apis*, podendo conter de 25-32% de água. Essa porcentagem de água varia com a época do ano (inverno ou verão) e com a região geográfica (sertão ou litoral).

GROSSI et al. (1998), citam que trabalhos anteriormente desenvolvidos nesta área, indicam índices de umidade em uma faixa de 18 a 20% dependendo das características físico-químicas dos méis. No caso de méis originários dos meliponíneos, os resultados obtidos apresentam um teor de umidade acima dos normalmente citados na literatura, o que lhes confere viscosidade mais baixa e condições de conservação diferentes daquelas dos méis cuja umidade é menor. Méis de Jataí (*Tetragonisca angustula*) e *Melipona scutellaris*, apresentam as porcentagens de umidade mais altas, em torno de 25% (ISSA et al., 1998).

Todos os méis contêm leveduras osmofíticas (tolerantes ao açúcar) que irão se multiplicar caso as condições de umidade aumentem, favorecendo o processo de fermentação (AZEREDO et al. 1998). Os méis dos meliponíneos apresentam elevados teores que favorecem o desenvolvimento microbiano sendo importante o cuidado na extração e no armazenamento. O mesmo não acontece com o mel da abelha Zamboque, pois o seu mel apresenta um sabor mais doce que o mel de Jandaíra e viscosidade elevada, viscosidade esta que quando observada apresentou-se bem mais alta do que a do mel de *Apis*, o que dá condições de conservação diferentes dos demais méis. Desta forma, tem-se a necessidade de definir padrões diferentes para o mel das abelhas nativas, tendo em vista a diferença de umidade.

O valor médio de °Brix encontrado no mel analisado foi de 83,28 %, ou seja, expressa o índice de refração expresso em teor percentual de sacarose medido em um refratômetro. CARVALHO et al. (1998) e MARCHINI et al. (1998), encontraram valores de °Brix para mel de *Apis* de $77,72 \pm 1,25$ % e para mel de *Melipona scutellaris* $71,60 \pm 5,0$ %, respectivamente. DENADAI et al. (2002), encontraram valor médio de °Brix em mel de Jataí (*Tetragonisca angustula*) de $74,40^\circ$ a 20°C .

Com base nestes diferentes valores, podemos afirmar que há particularidades específicas para os méis das diferentes espécies, confirmando mais uma vez que devem existir padrões diferenciados para caracterização

dos méis produzidos de acordo com a espécie de abelha e o local de origem.

A quantidade média de vitamina C encontrada nas amostras de mel da Zamboque foi de 203,32 mg/100 mL. Dentre as substâncias que estão em pequenas quantidades, destacam-se as vitaminas, enzimas, ácidos orgânicos, minerais, aminoácidos, etc. Das vitaminas o ácido ascórbico (Vitamina C) é o que se encontra em maior concentração no mel, com cerca de 4mg/100 g de mel, (CASTRO et al., 1998). Neste caso, o mel da abelha Zamboque apresentou um valor muito acima do encontrado na literatura, em relação à abelha *Apis*. Segundo PAIXÃO (1996), a dose de vitaminas apresentada pelos diferentes méis varia com a sua coloração; assim, os claros mostram-se mais ricos em vitamina A, enquanto os escuros contêm maior percentagem de vitaminas B1 e C. Esta relação cor-vitamina pôde ser confirmada nas amostras de mel da abelha zamboque, onde o mel apresentou coloração âmbar-escuro e teor de vitamina C bastante elevado (203,32 mg/mL).

Os índices de refração encontrados nos méis analisados variaram entre 1,4858 a 1,4895 (Tabela 1). O grau de higroscopicidade do mel depende essencialmente da composição da amostra, ou seja, da concentração de açúcares, condições climáticas, de estocagem e origem floral. Este conjunto de fatores é influenciado decisivamente pela forma de armazenamento do produto, tanto na perda de certos nutrientes como na redução do prazo de conservação dos méis (GROSSI et al., 1998).

Os valores médios de glicose, glicídios totais e sacarose encontrados para o mel de zamboque foram de 67,62%, 55,05% e 11,93%, respectivamente. O valor de sacarose encontrado (11,93%) está fora do permitido pela legislação (Instrução Normativa nº11). Esse teor ligeiramente elevado pode ser causado pela alimentação suplementar das abelhas ou mel de cochonilhas e exsudações de plantas ou ainda pode ser devido à safra abundante não permitindo a transformação integral ou parcial da sacarose em glicose e frutose pela ação da enzima invertase, presente na saliva das abelhas. (LEGLER, 2003). A glicose e a sacarose não são higroscópicas, já a frutose é o açúcar que possui maior solubilidade em água, podendo-se afirmar que a maior parte da umidade existente no mel, seja devida principalmente a frutose. A glicose é o açúcar menos solúvel em água e desta forma, a tendência de granulação no mel será obtida pela relação glicose/água (GROSSI et al., 1998).

Segundo COUTO (1996), o mel possui grandes quantidades de açúcares simples (média de 32% de glicose e 38% de frutose), de rápida assimilação pelo aparelho digestivo, além de possuir pequenas quantidades de outros açúcares (sacarose, maltose, outros dissacarídeos e açúcares superiores). Segundo BASTOS DE MARIA e MOREIRA (2001), no mel de abelha *Apis*, os açúcares representam cerca de 65-85% dos sólidos

totais, e o mesmo pôde ser observado nas amostras de mel da abelha zamboque.

CONCLUSÕES

As amostras de mel da abelha zamboque (*Frieseomelitta varia*) analisadas apresentaram características físico-químicas diferentes dos méis de *Apis* e das demais abelhas nativas.

As principais características físico-químicas do mel da abelha zamboque, que o diferencia dos demais são os altos teores de proteína (2,84%), °Brix (83,28), glicose (67,62%), vitamina C (203,32 mg/100mL), sacarose (11,93%) e glicídios totais (55,05%).

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao meliponicultor Ezequiel Roberto Medeiros de Macedo (Jardim do Seridó – RN) e ao laboratorista Gerônimo Galdino dos Santos (CFT/UFPB), pelo fornecimento do mel e análise, respectivamente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; SOUZA, M. H. M. et al. **A relação açúcar/água e o desenvolvimento microbiano em méis de abelhas indígenas sem ferrão.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.205.
- BASTOS DE MARIA, C. A. e MOREIRA, R. F. A. **Resumo: Mono- e Oligossacarídeos no Mel. Mensagem Doce,** São Paulo, SP, n.61, maio de 2001.
- BENDINI, J. N.; FARIA JR., L. R. R.; BARRETO, M. R. C. **Análise físico-química dos méis produzidos em quinze municípios do vale do paraíba.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 14. 2002. Campo Grande. **Anais...** Campo Grande - MS: CBA/FAAMS, 2002. p.63.
- CARVALHO, C. A. L.; MARCHINI, L. C. TEIXEIRA, G. M. et al. **Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.200.
- CASTRO, R. N.; AZEREDO, M. A. A.; AZEREDO, L. C. et al. **Avaliação do teor de vitamina C em diferentes méis.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.205.

