

UNIVERSIDADE FEDERAL DE GOIÁS
ESCOLA DE AGRONOMIA E ENGENHARIA DE ALIMENTOS

KARLA RUBIA ANANIAS

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE MEL DE ABELHAS (*Apis mellifera* L.)
PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PIRES DO RIO, NO
ESTADO DE GOIÁS**

Goiânia
2010

KARLA RUBIA ANANIAS

**AVALIAÇÃO DAS CONDIÇÕES DE PRODUÇÃO E
QUALIDADE DE MEL DE ABELHAS (*Apis mellifera* L.)
PRODUZIDO NA MICRORREGIÃO DE PIRES DO RIO, NO
ESTADO DE GOIÁS**

Dissertação apresentada à Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos da Universidade Federal de Goiás, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Prof. Dr. Celso José de Moura

Goiânia
2010

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pelo Seu amor e misericórdia, que me capacita e me dá forças para continuar.

Aos meus pais, Rubens Ananias de Souza e Valdivina Vieira de Souza, pelo amor, paciência, esforço e pela oportunidade de estudar. É pela dedicação de vocês que eu tenho a chance de alcançar meus objetivos.

Aos meus irmãos, Kelle Ananias e Rubens Junior pela amizade e “ouvidos”.

As amigas Aline Sinara e Andréia Ribeiro, pela paciência incondicional e aos amigos Hélio Felício e Paulo Nascimento pelos “incentivos virtuais”.

Ao professor Dr. Celso José de Moura, pela orientação, amizade e incentivo, sem você, nada disso teria acontecido.

À professora Msc. Henriqueta Merçon Vieira Rolim, pelo apoio, amizade, carinho e disposição em todos os momentos. As professoras Dra. Katiucha Pereira Takeuchi e Dra. Kátia Flávia Fernandes pela amizade.

Às amigas Adriane Alexandre de Melo pelo companheirismo e amizade, Andréia Di Martins Costa por ser meu “grupo” sempre, Fernanda Salamoni Becker pela amizade e disposição, Giselle de Lima Paixão e Silva pela alegria e exemplo, Jully-Ana Souza Tavares pela força e incentivo e Ludmila de Paula Czeder por compartilhar seus conhecimentos e Marise Baiocchi pelos momentos “leves” nessa jornada. Meninas, sem vocês nada disso faria sentido. À estagiária Cindy Martins, um “anjo” que apareceu no laboratório, sempre pronta a ajudar.

Aos apicultores da microrregião de Pires do Rio que gentilmente abriram as portas de suas casas para fazer parte deste trabalho, especialmente ao apicultor Alberto Resende, pelo apoio durante as visitas na região.

Aos professores do Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos pelo conhecimento repassado, aos funcionários e à Universidade pela estrutura e concessão de bolsa de mestrado.

Ao Serviço de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (SEBRAE Goiás) pelo auxílio financeiro.

Aos professores membros da banca pela disposição em emprestar seu conhecimento para a revisão e discussão deste trabalho contribuindo de forma expressiva.

Agradeço a todos que de alguma forma participaram e puderam tornar um sonho em realidade. Obrigada!

RESUMO

O objetivo deste trabalho foi avaliar as condições de produção, extração e beneficiamento mel de abelhas produzido por *Apis mellifera* L. na microrregião de Pires do Rio no Estado de Goiás. Para a avaliação das Boas Práticas Apícolas e Boas Práticas de Fabricação, foi utilizada uma lista de verificação elaborada a partir das normas sanitárias vigentes no Brasil, onde 29 unidades de extração foram visitadas. Os resultados revelaram que o índice de conformidade variou de 3 a 70%, e que as condições de extração interferiram diretamente na qualidade do produto. Foram realizadas análises de umidade, acidez total, hidroximetilfurfural, açúcares redutores, sacarose aparente, cinzas, sólidos insolúveis e análise microbiológica de bolores e leveduras. Das 35 amostras analisadas foi observado que 22 (62,85%) possuem qualidade inadequada de acordo com os critérios recomendados pela Instrução Normativa nº 11 do MAPA, estando as não conformidades relacionadas a umidade (1 de 35, 2,85%), Acidez total (9 de 35, 25,7%), Hidroximetilfurfural (4 de 35, 11,4%), Sólidos Insolúveis (12 de 35, 34,28%), Cinzas (2 de 35, 5,7%). A quantidade de bolores e leveduras também foi avaliada e contagens entre $<1,0 \times 10^1$ a $5,0 \times 10^2$ UFC/g foram encontradas. Os resultados do estudo indicaram que somente 37,14% das amostras estão em conformidade com os parâmetros estabelecidos pela legislação. Conclui-se, portanto, que a maioria dos estabelecimentos pesquisados apresentam condições de higiene insatisfatórias e assim não atendem a legislação vigente no que diz respeito às Boas Práticas de Fabricação para a produção de alimentos seguros.

Palavras-chave: mel, *Apis mellifera* L., qualidade

ABSTRACT

This study aimed at evaluating conditions of production and extraction of honey produced by *Apis mellifera* L. in Pires do Rio micro region in the state of Goiás. For the evaluation of the apicultural Practice and Good Manufacturing Practices, we used a checklist compiled from the health standards in Brazil, where 29 extraction units were visited. The results showed that conformity index ranged 03-70% and that the extraction conditions interfered directly in product quality. They were analyzed for moisture, acidity, hydroxymethylfurfural, reducing sugars, apparent sucrose, ashes, insoluble solids and microbiological analysis of fungi and yeast. Of the 35 samples analyzed was observed that 22 (62.85%) have inadequate quality according to the criteria recommended by Instruction N°. 11 MAPA, while the non-conformities related to moisture (1 to 35, 2.85%), Acidity Total (9 to 35, 25.7%), Hidroximetilfurfural (4 of 35, 11.4%), insoluble solids (12 to 35, 34.28%), Ash (2 of 35, 5.7%). The amount of yeast and mold counts were also evaluated and from $<1.0 \times 10^{12}$ to 5.0×10 CFU / g were found. The study results indicated that only 37.14% of the samples are in accordance with the guidelines established by the legislation. It follows therefore that the majority of establishments surveyed have unsatisfactory hygiene conditions and thus do not meet the current legislation with regard to the Good Manufacturing Practices for the production of safe food.

Key words: honey, *Apis mellifera* L., quality

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	5
2	REVISÃO DA LITERATURA	6
2.1	MERCADO DE MEL	6
2.2	PRODUÇÃO NACIONAL DE MEL.....	9
2.3	O MEL	13
2.4	LEGISLAