



## **QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MÉIS PRODUZIDOS NA REGIÃO NORTE DO ESTADO DO PIAUÍ-BRASIL**

**Luanne Moraes VIEIRA (1); Alessandro de LIMA (2); Ricardo Costa Rodrigues de CAMARGO (3); Diego de Quadros MELO (4); Rosângela Severo DINIZ (5)**

(1) Centro Federal de Educação Tecnológica do Piauí (CEFET-PI), Praça da Liberdade nº 1597, Centro CEP 64000-040. Teresina-PI. Fone: (86) 3215-5224 / Fax: (86) 3215- 5206, e-mail: [luannemoraes@hotmail.com](mailto:luannemoraes@hotmail.com)

(2) CEFET/PI, e-mail: [alima@usp.br](mailto:alima@usp.br)

(3) EMBRAPA MEIO-NORTE, e-mail: [ricardo@cpamn.com.br](mailto:ricardo@cpamn.com.br)

(4) UESPI, email: [diego\\_quadrosmelo@hotmail.com](mailto:diego_quadrosmelo@hotmail.com)

(5) EMBRAPA MEIO-NORTE, email: [rosangela@cpamn.embrapa.br](mailto:rosangela@cpamn.embrapa.br)

### **RESUMO**

Dentre os estados brasileiros, o Piauí é o segundo maior na produção de mel do país; isso ocorre devido às peculiaridades de sua flora apícola que favorecem essa atividade, produzindo méis com características peculiares. Este trabalho teve como objetivo analisar a qualidade físico-química de 21 amostras de méis de cinco municípios da região norte do estado do Piauí e caracterizá-las de acordo com a legislação vigente (Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, normativa nº 11 de 20 de outubro/2000). Para tanto foram realizadas, nas amostras, as determinações analíticas: umidade, hidroximetilfurfural (HMF), açúcares redutores, sacarose aparente, cinzas, acidez livre, sólidos insolúveis em água, atividade diastásica, °Brix e pH; essas análises foram realizadas no laboratório de Controle de Qualidade de Produtos Apícolas da EMBRAPA MEIO-NORTE, seguindo a metodologia oficial. Os resultados demonstraram que a maioria dos parâmetros físico-químicos apresentou valores médios adequados para o consumo humano. Exceto teor de umidade que variou de 18,50g/100g a 21g/100g, a atividade diastásica que apresentou 23,80 % das amostras inferior ao valor fixado pela legislação vigente e uma amostra apresentou-se em desacordo quanto ao parâmetro da acidez.

**Palavras-chave:** mel, características físico-químicas, qualidade do mel.

## 1. INTRODUÇÃO

A apicultura é uma atividade de grande importância, pois se constitui como uma alternativa de ocupação e renda para o homem do campo. É uma atividade de fácil manutenção e de baixo custo inicial em relação às demais atividades agropecuárias (FREITAS, 2004). No Nordeste brasileiro é uma das atividades que mais tem crescido nos últimos anos, capaz de causar impactos positivos, tanto sociais quanto econômicos, além de contribuir para a manutenção e preservação dos ecossistemas existentes. A cadeia produtiva da apicultura propicia a geração de inúmeros postos de trabalho, 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 (EMBRAPA, 2008).

Segundo dados elaborados pela Unidade de Agronegócios (Uagro/Sebrae), o Piauí foi o principal responsável pelo aumento das exportações de mel no mês de outubro de 2007, tendo, sozinho, respondido por 27,7% do valor total exportado pelo Brasil, seguido pelo Ceará, com 27,2% e São Paulo com 22,8% da receita total das exportações (SEBRAE, 2007).

O destaque nacional do estado do Piauí quanto ao potencial apícola é justificado por possuir diversas formações vegetais (Caatinga, Cerrado, Floresta semi-decidual, Restinga e Mangue) com boas características para a apicultura, temperatura elevada, umidade relativa do ar em torno de 70 %, e boa luminosidade com floradas ricas e variadas (SILVA et al., 2002).

Diante da potencialidade do nosso estado para a apicultura, são de fundamental importância trabalhos que visam conhecer e avaliar a qualidade físico-química do mel produzido em diversas localidades do estado, segundo os padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira. Contribuindo, dessa forma, na fiscalização de méis produzidos internamente e protegendo o consumidor de adquirir um produto adulterado.

