

MARIANA BORGES DE LIMA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MEL
DE *Apis mellifera***

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, para obtenção do título *Magister Scientiae*.

**VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2007**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

S586d
2007
Silva, Mariana Borges de Lima da, 1980-
Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel
de *Apis mellifera* / Mariana Borges de Lima da Silva.
Viçosa, MG , 2007.
xv, 80f. : il. ; 29cm.

Inclui anexos.

Orientador: José Benício Paes Chaves.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de
Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Apicultura. 2. Mel - Qualidade. 3. *Apis mellifera*.
4. Apicultores - Zona da Mata (MG: Mesorregião).
I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 22.ed. 638.1

MARIANA BORGES DE LIMA DA SILVA

**DIAGNÓSTICO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO E QUALIDADE DO MEL DE
*Apis mellifera***

**Dissertação apresentada à
Universidade Federal de Viçosa, como
parte das exigências do Programa de
Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia
de Alimentos, para obtenção do título de
Magister Scientiae.**

APROVADA: 26 de fevereiro de 2007

Prof. Dejair Message
(Co-Orientador)

Prof. José Carlos Gomes
(Co-Orientador)

Prof. Marco Túlio Coelho Silva

Prof^a. Edimar Aparecida Filomeno
Fontes

José Benício Paes Chaves
(Orientador)

DEDICATÓRIA

Às abelhas, exemplos de organização, trabalho e fidelidade, que dão a vida pela segurança de seu grupo.

À Família Borges, por todo o apoio, dedicação e carinho, especialmente ao meu avô José Borges (*in memoriam*), que me ensinou a admirar o Mundo.

Ao André, que com amor, companheirismo e compreensão me fez chegar até aqui.

“Não basta investigar fenômenos, aderir verbalmente, melhorar a estatística, doutrinar consciências alheias, fazer proselitismo e conquistar favores da opinião, por mais respeitável que seja no plano físico. É indispensável cogitar do conhecimento de nossos infinitos potenciais, aplicando-os por nossa vez, nos serviços do bem. O homem não é um deserdado. É filho de Deus, em trabalho construtivo; aluno da escola benemérita, onde precisa aprender a elevar-se. A luta humana é a sua oportunidade, a sua ferramenta, o seu livro”.

Emmanuel

AGRADECIMENTOS

A Deus, Pai de amor e misericórdia, agradeço por ter me dado a vida e por sempre estar ao meu lado.

A minha amada família irmãos, sobrinhos, tios e primos pelo apoio, carinho, amor e por sempre torcerem para que eu esteja no caminho certo. Em especial aos meus queridos pais Lúcia e Antônio.

Ao André, por ser uma pessoa tão especial e por fazer parte da minha vida.

A Universidade Federal de Viçosa pela oportunidade de realização deste trabalho e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa e parte dos recursos utilizados nas análises de mel (CT-AGRO/CNPq – Agricultura Familiar).

Ao Prof. José Benício pela orientação, pelo incentivo e pela amizade.

Aos Profs. Dejair e José Carlos por todas as sugestões e pela amizade.

A Profa. Edimar e ao Prof. Marco Túlio pelas valiosas sugestões.

Aos apicultores da APIVIÇOSA, por todo apoio e atenção durante o experimento e aos donos dos entrepostos, pelo envio das amostras.

Ao Geraldo Ferreira, pela amizade e aprendizado durante as viagens e ao Prof. Alfredo Goicochea, pelo grande incentivo à realização deste trabalho.

Aos funcionários do Departamento de Tecnologia de Alimentos, pela ajuda, apoio e amizade, e do Apiário do Departamento de Biologia Animal, por todo carinho e atenção.

Ao Ricardo Marques, fiscal do Ministério da Agricultura, pelo incentivo e pelos ensinamentos.

As queridas Vânia e Miralda, por todo o carinho e dedicação.

Aos meus amigos Aline Fonseca, Suzana, Aline Arruda, Cláudia, Vanessa, Júnia, Geice, Valdinei, Oscar, Janina, Viviane, Eduardo, Gabriel, Helen, Izabel e Lois, pela amizade e cumplicidade de todas as horas.

As companheiras de república: Luciana, Izabela e Fernanda, por todos os conselhos e pelo companheirismo.

Aos estagiários Guilherme, Gustavo, Marília e Maria Emília, por toda ajuda, amizade e dedicação.

Aos amáveis companheiros do Centro Espírita Camilo Chaves, pelo que representam na minha vida, e aos “Camilinhos”, pelos momentos inesquecíveis de fraternidade e união.

Aos verdadeiros apicultores, que apesar de todas as adversidades, não desistem da apicultura.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com o desenvolvimento da pesquisa.

BIOGRAFIA

MARIANA BORGES DE LIMA DA SILVA, filha de Antônio Sérgio da Silva e Lúcia Maria de Lima, nasceu em Campinas, São Paulo, no dia 25 de outubro de 1980.

Em abril de 1999, iniciou o curso de Engenharia de Alimentos na Universidade Federal de Viçosa, colando grau em janeiro de 2005. Iniciou, em março de 2005, o curso de Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos, na Universidade Federal de Viçosa.

Em fevereiro de 2007, submeteu-se à defesa de tese.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELA	viii
LISTA DE FIGURAS	ix
LISTA DE QUADROS	x
RESUMO	xii
ABSTRACT	xiv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1

CAPÍTULO 1: REVISÃO DE LITERATURA

1. Produção de Mel.....	3
2. Propriedades e composição do mel.....	5
3.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	10

CAPÍTULO 2: DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE MEL DE *Apis mellifera* DE PEQUENOS APICULTORES

1. INTRODUÇÃO.....	15
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	17
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	18
4. CONCLUSÕES.....	38
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	39

CAPÍTULO 3: QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS PRODUZIDOS POR PEQUENOS APICULTORES E DE MÉIS DE ENTREPÓSITOS REGISTRADOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (S.I.F) NO ESTADO DE MINAS GERAIS

1. INTRODUÇÃO.....	43
2. MATERIAL E MÉTODOS.....	44
2.1. Material analisado.....	44
2.2. Análises físico-químicas do mel.....	46
2.2.1. Acidez livre.....	46
2.2.2. Açúcares redutores.....	46
2.2.3. Cinzas.....	46
2.2.4. Hidroximetilfurfural (HMF)	46
2.2.5. Índice de diástase	46
2.2.6. Sacarose.....	46
2.2.7. Sólidos insolúveis	46
2.2.8. Umidade.....	46
2.3. Análises microbiológicas do mel	47
2.3.1. Coliformes totais e termotolerantes	47
2.3.2. Fungos filamentosos e leveduras	47

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	48
4. CONCLUSÕES.....	57
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	58
CONCLUSÃO GERAL	65
ANEXOS.....	66

LISTA DE TABELAS

Tabela	Página
1 - Exportações de mel para os principais países de destino, nos anos de 2003 e 2004.....	4
2 - Exportações de mel, por Estado de origem, nos anos de 2003 e 2004.....	4
3 - Resultados do questionário para informações sobre o apiário e manejo.....	18
4 - Resultados do questionário para equipamentos, utensílios e materiais apícolas e casa do Mel ou local de processamento.....	23
5 - Resultados do questionário relacionados à produção de mel.....	30
6 - Resultados do questionário para manipuladores, higienização e manejo dos resíduos.....	33
7 - Valores médios e desvios-padrão dos resultados das análises físico-químicas das amostras de méis produzidos por pequenos apicultores e valor estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.....	48
8 - Valores médios e desvios-padrão dos resultados das análises físico-químicas de amostras de méis de entrepostos com registro no S.I.F-MG e valor estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.....	49
9 - Valores médios e desvio-padrão dos indicadores físico-químicos e microbiológicos de méis provenientes da região de Viçosa-MG e do S.I.F-MG.....	51

LISTA DE FIGURAS

Figura	Página
1 - Seleção de favo pelos apicultores, parcialmente (a) e completamente operculados (b).....	21
2 - Uso abusivo (a) e uso correto de fumaça (b) durante o manejo de colméias para produção de mel.....	23
3 - Utilização de balde e peneira durante a extração do mel	25
4 - Centrífuga mantida aberta durante a centrifugação	26
5 - Locais de processamento do mel: cômodo localizado no meio urbano (a), casa de mel (b) e cômodo localizado no meio rural (c).....	28
6 - Mel armazenado recebendo luz solar direta.....	32
7 - Condições apresentadas pelos manipuladores durante a extração do mel: manipuladores vestindo as mesmas roupas utilizadas para o manejo (a) e manipuladores vestindo uniforme adequado (b).....	35
8 - Distribuição dos valores de acidez livre e o limite estabelecido pela Instrução Normativa nº11 do MAPA.....	50
9 - Distribuição das porcentagens de sólidos insolúveis e o limite estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.....	50

LISTA DE QUADROS

Quadro	Página
1 - Cidades da região de Viçosa-MG e número de apicultores pesquisados por cidade	17
2 - Questionário para apário, casa de mel ou local de processamento.....	67
3 - Valores médios e desvio padrão de acidez livre (meq/kg) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	71
4 - Valores médios e desvio padrão de açúcares redutores (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.....	72
5 - Valores médios e desvio padrão de cinzas (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	73
6 - Valores médios e desvio padrão de hidroximetilfurfural (mg/kg) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	74
7 - Valores médios e desvio padrão de índice de diastase (Gothe) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	75
8 - Valores médios e desvio padrão de sacarose aparente (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	76

Quadro**Página**

9 - Valores médios e desvio padrão de sólidos insolúveis (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	77
10 - Valores médios e desvio padrão de umidade (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	78
11 - Valores médios e desvio padrão de fungos filamentos e leveduras (UFC/g) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.....	79

RESUMO

DA SILVA, Mariana Borges de Lima, M Sc., Universidade Federal de Viçosa, fevereiro de 2007. **Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de *Apis mellifera***. Orientador: José Benício Paes Chaves. Co-Orientadores: Dejair Message e José Carlos Gomes

O Brasil possui potencial para produção de grandes quantidades de mel, porém as condições que o mel brasileiro é colhido e processado podem afetar a sua comercialização e o seu consumo. O objetivo deste trabalho foi diagnosticar as condições em que a produção de mel é realizada na região norte da Zona da Mata mineira, incluindo as etapas envolvidas de alguma maneira com a qualidade do mel e comparar a qualidade físico-química e microbiológica do mel produzido na região com méis provenientes de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal (S.I.F.) no Estado de Minas Gerais. Foram pesquisados apiários e casas de mel de 13 apicultores, nos dias de colheita e processamento, no período de maio a julho de 2006, sendo o diagnóstico realizado por meio da aplicação de questionário e fotografias feitas nos dias de visita. Foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas de 39 amostras, sendo 3 amostras de cada um dos 13 apicultores pesquisados e 18 amostras provenientes de entrepostos registradas no S.I.F-MG. As avaliações indicaram que apenas 23,1% dos apicultores avaliados realizam o manejo nos apiários de forma correta. A construção civil esteve em conformidade com as exigências da legislação brasileira em 15,4% das vezes, enquanto a utilização de equipamentos e utensílios em más condições ou a ausência destes foi observada em 61,5% dos locais pesquisados. Os aspectos relacionados à higiene pessoal, de equipamentos e das instalações físicas estiveram aquém das boas práticas de produção de alimentos. Houve diferença de qualidade entre os méis provenientes da região norte da Zona da Mata mineira em relação aos méis registrados no S.I.F-MG para: acidez livre, cinzas, hidroximetilfurfural, sacarose aparente, sólidos insolúveis e fungos filamentosos e leveduras, indicando qualidade superior dos méis registrados no S.I.F-MG. Além disso, constatou-se que 2 amostras provenientes da

região norte da zona da mata mineira tiveram acidez livre e sólidos insolúveis em valores acima do estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 e, 11 amostras provenientes da região norte da zona da mata mineira e 2 amostras registradas no S.I.F.-MG tiveram valores de sólidos insolúveis em desacordo com a referida legislação. Recomenda-se preparação profissional para os apicultores nos aspectos relacionados ao manejo, colheita e extração do mel, visando melhorar a qualidade do produto da região pesquisada.

ABSTRACT

DA SILVA, Mariana Borges de Lima, M Sc., Universidade Federal de Viçosa, February of 2007. **Diagnosis of the system of production and quality of honey of *Apis mellifera***. Adviser: José Benício Paes Chaves. Co-advisers: Dejair Message and José Carlos Gomes

Brazil has a potential of producing huge amounts of honey. However, the condition that Brazilian honey is collected and processed may affect its market and its consumption. The purpose of this work was to diagnose the conditions in which the production of honey is carried out in the north of Zona da Mata of Minas Gerais state, including all stages related somehow to honey quality and to compare the physical-chemical and microbiological quality of honey produced in the region with those registered in Service of Federal Inspection (SIF) in the state of Minas Gerais. Thirteen bee keepers and honey house owners were investigated, in the days of harvest and extraction of honey from the honeycombs from May to July of 2006, being the diagnosis fulfilled and documented through the application of questionnaire and photography done in the days of visit. Analyses of the physical-chemical and microbiological quality of 39 samples were carried out, in which 3 of them were from each one of the 13 apiculturists investigated and 18 samples provided by the registered brands of SIF-MG. Results indicated 23.1% of the apiculturists carrying out the management of their apiaries in the proper way. The civil construction was according to requirements of Brazilian law in 15.4% of them while the use of equipments and devices in bad condition for the lack of them was observed in 61.5% of the places researched. Hygiene conditions for honey handlers, equipment and the whole honey facilities were not adequate for a food processing place, in most of units researched. Difference in quality was observed between north of Zona da Mata of Minas Gerais state honey and SIF honey for: acidity, ash, hydroxymethylfurfural, apparent sucrose, insoluble solids and fungi and yeasts. SIF honey has shown better quality than those from north of Zona da Mata of Minas Gerais state. Acidity mean values of two out of 13 bee keeper honey houses from north of Zona da Mata of Minas Gerais state were higher than the upper limit

set by Brazilian regulation. Insoluble solids mean values of 11 out of 13 bee keeper honey houses (39 samples) from north of Zona da Mata of Minas Gerais state and two from SIF were higher than the upper limit set by the same regulation. It is recommended for the apiculturists to have professional preparation in aspects related to management, harvest and extraction of honey, in order to improve the quality of the product from the region researched.

INTRODUÇÃO GERAL

O Brasil tem um grande potencial apícola, por possuir flora bastante diversificada, vasta extensão territorial e variabilidade climática, possibilitando assim produzir mel o ano todo, o que diferencia dos demais países que, normalmente, colhem mel uma vez por ano (MARCHINI, 2001).

A apicultura tem se destacado como uma atividade de benefícios sociais, econômicos e ecológicos. Em todo país, milhares de empregos são gerados nos serviços de manejo das abelhas, fabricação e comércio de equipamentos, beneficiamento dos produtos e polinização de culturas agrícolas.

O mel é considerado o produto apícola mais fácil de ser explorado, sendo também o mais conhecido e aquele com maiores possibilidades de comercialização. Além de ser um alimento, é também utilizado em indústrias de alimentos, farmacêuticas e de cosméticos por suas ações terapêuticas de cicatrização e de anti-sepsia (PEREIRA, 2005).

O mel produzido por *Apis mellifera*, quando comparado com outros produtos de origem animal, apresenta um baixo número e variedade de microrganismos, porém não é um alimento estéril e está susceptível a contaminações. A sua contaminação pode estar associada à veiculação de microrganismos pelas próprias abelhas melíferas, ao seu beneficiamento ou à manipulação inadequada, além de más condições de armazenamento e acondicionamento.

Apesar da abundante e diversificada flora brasileira e da grande resistência das abelhas africanizadas representarem potencial para a obtenção de mel e derivados, a apicultura ainda tem muita a se desenvolver no Brasil, e pouco se sabe sobre as propriedades e características dos produtos apícolas brasileiros. Assim, importante se faz o diagnóstico da qualidade do mel brasileiro, de forma a direcionar atividades de apoio e desenvolvimento.

Este estudo teve como objetivo diagnosticar as condições de colheita e extração de mel na região norte da Zona da Mata Mineira, avaliar e comparar a qualidade físico-química e microbiológica do mel produzido

nesta região com méis provenientes de entrepostos registrados no Serviço de Inspeção Federal no Estado de Minas Gerais (S.I.F.-MG).

CAPÍTULO 1 - REVISÃO DE LITERATURA

1. Produção do mel

O Brasil é, atualmente, o 6º maior produtor de mel, ficando atrás da China, Estados Unidos, Argentina, México e Canadá. Entretanto, ainda existe um grande potencial apícola (flora e clima) não explorado e com grande possibilidade de se maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola (ANDRADE, 2005).

Desde 2001, o Brasil foi descoberto pelos importadores mundiais de mel, em razão de problemas que acometeram a produção da China (250.000 t/ano), principal produtor mundial e da Argentina (90.000 t/ano), grande produtor e exportador mundial (VILCKAS, 2003).

No entanto, com o regresso da China ao mercado mundial, o quadro piorou para o Brasil, em virtude dos baixos preços praticados por aquele país continental, o que força nosso país a buscar a diferenciação do mel em nível mundial, como produto de mesa de excelente qualidade (SILVA, 2004).

Em 2004, o Brasil exportou 21.028 toneladas de mel, 9,1 % a mais que 2003, cujo volume exportado foi de 19.273 toneladas, fato que parece firmar o mel brasileiro no comércio mundial (PEREIRA, 2005). As Tabelas 1 e 2 mostram as exportações do mel brasileiro por Estado de origem e por país de destino.

Tabela 1 – Exportações de mel para os principais países de destino, nos anos de 2003 e 2004.

Ano	2003		2004	
	US\$	kg	US\$	Kg
Estado				
Alemanha	24.882.925	10.563.344	22.585.023	10.745.806
EUA	16.129.743	6.777.443	6.576.002	3.774.597
Espanha	492.071	221.560	2.575.531	1.206.042
Bélgica	579.727	237.775	968.601	463.870
Japão	141.322	50.409	45.381	14.586
Canadá	177.379	60.063	175.691	94.399
França	2.212	9.760	102.074	41.761

Fonte: MDIC/SECEX (Sistema Alice Web – maio de 2005)

Tabela 2 – Exportações de mel, por Estado de origem, nos anos de 2003 e 2004.

Ano	2003		2004	
	US\$	Kg	US\$	Kg
Estado				
São Paulo	14.988.163	6.336.670	17.245.159	8.554.436
Santa Catarina	9.511.192	4.036.393	8.518.235	4.183.153
Piauí	6.996.023	3.009.844	3.325.361	1.747.586
Ceará	5.642.279			

2. Propriedades e composição do mel

O mel é definido como um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colméia (BRASIL, 2000).

A quantidade total de mel que se pode obter de uma planta depende de três fatores: o teor de açúcar, o número de flores de uma dada área e o número de dias em que as flores estão produzindo o néctar. A maior ou menor secreção do líquido adocicado, ou seja, o fluxo do néctar depende igualmente das condições atmosféricas, que as abelhas conhecem, descobrem e aproveitam muito mais do que o homem (STONOGA, 1990).

A elaboração do mel resulta em duas reações principais que ocorrem no néctar, sendo uma física pela desidratação, por meio da evaporação na colméia e absorção no papo das abelhas e a outra reação, química, pela transformação da sacarose em glicose e frutose, por meio da ação da enzima invertase (LEGLER, 2000).

Os açúcares representam a maior porção da composição do mel (mais que 95% dos sólidos do mel); os monossacarídeos frutose e glicose são os mais abundantes enquanto pequenas quantidades de dissacarídeos (maltose e sacarose) também estão presentes; outros dissacarídeos e açúcares com cadeias maiores (trissacarídeos e oligossacarídeos) estão presentes em pequenas quantidades (SNOWDON & CLIVER, 1996).

Os teores de frutose e glicose são extremamente importantes para o estabelecimento de uma série de características do mel. A glicose, por exemplo, é o monossacarídeo responsável pela granulação do mel (MOREIRA & DE MARIA, 2001).

O conteúdo de sacarose é importante para saber se as abelhas foram alimentadas com açúcar ou se houve adulteração do mel pela adição direta de sacarose (MENDES et al., 1998). Além disso, o teor elevado de sacarose no mel significa, na maioria das vezes, uma colheita prematura do mel, isto

é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase (AZEREDO et al., 1999).

A umidade do mel é um fator importante para a qualidade contribuindo para estabilidade quanto à fermentação, à cristalização e à viscosidade durante a estocagem (POSSAMAI, 2005). O conteúdo de umidade de mel depende das condições climáticas durante a colheita juntamente com o grau de maturidade do mel alcançado na colméia. Este parâmetro é altamente importante para a vida de prateleira do mel durante o armazenamento (RODRÍGUEZ et al., 2004).

Os méis produzidos durante a época chuvosa apresentem maior umidade em função da saturação do ar e do grande fluxo de néctar que ocorre logo após as chuvas, o que pode constituir dificuldade às abelhas para remoção da água (NORONHA, 1997).

A composição do mel (açúcares e conteúdo de umidade) é responsável por muitas das suas propriedades físico-químicas, como viscosidade, higroscopicidade e cristalização (LAZARIDOU et al., 2004; ABREU, 2003).

O uso de atividade de água para prever o comportamento do armazenamento de mel é recomendado; não só para uma previsão melhor da probabilidade de fermentação, mas também prever ganho de umidade ou perda quando é exposto mel a umidades de diferentes umidades relativas (CHIRIFE et al., 2005).

A acidez do mel está fortemente associada à glicose. Esse monossacarídeo é convertido, pela ação da enzima glicose oxidase, no ácido glucônico (MOREIRA & DE MARIA, 2001). PAMPLONA (1989) descreve que o ácido glucônico no mel tende sempre a aumentar durante o armazenamento, pois a referida enzima permanece em atividade no mel mesmo após seu processamento.

A variação da acidez entre diferentes tipos de mel pode ser atribuída a variação devida as condições na ocasião da colheita. A acidez total foi superior em mel de algodão do que em mel de trevo, o que indica a influência dos tipos florais na acidez total (RODRÍGUEZ et al., 2004).

O teor de cinzas expressa a riqueza do mel em minerais e se constitui numa característica bastante utilizada nas determinações que visam verificar

sua qualidade, por meio da qual é possível se determinar algumas irregularidades no mel, como, por exemplo, contaminação provocada pela não decantação ou filtração no final do processo de extração do produto (LASCEVE & GONNET, 1974).

FERNÁNDEZ-TORREZ (2005) estudou o conteúdo mineral de méis de várias origens botânicas e descreveram como elementos mais abundantes o potássio, cálcio e fósforo.

O conteúdo de cinzas no mel é geralmente pequeno e depende da composição do néctar de plantas utilizadas na produção deste. O tipo de solo no qual a planta nectarífera está plantada também influencia a quantidade minerais presentes na cinza (FELSNER et al., 2004).

O 5-hidroximetilfurfuraldeído (HMF) é formado durante a hidrólise ácida e desidratação de hexoses e é considerado uma propriedade química do mel. A medida de HMF é usada para avaliar a qualidade de mel; geralmente está presente em pequenas quantidades no mel fresco, sua produção acontece durante o aquecimento e armazenamento (ZAPPALÀ et al., 2005).

O HMF é utilizado como indicador de qualidade, uma vez que tem origem na degradação de enzimas presentes nos méis e apenas uma pequena quantidade de enzima é encontrada em méis maduros. Teoricamente, méis com maior taxa de frutose darão origem a maiores taxas de HMF, ao longo de processos de armazenagem. Pequenas quantidades de HMF são encontradas em méis recém-colhidos, mas valores mais significativos podem indicar alterações importantes provocadas por armazenamento prolongado em temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (FALLICO et al., 2004). Quantificação do conteúdo de HMF são ferramentas úteis na detecção de tratamento térmico superior ao adequado em mel (RUOFF & BOGDANOV, 2004).

As enzimas presentes em maiores quantidades no mel são a invertase, a amilase e a glicose oxidase, produzidas nas glândulas hipofaringeanas das abelhas e adicionadas ao néctar na vesícula melífera, enquanto a abelha o transporta para a colméia. A invertase promove a hidrólise da sacarose em glicose e frutose. A amilase hidrolisa o amido e a

glicose-oxidase reage com a glicose formando ácido glucônico e peróxido de hidrogênio (COUTO, 1996).

A amilase (diastase) no mel é utilizada para detectar aquecimento do produto em temperaturas elevadas, por esta enzima ser 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 de vida de prateleira para o mel (MELO et al., 2003).

O baixo conteúdo em glicose oxidase em amostras de mel pode ser devido a um alto conteúdo de hidroximetilfurfural ou a um baixo nível de diastase, como também pode estar relacionado ao baixo conteúdo enzimático típico de alguns tipos de méis (SERRANO et al., 2004).

O teor de sólidos insolúveis do mel representa a presença de substâncias insolúveis em água, como cera e grãos de pólen e valores superiores ao especificado pela legislação podem estar relacionados com filtração ou decantação realizada de forma não adequada (PFALTZGRAFF et al., 2005).

O mel contém quantidades traço de vitaminas B: riboflavina, niacina, ácido fólico, ácido pantotênico e vitamina B6. Ele contém também ácido ascórbico e os minerais: cálcio, ferro, zinco, potássio, fósforo, magnésio, selênio, cromo e manganês (MENDES et al. 1998).

O mel possui menos de 0,3% de aminoácidos, sendo a prolina o mais abundante. O pólen é a principal fonte de aminoácidos e proteínas, que também podem ser originadas do néctar, melato e das próprias abelhas (PARAMÁS, 2006).

A cristalização do mel é um processo natural porém indesejável porque afeta as propriedades do mel, como a textura. Além disso, em muitos casos, a cristalização do mel resulta em um aumento de umidade na fase não cristalizada o que pode resultar em fermentação indesejável (LAZARIDOU et al., 2004; ZAMORA & CHIRIFE, 2006). A cristalização e o tamanho dos cristais formados são uma função do conteúdo de água, relação frutose/glicose e processamento térmico (TOSI et al., 2004).

Embora o mel seja um produto que por suas características físicas e químicas não apresente alta susceptibilidade à proliferação de microrganismos, a ação de fatores externos (ambientais, condições de manipulação e estocagem) pode influenciar negativamente sua qualidade final (CAMARGO, 2002).

Durante a extração e benefício do mel, as fontes de contaminação residem na manipulação incorreta, uso de materiais com procedimentos de higienização deficientes, locais inapropriados pela incidência do vento, presença de insetos e permanência de animais domésticos e de estimação (GROSSO & BELENGUER, 2000).

A fermentação do mel é causada pela ação de leveduras osmotolerantes sobre os açúcares glicose e frutose resultando na formação de álcool etílico e dióxido de carbono. O álcool na presença de oxigênio pode ser desdobrado em ácido acético e água; como resultado, o mel que foi fermentado tem seu sabor alterado. As leveduras responsáveis pela fermentação ocorrem naturalmente no mel e *Saccharomyces* spp. são consideradas dominantes neste processo (SNOWDON & CLIVER, 1996).

Os fatores que permitem a sobrevivência e crescimento do *Clostridium botulinum* em alimentos incluem temperatura de estocagem, tempo de inativação térmica, pH, atividade de água, potencial redox, substâncias químicas e presença de outros microrganismos. O mel possui um alto conteúdo de açúcar e um pH entre 3 e 4, permitindo a sobrevivência de esporos (MONETTO et al., 1999).

O problema relacionado com *Clostridium botulinum* refere-se à ingestão de mel por bebês. Em crianças menores de 12 meses, a flora intestinal ainda não está completamente desenvolvida e o intestino possui pH alto, o que pode acarretar a ativação dos esporos e o desenvolvimento do botulismo infantil. A incidência de botulismo infantil devido à ingestão de mel é muito baixa, mas as autoridades recomendam que não seja fornecido mel a crianças menores de um ano (BOGDANOV, 2005).

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, B. X. **Avaliação físico-química e microbiológica de Méis não inspecionados comercializados no Estado do Rio de Janeiro**. 2003. 52 p. Monografia - Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro-RJ.

ANDRADE, R. C. P. **Apicultura – Mundo, Brasil, Paraná**. Curitiba: Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento, 2005. 38p.

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

BOGDANOV, S. Honey quality and international regulatory standards: review by the International Honey Commission. *Bee World*, v. 80, n. 2, p.61-69, 2005.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. **Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel**. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 de outubro de 2000.

CAMARGO, R. C. R. **Boas práticas de manipulação na colheita de mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 3p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico 140). Disponível em: <www.cpamn.embrapa.br/Publicacoes/ct/ct140.pdf>. Acesso em 25 de julho de 2005.

CHIRIFE, J.; ZAMORA, M. C.; MOTTO, A. The correlation between water activity and % moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. **Journal of Food Engineering**, v. 72, Davis, p. 287-292, 2005.

COUTO, R. H. N. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: UNESP, 1996. 154p.

FALLICO, B.; ZAPPALA, M. ARENA, E.; VERZERA, A. Effects of conditioning on HMF content in unifloral honeys. **Food Chemistry**, v. 85, p. 305-313, 2004.

FELSNER, M. L.; CANO, C. B.; BRUNS, R. E.; WATANABE, H. M.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B.; MATOS, J. R. Characterization of monofloral honeys by ash contents through a hierarchical design. **Journal of Food Composition and Analysis**, v. 17, p. 737-747, 2004.

FERNÁNDEZ-TORREZ, R. Mineral content and botanical origin of Spanish honeys. **Talanta**, v.65, p.686-691, 2005.

GROSSO, G. S.; BELENGUER, J. A. S. Estudio analítico comparativo de las propiedades fisicoquímicas de mieles de *Apis mellifera* en algunas zonas apícolas de los departamentos de Boyacá y Tolima. 2000. Disponível em: < www.beekeeping.com/articulos/salamanca >. Acesso em: julho de 2006.

LASCEVE, G.; GONNET, M. Analyse por radioactivation du contenu mineral d'un miel. Possibilité de preciser son origine. **Apidologie**, v. 5, n. 3, Avignon, p.201-223, 1974.

LAZARIDOU, A.; BILIADERIS, C. G.; BACANDRITSOS, N. SABATINI, A. G. Composition, thermal and rheological behaviour of selected Greek honeys. **Journal of Food Engineering**, v. 64, Davis, p. 9-21, 2004.