- COMETTO, P. M. et al. Comparison of free amino acids profile in honey from three Argentinian regions. **J. Agric. Food Chem.** 2003, 51, 5079-5087
- CORTOPASSI-LAURINO, M., GELLI, D. S. Analyses polynique, propriétés physico-chimiques et action antibactérienne des miels d'Apis mellifera africanisée et meliponiné du Brésil. **Apidologie.** , v.22, n.1, p.61 - 73, 1991.
- CORTOPASSI-LAURINO, M., ROSSO, J. M., IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Meliponicultores do Brasil.** In: XIV Congresso Brasileiro de Apicultura, 2002, Campo Grande. **Anais do XIV Congresso Brasileiro de Apicultura.** , 2002. p.119.
- COUTO, R. H. N. **Apicultura: manejo e produtos.** Jaboticabal: FUNEP, 1996, 145p. il.
- CRANE, E. **O livro do mel.** São Paulo: Livraria e Editora Nobel S.A, 1983, 225p. il.
- GROSSI, J. L. S.; AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A. et al. **Um método alternativo para determinação de água em amostras de mel.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.204.
- IGLESIAS, M. T.; LORENZON, C. De; POLO, M. del C.; MARTÍN-ALVAREZ, P. J.; PUEYO, E. Usefulness of amino acid composition to discriminate between honeydew and floral honeys. application to honeys from a small geographic area. **J. Food Chemic.** 52, p.84-89, 2004.
- INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** São Paulo: O Instituto, 1985, v.1, p. 159-165.
- INSTRUÇÃO Normativa Nº 11 de 20 de Outubro de 2000, Publicado no Diário Oficial da União de 23 de outubro de 2000, Seção I, págs. 16-17.
- ISSA, M. R. C. ; De JONG, D. e HORN, H. **Determinação físico-química de amostras de méis normais, aquecidos e misturados.** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.209.
- LEGLER, S. **Inspeção e controle de qualidade do mel.** Disponível em: <http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01.doc>. Acesso em: 17 nov. 2003.
- LISBOA, L. C. DE O. **Feromônios, comunicação e forrageamento.** Disponível em: <www.ufv.br/dbg/bee/feromonio.htm - 15k.> Acesso em: 17 nov. 2003.
- MARCHINI, L. C.; CARVALHO, C. A. L. O.; ALVES, R. M. O. et al. **Caracterização físico-química de amostras de méis da abelha urucu (*Melipona scutellaris*).** In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 12. 1998. Salvador. **Anais...** Salvador - BA: CBA/FAABA, 1998. p.201.
- MOREIRA, R. F. A.; DE MARIA, C. A. B. Glicídios no Mel. **Quim. Nova,** Vol. 24, No. 4, 516-525, 2001.
- NORONHA, P. R. G. **Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e calorimetria.** 146f. 1997. Dissertação (Mestrado) Universidade Federal do Ceará, UFC. Fortaleza, CE.
- NOGUEIRA-NETO, P. **A criação de abelhas indígenas sem ferrão (*Meliponinae*).** São Paulo: Editora Tecnapis, 2.ed. 1970, 365p.
- FAO/OMS. **Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação.** Mensário "As abelhas", N°s. 204 e 205, de Dezembro de 1974 e Janeiro de 1975, respectivamente.
- PAIXÃO, V. C. **O MEL: Produção, tecnologia, comercialização.** Lisboa: Livraria Clássica Editora. 1996, p. 16-18.
- ROOT, A. I. **ABC e XYZ de la apicultura: Enciclopédia de la cria científica y practica de las abejas.** Buenos Aires: Editorial Hemisfério Sul, 1985, 723p.
- SILVA, E. M. S. da. **Análise físico-química dos méis de abelha (*Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*).** 38f. 2001. Monografia (Graduação), Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, UFPB, Areia, PB.
- SILVA, Claudécia L. da, QUEIROZ, Alexandre J. de M. e FIGUEIREDO, Rossana M. F. de. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. bras. eng. agríc. ambient.,** maio/dez. 2004, vol.8, no.2-3, p.260-265. ISSN 1415-4366.
- SODRÉ, G. da S. **Características Físico-Químicas e Análise Polínica de Amostras de Méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da Região Litoral Norte do Estado da Bahia.** Piracicaba – SP. Dissertação (Mestrado). Escola Superior Luiz Quiroz, 83p., 2000.
- WHITE JÚNIOR, J.W. **La miel.** In: Dadant, H. La colmena y la abeja melífera. Montevideo: Hemisfério Sul, 1989. cap.1, p.21-35.