## 2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

A fonte principal do mel é o néctar das flores, açúcares dissolvidos secretados pelos nectários e colhido pelas abelhas. Depois de desidratado por elas e através de um processo físico e químico resulta o mel propriamente dito. A elaboração do mel resulta de duas modificações sofridas pelo néctar: uma física, pela desidratação ou eliminação da água; outra química, pela inversão do açúcar composto em açúcar simples. O néctar sofre então no estômago da abelha ação definitiva de duas enzimas: a invertase, que transforma a sacarose em levulose; e a amilase, que transforma o amido em maltose. Dessa forma, a sacarose pode ser reduzida ao mínimo, ficando apenas o mel (açúcar invertido) assimilado e pronto para ser regurgitado nos alvéolos e amadurecer e receber o lacre ou opérculo. (SOUZA, 2006)

O mel é um produto biológico muito complexo, sua composição química varia de acordo com a flora, condições climáticas e edafológicas da região onde foi produzido (SODRÉ, 2002). Arruda (2003) complementa afirmando que a composição do néctar de uma espécie produtora, que foi coletado por abelhas, contribui diretamente na composição do mel elaborado, conferindo-lhe características específicas.

A classificação do mel baseia-se nas plantas utilizadas na sua elaboração, como unifloral ou multifloral, dependendo se procede principalmente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie (mel de laranjeira, de eucalipto, por exemplo) ou se é obtido a partir de diferentes origens florais (mel silvestre) (SODRÉ, 2002).

O regulamento técnico brasileiro (Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura) que fixa a identidade e qualidade do mel destinado ao consumo humano estabelece como requisitos mínimos de qualidade físico-químico para mel floral a determinação dos parâmetros indicativos de maturidade (açúcares redutores, sacarose aparente e umidade), de pureza (sólidos insolúveis em água e minerais) e de deterioração (acidez, atividade diastásica e hidroximetilfurfural). Comumente são empregados os parâmetros: proteínas, pH, índice de formol, condutividade elétrica e cor. Esta regulamentação foi baseada em legislações européias para méis *Apis mellifera*, tendo em vista o Brasil ser um país com um elevado potencial para exportação dessa matéria prima.

### **3. METODOLOGIA**

#### **3.1 Material**

As amostras de méis foram adquiridas na região norte do estado do Piauí - Brasil, nos municípios de Campo Maior, Brasileira, Pedro II, São João da Fronteira e Lagoa do São Francisco, totalizando 21 amostras de méis. A colheita foi realizada no período de março de 2008 pelos apicultores da região e conduzidas para o Laboratório de Controle da Qualidade de Produtos Apícolas da Embrapa Meio-Norte, onde se realizaram as análises físico-químicas.

#### **3.2 Análises Físico-Químicas**

##### **3.2.1 Determinação da Umidade**

A umidade foi realizada através do método refratométrico. Consistindo na determinação do índice de refração do mel a 20 °C que é convertido para o conteúdo de umidade através de uma tabela de referência (tabela de Chataway) a qual fornece a concentração como uma função do índice de refração, segundo o Método nº 969.38b (AOAC, 1997) recomendado como metodologia oficial do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

##### **3.2.2 Determinação do pH e da Acidez Livre por Titulação**

O pH é determinado por um processo eletromagnético que utiliza o potenciômetro, permitindo a leitura direta do resultado. A determinação da acidez é baseada numa titulação simples, fundamenta-se na neutralização dos compostos ácidos presentes no mel por solução de hidróxido de sódio (0,1 N) até atingir pH 8,3, com a utilização de pHmetro. A acidez livre foi determinada de acordo com o método nº 962.19 da AOAC (1997), e recomendado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2000).