LEGLER, S. Inspeção e controle de qualidade do mel. 2000. Disponível em: <www.sebraern.com.br/apicultura/inspeção_mel.doc> Acesso em: janeiro de 2006.

MDIC/Alice Web – Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior. Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, 2005.

Disponível em: <<http://alicerweb.desenvolvimento.gov.br>>. Acesso em: abril de 2006.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C.; SILVEIRA NETO, S. Características físico-químicas de amostras de mel e desenvolvimento de enxames de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae), em cinco diferentes espécies de eucaliptos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 193-206, 2001.

MELO, Z. F. N.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.5, n.1, Campina Grande, p.89-99, 2003.

MENDES, E.; PROENÇA, E. B.; FERREIRA, I. M. P. L. V.; FERREIRA, M. A. **Quality evaluation of Portuguese honey**. Carbohydrate Polymers, v. 37, p. 219- 223, 1998.

MONETTO, A.M.; FRANCAVILLA, A.; RONDINI, A.; MANCA, L.; SIRAVEGNA, M.; FERNANDEZ, R. A study of botulinum spores in honey. **Anaerobe**, v. 5, p. 185-186, 1999.

MOREIRA, R. F. & DE MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Química Nova**, v. 24, n.4, p. 516-525, 2001.

NORONHA, P.R.G. **Caracterização de méis cearenses produzidos por abelhas africanizadas: parâmetros químicos, composição botânica e colorimetria**. 1997. 147p. Tese (Mestrado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal do Ceará, Fortaleza.

PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico biológicas**. São Paulo, 1989. 131p. Tese (Mestrado em Ecologia) - Universidade de São Paulo, São Paulo.

PARAMÁS, A. M. G. HPLC-fluorimetric methods for análisis of amino acids in products of the hive (honey and bee-pollen). **Food Chemistry**, v. 95, p. 148-156, 2006.

PEREIRA, F. M. **Produção de mel**. 2005. Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/apicultura/mel/mel.htm>>. Acesso em: outubro de 2006.

PFALTZGRAFF, M. C. T.; PINTO, T. A.; MAROTTE, C. MAIA, L. H.; MARIANO, A. C. A. M. Determinação do pH, teor de minerais, sólidos insolúveis e umidade de méis comercializados na região da Leopoldina, Rio de Janeiro. 2005. Disponível em: <www.unisuam.edu.br/documentos/pesquisa>. Acesso em: novembro de 2006.

POSSAMAI, T. N. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 71p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RODRÍGUEZ, G. O.; FERRER, B. S.; FERRER, A.; RODRÍGUEZ, B. Characterization of honey produced in Venezuela. **Food Chemistry**, v. 84, p. 499-502, 2004.

RUOFF, K.; BOGDANOV, S. Authenticity of honey and other bee products. **Apiacta**, v. 38, p. 317-327, 2004.

SERRANO, R.B. La miel : Edulcorante natural por excelencia. **Alimentaria**, v. 29, Madrid, p.29-35, 1994.

SILVA, T. S. A apicultura brasileira no Mercado mundial. **Mensagem doce**, v. 73, 2004. Disponível em: <www.apacame.org.br/mensagemdoce/73/artigo.htm>. Acesso em: agosto de 2006.

SNOWDON, J. A.; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International journal of Food Microbiology**, v. 31, p.1-26, 1996.

STONOGA, V. I. **Características de qualidade dos méis da região metropolitana de Curitiba**. 1990. 206p. Tese (Mestrado em Tecnologia Química) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

TOSI, E.; CIAPPINI, M.; RÉ, E.; LUCERO, H. Honey thermal treatment effects on hydroxymethylfurfural content. **Food Chemistry**, v. 77, p. 71-74, 2004.

VILCKAS, M. Perfil do consumidor de mel. **Mensagem doce**, v. 64. 2003. Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/64/artigo.htm>>. Acesso em: junho de 2006.

ZAMORA, M. C.; CHIRIFE, J. Determination of water activity change due to crystallization in honeys from Argentina. **Food Control**, v. 64, p. 59-64, 2006.

ZAPPALÀ, M.; FALLICO, B.; ARENA, F.; VERZERA, A. Methods for the determination of hmf in honey: a comparison. **Food Control**, v.16, Reading, p.273-277, 2005.

CAPÍTULO 2

DIAGNÓSTICO DA PRODUÇÃO DE MEL DE *Apis mellifera* DE PEQUENOS APICULTORES

1. INTRODUÇÃO

A apicultura envolve, direta e indiretamente, cerca de 25 mil famílias nos elos da produção e processamento da cadeia dos seus produtos, ao mesmo tempo em que, por ter características próprias de agricultores familiares, vem cumprindo papel importante na manutenção de homens, mulheres e jovens no meio rural (VILELA, 2000). De acordo com REIS (2003) a atividade apícola apresenta vantagens competitivas em relação a outras ocupações econômicas, como necessidade de pequenas áreas para a instalação das colméias, exigência de pequenos valores de capital inicial e de manutenção.

O Brasil, pelo seu clima tropical, ampla área territorial com vasta e variada vegetação, características essas propícias à exploração da apicultura e com o domínio das técnicas apícolas, apresenta condições de se aproximar dos líderes mundiais de produção de mel China e Argentina (FREITAS et al., 2004). O País é, atualmente, o 6º maior produtor de mel, entretanto, ainda existe um grande potencial apícola (flora e clima) não explorado e com grande possibilidade de se maximizar a produção, incrementando o agronegócio apícola (PEREIRA et al., 2005).

A atividade apícola apresenta sérios problemas técnicos, sendo que os ajustes devem acontecer em várias áreas específicas da atividade, mas basicamente devem interceder na questão do controle da qualidade, do campo ao entreposto de mel, no aumento da produtividade e na gestão da produção. Sem os ajustes necessários, a atividade pode vir a não crescer de forma sustentável (SOUZA, 2006).

A Associação Viçosa de Apicultores (APIVIÇOSA) é constituída por pequenos e médios apicultores proprietários de no mínimo cinco a, no máximo, quatrocentas colméias. Produz-se exclusivamente mel e própolis. O

mel é um produto tradicionalmente explorado nesta região (BARRERO, 2004).

Desde 2002, a APIVIÇOSA vem aumentando sua produção de mel. O aumento na capacidade produtiva da associação está relacionado com a entrada de novos sócios e o uso de técnicas modernas por alguns dos sócios, como a troca de rainhas ou a seleção de colméias mais produtivas (BARRERO, 2004).

Após sua colheita, o mel continua sofrendo modificações físico-químicas e sensoriais, gerando a necessidade de processá-lo de acordo com as boas práticas de produção, afim de que se possa garantir um produto de boa qualidade (VILELA, 2001; ARAÚJO et al., 2006).

Estudos têm sido realizados sobre a qualidade físico-química dos méis produzidos no Brasil. Entretanto, pouco se sabe sobre as condições em que este é colhido e processado. Faz-se necessário diagnosticar as condições da produção de mel e, a partir dos resultados obtidos, seja feita a implantação de alterações no manejo, processamento, armazenamento e transporte, de modo que os apicultores consigam a melhoria da qualidade do mel e aumento da comercialização do produto.

A realização de um diagnóstico das condições em que o mel é produzido na região de Viçosa-MG se faz necessária para que se consiga conhecer as práticas que estão sendo realizadas adequadamente e as que necessitam de mudanças em toda a cadeia produtiva, visando uma melhor qualidade da produção melífera.

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de diagnosticar as condições da produção de mel na região Norte da Zona da Mata Mineira.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi desenvolvido com apicultores familiares pertencentes a uma Associação de Apicultores.

A seleção dos apicultores teve como critério a prévia participação em um programa para melhoria de qualidade e produtividade de mel apoiado pelo SEBRAE, utilizando a metodologia GEOR (Gestão Empresarial Orientada para Resultados) e CTAGRO/CNPq (Agricultura Familiar). Foram pesquisados 13 dos 20 apicultores participantes, nos meses de maio a julho de 2006, sendo a escolha realizada aleatoriamente, por sorteio.

As cidades e número de apicultores pesquisados estão contidos no Quadro 1.

Quadro 1 – Cidades da região de Viçosa-

1. Apiário;
2. Manejo;
3. Equipamentos, utensílios e materiais apícolas;
4. Casa do Mel ou Local de Processamento;
5. Mel;
6. Manipuladores;
7. Higienização;
8. Manejo dos resíduos;
9. Abastecimento de água.

Além disso, foram registradas as condições de produção por meio de fotografias realizadas nos dias de visitas a cada apicultor.

Foi realizada análise descritiva dos dados levantados pela aplicação dos questionários, o que permitiu identificar a sistemática de produção, os pontos positivos e aqueles que necessitam de um redirecionamento de modo a promover condições mais seguras de produção.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados referentes às questões sobre apiário e manejo estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3 – Resultados do questionário para informações sobre apiário e manejo.

Apiário	SIM	NÃO	PARCIAL
1- O apiário está localizado a mais de 300 metros de residências, currais, galpões de criação, estradas	77%	23%	
2- O apiário possui acesso fácil a veículos	54%	39%	7%
3- O apiário possui acesso fácil a pessoas	54%	39%	7%
4- O apiário se encontra próximo a fonte de néctar e pólen naturais	100%		

Tabela 3 – Continuação...

5- O apiário se encontra próximo a fonte de água de boa qualidade e de fácil acesso para as abelhas, a uma distância entre 100 e 500 metros	100%		
6- O apiário está instalado em área sombreada	69%	31%	
7- O apiário está localizado distante de fontes de contaminação (esgotos, depósitos de lixo, etc...)	100%		
Manejo	SIM	NÃO	PARCIAL
1- O apicultor alimenta as colméias antes das floradas	85%	15%	
2- As colméias possuem tela excludora	39%	61%	
3- O apicultor utiliza quadros guardados de melgueira para produção	85%	15%	
4- A coleta das melgueiras é realizada em dias chuvosos	15%	85%	
5- Presença de mel verde (desoperculado) nos quadros de mel para extração	46%	54%	
6- Ausência de crias em qualquer fase desenvolvimento nos quadros de mel para extração	61%	39%	
7- A fumaça utilizada durante o manejo é fria, limpa e livre de fuligem	100%		
8- A fumaça do fumegador é direcionada diretamente sobre os favos	31%	69%	
9- Utiliza como material carburante do fumegador materiais de origem vegetal como serragem, palhas, etc	85%	15%	
10- O apicultor, durante o manejo, usa roupas adequadas para esta prática (macacão, luvas, botas de borracha)	77%	23%	
11- As pessoas que trabalham diretamente com a colheita das melgueiras no campo entram na área de manipulação na casa do mel	77%	23%	

Os apiários avaliados apresentaram condições semelhantes quanto à localização e ao acesso de pessoas e veículos, sendo que a maioria estava localizada a mais de 300 metros de galpões, currais e estradas e apresentavam fácil acesso a veículos e pessoas, conforme observado na

Tabela 3. A dificuldade de acesso ao apiário aumenta desnecessariamente o tempo gasto para o manejo.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, todos apiários se encontram próximos a fontes de néctar e de pólen, como também de fonte de água localizada distante de fontes de contaminação e de fácil acesso para as abelhas. Além disso, todos os apiários estavam localizados distante de depósitos de lixo e esgoto. Estes fatores são importantes, pois estão relacionados com a produtividade e a qualidade do mel produzido na região.

A instalação do apiário em área sombreada foi observada na maioria das vezes. ALENCAR et al. (2006) concluíram que o sombreamento das colméias contribui para a preservação da qualidade do mel, com relação a sua cor, umidade e teor de hidroximetilfurfural.

O manejo de colheita para o mel deve seguir alguns procedimentos, visando não apenas a sua colheita eficiente, mas principalmente a manutenção de suas características originais e consequentemente a qualidade do produto final (CAMARGO, 2002).

As abelhas necessitam de reservas de alimento suficientes para atender a sua própria alimentação e das crias em desenvolvimento (PEREIRA et al., 2005). A

para produção no ano atual, como pode ser observado na Tabela 3. Os favos reutilizados foram armazenados em condições inadequadas, o que compromete a qualidade microbiológica do mel produzido na região pesquisada.

O ganho de umidade do mel durante o processamento deve ser evitado para não comprometer a sua qualidade. A colheita do mel em dias chuvosos foi realizada por pequena parcela dos apicultores avaliados. Segundo TERRAB et al. (2004), o conteúdo de umidade do mel está relacionado às condições climáticas no momento da colheita, a estação do ano e o grau de maturidade.

A escolha dos favos totalmente operculados e sem crias durante a colheita é imprescindível para garantir a qualidade do produto final, cuidados esses que foram tomados pela maioria dos apicultores, de acordo com a Tabela 3. A Figura 1 mostra a escolha realizada pelos apicultores de favos parcialmente e completamente operculados.



(a)



(b)

Figura 1 - Seleção de favo pelos apicultores, parcialmente (a) e completamente operculados (b).

A utilização de fumaça fria e livre de fuligem durante o manejo foi realizada pela maioria dos apicultores que utilizam materiais de origem vegetal como serragem e palhas, de acordo com a Tabela 3.

O uso da fumaça é essencial para o manejo das colméias. Sua função é simular uma situação de perigo (ocorrência de incêndio), fazendo com que as abelhas se preparem para abandonar o local. Para isso, a maior parte das operárias passa a consumir o máximo de alimento possível, armazenando-o no papo. O excesso de alimento ingerido, além de deixar a

abelha mais pesada, provoca uma distensão do abdome que dificulta os movimentos para a utilização do ferrão (PEREIRA et al., 2005).

A Figura 2 mostra o uso abusivo (a) e adequado (b) realizado por apicultores pesquisados.



(a)



(b)

Figura 2 - Uso abusivo (a) e uso correto de fumaça (b) durante o manejo de colméias para produção de mel.

Grande parte dos apicultores possuíam vestimenta adequada para a prática apícola, constando de macacão com máscara, luvas e botas de borracha, o que aumenta a segurança da prática apícola, Tabela 3.

Os resultados do questionário para Equipamentos e casa do mel podem ser observados na Tabela 4.

Tabela 4 – Resultados do questionário para equipamentos, utensílios e materiais apícolas e casa do Mel ou local de processamento.

Equipamentos, utensílios e materiais apícolas	SIM	NÃO	PARCIAL
1- O apicultor utiliza formão em inox		100%	
2- O apicultor utiliza fumegador em inox	93%	7%	
3- A casa do mel possui garfo desoperculador em aço inox	85%	15%	
4- A mesa de desoperculação é em aço inoxidável	77%	23%	
5- As centrifugas são em aço inoxidável	85%	15%	
6- Durante a centrifugação, a centrífuga é mantida fechada	61%	39%	
7- Os tanques de decantação são em aço inoxidável ou material plástico atóxico	61%	39%	
8- Os filtros utilizados são de tela de aço inoxidável ou fio de náilon com malhas nos limites de 40 a 80 mesh?	39%	61%	
9- O apicultor utiliza material filtrante de pano durante a filtração?	7%	93%	
10- O apicultor utiliza como meio filtrante do mel meia de nylon feminina	85%	15%	
11- A localização dos equipamentos atende a um bom fluxo operacional, observando os detalhes relativos à facilidade de higienização	31%	23%	46%
12- As embalagens para acondicionamento do mel são fabricadas de material plástico atóxico, vidro, ou outros aprovados pelo SIF	100%		
Casa do Mel ou Local de processamento	SIM	NÃO	PARCIAL
1 - O apicultor possui casa do mel	39%	61%	
2- Ausência nas proximidades do local do processamento de mel de animais domésticos ou animais de criação.	31%	69%	
3- Ausência nas proximidades do local do processamento de mel de utensílios utilizados em práticas agrícolas	39%	61%	

Tabela 4 – Continuação...

4- Ausência dentro do local de processamento de utensílios, roupas, etc. pendurados na parede.	93%	7%	
5- Existência de instalações sanitárias em boas condições nas proximidades do local onde é feito o processamento de mel.	39%	15%	46%
6- Instalações sanitárias dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico, toalhas de papel não reciclado para as mãos.		39%	61%
7- O apicultor tem o hábito de anotar a produção de cada colméia, como também a produção de cada safra	46%	54%	
8- O espaço é suficiente para a instalação de equipamentos e estocagem do mel	54%	31%	15%
9- As janelas possuem telas e estas são limpas pelo menos quinzenalmente	77%	23%	
10- As paredes são em alvenaria, revestidas com azulejos, cerâmica industrial ou similar, em cores claras, ou outro revestimento que confira perfeita impermeabilização	15%	85%	
11- O piso é feito de material impermeável, resistente e que permita fácil higienização	39%	61%	
12- As paredes da casa do medem altura mínima de dois (2) metros	69%	31%	
13- O teto ou forro estão em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor)	61%	39%	
14- As portas são metálicas ou revestidas de material impermeável, de largura suficiente para atender adequadamente aos trabalhos, bem como trânsito fácil	15%	85%	

Para o processamento de mel, é de extrema importância a utilização de equipamentos e utensílios feitos de material que possa entrar em contato com o produto, sem trazer prejuízos a sua qualidade.

Por meio da desoperculação, o mel entra em contato direto com o ambiente. Na maioria dos locais de processamento visitados havia garfo desoperculados e nos locais restantes a desoperculação era feita com garfo

de mesa. Com relação à mesa de desoperculação, grande parte dos apicultores a possuem e o restante realiza esta atividade sobre baldes plásticos e peneiras de metal que também são utilizadas em outras atividades agrícolas, como pode ser observado na Figura 3. Neste caso o favo de mel entra em contato direto com esses utensílios, podendo comprometer a sua qualidade. Foi observado que alguns apicultores desoperculavam mais favos de mel do que a capacidade da centrífuga, o que compromete a qualidade do mel, pois os favos desoperculados que não eram centrifugados logo em seguida podem absorver mais umidade do ar.



Figura 3 – Utilização de balde e peneira durante a extração do mel.

A utilização de centrífuga de aço inox 304 foi verificada em 85% dos locais de processamento, Tabela 4. COSTA et al. (2005) avaliaram a influência do tipo de centrífuga na qualidade físico-química e sensorial do mel, encontrando diferença entre os índices de umidade e qualidade sensorial entre os méis obtidos dos diferentes tipos de centrifugas analisados.

Pequena parte dos apicultores mantem a centrífuga aberta durante a centrifugação, como pode ser observado na Figura 4. Tendo-se em vista a alta higroscopicidade do mel, esse fato pode ter acarretado em um aumento da umidade do produto. O grau exato da higroscopicidade do mel depende

da sua composição, das condições climáticas, da origem floral e das condições durante o processamento (CRANE, 1982).



Figura 4 - Centrífuga mantida aberta durante a centrifugação

Em grande parte dos locais de processamento havia tanque de decantação de aço inoxidável ou material plástico atóxico, enquanto que em alguns locais não havia tanque de decantação, e após a centrifugação o mel era armazenado em baldes, não passando por esse processo. Este fato pode afetar a qualidade do mel, principalmente no que diz respeito à quantidade de sólidos insolúveis presentes no produto final. A utilização de tela de aço inoxidável para filtração do mel foi feita por uma pequena parte dos apicultores e também a filtração utilizando “fralda” de pano ainda é realizada na região, mas por uma quantidade inexpressiva dos apicultores pesquisados, conforme observado na Tabela 4.

A prática de filtração do mel utilizando meia de náilon feminina é comum em todo Brasil e inclusive grande parte dos apicultores pesquisados utilizam este material como meio filtrante. Existe a necessidade de pesquisas que avaliem a adequabilidade deste material para este fim.

A disposição dos equipamentos e o espaço para a instalação são fundamentais para que se tenham boas condições de trabalho e se evite contaminações. Entretanto, pequena parte dos locais visitados apresentaram um bom fluxo operacional, de acordo com a Tabela 4.

Todos os apicultores pesquisados utilizavam baldes de margarina com capacidade para 25 kg para embalagem do produto final. Estes baldes são comprados de pequenas indústrias de biscoito e padarias e em alguns casos eles não eram devidamente higienizados antes do acondicionamento do mel. Porém, notou-se que os apicultores que higienizavam adequadamente as embalagens, colocavam o mel dentro de sacos plásticos atóxicos antes de acondicioná-los nos baldes o que auxiliou na proteção do produto final.

A existência de um local apropriado para a extração do mel não faz parte da realidade da maioria dos apicultores avaliados. A grande parte dos apicultores extrai o mel dentro da própria residência no meio urbano ou em cômodos localizado no meio rural, como pode ser observado na Figura 5. A receita conseguida com a venda do mel não é o suficiente, na maioria das vezes, para a construção de um local adequado, onde existe a área de recepção, extração, armazenamento e também um vestiário e instalações sanitárias para os manipuladores.



(a)



(b)



(c)

Figura 5 – Locais de processamento do mel: cômodo localizado no meio urbano (a), casa de mel (b) e cômodo localizado no meio rural (c).

Em grande parte dos locais de extração do mel, verificou-se a presença de animais domésticos ou de criação e também de utensílios utilizados em práticas agrícolas, como pode ser observado na Tabela 4. Verifica-se por esses dados que deve haver modificações na maioria dos locais de extração pesquisados, para que se mantenha as proximidades do local de processamento em boas condições. Entretanto, presença de roupas e utensílios dentro do local de extração foi constatado em uma pequena parcela dos locais, mostrando maior preocupação com as condições no local de processamento.

Verificou-se a deficiência na maioria dos locais visitados de instalações sanitárias em boas condições como também de material de higiene nas instalações sanitárias (papel higiênico, papel toalha e sabão para mãos). Portanto, estes locais não estavam de acordo com o estabelecido pela Resolução RDC nº275 da Agência Nacional de Vigilância Sanitária, que estabelece as Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos (BRASIL, 2002). HOWARD & GONZALEZ (2001) advertem que os processadores devem prover aos empregados instalações sanitárias adequadas, tendo em vista a qualidade do produto alimentício e boas condições de trabalho oferecidas aos manipuladores.

A falta de material de higiene nas instalações sanitárias de uso comum para os manipuladores de alimentos retrata dificuldades em se atingir a produção de alimentos seguros (CARDOSO et al., 2005). A ausência de produtos ou produtos inadequados para higiene pessoal compromete a qualidade do produto final.

Anotações sobre a produção de cada colméia, como também a produção de cada safra são necessárias para o controle das receitas e despesas provenientes da atividade melífera e estas foram feitas por grande parte dos apicultores.

A falta de espaço no local de processamento pode acarretar em menos conforto para os manipuladores e em um processamento mais lento, pois impossibilita vários membros da família estarem trabalhando como manipuladores ao mesmo tempo. A falta de espaço foi observada na maioria dos locais de extração visitados.

Com relação à construção civil, grande parte dos locais contavam com janela telada, conforme Tabela 4. Nos locais de processamento de alimentos, as janelas devem ser teladas e em adequado estado de conservação, conferindo proteção contra insetos e roedores assim como evitando proliferação de doenças (PIRAGINE, 2005).

Nas questões relacionadas à construção civil, verificou-se que a minoria dos locais de extração de mel pesquisados possuíam paredes em alvenaria revestidas com azulejos ou outro revestimento que confira perfeita impermeabilização, como também a presença de piso resistente e impermeável que permitia fácil higienização. Estas características da construção civil são de extrema importância tendo se em vista a correta higienização do ambiente de processamento.

Pé direito das paredes acima de 2 metros foram encontrados em 69,2% dos locais. O teto ou forro em adequado estado de conservação estava presente em 61% dos locais e quanto a presença de portas metálicas nos locais de processamento, apenas 15% faziam uso desta.

Os resultados obtidos para questões referentes ao transporte, armazenamento e problemas relacionados à produção de mel podem ser observados na Tabela 5.

Tabela 5 – Resultados do questionário relacionados à produção de mel

Mel	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Os quadros de mel, após colhidos, são colocados em material próprio para transporte, evitando o contato destes com o solo	54%	46%	
2- As melgueiras, ao chegarem na casa do mel, são colocadas sobre estrados devidamente limpos, que impeçam seu contato direto com o solo	46%	39%	15%
3- O mel é armazenado de forma a não receber luz solar direta	54%	46%	
4- As embalagens contendo mel são colocadas sobre estrados de madeira ou outro material, impedindo o contato direto com o piso	15%	85%	

Tabela 5 – Continuação...

5- O mel é transportado desde a fonte de produção aos entrepostos em embalagens adequadas e específicas para a finalidade, fechadas e protegidas do sol, chuva e poeira	39%	61%	
6- O apicultor teve algum problema causado pela presença de resíduos estranhos no mel em anos anteriores	23%	77%	
7- O apicultor teve algum problema causado pela presença impurezas próprias do mel ou oriundas de defeitos na sua manipulação	31%	69%	

Os favos de mel depois de colhidos não foram colocados em material próprio para transporte evitando o contato com o solo por 46% dos apicultores, indicando que a maioria dos apicultores pesquisados tenta evitar a contaminação do mel desde sua colheita. As melgueiras de pequena parte dos apicultores foram colocadas sobre estrados limpos assim que chegaram ao local de processamento; 15% dos apicultores colocaram as melgueiras sobre lona que foi utilizada em campo para cobrir os quadros. Esta técnica pode ter comprometido a qualidade do mel, visto que não houve nenhuma higienização desse material antes de ser utilizado sob as melgueiras no local de extração.

Os apicultores devem ter em mente que a qualidade perdida no processo de colheita e extração do mel jamais será recuperada nos entrepostos. A garantia da qualidade do produto na casa do mel é dada pela produção segura no campo. Por isso, a capacitação e o acompanhamento técnico são fundamentais para o sucesso da apicu

superaquecimento este teor se eleva. Caso isso ocorra, o mel terá seu valor nutricional alterado (RODRIGUES, 2000). A luminosidade afeta diretamente a formação de hidroximetilfurfural, que tende a aumentar gradativamente com o tempo (AZEREDO et al., 1999).

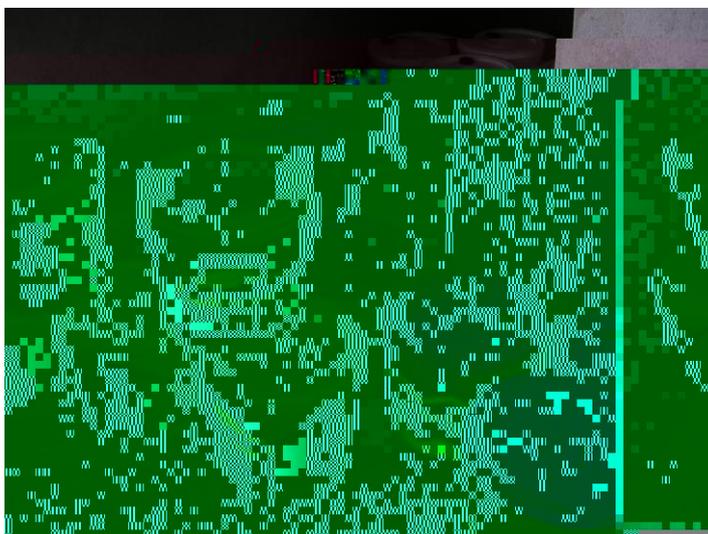


Figura 6 - Mel armazenado recebendo luz solar direta

Uma pequena parte dos apicultores colocaram as embalagens de polipropileno sobre estrados e foi observado que 31% dos apicultores armazenaram os baldes contendo mel dentro da própria residência. Nestes casos, o mel ficou armazenado próximo a produtos de limpeza que comprometem sua qualidade.

Em anos anteriores, 31% dos apicultores tiveram algum problema causado pela presença de impurezas próprias do mel ou oriundas de defeito na sua manipulação. A maior parte desses problemas, conforme os apicultores relataram, esteve relacionado com a cristalização e descristalização do mel, pois o mel cristalizado recebeu luz solar direta durante longo tempo o que ocasionou a sua descristalização. Com essas mudanças de temperatura, ocorreu a formação de hidroximetilfurfural em quantidades superiores ao permitido pela legislação brasileira. O hidroximetilfurfural é formado no mel quando este é aquecido ou em armazenamento prolongado ou em condições inadequadas.

Os resultados referentes à manipuladores, higienização e manejo dos resíduos estão representadas na Tabela 6.

Tabela 6 – Resultados do questionário para manipuladores, higienização e manejo dos resíduos.

Manipuladores	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Os funcionários da casa de mel usam uniformes constituídos de calça e avental ou macacão, gorro, boné ou touca e botas ou sapatos impermeáveis, todos em cor branca	23%	77%	
2- Os uniformes estão sempre limpos e são de uso exclusivo no estabelecimento, não se permitindo a saída de funcionários trajando seus uniformes de trabalho	23%	77%	
3- Os manipuladores costumam tomar banho antes de começar o trabalho na casa do mel	7%	93%	
4- Os manipuladores têm o hábito de lavarem as mãos antes de entrarem na casa do mel	46%	54%	
5- Os manipuladores apresentam as unhas sempre cortadas e livres de esmaltes	46%	54%	
6- Os manipuladores usam brincos, relógios anéis, pulseiras, amuletos e outras jóias dentro da casa do mel	39%	61%	
Higienização	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Frequência de higienização das instalações adequada	31%	69%	
2- Produtos de higienização regularizados pelo Ministério da Saúde	69%	31%	
3- Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado	23%	77%	
Manejo dos resíduos	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados constantemente; uso de sacos de lixo apropriados	15%	85%	
2- Retirada freqüente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação	7%	93%	
Abastecimento de água	SIM	NÃO	PARCIAL
1- Sistema de abastecimento ligado à rede pública	31%	69%	

Os manipuladores de 23,0% dos locais pesquisados usavam uniformes, constituídos por calça, avental, touca e máscara, todos em cor branca e observou-se dentro deste grupo que os uniformes estavam sempre limpos e eram de uso exclusivo dentro do local de processamento, de acordo com a Tabela 6. Porém, em 46% dos locais de processamento os apicultores usavam as próprias vestimentas utilizadas em campo durante o processamento do mel, o que indica uma despreocupação com a segurança e qualidade do produto que está sendo manipulado, como pode ser observado na Figura 7. De acordo com GOES et al. (2001) o manipulador interfere diretamente na qualidade do alimento, podendo comprometer a sua segurança durante as diferentes fases de elaboração do produto.



(a)



(b)

Figura 7 - Condições apresentadas pelos manipuladores durante a extração do mel: manipuladores vestindo as mesmas roupas utilizadas para o manejo (a) e manipuladores vestindo uniforme adequado (b).

Verificou-se que em apenas 8% dos locais visitados os manipuladores tomam banho antes de entrar no local de processamento e em 15% os manipuladores têm o hábito de lavar as mãos antes do processamento, enquanto a manutenção das unhas cortadas e livre de esmaltes foi verificada nos manipuladores de 46% dos locais. Outra observação foi que, na maioria dos locais de extração do mel, os manipuladores usavam

relógios, amuletos e jóias durante o processamento. A higiene dos manipuladores que estão em contato direto ou indireto com o mel deve ser controlada para a prevenção de contaminação que possa vir a prejudicar a saúde dos consumidores deste alimento. O preço baixo do mel no mercado e o preço alto dos equipamentos e utensílios dificultam o investimento em produtos de limpeza e uniformes para melhoria da qualidade da produção apícola.

Segundo CORREA (2004) as normas básicas de higiene pessoal contidas na Portaria nº368 do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 1997) são: banhos diários; cabelos de preferência bem cortados, protegidos e limpos; unhas curtas, limpas e sem esmaltes; fazer regularmente a assepsia das mãos; não utilizar anéis, jóias e outros adornos; não fumar durante o preparo de alimentos; além do uso de vestuário próprio, com cores claras exclusivo do trabalho. Não há dúvidas de que os treinamentos específicos para manipuladores de alimentos são os meios mais recomendáveis para transmitir conhecimentos e mudar atitudes, visando a garantia da qualidade dos alimentos produzidos (RIEDEL, 1992).

A freqüência de higienização da maioria dos locais de extração do mel não estava adequada, assim como a utilização de produtos de limpeza, pois grande parte dos apicultores realizaram a higienização das instalações e equipamentos apenas com água. Nos locais em que a freqüência de higienização foi considerada adequada, esta era realizada com água, detergente e sabão em pó. Durante a pesquisa, observou-se que nenhum dos apicultores utilizava sanitizantes ao final do procedimento de higienização, o que pode implicar em possíveis contaminações do mel que entrou em contato com a superfície dos equipamentos.

O procedimento de higienização consiste fundamentalmente no uso de detergentes e sanificantes. Embora os detergentes diminuam a carga bacteriana das superfícies, o objetivo principal do seu uso é a remoção de resíduos orgânicos e minerais. A sanitização, que é a última etapa do procedimento de higienização, visa reduzir microrganismos alteradores e eliminar patogênicos até níveis seguros, de modo a obter um produto de boa qualidade higiênico-sanitária (MORAES et al., 1997).

Grande parte dos apicultores utilizava produtos de limpeza registrados pelo ministério da saúde, porém os produtos de limpeza eram identificados e guardados em local adequado por uma minoria destes. A qualidade dos produtos de higiene utilizados pode afetar diretamente a eficiência da higienização.

Em 15% dos locais de extração havia algum recipiente para coleta de resíduos com retirada freqüente destes para evitar focos de contaminação e nos 85% restante, os resíduos eram jogados no chão mostrando a despreocupação destes apicultores na manutenção do local de processamento limpo e organizado. Os resíduos existentes nos locais de extração do mel eram embalagens de alimentos (biscoitos, por exemplo), cera de abelha, embalagens vazias de produtos de limpeza entre outros.

Com relação ao abastecimento de água, apenas 31% dos locais de extração do mel existiam sistema de abastecimento ligado à rede pública e nos locais restantes, o abastecimento era realizado por poços artesianos ou nascentes da propriedade. A água é um elemento essencial à vida, porém pode trazer riscos à saúde em face de sua má qualidade, servindo de veículo para vários agentes biológicos e químicos (ROCHA et al., 2006).

4. CONCLUSÕES

Constatou-se que os apiários têm boas condições naturais para produção de mel, por estarem próximos a fontes de néctar e de água. Porém apenas alguns apicultores realizam o manejo das colméias de forma adequada. Isto impede maior produtividade durante a época da florada e prejudica a qualidade do mel pelo uso abusivo de fumaça e falta de critério no momento da escolha dos favos que serão processados.

Foi observado que grande parte dos apicultores possui equipamentos e utensílios de aço inox, porém as instalações físicas apresentam deficiências como locais de processamento de alimentos. Maiores cuidados durante o armazenamento também devem ser tomados, para evitar que o mel seja exposto a fontes de contaminação ou a condições que promovam a diminuição de sua qualidade.

Os aspectos relacionados à higiene das instalações e pessoal indicam a necessidade de treinamentos com esse grupo de apicultores. Medidas simples podem ser tomadas para melhoria da qualidade da produção de mel na região pesquisada. Porém a pequena produção de grande parte dos apicultores torna difícil a realização de grandes mudanças neste setor.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALENCAR, L.C.; SOUZA, D.C.; DE MOURA, S.G. Efeito do Sombreamento na Qualidade do Mel de Abelhas Africanizadas (*Apis mellifera*, L.) em Região Semi-Árida. . In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 16º, 2006, Aracaju, SE, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Aracaju, XVI CBA, 2006.

ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, Campina Grande, p. 51-55, 2006.

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

BARRERO, F. M. C. **Associativismo na Apicultura: estudo de caso da Associação Viçosa de Apicultores (APIVIÇOSA)**. 2004. 92p. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa-MG.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 6 de 02 de julho de 1985. **Aprova as Normas Higiênico Sanitárias e Tecnológicas para Mel, Cera de Abelhas e Derivados**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 25 de julho de 1985.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Portaria nº 368 de 04 de setembro de 1997. **Aprova o Regulamento Técnico sobre as condições Higiênico-Sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação para Estabelecimentos Elaboradores / Industrializadores de Alimentos**. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 08 de setembro de 1997.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC nº 275 de 16 de outubro de 2002. **Dispõe sobre o Regulamento Técnico de Procedimentos Operacionais Padronizados aplicados aos**

Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos e a Lista de Verificação das Boas Práticas de Fabricação em Estabelecimentos Produtores/Industrializadores de Alimentos. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 21 de outubro de 2002.

CAMARGO, R. C. R. **Boas práticas de manipulação na colheita de mel.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 3p. (Comunicado técnico 140). Disponível em: <<http://www.cpamn.embrapa.br/Publicacoes/ct/ct140.pdf>> Acessado em: julho de 2005

CARDOSO, R. C. V.; SOUZA, E. V. A.; SANTOS, P. Q. Unidades de alimentação e nutrição nos campi da Universidade Federal da Bahia: um estudo sob a perspectiva do alimento seguro. Revista Nutrição, v. 5, Campinas, p. 669-680, 2005.

CORREA, M. S. **As práticas e concepções de higiene pessoal: determinantes do treinamento de manipuladores de alimentos.** Disponível em: <<http://www.nutline.enut.ufop.br/artigos/artigo03>> Acesso em: maio de 2004.

COSTA, C.C; PEREIRA, R. G.; PRATA FILHO, D. A. Influência de centrifuga no processamento do mel de abelha. **Engenharia Agrícola**, v.25, n.3, Jaboticabal, p.809-816, 2005.

CRANE, E. Learning about honey through fructose. **Bee World**, v. 6, n. 2, Cardiff, p. 34-36, 1982.

FREITAS, D. G. F., KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. **Revista de Economia Rural**, v. 42, n.1, Brasília, p. 171-188, 2004.

GOES, J. A. W.; FURTUNATO, D. M. N. da; VELOSO, I. S.; SANTOS, J. M. Capacitação dos manipuladores de alimentos e a qualidade da alimentação

servida. **Revista Higiene Alimentar**, v. 15, n. 82, Rio de Janeiro, p. 20-22, 2001.

HOWARD, L.R.; GONZALEZ, A.R. Food safety and produce operation: what is the future? **Hortscience**, v. 36, n. 1, p. 33-39, 2001.

MORAES, M.S.V., ANDRADE, N.J., CHAVES, J.B.P. Isolamento de esporos de equipamentos de abatedouros avícolas e avaliação de sua resistência a sanificantes químicos. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 17, n. 3, Campinas, p. 325-329, 1997.

PEREIRA, F. M.; FREITAS, B. M.; VIEIRA NETO, J. M. Development of honeybee colonies under protein diets. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 1, Brasília, p. 1-7, 2006.

PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; CAMARGO, R. C. R.; 2005. **Produção de mel**. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/apicultural/mel> . Acesso em: outubro de 2005.

PIRAGINE, K. O. **Aspectos higiênicos e sanitários do preparo da merenda escolar na rede estadual de ensino de Curitiba**. 2005. 87p. Dissertação (mestrado em tecnologia de alimentos). Universidade Federal do Paraná, Curitiba-PR.

REIS, V. D. A. **Mel orgânico: Oportunidades e desafios para a apicultura no pantanal**. 2003. 26p. Embrapa Pantanal – Corumbá- MS.

RIEDEL, G. **Controle Sanitário dos Alimentos**. 2 ed. São Paulo. Ed. Atheneu. 1992. 432 p.

ROCHA, C. M. B. M.; RODRIGUES, L. S., COSTA, C. C. Avaliação da qualidade da água e percepção higiênico-sanitária na área rural de Lavras, Minas Gerais, Brasil. **Cadernos de Saúde Pública**. 2006, v. 22, n. 9, Rio de Janeiro, p. 1967-1978, 2006.

RODRIGUES, A. E. **Análise físico-química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris***. 2000. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB

RUSIG, A.; NOGUEIRA, R. H. C.; COUTO, L. A. Tela excludora de rainha na produção de mel e na longevidade das operárias em colméias de *Apis mellifera*. **Ciência Rural**, v.32, n.2, Santa Maria, p.329-334, 2002.

SOUZA, D. C. Adequando a apicultura Brasileira para o mercado internacional. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 16º, 2006, Aracaju, SE, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Aracaju, XVI CBA, 2006.

TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J. Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, v.88, Reading, p. 537-542, 2004.

VILELA, S. L. de O. **A importância das novas atividades agrícolas ante a globalização: a apicultura no Estado do Piauí**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2001. 228p.

VILELA, S. L. O. **Cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí**. Teresina, PI: Embrapa Meio-Norte, 2000. 121p.

CAPÍTULO 3

QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA E MICROBIOLÓGICA DE MÉIS PRODUZIDOS POR PEQUENOS APICULTORES E DE MÉIS DE ENTREPOSTOS REGISTRADOS NO SERVIÇO DE INSPEÇÃO FEDERAL (S.I.F) NO ESTADO DE MINAS GERAIS

1. INTRODUÇÃO

O mel é basicamente uma mistura complexa de açúcares altamente concentrada e de ácidos orgânicos, enzimas, vitaminas, flavonóides, minerais e uma extensa variedade de compostos orgânicos que contribuem para suas características sensoriais e nutricionais (SERRANO, 1994).

A composição do mel depende, basicamente, dos componentes do néctar da espécie vegetal produtora que conferem ao produto características específicas. Já a influência das condições climáticas e do manejo do apicultor é menor, embora exerçam efeito sobre as características físico-químicas do produto (MARCHINI et al., 2001; BASTOS, 1994).

Após a colheita o mel continua sofrendo modificações físico-químicas, microbiológicas e sensoriais. Isto gera a necessidade de produzi-lo dentro de níveis elevados de qualidade, controlando todas as etapas do seu processamento, afim de que se possa garantir um produto de qualidade (ARAÚJO et al., 2006).

No campo, o controle da qualidade deve iniciar no manejo das colméias, indo desde a escolha do local do apiário até a extração na casa do mel (SOUZA, 2006).

A garantia de qualidade do mel extraído começa com a seleção dos quadros que se encontram completamente operculados. É necessário controlar a umidade do mel ainda nos favos e garantir níveis ótimos no produto maduro. Méis com umidade superior a 18% passam por fermentações indesejáveis, ocorrendo perda do produto em condições de armazenamento prolongado (CAMARGO, 2002).

Fontes primárias de contaminação microbiana no mel (antes da colheita) são muito difíceis de controlar, como por exemplo: o pólen, o aparelho digestivo das abelhas melíferas, pó, ar, solo e néctar. As fontes secundárias (depois da colheita) que influenciam qualquer produto alimentício também são fontes de contaminação para o mel. Estas incluem os manipuladores, contaminação cruzada, equipamentos e instalações. Estas fontes secundárias são controladas por meio de boas práticas de produção (SNOWDON & CLIVER, 1996).

As análises físico-químicas e microbiológicas de méis contribuem na fiscalização de méis importados e no controle da qualidade do mel produzido internamente. Os resultados são comparados com os padrões oficiais internacionais e com os estabelecidos pelo próprio país, protegendo o consumidor de adquirir um produto adulterado ou de baixa qualidade (MARCHINI, 2004). A avaliação físico-química dos constituintes do mel é necessária, uma vez que estes influenciam a qualidade durante a estocagem, a cristalização, a textura, o aroma e a qualidade nutricional (JOSHI et al., 2000).

O Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, como instituição fiscalizadora, possui papel importante na orientação das unidades de campo e entrepostos de mel (SOUZA, 2006).

O desconhecimento quanto às noções de qualidade no setor tem acarretado uma forte insuficiência de qualificação da mão de obra, em consequência, muitos apicultores não conseguem obter o selo do S.I.F (Serviço de Inspeção Federal) em razão das inadequações da sua infraestrutura física ou instalações para a realização do beneficiamento do mel (VILELA, 2000).

Com a crescente exigência do mercado consumidor em relação à qualidade de produtos alimentícios, existe um aumento da procura por selos de qualidade, como o do S.I.F, no caso do mel (DA SILVA et al., 2006).

O presente trabalho desenvolveu-se com o objetivo de avaliar a qualidade físico-química e microbiológica dos méis produzidos na região de Viçosa-MG e de méis com registro no S.I.F. produzidos no Estado de Minas Gerais.

2. MATERIAIS E MÉTODOS

2.1. Material analisado

As análises foram realizadas em amostras de méis de 13 apicultores da região Norte da Zona da Mata Mineira e de 6 marcas de méis com registro no S.I.F., no Estado de Minas Gerais.

Da produção de cada um dos 13 apicultores da região de Viçosa-MG foram coletadas três amostras de mel de 350 g cada, colhidas em três diferentes dias durante os meses de maio a julho de 2006, perfazendo um total de 39 amostras.

As amostras foram colhidas nos seguintes municípios: Viçosa (2 apicultores), Porto Firme (3 apicultores), Piranga (4 apicultores), Senhora de Oliveira (1 apicultor), Paula Cândido (2 apicultores) e Amparo do Serra (1 apicultor).

As amostras de mel foram armazenadas em embalagens plásticas transparentes com tampas rosqueáveis utilizadas usualmente na comercialização do mel. Transportadas das casas de mel até o Departamento de Tecnologia de Alimentos, as amostras ficaram armazenadas à temperatura ambiente ao abrigo de luz até o início das análises.

Amostras de seis marcas de mel registrados no S.I.F foram doadas pelos entrepostos. As marcas eram provenientes das regiões de Acaiaca, Viçosa, Carangola, Dom Silvério, Itabira e Santa Bárbara. Foi obtida uma amostra de mel de 500g de cada um de três lotes distintos de produção para cada uma das 6 marcas, num total de 18 amostras.

