



GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHA

## INFORMATIVO TÉCNICO DO SEMI-ÁRIDO - ISSN: 2317-305X GRUPO VERDE DE AGROECOLOGIA E ABELHAS

### *Qualidade de méis de Apis mellifera produzidos no sertão paraibano*

*Esdras Silvestre de Oliveira<sup>1</sup>; Crisnia Kaliane Oliveira Andrade<sup>1</sup>; Maria do Socorro de Caldas Pinto<sup>2</sup>; Pablicia Oliveira Galdino<sup>2</sup>; Luciano Campos Targini<sup>3</sup> Aline Carla de Medeiros<sup>4</sup> Rosilene Agra da Silva<sup>4</sup> e Patrício Borges Maracajá<sup>4</sup>*

**RESUMO** - Objetivou-se avaliar a qualidade físico-química de méis de abelha *Apis mellifera* produzidos no sertão paraibano. Foram utilizadas dez amostras de méis de diferentes procedências (cooperativas, feira livre, supermercados). As amostras de méis foram caracterizadas físico-quimicamente no laboratório de análise da qualidade de produção vegetal, da Universidade Estadual da Paraíba, quanto aos parâmetros de teor de água (%), pH, sólidos solúveis totais (°Brix) e acidez total titulável (meq/kg). O teor de água das amostras de méis estão em conformidade com a legislação brasileira, exceto a amostra 09 que apresentou um elevado valor nesse parâmetro. Com relação ao pH, os valores médios estão dentro da faixa estabelecida pela legislação, em torno de 3,61 a 5,00. Os teores de sólidos solúveis totais dos méis variaram de 61,7 a 81,17 °Brix, já a acidez total titulável variou de 0,06% a 0,49%, estando dentro dos padrões recomendados pela legislação estadual, que estabelece para o mel de mesa uma acidez máxima de 2% e para um mel industrial máxima de 4%, portanto, 100% das amostras são consideradas mel de mesa, por apresentarem acidez abaixo de 2%. Pode-se concluir que diante dos resultados os méis são considerados méis de mesa. Diante das características físico-químicas do produto, verifica-se que as amostras estão dentro dos padrões definidos pela legislação.

Palavras-chave: Abelha *Apis mellifera*, Qualidade, Caracterização.

Quality of *Apis mellifera* honeys produced in the interior of Paraíba

**ABSTRACT** - This study evaluated the physico-chemical quality of honey bee *Apis mellifera* produced in the interior of Paraíba. It was used ten samples of honeys of different origins (cooperatives, flea market, supermarkets). The honey samples were characterized physico-chemically in laboratory quality analysis of crop production, the State University of Paraíba, for the parameters of water content (%), pH, total soluble solids (°Brix) and titratable acidity. The water content of the honey samples are in accordance with Brazilian law, except for strain 09, which had a high value in this parameter. The pH average values are within the range established by the legislation, around 3.61 to 5.00. The content of soluble solids honeys ranged from 61.7 to 81.17 °Brix, titratable acidity has ranged from 0.06% to 0.49%, being within recommended by state legislation establishing for honey table a maximum acidity of 2% and for industrial honey up to 4% therefore 100% of the samples are considered table honey, due to their acidity below 2%. It can be concluded that before the results are considered honeys table. Given the physical and chemical characteristics of the product, it appears that the samples are within the standards set by the legislation.

Key-words: Bee *Apis mellifera*. Quality. Characterization.

### INTRODUÇÃO

A criação de abelhas é uma importante atividade agropecuária no Brasil, representando trabalho e renda para muitas famílias de pequenos e médios produtores rurais. O grande impulso ao crescimento da apicultura aconteceu após 2001, quando o Brasil iniciou as exportações de mel para a Europa e

Estados Unidos. Até então, toda a produção nacional era comercializada no mercado interno (SENAI, 2009).

O Brasil apresenta características especiais de flora e clima que, aliadas à presença da abelha africanizada, lhe conferem um potencial fabuloso para a atividade apícola, ainda pouco explorada, no entanto, a apicultura brasileira encontra-se em fase de ascensão, sendo hoje mais conhecida internacionalmente pelo domínio da metodologia de controle das abelhas africanizadas e pelo significativo crescimento da

1) Alunos do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da UEPB Campus de Catolé do Rocha – PB

2) Professores do curso de Licenciatura em Ciências Agrárias da UEPB Campus de Catolé do Rocha – PB

3) Professores do CCTA UFCG Pombal – PB e-mail Rosilene@ccta.ufcg.edu.br; patrício@ufcg.edu.br

indústria apícola, que vem se destacando pela variabilidade, qualidade e aumento na produção (MOREIRA, 1996).

Ainda segundo Moreira (1996), o nordeste brasileiro possui um dos maiores potenciais apícolas do mundo, sendo que alguns estados com vocação para a produção de geléia real, própolis, pólen, cera e apitoxina, produtos que podem superar os preços do mel.

Conforme Silva (2003) a apicultura é uma das atividades do nordeste brasileiro que mais tem crescido nos últimos anos, constituindo-se uma alternativa capaz de elevar o nível sócio-econômico aproveitando o potencial de diversas áreas onde é possível a exploração apícola.

Na Paraíba, apesar da região ser sacrificada pela instabilidade climática, é notável o crescimento e o espaço que a apicultura vem ocupando no sertão do Estado, bem como a falta de registro e estudos sobre a cadeia produtiva da apicultura em especial no alto sertão paraibano.

De acordo com Pereira (2003) a cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalhos, empregos e fluxo de renda, principalmente no ambiente da agricultura familiar, sendo, dessa forma, determinante na melhoria da qualidade de vida e fixação do homem no meio rural.

Pela definição da legislação brasileira (BRASIL, 2000), entende-se por mel “o produto alimentício produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores e de secreções procedentes de partes vivas de certas plantas, ou de secreções de insetos sugadores de plantas que vivem sobre algumas espécies vegetais que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colmeia”.

O mel é o principal produto oriundo da atividade, sendo considerado um dos alimentos mais puros da natureza por apresentar riqueza de elementos em sua composição tais como água, glicose, frutose, sacarose, maltose, sais minerais, vitaminas, enzimas, hormônios, proteínas, ácidos, aminoácidos e fermento. Após sua colheita continua sofrendo modificações físicas, químicas e organolépticas, gerando a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, afim que se possa garantir um produto de qualidade (BATISTA, 2004).

Segundo Crane (1983), 181 substâncias diferentes já haviam sido identificadas no mel, algumas exclusivas. Os principais componentes são os açúcares, dos quais os monossacarídeos frutose e glicose (70,0% do total); dissacarídeos, incluindo sacarose (em torno de 10%) e a água na qual estes açúcares estão dissolvidos (17,0 a 20,0%).

Conforme Bogdanov (2010) o mel de abelha *Apis* apresenta valores médios de 17,3% para o teor de água; 79,7% de açúcares totais (glicose de 31,3% e frutose de 38,2%); 0,2% de minerais e 3,9 de pH.

De acordo com a literatura os valores médios de pH variam desde 2,66 (SANTOS, 2009) a 5,90 (ZAPPALAM et al., 2005). O conteúdo de ácidos no mel é relativamente baixo, porém, são importantes para o sabor do mesmo. Os valores médios para acidez em meq.kg-1 encontrados em trabalhos oscilam de 8,81 (ARRUDA et al., 2005) a 118,41 (SANTOS, 2009). Muitos ácidos são absorvidos pelas abelhas e o principal é o glucônico, que resulta da oxidação da glicose pela glucose oxidase (BOGDANOV, 2010). Neste contexto, é crescente a preocupação com a manutenção da qualidade do mel produzido no Brasil, bem como o conhecimento das características físico-químicas utilizadas como indicadoras de qualidade.

Sendo assim, a realização do presente estudo objetiva caracterizar os parâmetros físico-químicos de méis de *Apis Mellifera* produzidos no sertão paraibano.

## MATERIAL E MÉTODOS

As análises dos méis das diferentes procedências foram realizadas no Laboratório de Análise da Qualidade de Produção Vegetal (LAQPV), do Departamento de Agrárias e Exatas da Universidade Estadual da Paraíba.

Foram utilizadas dez amostras de méis de diferentes procedências (cooperativas, feira livre, supermercados) com três repetições, produzidas no sertão paraibano.

A amostra 01 tem como procedência o município de Jérico, cujas floradas predominantes são marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) e mofumbo (*Combretum leprosum*). A amostra 02 é originária do município de Brejo dos Santos, sendo proveniente das floradas do marmeleiro (*Croton sonderianus* Muell. Arg.) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*). As amostras 03, 04 e 09 foram compradas, sendo a primeira em supermercado e a segunda e a terceira em feira livre, na cidade de Brejo do Cruz. As amostras 05, 06, 07, 08 e 10 foram cedidas por apicultores do município de Catolé do Rocha, cuja amostra 05 predomina a florada do velame (*Croton heliotropiifolius*) e pereiro (*Aspidosperma pyrifolium*), já a amostra 06 predomina a florada da oiticica (*Licania rigida*) e juazeiro (*Ziziphus joazeiro*), as demais amostras os apicultores não souberam informar a florada predominante, mas garantiram que os méis são multiflorais.

### Teor de água (%)

O teor de água (%) foi determinado em estufa de secagem modelo A3SE, a 105 °C por 24 horas, repetidas três vezes, até peso constante (IAL,2008).

### pH

A determinação do pH foi realizada por meio do método potenciométrico, modelo mPA-210, calibrando-se o potenciômetro com soluções tampão (pH 4,0 e 7,0), a 20°C, imergindo-se em seguida o eletrodo em béquer contendo a amostra e lendo o valor indicado no visor do aparelho, com os resultados expressos em unidades de pH.

#### Acidez total titulável

Nessa determinação utilizou-se o método acidimétrico do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008), por meio de solução padronizada de NaOH 0,1 eq/L.

#### Sólidos solúveis totais (°Brix)

O teor de sólidos solúveis totais (°Brix) foi determinado por leitura direta em refratômetro, modelo POCKET, com correção de temperatura, com base na tabela contida no manual do Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores médios dos parâmetros físico-químicos dos méis produzidos no sertão paraibano estão apresentados na Tabela 1.

A legislação brasileira (MAPA - 2000) define os padrões para mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade para o mel floral destinado ao corpo humano deve possuir: açúcares redutores mínimo de 65g 100g<sup>-1</sup>; umidade máxima de 20g; sacarose aparente máxima de 6g; sólidos insolúveis em água máximo de 0,1g; minerais (cinzas) máxima de 0,6g. Em relação à deterioração, o mel não deve ter inícios de fermentação, apresentar acidez máxima de 50 mil equivalentes por quilograma.

Em relação ao teor de água, pode-se dizer que este é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel. A elevada concentração de açúcares previne a fermentação do mel, uma vez que a porcentagem do teor de água diminui, conforme a porcentagem de açúcares aumenta. Méis com elevado teor de água tendem a fermentar em condições normais (ISENGARD & SCHULTEIB, 2001).

O teor de água é um parâmetro de qualidade muito importante em praticamente todos os produtos alimentícios, bem como em seus ingredientes, se, não for uma influência decisiva na qualidade especialmente na vida de prateleira de praticamente todo material de origem (ABRAMOVIC et al., 2008).

Tabela 1. Qualidade de méis de *Apis Mellifera* produzidos no sertão paraibano.

Variáveis	Amostras									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
<b>Teor de água (%)</b>	17,5	17,3	19,7	19,1	17,8	18,5	17,2	18,8	39,9	17,8
<b>Desv. Padrão</b>	1,407	0,51	0,21	0,54	0,34	0,036	0,201	0,34	0,54	0,14
<b>CV</b>	8,049	2,975	1,066	2,828	1,886	0,198	1,168	1,786	1,356	0,796
<b>pH</b>	3,91	4,83	3,81	4,04	3,78	3,97	5,00	4,18	3,96	3,61
<b>Desv. Padrão</b>	0,03	0,15	0,37	0,07	0,05	0,11	0,023	0,08	0,01	0,02
<b>CV</b>	0,782	3,05	9,565	1,785	1,30	2,765	0,462	2,01	0,25	0,42
<b>Sólidos solúveis totais (°Brix)</b>	80,3	80,7	78,7	79,8	80,6	80,13	81,17	80,0	61,7	80,8
<b>Desv. Padrão</b>	0,493	0,25	0,115	0,173	0,10	0,115	0,058	0,06	0,25	0,20
<b>CV</b>	0,614	0,31	0,147	0,217	0,12	0,144	0,071	0,07	0,41	0,25
<b>Acidez titulável total</b>	0,19	0,36	0,06	0,35	0,33	0,38	0,49	0,28	0,47	0,19
<b>Desv. Padrão</b>	0,02	0,02	0,01	0,040	0,03	0,08	0,07	0,01	0,01	0,01
<b>CV</b>	10,41	6,41	13,32	11,46	7,998	19,84	13,75	2,71	1,64	3,94

Na indústria melífera, o teor de água é o principal fator com respeito a alterações por fermentação (CAVIA et al., 2002). Um elevado conteúdo de açúcares totais, com um baixo teor de água de 17 a 19% é a melhor segurança contra a fermentação. Assim, quanto maior for a umidade do mel, maior será sua atividade de água e,

consequentemente, maior propensão ao crescimento de microrganismos.

Segundo Camargo (2002) é necessário controlar o teor água do mel ainda nos favos e garantir níveis ótimos no produto maduro. Altos conteúdos de umidade podem evidenciar uma colheita prematura do mel, em um momento em que os favos ainda não

estejam totalmente operculados e o mel ainda não esteja “maduro”. Silva et al. (2004) verificaram ainda que é provável que méis produzidos durante a época chuvosa apresentem maior umidade em função da saturação do ar e do grande fluxo de néctar mais diluído que ocorre logo após as chuvas.

Os méis que ultrapassam o limite máximo de 20% determinado pela legislação brasileira, são desclassificados como méis de mesa. Provavelmente, os méis tenham sido colhidos antes da operculação total dos favos, o que explica a alta umidade do produto final (MORETI et al., 2005).

De acordo com a Tabela 1, quase todas as amostras estavam dentro dos padrões preconizados pela legislação, com exceção da amostra 09 que apresentou um teor de água elevado, sendo considerado um mel adulterado. Observou-se no trabalho de Soares et al., (2010) que a média do teor de água variou de 16,5 a 21,5% nas amostras de mel provenientes do município de Apodi, RN, apresentando também uma média em desacordo. A explicação para o elevado teor de água poderia ser a colheita do mel oriunda de favos não operculados ou o período de armazenamento longo, podendo assim, o mel ter absorvido umidade do ambiente (MARCHINI; MORETI; OTSUK, 2005).

Para o pH, pode-se dizer que este é um parâmetro físico-químico associado ao desenvolvimento microbiano em qualquer alimento. A acidez do mel contribui para o “coquetel” de odores e sabores do mesmo, e serve para estabilizar o número de leveduras que ocorrem naturalmente em baixíssimas populações.

Normalmente o pH dos méis é baixo, sendo que méis com origem botânica definida possuem características distintas de pH (PAMPLONA, 1989). O valor de pH do mel pode ser influenciado pelo pH do néctar, solo ou associação de vegetais para composição do mel (CRANE, 1985). Embora o pH não seja indicado atualmente como análise obrigatória no controle de qualidade de méis brasileiros, mostra-se útil como variável auxiliar para avaliação da qualidade, pois, é um parâmetro de importância na sua extração e no seu armazenamento (CORBELLA e COZZOLINO, 2006).

Nos méis analisados constata-se que a faixa de pH verificado estão dentro das normas exigidas pela legislação. Os valores de pH variam de 3,61 a 5,00, resultados semelhantes foram encontrados por Moreti et al., (2005) que apresentaram valores de pH entre 3,40 e 5,6 e MARCHINI et al. (2005), em que os valores de pH variaram de 2,9 a 5,1 para méis de eucalipto do Estado de São Paulo. comprovando à presença de ácidos orgânicos, sendo assim, estando estes dentro das normas.

Para Bogdanov; Ruoff; Oddo (2004) todos os méis são ácidos, com um valor de pH em geral situado entre 3,5 e 5,5, devido a presença de ácidos orgânicos que contribuem para o sabor do mel e para sua

estabilidade, frente ao desenvolvimento de microorganismos (MARCHINI et al., 2004).

Os teores de sólidos solúveis totais variaram de 61,7 a 81,17 °Brix. De acordo com Chitarra & Chitarra (1990), a análise dos sólidos solúveis totais tem grande importância para a agroindústria no controle de qualidade do produto final, visto que, o controle de processos, controle de ingredientes e outros controles utilizados em indústrias alimentícias. Silva et al. (2004) encontraram uma variação de 76,07 a 80,80 °Brix, semelhantes aos verificados na pesquisa.

A acidez fornece um dado valioso na apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, pois no processo de decomposição, seja por hidrólise, oxidação ou fermentação, a concentração de íons de hidrogênio, apresenta-se quase sempre alterada, revelando assim, na medição dessa concentração, seu estado atual de conservação (INSTITUTO ADOLFO LUTZ - IAL, 2005).

A origem da acidez no mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos, causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação da enzima glicose-oxidase sobre a glicose que origina o ácido glicônico. A ação desta enzima se mantém durante o armazenamento, pois permanece em atividade no mel mesmo após o processamento (NOGUEIRA NETO, 1997), pela ação das bactérias durante a maturação do mel e, ainda, a quantidade de minerais presentes no mel (SILVA e BESERRA, 2001).

Os ácidos orgânicos do mel representam menos que 0,5% dos sólidos, tendo um pronunciado efeito no flavor, podendo ser responsáveis, em parte, pela excelente estabilidade do mel em frente a microorganismos (PEREIRA, et al., 2003).

Na tabela 01, verifica-se que a acidez total titulável dos méis variaram de 0,06% a 0,49%. De acordo com os resultados obtidos e considerando a legislação estadual, que estabelece para o mel de mesa um teor de acidez total titulável máxima de 2% e para um mel industrial máxima de 4%, portanto, 100% das amostras são consideradas mel de mesa, por apresentarem acidez abaixo de 2%.

## CONCLUSÃO

Pode-se concluir que diante dos resultados os méis estão caracterizados mais com méis de mesa do que como méis industriais. Dentre as características físico-químicas analisadas neste trabalho, a maioria das amostras estava dentro dos padrões definidos pela legislação que trata da definição do produto mel.

<sup>1</sup>Graduados em Licenciatura Plena em Ciências Agrárias UEPB;

<sup>2</sup>Profas. D. Sc. UEPB Campus de Catolé do Rocha – PB, e-mail: [caldaspinto2000@yahoo.com.br](mailto:caldaspinto2000@yahoo.com.br);

<sup>3</sup>Professor UEPB Campus de Catolé do Rocha –PB;