##### **3.2.3 Determinação do Índice de Diastase**

Fundamenta-se na hidrólise do amido pela ação das amilases (diastases) existentes no mel. A determinação do índice de diastase foi baseada na metodologia do CAC (1990), recomendado também pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

##### **3.2.4 Determinação de Hidroximetilfurfural (HMF)**

O teor de Hidroximetilfurfural (HMF) é baseado na determinação da absorbância do HMF a 284 nm. Para evitar a interferência de outros componentes neste comprimento de onda é determinada a diferença entre as absorbâncias de uma solução aquosa de mel e a mesma solução após adição de bissulfito. O teor de HMF é calculado após a subtração do "background" da absorbância a 336 nm, conforme o método nº 980.23 (AOAC, 1997) recomendado pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

##### **3.2.5 Determinação da Cor**

Baseia-se na variação da cor da amostra de mel que é medida pela absorção relativa de luz, tomando-se como referência a absorção de uma amostra de Glicerol Puro. A leitura da cor é realizada em espectrofotômetro (UV visível) a 560 nm e classificada segundo a Tabela 1, segundo recomendação do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2000).

**Tabela 1 - Classificação da cor do mel**

<b>Coloração</b>	<b>Escala de Pfund</b>	<b>Faixa de Coloração</b>
Branco d'água	1 a 8 mm	Até 0,030
Extra Branco	Mais de 8 a 17 mm	Mais de 0,030 inclusive 0,060
Branco	Mais de 17 a 34 mm	Mais de 0,060 inclusive 0,120
Extra âmbar claro	Mais de 34 a 50 mm	Mais de 0,120 inclusive 0,188
Âmbar claro	Mais de 50 a 85 mm	Mais de 0,188 inclusive 0,440
Âmbar	Mais de 85 a 114 mm	Mais de 0,440 inclusive 0,945
Âmbar escuro	Mais de 114 mm	Mais de 0,945

### **3.2.6 Determinação de Cinzas**

A determinação de cinzas foi realizada por meio de calcinação em mufla a 550 °C até um peso constante. Conforme a metodologia (CAC, 1990), recomendado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

### **3.2.7 Determinação de Açúcares Redutores**

O procedimento fundamenta-se na redução da solução de Fehling modificada por Soxhlet, por titulação contra uma solução de açúcares redutores no mel. Os açúcares redutores foram determinados segundo o método do CAC (1990), recomendado pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

### **3.2.8 Determinação de Sacarose Aparente**

A sacarose aparente foi mensurada de acordo com o método do item 7.2 do CAC (1990) o qual determina a sacarose aparente após a inversão por hidrólise ácida, conforme recomendado pela Instrução Normativa do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

### **3.2.9 Determinação de Sólidos Insolúveis em Mel**

A determinação de sólidos insolúveis fundamenta-se na insolubilidade em água da cera, grãos de pólen e outros componentes comuns do sedimento do mel. A metodologia baseou-se no CAC (1990), recomendado pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

## **3.3 Análise Estatística**

Os resultados foram expressos como média  $\pm$  desvio padrão, para avaliar diferença estatística entre as médias foi aplicado o teste de Tukey, utilizando-se o programa computacional Assistat 6.2 (Silva, 1996).

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Na Tabela 2 podem ser observados os valores estabelecidos pelas normas vigentes, as médias, os intervalos de confiança a 5% de probabilidade e os valores mínimo e máximo de cada um dos parâmetros físico-químico obtidos das 21 amostras de méis analisadas, provenientes da região norte do estado do Piauí – Brasil.

**Tabela 2. Valores médios dos parâmetros físico-químicos de 21 amostras de méis da região norte do estado do Piauí – BR.**

ENSAIOS	MÉDIA	MÍNIMO	MÁXIMO	PARÂMETRO
Açúcares redutores	71,71 ± 0,8310**	69,65	72,86	Mínimo 65g/100g*
Umidade	19,18 ± 0,6923**	18,30	21	Máximo 20g/100g*
Sacarose aparente	2,11 ± 0,6097**	1,00	3,12	Máximo 6g/100g*
Sólidos ins. em água	0,056 ± 0,0249**	0,02	0,10	Máximo 0,1g/100g*
Minerais (cinzas)	0,11 ± 0,0567**	0,03	0,27	Máximo 0.6g/100g*
Acidez	43,65 ± 8,8246**	32,47	71,61	Máximo 50Meq/100g*
Atividade Diastásica	10,42 ± 2,7006**	5,85	15,11	Mínimo 8 esc. Göthe*
Hidroximetilfurfural (HMF)	5,63 ± 9,3775**	1,12	45,34	Máximo 60mg/Kg*

\* Especificações da norma brasileira (Brasil, 2000); \*\* intervalo de confiança a 5 % de probabilidade.