As análises foram realizadas no Departamento de Tecnologia de Alimentos – UFV nos laboratórios de Análise de Alimentos e de Higiene Industrial durante os meses de agosto a novembro de 2006.

2.2. Análises físico-químicas do mel

Foram realizadas as análises indicadas pela Instrução Normativa nº11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), que aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2000).

2.2.1. Acidez Livre: A acidez livre foi determinada de acordo com o método nº 962.19 da ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS - AOAC (1998).

2.2.2. Açúcares redutores: Os açúcares redutores foram determinados segundo o método do CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (CAC, 1990) – item 7.1.

2.2.3 - Cinzas: Foi determinada a quantidade de cinzas nos méis segundo o método do CAC (1990) – item 7.5, modificado pela adição de areia.

2.2.4. Hidroximetilfurfural (HMF): O Hidroximetilfurfural foi determinado através do método quantitativo, conforme o método nº 980.23 (AOAC, 1998).

2.2.5. Índice de diastase : A atividade diastásica foi determinada pelo método do CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION (CAC,1990) – item 7.7.

2.2.6. Sacarose: A sacarose foi mensurada de acordo com o método do item 7.2 do CAC (1990).

2.2.7. Sólidos Insolúveis em água: O método utilizado para determinação de sólidos insolúveis em água foi baseado no CAC (1990) - item 7.4.

2.2.8. Umidade: A umidade dos méis foi determinada por refratometria, segundo o Método nº 69.38b da AOAC (1998).

2.3. Análises microbiológicas do mel

2.3.1. Coliformes totais e termotolerantes: Foi realizada contagem de coliformes totais e termotolerantes pelo método do número mais provável (NMP), utilizando a metodologia da American Public Health Association (VANDERZANT & SPLITTS-TOESSER, 1992).

2.3.2. Fungos filamentosos e leveduras: Foi utilizado o método de contagem em placas para determinação de fungos filamentosos e leveduras, utilizando a metodologia da American Public Health Association (VANDERZANT & SPLITTS-TOESSER, 1992).

Os resultados de cada um dos indicadores de qualidade dos méis produzidos na Zona da Mata Mineira e dos méis provenientes de entrepostos com registro no S.I.F foram comparados entre si e também com os limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº11, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000). As análises estatísticas foram realizadas utilizando procedimentos do programa SAS – Statistical Analysis System, versão 9.1, licenciado para a UFV (SAS, 1999).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas em amostras de méis provenientes da região de Viçosa-MG e em amostras de méis provenientes de entrepostos com registros no S.I.F no Estado de Minas Gerais foram comparados com os limites exigidos na Instrução Normativa nº11 (BRASIL, 2000), como podem ser observados nas Tabelas 7 e 8.

Tabela 7 – Valores médios e desvios-padrão dos resultados das análises físico-químicas das amostras de méis produzidos por pequenos apicultores e valor estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.

Parâmetros analisados	Mel (apicultores)	Instrução nº11
Acidez livre (meq/kg)	34,50 ± 3,30	máx. 50,00
Açúcares redutores (%)	68,40 ± 1,40	mín. 65,00
Cinzas (%)	0,155 ± 0,035	máx. 0,600
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	7,63 ± 3,30	máx. 60,00
Índice de diastase (DN)	16,60 ± 2,30	mín. 8,00
Sacarose aparente (%)	4,00 ± 0,80	máx. 6,00
Sólidos insolúveis (%)	0,084 ± 0,050	máx. 0,10
Umidade (%)	17,80 ± 0,45	máx. 20,00

Tabela 8 – Valores médios e desvios-padrão dos resultados das análises físico-químicas de amostras de méis de entrepostos com registro no S.I.F-MG e valor estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.

Parâmetros analisados	Mel (S.I.F- MG)	Instrução nº11
Acidez livre (meq/kg)	31,30 ± 1,60	máx. 50,00
Açúcares redutores (%)	66,90 ± 1,20	mín. 65,00
Cinzas (%)	0,119 ± 0,070	máx. 0,600
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	5,14 ± 3,10	máx. 60,00
Índice de diastase (DN)	15,30 ± 3,50	mín. 8,00
Sacarose aparente (%)	3,20 ± 0,70	máx. 6,00
Sólidos insolúveis (%)	0,070 ± 0,030	máx. 0,10
Umidade (%)	17,30 ± 0,20	máx. 20,00

De acordo com as Tabelas 7 e 8, observa-se que as médias dos resultados das análises físico-químicas dos méis produzidos por pequenos apicultores e dos méis provenientes de entrepostos com registro no SIF no Estado de Minas Gerais diferiram, positivamente, dos limites estabelecidos pela Instrução Normativa nº11 do MAPA.

Açúcares redutores, cinzas, hidroximetilfurfural, índice de diastase, sacarose aparente e umidade não apresentaram valor acima do estabelecido pela legislação vigente para nenhuma das amostras individuais analisadas. Contudo, para acidez livre, 2 amostras produzidas por um mesmo apicultor apresentaram valor acima do estabelecido pela Instrução Normativa nº11 do MAPA, como pode ser visto pela Figura 8. Teor de sólidos insolúveis acima do estabelecido pela Instrução Normativa nº11 do MAPA foi constatado em 15 amostras individuais analisadas, sendo 13 produzidas por pequenos apicultores e 2 provenientes de um mesmo entreposto com registro no S.I.F-MG, conforme Figura 9.

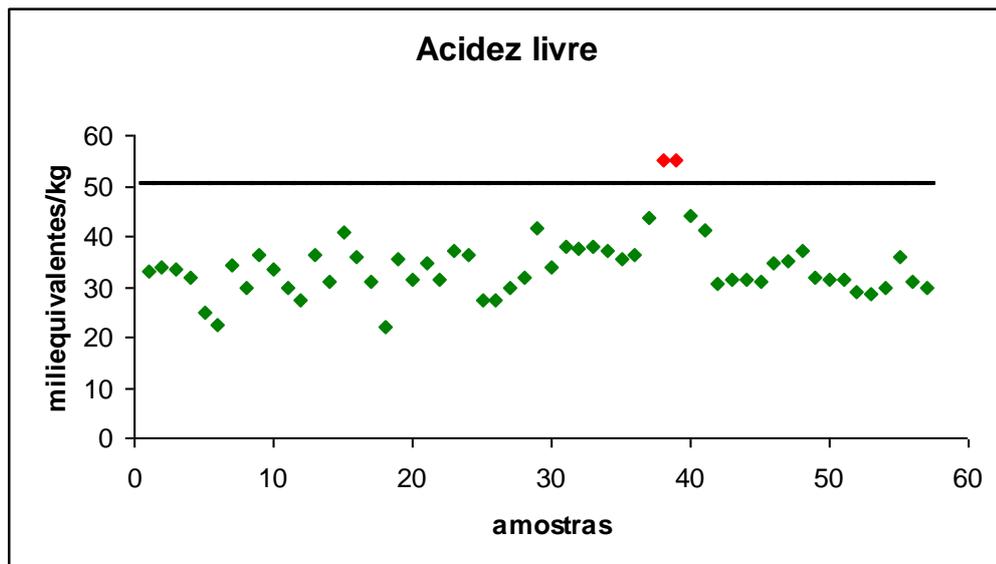


Figura 8 – Distribuição dos valores de acidez livre e o limite estabelecido pela Instrução Normativa nº11 do MAPA.

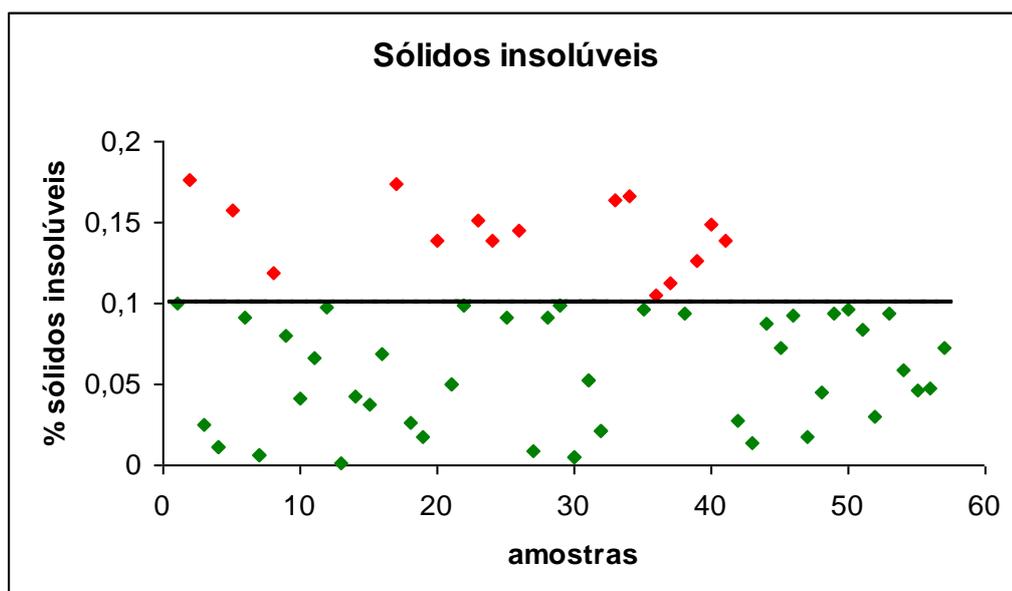


Figura 9 – Distribuição das porcentagens de sólidos insolúveis e o limite estabelecido pela Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA.

Por meio das comparações realizadas com os limites da Instrução Normativa vigente, pode-se constatar que uma das três amostras analisadas provenientes da produção de sete pequenos apicultores teve quantidades de sólidos insolúveis acima do permitido. Duas das três amostras analisadas provenientes de um dos entrepostos com registro no S.I.F-MG e produzidas

por dois apicultores tiveram sólidos insolúveis acima do permitido e duas amostras produzidas por um mesmo apicultor tiveram quantidades de acidez livre e sólidos insolúveis acima do estabelecido pela legislação.

Os resultados das análises físico-químicas e microbiológicas em amostras de méis produzidos por pequenos apicultores e em amostras de méis de entrepostos com registro no S.I.F no Estado de Minas Gerais podem ser observados na Tabela 9.

Tabela 9 – Valores médios e desvio-padrão dos indicadores físico-químicos e microbiológicos de méis provenientes da região de Viçosa-MG e do S.I.F-MG

Parâmetros analisados	Mel (Apicultores)	Mel (S.I.F- MG)
Acidez livre (meq/kg)	34,50 ± 6,75 a	31,30 ± 4,20 b
Açúcares redutores (%)	68,40 ± 1,60 a	66,90 ± 1,90 a
Cinzas (%)	0,155 ± 0,054 a	0,119 ± 0,072 b
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	7,63 ± 3,82 a	5,14 ± 3,51 b
Índice de diastase (Gothe)	16,60 ± 3,20 a	15,30 ± 4,70 a
Sacarose (%)	4,00 ± 0,85 a	3,20 ± 0,86 b
Sólidos insolúveis (%)	0,084 ± 0,053 a	0,070 ± 0,038 b
Umidade (%)	17,80 ± 0,60 a	17,30 ± 0,35 a
Coliformes totais (NMP/g)	< 3	< 3
Coliformes termotolerantes (NMP/g)	< 3	< 3
Fungos filamentosos e leveduras (UFC/g)	2,9x10 ⁴ ± 1,2x10 ⁵ a	3,7x10 ³ ± 3,7x10 ³ b

Médias seguidas por uma mesma letra, em uma mesma linha, não diferem estatisticamente entre si pelo teste t, a 5% de probabilidade.

Os altos valores encontrados para acidez podem estar relacionados com a origem floral dos méis analisados, assim como a higienização deficiente observada nas propriedades visitadas, de acordo com os resultados do diagnóstico da produção.

Os valores apresentados neste estudo estão próximos aos encontrados por MARCHINI et al. (2001) que constatou valores médios de acidez livre de 33,80 meq/kg para méis de eucaliptos e de 30,10 meq/kg para méis silvestres. SILVA et al. (2004) encontraram valor médio de acidez livre de 31,00 meq/kg para méis produzidos no Estado do Piauí.

Para méis provenientes das diferentes regiões do Brasil pesquisados por COSTA et al. (1999), a acidez livre variou de 8,20 a 50,00 meq/kg. Os resultados encontrados por SORIA

Esperava-se que o valor de HMF em méis com registro no S.I.F-MG fosse superior ao encontrado em méis provenientes da região de Viçosa-MG, já que os méis provenientes dos entrepostos passaram por tratamento térmico. Porém as colméias de alguns apicultores visitados não se encontravam ao abrigo de luz solar e o armazenamento do mel processado era feito em baldes expostos a luz solar direta, conforme descrito no Capítulo 2, fato este que pode ter ocasionado os valores de HMF encontrados. De acordo com DAYREL & VITAL (1991) os méis de países tropicais podem ter naturalmente um alto conteúdo de HMF, sem que o mel tenha sido aquecido ou adulterado, sendo esta influência da temperatura ambiental mais elevada.

ALMEIDA (2002) analisando amostras de méis oriundas de Pirassununga no Estado de São Paulo, encontrou valor médio de HMF igual a 3,70 mg/kg e BRITO NETA et al. (2006) registraram valor médio de 9,90 mg/kg em amostras provenientes da microrregião de Picos no Estado do Piauí. SPANO et al. (2006) avaliaram amostras de méis da florada do morango provenientes da França e Itália e obtiveram valor médio de HMF igual a 4,0 mg/kg, enquanto RODRIGUES (2000) encontrou o valor médio de HMF de 21,20 mg/kg em amostras de méis produzidas no Estado da Paraíba.

A escala de Gothe para diastase é expressa como mL de solução de amido a 1% hidrolisado pela enzima diastase em 1g de mel, durante 1 hora (BRASIL, 2000).

Os resultados encontrados no presente trabalho foram próximos a alguns resultados constatados por: SILVA et al. (2004) que obtiveram valor médio de 15,90 Gothe em amostras oriundas do Estado do Piauí, MELO et al. (2003) encontraram valor médio de 16,00 Gothe em amostras de méis comercializadas na cidade de Campina Grande, no Estado da Paraíba e TSIGOURI & KATRAL (2000) verificaram valor médio de 18,90 Gothe em amostras de méis oriundos da ilha Grega de Kithira.

BARTH et al. (2005) avaliando méis produzidos e comercializados na região Sudeste do Brasil encontraram valor médio de 11,20 Gothe e GROSSO & BELENGUER (2000) obtiveram o valor médio para índice de

diastase igual a 32,80 Gothe em amostras produzidas nas províncias de Boyacá e Tolima na Colômbia.

GONZAGA & REIS (2005) obtiveram valor médio de 4,80% de sacarose em méis produzidos na região do Pantanal mato-grossense, SILVA et al. (2005 a) encontraram média de 5,30% em amostras de méis provenientes da região Amazônica e VIT et al. (1994) constataram valor médio de 2,65% em méis comercializados na Venezuela.

O valor encontrado para conteúdo de sólidos insolúveis nos méis provenientes da região de Viçosa-MG pode estar relacionado com a filtração realizada de maneira incorreta ou com a falta de decantação do mel por parte dos apicultores, como foi descrito no Capítulo 2.