<sup>4</sup>Prof. D. Sc. UAGRA/CCTA/UFCG Campus de Pombal-PB

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABRAMOVIC, H.; JAMNIK, M.; BURKAN, L.; KAC, M. Water Activity and Water Content in Slovenian Honeys. **Food Control**, v.19, n.11, p. 1086-1090, 2008.
- ARRUDA, C. M. F.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A.C.C.C.; OTSUK, I.P.; SODRÉ, G.S. Características físico-químicas de méis da Chapada do Araripe/Santana do Cariri-Ceará. **Acta Scientiarum**. Animal Sciences, Maringá, v. 27, n.1, p.171-176, jan./marc. 2005.
- BATISTA, C. A Natureza é o meio. Almanaque Rural Apicultura nº 01. São Paulo: Escala, 2004. p 64, 65.
- BOGDANOV, S. **Contaminants of bee products**. *Apidologie* 37 (2010) 1–18.
- BOGDANOV, S.; RUOFF, K.; et al. ODDO L. P. Physico-chemical methods for the characterization of unifloral honeys. A Review. **Apidologie**. v. 35, n.1, p. 4-17, 2004.
- BOGDANOV, S.; MARTIN P. **Honey authenticity. Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene**. v.93, p. 232-254, 2002.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Defesa Animal. Legislações. Legislação por Assunto. Legislação de Produtos Apícolas e Derivados. Instrução Normativa n. 11, de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in\\_11\\_2000.htm](http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm)>. Acesso em: 22 abr.2008.
- CAMARGO R.C.R. 2002. Boas práticas de manipulação na colheita de mel. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 3p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico 140).
- CAVIA, M.M., FERNANDEZ-MUIÑOS, M.A., GOMEZ-ALONSO, E.G. Evolution of fructose and glucose in honey over one year: influence of induced granulation. **Food Chemistry**, v. 78, p. 157–161, 2002.
- CHITARRA M.I.F.; CHITARRA A.B. Pós-colheita de frutos e hortaliças: fisiologia e manuseio. Lavras: ESAL/FAEPE, 302p, 1990
- CORBELLA, E.; COZZOLINO, D. Classification of the Floral Origin of Uruguayan Honeys by Chemical and Physical Characteristics Combined with Chemometrics. **Food Science and Technology**, v.39, n.5, p.534-539, 2006.
- CRANE, E. Constituintes e característica do mel. In: CRANE, E. **O livro do Mel**. Tradução de Astrid Kleinert Giovane. São Paulo: Nobel, 1983.
- CRANE, E. **O livro do mel**. 2ª edição. São Paulo: Nobel, 1985.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz: Métodos físicos e químicos para análises de alimentos**. Zenebon, O.; Pascuet, N. S.; Tiglia, P. (Coord). 4ª. ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 2008.
- IAL. INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do instituto Adolfo Lutz: Métodos químicos e físicos para análises de alimentos**. v.1, 4 ed. Brasília, 2005
- ISENGARD, H. D.; SCHULTEIB, D. Alternatives to official analytical methods used for the water determination in honey. **Food Control**, v. 12, p. 459-466, 2001.
- MAPA, Ministério da Agricultura Pecuária e do Abastecimento. Instrução normativa n.11, de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 out. 2000. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=abrirArvoreTematicaNew>> Acesso em: 07 nov. 2012.
- MARCHINI, L.C. et al. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.25, n.1, p.8-17, 2005
- MORETI, A.C.C.C.; SODRÉ, G.S.; MARCHINI L.C.; OTSUK I.P. 2009. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do Estado do Ceará, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia** 33:191-1999.
- MORETI, A. C. de C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química de amostras de méis produzidos por *Apis Mellifera* L. no estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.
- NOGUEIRA-NETO, P. **Vida e criação de abelhas indígenas sem ferrão** – São Paulo: Nougearapis, 1997. 446p.
- PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas**. São Paulo, 1989.131 p. Dissertação (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo (USP).

- PEREIRA, F. de M.; LOPES, M. T. do R.; CAMARGO, R. C. R. de; VILELA, S. L. de O. **Produção de mel**. Embrapa Meio-Norte, versão virtual. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>. Acesso em: 23 maio 2008.
- PEREIRA, F.M., et al. **Produção de mel**. Teresina, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>.
- SANTOS, D. C. Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do vale do Jaguaribe-ce. **Revista Verde**, Mossoró, RN, Brasil, v.4, n.4, p.21-26, out. - dez. 2009.
- SENAI. SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL: **Boas Práticas Apícolas no Campo**. Brasília: [s.n.], 2009a. 51p.
- SILVA C.L.; QUEIROZ A.J.M.; FIGUEIRÊDO R.M.F. 2004. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. Bras. Eng. Agrícola Amb**. 8:260-265.
- SILVA, E. M.S.da.; BESERRA, E. M. F. Análise físico-química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*, Paraíba, 2001. Disponível em : <<http://www.agronline.com.br>>. Acesso em: 23 maio 2008.
- SILVA, Paulo Airton de Macedo e. **Qualidade dos Produtos da Abelha**. VII Seminário Nordestino Pecuário – PEC Nordeste, 2003.
- Soares K.M.P., Aroucha E.M.M & Góis V.A. 2010. Qualidade físico-química de méis silvestres comercializados no município de Apodi, RN. *Acta Veterinaria Brasilica* 4(1):55-58.
- ZAPPALA M, FALLICO B., ARENA E., VERZERA, A. Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. **Food Control**, Italy, v.16, p.273-277, 2005.