O conteúdo de açúcares redutores obtidos nas amostras variou de 69,65 a 72,86 %, com média de 71,71 ± 0,8310 % (Tabela 2). Todas as amostras encontram-se dentro dos padrões exigidos pela legislação brasileira, que estabelece o mínimo de 65 % para o mel *Apis* (BRASIL, 2000).

Os açúcares são os componentes presentes em maior concentração no mel, sendo responsáveis por sua qualidade e propriedades, como: viscosidade, higroscopicidade, granulação, valor energético e a atividade antibacteriana. O mel é caracterizado por um alto conteúdo dos monossacarídeos glicose e frutose. Em função da pouca solubilidade, a glicose determina a tendência da cristalização do mel, enquanto que a frutose, por ter alta higroscopicidade, possibilita a sua doçura (MARCHINI, 2008).

O teor de umidade das amostras variou de 18,30 a 21%, com média de 19,18 ± 0,6923 % (Tabela 2). Das amostras analisadas 9,52 % estão acima do valor máximo permitido pela legislação vigente, que é de 20%, estabelecido pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2000).

A quantidade de água no mel de meliponíneos é considerada o grande diferencial deste produto em relação ao mel de *Apis mellifera*. A umidade geralmente varia de 15 a 21%, a depender do clima, origem floral e colheita antes da completa desidratação, normalmente o mel maduro tem menos de 18% de água (VILA-BÔAS, 2005; MARCHINI, 2008). Sendo necessários cuidados na produção do mel, como época do ano para colheita, na manipulação e conservação dos méis. Segundo Crane (1983), o conteúdo de água do mel, junto com o número de células fermentadas, determina se e quando o mel fermentará a uma dada temperatura, podendo caracterizar uma desvantagem do alto teor de água do mel de meliponíneos.

O percentual de sacarose variou de 1 a 3,12 %, apresentando média de 2,11 ± 0,6097 %. De acordo com os dados da Tabela 2, verifica-se que as amostras analisadas se encontram dentro dos padrões técnicos de identidade e qualidade de mel, estabelecidos pelo Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2000), sendo o percentual máximo de sacarose aparente permitido de 6% para méis de flores e de 15% para méis de melato.

Marchini (2008), afirma que quando constatados valores altos para o parâmetro de sacarose, geralmente indica um mel “verde” ou adulterado. Como a sacarose é um açúcar não redutor, este é passível de hidrólise por meio de ácidos diluídos ou enzimas (invertase), resultando nos monossacarídeos, frutose e glicose.

A quantificação de sólidos insolúveis obteve média de  $0,056 \pm 0,0249$  %, com uma variação de 0,02 a 0,10 % (Tabela 2). Brasil (2000) estabelece um teor máximo de sólidos insolúveis em água de 0,1%, tanto para o mel de flores como para o de melato, porcentagem encontrada em todas as amostras dentro da legislação brasileira.

O teor de cinzas expressa a riqueza do mel em minerais, e constitui-se num critério de qualidade, que pode ser influenciado, dentre outros fatores, pela sua origem botânica. Este espectro mineral no mel também pode ser modificado por fatores relativos às abelhas, ao apicultor, clima, solo e flora (CARVALHO, 2000).

Nas análises dos méis o percentual de cinzas médio foi de  $0,11 \pm 0,0567$  % para um intervalo de 0,03 a 0,27 %, como é observado na Tabela 2. Valores estes abaixo do limite de 0,6 % estabelecido pela legislação brasileira para méis (BRASIL, 2000).

Nas amostras analisadas a acidez variou de 32,47 a 71,61 meq.kg-1, com média de  $43,65 \pm 8,8246$  meq.kg-1 (Tabela 2). Apenas uma amostra (4,75 %) encontrou-se acima do limite estabelecido pela legislação brasileira, Brasil (2000), que determina um limite máximo de 50 meq.kg-1.

Os tipos de florada explicariam essa variabilidade, uma vez que a acidez no mel tem origem nos diversos ácidos orgânicos contidos no néctar coletado pelas abelhas que, pela ação da glicose-oxidase, originam o ácido glucônico sendo ainda influenciada pela quantidade de minerais presentes no néctar (SILVA, 2004).