RODRIGUES (2000) encontrou valor médio de 0,010% de sólidos insolúveis em amostras produzidas no Estado da Paraíba, resultado inferior ao encontrado neste estudo, enquanto ARAÚJO et al. (2006) obtiveram valor médio de 0,120% em méis comercializados na cidade do Crato no Estado do Ceará e SILVA et al. (2004) obtiveram valor médio de 0,08% em méis produzidos no Estado do Piauí, valor este próximo ao observado no presente estudo.

Os valores de umidade encontrados se aproximaram do relatado por POSSAMAI (2005) que obteve valor médio de 17,20% de umidade para méis comercializados na região metropolitana de Curitiba. Entretanto, valores inferiores aos desta pesquisa têm sido relatado por diversos pesquisadores: ARRUDA (2003) em méis oriundos da região da Chapada do Araripe no Estado do Ceará encontrou valor médio de 15,70% de umidade; CHIRIFE et al. (2006) avaliaram méis comercializados em Buenos Aires encontrando valor médio igual a 16,20% de umidade e TERRAB et al. (2004) obtiveram valor médio de 16,30% em méis produzidos na Espanha. Valor superior ao da presente pesquisa foi observado por MARCHINI et al. (2005) que verificaram valor médio de umidade dos méis produzidos no Estado de São Paulo igual a 19,10%.

A legislação brasileira e internacional vigente (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2001; MERCOSUL, 1999) não exigem realização de análises microbiológicas em mel, estabelecendo apenas que sejam seguidas práticas de higiene na manipulação do produto.

Nas amostras analisadas dos pequenos apicultores e nas registradas no S.I.F-MG não foi detectada a presença de coliformes totais e nem de coliformes termotolerantes, pela técnica do Número Mais Provável (NMP/g) em série de 3 tubos. Estes dados estão de acordo com DUARTE *et al.* (2006) que avaliaram a qualidade microbiológica de méis produzidos na cidade de Pão-de-Açúcar no Estado de Alagoas e com VARGAS (2006) que estudou a qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná.

O resultado encontrado nas contagens de fungos filamentosos e leveduras em méis provenientes da região de Viçosa-MG pode estar relacionado com problemas no manejo e no processamento como: colheita de favos de mel desoperculado, higienização deficiente das instalações e equipamentos e falta de treinamento dos manipuladores, de acordo com os resultados do capítulo 2, assim como do tratamento térmico realizado em alguns dos méis provenientes dos entrepostos pesquisados.

DUARTE *et al.* (2006) avaliaram a qualidade microbiológica de méis produzidos na cidade de Pão-de-Açúcar no Estado de Alagoas e a presença de fungos filamentosos e leveduras foi detectada em contagens de até 10^4 UFC/g. BARROS *et al.* (2003) avaliaram a qualidade microbiológica de méis comercializados na região metropolitana de Recife utilizando a contagem de fungos filamentosos e leveduras como critério para avaliar quantitativamente a contaminação das amostras analisadas, encontrando contaminações de até 10^2 UFC/g e VARGAS (2006) encontrou contagem média de $1,3 \times 10^3$ UFC/g em méis produzidos na região dos Campos Gerais no Estado do Paraná.

GROSSO & BELENGUER (2000) obtiveram o valor médio para contagem de fungos filamentosos e leveduras de $7,0 \times 10^3$ UFC/g em amostras produzidas nas províncias de Boyacá e Tolima na Colômbia e FINOLA *et al.* (2006) encontraram valor médio de $1,0 \times 10^2$ UFC/g para contagem de fungos filamentosos e leveduras em amostras produzidas na região de Córdoba na Argentina.

GOMES (2006) procedeu ao isolamento e a identificação das espécies bacterianas presentes em amostras de méis comercializados e

produzidos no estado do Rio de Janeiro. Das 102 amostras analisadas, 62 amostras (61%) apresentaram crescimento bacteriano e a presença ou ausência de selo de inspeção do S.I.F não interferiu no grau de contaminação do produto.

4.CONCLUSÕES

Verificou-se que houve diferença de qualidade entre os méis produzidos por pequenos apicultores e os méis de entrepostos com registro no S.I.F-MG para: acidez livre, cinzas, hidroximetilfurfural, sacarose aparente, sólidos insolúveis e fungos filamentosos e leveduras, sendo que os méis com registro no S.I.F-MG apresentaram qualidade ligeiramente superior.

A grande maioria das amostras de méis analisadas encontra-se dentro das especificações brasileiras. Entretanto, 15, das 57 amostras, não se encontravam de acordo com o estabelecido na Instrução Normativa nº11 de 2000 do MAPA, para os resultados de acidez livre e de sólidos insolúveis.

Recomenda-se mudanças tanto nos apiários quanto nos entrepostos para que haja a garantia da qualidade do mel produzido e processado.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado no município de Pirassununga, estado de São Paulo**. 2002. 103p. Tese (Mestrado em Entomologia) - Universidade de São Paulo, Pirassununga.

ARAÚJO, D. R.; SILVA, R. H. D.; SOUSA, J. S. Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**, v. 6, n. 1, Campina Grande, p. 51-55, 2006.

ARRUDA, C. M. F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* da região da Chapada do Araripe no estado do Ceará**. 2003. 86p. Tese (Mestrado em Entomologia) – Universidade de São Paulo, Pirassununga.

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 15 th. Supl 2. Ed. 1998

BARROS, G.C.; MENDES, E.S.; SILVA, L.B.G.; OLIVEIRA, L.A. Qualidade físico-química e Microbiológica de méis comercializados na grande Recife, PE. **Revista Higiene Alimentar**, v.17, n.12, Rio de Janeiro, p.53-58, 2003.

BARTH, M. O.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P.T. Physico-chemical parameters and botanical origin of indicated monofloral honeys from the southeast of Brazil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, vol. 25, n. 2, Campinas, p. 229-233, 2005.

BASTOS, D.H.M. Açúcares do mel: aspectos analíticos. **Revista de Farmácia e Biologia**, v.12, n.1, Bragança Paulista, p.151-157, 1994.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº11 de 20 de outubro de 2000. **Aprova o Regulamento Técnico**

de Identidade e Qualidade do Mel. *Diário Oficial da União*, Brasília, DF, 23 de outubro de 2000.

BRITO NETA, M. S.; CAMARGO, R. C. R.; REGO, J. G. S.; AZEVEDO, M. C.; GOMES, F. O.; LOPES, M. T.; FERREIRA, F. M. Avaliação da qualidade de méis de *Apis mellifera* por meio de análises físico-químicas. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 16º, 2006, Aracaju, SE, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Aracaju, XVI CBA, 2006.

CAMARGO, R. C. R. **Boas práticas de manipulação na colheita de mel.** Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2002. 3p. (Embrapa Meio-Norte. Comunicado técnico 140). Disponível em: <www.cpamn.embrapa.br/Publicacoes/ct/ct140.pdf>. Acesso em 25 de julho de 2005.

CHIRIFE, J.; ZAMORA, M. C.; MOTTO, A. The correlation between water activity and % moisture in honey: Fundamental aspects and application to Argentine honeys. **Journal of Food Engineering**, v. 72, Davis, p. 287-292, 2006.

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. **Official methods of analysis.** Vol.3, Supl 2, Ed 1990 .

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION. Revised Codex Standard for Honey. Codex Stan 12 – 1981,2. Rev., 2001. 7p. Disponível em: <www.codexalimentarius.net/web/standard_list.do?lang=em>. Acesso em: abril de 2006.

COSTA, L. S. M.; ALBUQUERQUE, M. L. S.; TRUGO, L. C.; QUINTEIRO, L. M. C.; BARTH, O. M.; RIBEIRO, M.; MARIA, C. A. B. Determination of non-volatile compounds of different botanical origin Brazilian honeys. **Food Chemistry**, v. 65, Reading, p. 347-352, 1999.

CRUZ, C. F. M.; OLIVEIRA, C. P.; SENA, D. Características físico-químicas de amostras de méis. In: Simpósio Latino-americano de Ciência dos Alimentos, 6°, 2005, Campinas, SP, **Palestras, Resumos...**, Campinas, VI SLACA, 2005.

DA SILVA, A. F.; DA SILVA, M. B. L.; CHAVES, J. B. P.; MESSAGE, D. Perfil de consumidor e aceitação de mel de abelha (*Apis mellifera*) Composto. In: XX Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, 20°, 2006, Curitiba, Pr, **Palestras, Resumos...**, Curitiba, XX CBCTA, 2006.

DAYRELL, I. O.; VITAL, N. C. Comparação entre dois métodos oficiais para determinação de hidroximetilfurfural (HMF) em mel brasileiro. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.11, n.1, Campinas, p. 137-141, 1991.

DUARTE, A. W. F.; LINS, S. R. M.; NORMANDE, A.C.L.; OLIVEIRA, E. G. Avaliação da qualidade microbiológica de méis coletados em casas de mel no município de Pão-de-Açúcar – AL. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16°, 2006, Aracaju, SE, **Anais...**, Aracaju, XVI CONBRAPI, 2006.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry** – in press, 2006

GOMES, L. P. **Contaminação bacteriana em amostras de méis de *Apis mellifera* L. comercializados no Estado do Rio de Janeiro.** 2006. 46p Dissertação (Mestrado em Microbiologia Veterinária) - Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

GONZAGA, L. V.; REIS, V. D. A. Avaliação Físico-química do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) produzido no Pantanal Mato-

grossense. In: Simpósio Latino-americano de Ciência dos Alimentos, 6°, 2005, Campinas, SP, **Palestras, Resumos...**, Campinas, VI SLACA, 2005.

GROSSO, G. S.; BELENGUER, J. A. S. Estudio analítico comparativo de las propiedades fisicoquímicas de mieles de *Apis mellifera* en algunas zonas apícolas de los departamentos de Boyacá y Tolima. 2000. Disponível em: < www.beekeeping.com/articulos/salamanca >. Acesso em: julho de 2006.

JOSHI, S.R.; PECCHACKER, H.; WILLIAM, A.; DER OHEC, W. V. Physico-chemical characteristics of *Apis dorsata*, *A. cerana* and *A. mellifera* honey from Chitwan district, central Nepal. **Apidologie**, v. 31, Avignon, p.367-375, 2000.

KOMATSU, S. S.; MARCHINI, L. C. ; MORETI, A. C. C. Análises físico-químicas de amostras de méis de flores silvestres, de eucalipto e de laranjeira, produzidos por *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) no estado de São Paulo. 2. conteúdo de açúcares e de proteína. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 22, n. 2, Campinas, p. 143-146, 2002.

MAGALHÃES, E. O.; BARRETO, W. S.; SICUPIRA, P. R. Determinação de açúcares redutores em méis de abelhas do gênero *Apis* produzidos no sul do estado da Bahia. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 14°, 2006, Campo Grande, MS, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Campo Grande, XIV CBA, 2002.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C.; SILVEIRA NETO, S. Características físico-químicas de amostras de mel e desenvolvimento de enxames de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae), em cinco diferentes espécies de eucaliptos. **Boletim CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 193-206, 2001.

MARCHINI, L.C. Composição físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. do estado de Tocantins, Brasil; **Boletim da Indústria Animal**, v.61, n.2, Nova Odessa, p.101-114, 2004.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. 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**, vol. 25, n. 1, Campinas, p. 8-17, 2005.

MELO, Z. F. N.; DUARTE, M. E. M.; MATA, M. E. R. Estudo das alterações do hidroximetilfurfural e da atividade diastásica em méis de abelha em diferentes condições de armazenamento. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v.5, n.1, Campina Grande, p.89-99, 2003.

MERCOSUL. Regulamento técnico Mercosul “Identidade e Qualidade do Mel”. Resolução GMC nº15/94. Montevideu, 1999. Disponível em: www.extranet.agricultura.gov.br/consultasislegis/do/consultaLei?op=viewTextual&código=6020>. Acesso em: fevereiro de 2006.

POSSAMAI, T. N. **Elaboração do pão de mel com fibra alimentar proveniente de diferentes grãos, sua caracterização físico-química, microbiológica e sensorial**. 2005. 71p. Tese (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

RODRIGUES, A. E. **Análise físico-química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris***. 2000. 50p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) – Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB

SAS, Statistical Analysis System, versão 9.1. The SAS Institute, Cary, N.C.; 1999.

SAHINLER, N.; GUL, A. Biochemical composition honey from sunflower, cotton, orange and pine produced in Turkey. 2003. Disponível em: www.beekeeping.com/articles >. Acesso em: agosto de 2006.

SERRANO, R.B. La miel : Edulcorante natural por excelencia. **Alimentaria**, v. 29, Madrid, p.29-35, 1994.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.8, n.2, Campina Grande, p260-265, 2004.

SILVA, E. V. C.; VENTURIERI, G. C.; ARAÚJO, A. A. Comparação entre méis de abelhas urucu cinzenta (*Melipona fasciculata*) e africanizada (*Apis mellifera*) produzidas na região amazônica. In: Simpósio Latino-americano de Ciência dos Alimentos, 6º, 2005, Campinas, SP, **Palestras, Resumos...**, Campinas, VI SLACA, 2005 a.

SILVA, M. S.; BEZERRA, E. M. F.; RODRIGUES, M. L. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**, v. 35, n.5, Santa Maria, p. 1166-1171, 2005 b.

SNOWDON, J. A.; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, v. 31, Copenhagen, p.1-26, 1996.

SORIA, A. C.; GONZÁLEZ, M.; LORENZO, C. de; MARTÍNEZ-CASTRO, I.; SANZ, J. Characterization of artisanal honeys from Madrid (Central Spain) on the basis of their melissopalynological, physicochemical and volatile composition data. **Food Chemistry**, v. 85, Reading, p. 121-130, 2004.

SOUZA, D. C. Adequando a apicultura Brasileira para o mercado internacional. In: Congresso Brasileiro de Apicultura, 16º, 2006, Aracaju, SE, **Palestras, Resumos e Oficinas...**, Aracaju, XVI CBA, 2006.

SPANO, N.; CASULA, L.; PANZANELLI, A.; PILO, M. I.; PIU, P. C.; SCANU, R.; TAPPARO, A.; SANNA, G. An RP-HPLC determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey: The case of strawberry tree honey. **Talanta**, v. 68, Washington, p. 1390-1395, 2006.

TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J. Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, v. 88, Reading, p.537–542, 2004.

TSIGOURI, A.; KATRAL, M. P. A scientific note on the characteristics of thyme honey from the Greek island of Kithira. **Apidologie**, v. 31, Avignon, p. 457-458, 2000.

VANDERZANT, C.; SPLITTS-TOESSER, D. F. **Compendium of methods for the microbiological examination of foods**. 3. ed. Washington - DC: American Public Health Association, 1992. 1219p.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais do Paraná**. 2006. 116p. Tese (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa.

VILELA, S. L. O. **Cadeia produtiva do mel no Estado do Piauí**. 2000. 121p. Teresina: Embrapa Meio-Norte.

VIT, P.; MARTORELLI, I.G.; PALACIOS, S.L. Clasificación de mieles comerciales venezolanas. **Archivos Latinoamericanos de Nutricion**, v. 44, n. 1, Caracas, p. 39-44, 1994.

CONCLUSÕES GERAIS

De acordo com o diagnóstico realizado na região norte da Zona da Mata Mineira foi possível observar que as condições naturais dos apiários são adequadas à produção do mel. Entretanto, cuidados durante o manejo e o processamento devem ser tomados para garantir a qualidade do produto final. Além disso, observou-se que treinamentos dos apicultores e manipuladores envolvidos com o processo produtivo são de extrema necessidade para que os procedimentos adequados sejam realizados durante toda a cadeia produtiva do mel.

Pôde-se observar, por meio dos resultados das análises físico-químicas e microbiológicas realizadas, que os méis registrados no S.I.F.-MG apresentaram qualidade ligeiramente superior aos provenientes da região pesquisada. Algumas amostras não atenderam ao estabelecido pela legislação vigente como em sólidos insolúveis e acidez livre.

Constatou-se contagens de fungos filamentosos e leveduras tanto para as amostras com registro no S.I.F.-MG quanto para as amostras provenientes da região de Viçosa-MG. Apesar de não haver atualmente padrões microbiológicos prescritos na legislação, se torna necessário a existência de padrões microbiológicos para o mel na Instrução Normativa que aprova o regulamento de identidade e qualidade do mel, visando melhor qualidade na produção melífera brasileira como também a segurança do consumidor de mel.

ANEXOS

QUADRO 2 - Questionário para apiário, casa do mel ou local de processamento

1- Apiário	SIM	NÃO	PARCIAL
1.1-O apiário está localizado a mais de 300 metros de residências, currais, galpões de criação, estradas			
1.2-O apiário possui acesso fácil a veículos			
1.3-O apiário possui acesso fácil a pessoas			
1.4-O apiário se encontra próximo a fonte de néctar e pólen naturais			
1.5-O apiário se encontra próximo a fonte de água de boa qualidade e de fácil acesso para as abelhas, a uma distância entre 100 e 500 metros			
1.6-O apiário está instalado em área sombreada			
1.7-O apiário está localizado distante de fontes de contaminação (esgotos, depósitos de lixo, etc...)			
2- Manejo	SIM	NÃO	PARCIAL
2.1-O apicultor alimenta as colméias antes das floradas			
2.2-As colméias possuem tela excludora			
2.3-O apicultor utiliza quadros guardados de melgueira para produção			
2.4- A coleta das melgueiras é realizada em dias chuvosos			
2.5-Presença de mel verde (desoperculado) nos quadros de mel para extração			
2.6-Ausência de crias em qualquer fase desenvolvimento nos quadros de mel para extração			
2.7-A fumaça utilizada durante o manejo é fria, limpa e livre de fuligem			
2.8- A fumaça do fumegador é direcionada diretamente sobre os favos			
2.9-Utiliza como material carburante do fumegador materiais de origem vegetal como serragem, palhas, etc			
2.10-O apicultor, durante o manejo, usa roupas adequadas para esta prática (macacão, luvas, botas de borracha)			
2.11-As pessoas que trabalham diretamente com a colheita das melgueiras no campo			

entram na área de manipulação na casa do mel			
3- Equipamentos, utensílios e materiais apícolas	SIM	NÃO	PARCIAL
3.1-O apicultor utiliza formão em inox			
3.2-O apicultor utiliza fumegador em inox			
3.3-A casa do mel possui garfo desoperculador em aço inox			
3.4- A mesa de desoperculação é em aço inoxidável			
3.5-As centrífugas são em aço inoxidável			
3.6-Durante a centrifugação, a centrífuga é mantida fechada			
3.7- Os tanques de decantação são em aço inoxidável ou material plástico atóxico			
3.8-Os filtros utilizados são de tela de aço inoxidável ou fio de náilon com malhas nos limites de 40 a 80 mesh?			
3.9-O apicultor utiliza material filtrante de pano durante a filtração?			
3.10-O apicultor utiliza como meio filtrante do mel meia de nylon feminina			
3.11-A localização dos equipamentos atende a um bom fluxo operacional, observando os detalhes relativos à facilidade de higienização			
3.12-As embalagens para acondicionamento do mel são fabricadas de material plástico atóxico, vidro, ou outros aprovados pelo SIF			
4- Casa do Mel ou Local de processamento	SIM	NÃO	PARCIAL
4.1 – O apicultor possui casa do mel			
4.2-Ausência nas proximidades do local do processamento de mel de animais domésticos ou animais de criação.			
4.3-Ausência nas proximidades do local do processamento de mel de utensílios utilizados em práticas agrícolas			
4.4-Ausência dentro do local de processamento de utensílios, roupas, etc. pendurados na parede.			
4.5-Existência de instalações sanitárias em boas condições nas proximidades do local onde é feito o processamento de mel.			
4.6-Instalações sanitárias dotadas de produtos destinados à higiene pessoal: sabonete líquido inodoro anti-séptico ou sabonete líquido inodoro e anti-séptico,			

toalhas de papel não reciclado para as mãos.			
4.7- O apicultor tem o hábito de anotar a produção de cada colméia, como também a produção de cada safra			
4.8- O espaço é suficiente para a instalação de equipamentos e estocagem do mel			
4.9- As janelas possuem telas e estas são limpas pelo menos quinzenalmente			
4.10- As paredes são em alvenaria, revestidas com azulejos, cerâmica industrial ou similar, em cores claras, ou outro revestimento que confira perfeita impermeabilização			
4.11- O piso é feito de material impermeável, resistente e que permita fácil higienização			
4.12- As paredes da casa do medem altura mínima de dois (2) metros			
4.13- O teto ou forro estão em adequado estado de conservação (livre de trincas, rachaduras, umidade, bolor)			
4.14- As portas são metálicas ou revestidas de material impermeável, de largura suficiente para atender adequadamente aos trabalhos, bem como trânsito fácil			
5-Mel	SIM	NÃO	PARCIAL
5.1- Os quadros de mel, após colhidos, são colocados em material próprio para transporte, evitando o contato destes com o solo			
5.3- As melgueiras, ao chegarem na casa do mel, são colocadas sobre estrados devidamente limpos, que impeçam seu contato direto com o solo			
5.2- O mel é armazenado de forma a não receber luz solar direta			
5.5- As embalagens contendo mel são colocadas sobre estrados de madeira ou outro material, impedindo o contato direto com o piso			
5.6- O mel é transportado desde a fonte de produção aos entrepostos em embalagens adequadas e específicas para a finalidade, fechadas e protegidas do sol, chuva e poeira			
5.7- O apicultor teve algum problema causado pela presença de resíduos estranhos no mel em anos anteriores			
5.8- O apicultor teve algum problema causado pela presença impurezas próprias do mel ou oriundas de defeitos na sua manipulação			

6- Manipuladores	SIM	NÃO	PARCIAL
6.1- Os funcionários da casa de mel usam uniformes constituídos de calça e avental ou macacão, gorro, boné ou touca e botas ou sapatos impermeáveis, todos em cor branca			
6.2- Os uniformes estão sempre limpos e são de uso exclusivo no estabelecimento, não se permitindo a saída de funcionários trajando seus uniformes de trabalho			
6.3- Os manipuladores costumam tomar banho antes de começar o trabalho na casa do mel			
6.4- Os manipuladores têm o hábito de lavarem as mãos antes de entrarem na casa do mel			
6.5- Os manipuladores apresentam as unhas sempre cortadas e livres de esmaltes			
6.6- Os manipuladores usam brincos, relógios anéis, pulseiras, amuletos e outras jóias dentro da casa do mel			
7-Higienização	SIM	NÃO	PARCIAL
7.1- Freqüência de higienização das instalações adequada			
7.2- Produtos de higienização regularizados pelo Ministério da Saúde			
7.3- Produtos de higienização identificados e guardados em local adequado			
8- Manejo dos resíduos	SIM	NÃO	PARCIAL
8.1- Recipientes para coleta de resíduos no interior do estabelecimento de fácil higienização e transporte, devidamente identificados e higienizados constantemente; uso de sacos de lixo apropriados			
8.2- Retirada freqüente dos resíduos da área de processamento, evitando focos de contaminação			
9-Abastecimento de água	SIM	NÃO	PARCIAL
9.1- Sistema de abastecimento ligado à rede pública			

SIM: Atende ao item

NÃO: Não atende ao item

PARCIAL: Atende parcialmente ao item

QUADRO 3 – Valores médios e desvios-padrão de acidez livre (meq/kg) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e de méis registrados no S.I.F-MG.

Amostras	Média (meq/kg)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	33,50	0,50
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	26,50	4,90
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	33,60	3,30
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	30,30	3,00
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	36,10	5,00
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	29,70	7,10
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	33,80	2,05
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	34,90	3,15
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	28,30	1,40
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	35,80	5,10
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	37,80	0,30
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	36,30	0,80
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	51,20	6,60
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	35,20	5,50
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	31,27	0,25
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	35,60	1,25
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	31,60	0,20
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	29,15	0,75
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	32,30	3,15

QUADRO 4 – Valores médios e desvios-padrão de açúcares redutores (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (%)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	70,10	0,55
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	67,60	1,95
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	69,20	1,10
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	68,25	2,60
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	69,25	0,30
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	68,05	1,60
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	66,55	0,90
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	69,15	0,70
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	67,45	1,85
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	67,60	2,45
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	67,90	1,05
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	69,80	1,20
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	68,00	1,40
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	67,30	1,85
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	66,40	0,25
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	66,50	0,75
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	67,30	1,90
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	65,85	0,10
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	68,05	2,10

QUADRO 5 – Valores médios e desvio padrão de cinzas (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (%)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	0,151	0,035
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	0,140	0,020
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	0,148	0,017
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	0,155	0,008
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	0,215	0,107
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	0,150	0,023
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	0,137	0,018
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	0,138	0,048
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	0,161	0,019
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	0,144	0,033
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	0,148	0,030
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	0,144	0,044
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	0,186	0,024
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	0,184	0,087
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	0,118	0,062
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	0,063	0,029
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	0,103	0,073
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	0,104	0,072
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	0,141	0,090

QUADRO 6 – Valores médios e desvio padrão de hidroximetilfurfural (mg/kg) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (mg/kg)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	9,05	4,70
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	6,40	2,75
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	7,30	2,90
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	11,10	6,45
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	5,50	2,50
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	3,45	0,60
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	5,00	1,55
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	10,30	2,80
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	6,15	2,75
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	6,85	5,10
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	7,50	2,70
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	11,20	4,40
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	9,30	3,75
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	3,65	3,09
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	3,70	0,30
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	3,35	2,50
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	8,00	2,40
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	7,00	5,80
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	5,20	4,60

QUADRO 7 – Valores médios e desvio padrão de índice de diastase (Gothe) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (Gothe)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	15,20	2,05
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	19,45	2,15
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	15,50	2,34
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	15,35	1,05
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	17,80	0,80
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	17,60	3,70
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	17,20	0,65
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	13,70	4,25
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	14,80	1,40
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	18,00	3,80
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	17,30	1,30
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	18,20	2,90
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	12,80	3,90
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	12,75	4,50
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	11,25	1,75
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	13,25	3,45
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	16,50	1,70
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	19,70	3,40
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	16,25	6,40

QUADRO 8 – Valores médios e desvio padrão de sacarose (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (%)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	3,80	0,80
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	4,25	0,90
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	3,45	1,10
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	3,30	1,20
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	4,15	0,40
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	4,00	0,80
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	4,70	0,20
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	3,55	1,45
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	4,50	0,75
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	4,50	0,50
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	4,50	0,20
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	3,35	1,25
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	4,10	0,50
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	3,60	0,90
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	2,80	1,00
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	3,30	0,55
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	4,10	0,15

QUADRO 9 – Valores médios e desvio padrão de sólidos insolúveis (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

<i>Amostras</i>	<i>Média (%)</i>	<i>Desvio padrão</i>
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	0,100	0,075
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	0,086	0,073
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	0,068	0,057
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	0,068	0,028
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	0,026	0,022
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	0,089	0,075
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	0,068	0,062
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	0,129	0,027
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	0,081	0,068
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	0,065	0,052
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	0,079	0,074
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	0,122	0,038
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	0,110	0,016
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	0,105	0,067
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	0,057	0,038
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	0,051	0,037
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	0,091	0,006
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	0,060	0,031
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	0,055	0,014

QUADRO 10 – Valores médios e desvio padrão de umidade (%) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

<i>Amostras</i>	<i>Média (%)</i>	<i>Desvio padrão</i>
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	17,15	0,20
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	17,55	0,55
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	17,70	0,55
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	17,55	0,40
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	18,00	0,65
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	17,85	0,30
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	17,70	0,20
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	17,80	0,25
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	17,85	0,40
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	18,10	0,25
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	18,75	0,65
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	17,00	0,60
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	18,40	0,60
Entrepasto 1 (S.I.F-MG)	17,50	0,20
Entrepasto 2 (S.I.F-MG)	16,95	0,20
Entrepasto 3 (S.I.F-MG)	17,25	0,25
Entrepasto 4 (S.I.F-MG)	16,90	0,05
Entrepasto 5 (S.I.F-MG)	17,75	0,15
Entrepasto 6 (S.I.F-MG)	17,25	0,25

QUADRO 11 – Valores médios e desvio padrão de fungos filamentos e leveduras (UFC/g) em amostras de méis provenientes da região norte da Zona da Mata Mineira e registradas no S.I.F-MG.

Amostras	Média (UFC/g)	Desvio padrão
Apicultor 1 (Viçosa-MG)	$3,2 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
Apicultor 2 (Viçosa-MG)	$2,7 \times 10^5$	$4,3 \times 10^5$
Apicultor 3 (Viçosa-MG)	$2,0 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$
Apicultor 4 (Viçosa-MG)	$2,3 \times 10^3$	$2,3 \times 10^3$
Apicultor 5 (Viçosa-MG)	$1,4 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$
Apicultor 6 (Viçosa-MG)	$1,0 \times 10^4$	$1,1 \times 10^4$
Apicultor 7 (Viçosa-MG)	$1,2 \times 10^4$	$9,7 \times 10^3$
Apicultor 8 (Viçosa-MG)	$2,4 \times 10^3$	$1,5 \times 10^3$
Apicultor 9 (Viçosa-MG)	$9,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^4$
Apicultor 10 (Viçosa-MG)	$3,4 \times 10^4$	$3,1 \times 10^4$
Apicultor 11 (Viçosa-MG)	$9,6 \times 10^3$	$9,7 \times 10^3$
Apicultor 12 (Viçosa-MG)	$2,5 \times 10^3$	$1,3 \times 10^3$
Apicultor 13 (Viçosa-MG)	$3,1 \times 10^3$	$2,1 \times 10^3$
Entreposto 1 (S.I.F-MG)	$2,0 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
Entreposto 2 (S.I.F-MG)	$1,7 \times 10^3$	$4,0 \times 10^2$
Entreposto 3 (S.I.F-MG)	$4,2 \times 10^3$	$4,0 \times 10^3$
Entreposto 4 (S.I.F-MG)	$7,0 \times 10^3$	$7,2 \times 10^3$
Entreposto 5 (S.I.F-MG)	$4,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$
Entreposto 6 (S.I.F-MG)	$3,1 \times 10^3$	$4,2 \times 10^3$

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)