Segundo Arruda (2003), os ácidos presentes no mel podem indicar ainda as condições de armazenamento e processo de fermentação, pois estão dissolvidos em solução aquosa e produzem íons de hidrogênio que promovem sua acidez ativa. Sendo a acidez um componente ideal para indicar a estabilidade do mel, frente ao desenvolvimento do microorganismo.

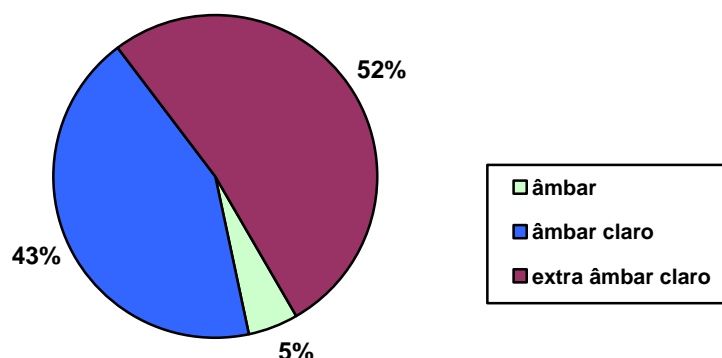
O teor médio de hidroximetilfural (HMF) foi de  $5,63 \pm 9,3775$  % (Tabela 2), variando de 1,12 a 45,34 % nas amostras de méis analisadas. Todas se encontram dentro dos padrões estabelecidos pela legislação brasileira, que permite no máximo 60 % de HMF.

Silva (2004) cita que após recém-colheita do mel, este apresenta pequenas quantidades de HMF. E que segundo Marchini (2008), o teor de hidrometilfurfural no mel aumenta com o passar do tempo e apresenta-se elevado em temperaturas altas, perdendo consequentemente seu valor nutritivo pela destruição de algumas vitaminas e enzimas termolábeis.

Assim como o HMF, o índice de diastase é utilizado para avaliar a qualidade do mel, fornecendo indicações sobre o grau de conservação e superaquecimento, o que comprometeria seriamente o produto. No presente estudo a atividade diastásica obteve média de  $10,42 \pm 2,7006$  DN, com valores variando de 5,85 a 15,11 DN, observado na Tabela 2. Comparando-se os resultados obtidos com os estabelecidos pela legislação brasileira para qualidade de mel, constata-se que 76,19 % das amostras analisadas estão em conformidade com as normatizadas, que estabelecem que o mínimo de atividade diastásica no mel deve ser de 8 DN (escala Göethe).

O mel no seu processo de formação contém enzimas próprias das plantas e dos insetos: invertase, amilase (diastase), glicose, oxidase, catalase e fosfatase. A invertase incorporada ao néctar pela saliva das abelhas transforma os açúcares, em particular a sacarose, que resulta numa mistura de glicose e frutose. As ações diastásicas conduzem a transformação de  $\frac{3}{4}$  da sacarose. Por isso, quanto mais velho for o mel, menos sacarose conterá. A amilase é muito importante para detectar os possíveis aquecimentos que possa ter sofrido o mel, em seu processo comercial, por motivo de a amilase ser muito instável frente às elevações de temperatura. Entretanto, deve-se considerar que a amilase deteriora-se à temperatura ambiente, quando o armazenamento for prolongado e, portanto, funciona como um indicativo da idade (período de validade) do mel de abelha (MELO 2003).

A variação de cor das amostras analisadas está representada na Figura 1, observa-se que das 21 amostras de méis observou-se predominância da cor extra âmbar claro (52 %), sendo encontrada a cor âmbar claro (43 %) e âmbar (5 %). As cores encontradas estão dentro da faixa estabelecido pela normativa vigente, classificando a cor do mel desde o branco d'água até o âmbar escuro (BRASIL,2000).



**Figura 1. Porcentagem de amostras classificadas nas diferentes cores, segundo a legislação brasileira, em 21 amostras de méis da região norte do Piauí.**

## 5. CONCLUSÕES

A partir dos resultados obtidos na presente pesquisa pode se inferir que a maioria das amostras de méis analisadas encontram-se em conformidade com os padrões estabelecidos pela legislação brasileira vigente, exceto com relação ao parâmetro da atividade diastásica, acidez e umidade, o qual se encontra fora 23,80 %, 4,76 %, 9,52 % das amostras, respectivamente. No entanto, 30 % dos méis apresentam-se em desacordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel, Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000, para a comercialização, no âmbito do mercado brasileiro.

## REFERÊNCIAS

AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis**. Washington, 1997, 1170p.

ARRUDA, Carolina Maranhão Fernandes de. **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. 96p. Tese (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

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.

CAC-Codex Alimentarius Commission. **Official methods of analysis**. v.3, Supl.2, 1990. p.15-39.

CARVALHO, C.A.L. de; MARCHINI, L.C.; SODRÉ, G.S. *et al.* Características físico-químicas de amostras de méis da Bahia: 1. Porcentagem de cinzas. In: **CONGRESSO BAIANO DE APICULTURA**, 1., Salvador, 2000.

CRANE, E. **O livro do Mel**. São Paulo: Editora Nobel, 1985.

EMBRAPA. **Produção de mel**. Disponível em:

<<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>> Acessado em: 05 jul 2008.

FREITAS, Débora Gaspar Feitosa; KHAN, Ahmad Saeed; SILVA, Lúcia Maria Ramos. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Rev. Econ. Sociol. Rural** vol.42 nº.1 Brasília Jan./Mar. 2004.

MARCHINI, L.C. & Souza, B. de A. **Composição físico-química, qualidade e diversidade dos méis brasileiros de abelhas africanizadas.** Disponível em:

<[http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/16%C2%BA%20Cong\\_Bras\\_Apic/Anais\\_1/COMPOSI%C3%87%C3%83O%20F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICA,%20QUALIDADE%20E%20DIVERSIDADE%20DOS%20M%C3%89IS%20BRASILEIROS%20DE%20ABELHAS%20AFRICANIZADAS.pdf](http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/16%C2%BA%20Cong_Bras_Apic/Anais_1/COMPOSI%C3%87%C3%83O%20F%C3%8DSICO-QU%C3%8DMICA,%20QUALIDADE%20E%20DIVERSIDADE%20DOS%20M%C3%89IS%20BRASILEIROS%20DE%20ABELHAS%20AFRICANIZADAS.pdf)> Acessado em: 15 jul 2008.

MELO, Zilmar Fernandes Nóbrega; DUARTE, Maria Elita Martins; MATA, Mario Eduardo Rangel Moreira Cavalcanti. **Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento.** Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais, Campina Grande, v.5, n.1, p.89-99, 2003.

**SEBRAE – NA.** Disponível em: [http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/Exportacoes\\_1trimestre.pdf](http://www.apis.sebrae.com.br/Arquivos/Exportacoes_1trimestre.pdf). Acessado em: 05 jul 2008.

SILVA, A.F. da et al. Zoneamento apibotânico de ecossistemas do Piauí (Resultados preliminares). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA 14., 2002, Campo Grande, MS. **Resumos....** Campo Grande: CONBRAPI, 2002. V.1 p.31.

SODRÉ, G.S. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de Apis mellifera L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) da região litoral norte do Estado da Bahia.** 2000. 83p. Tese (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2000.

SOUZA, José Edmundo Accioly de. **Agronegócio da apicultura: estudo da cadeia Produtiva do mel em alagoas.** 2006. 183p. Tese (Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente) - Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2006.

SILVA, Claudécia L. da; QUEIROZ, Alexandre J. de M.; FIGUEREDO, Rossana M. F. de. 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, p260-265, 2004. Campina Grande, PB, DEAg/UFCG - <http://www.agriambi.com.br>.

SILVA, F. de A.S. The ASSISTAT software: statistical assistance. In: International Conference on Computers in Agriculture, 6, 1996, Cancun. **Resumos....** Cancun: American Society of Agricultural Engineers, 1996. p.294-298.

VILLAS\_BÔAS, J.K.; MALASPINA, O. Parâmetros Físico-Químicos Propostos para o Controle De Qualidade do Mel de Abelhas Indígenas Sem Ferrão no Brasil. **Mensagem Doce**, São Paulo, ed. , ano , n.82, p.6-16, 20 de julho de 2005.

## AGRADECIMENTOS

Agradeço à EMBRAPA MEIO-NORTE pela oportunidade de estágio no Laboratório de Controle de Qualidade em Produtos Apícolas.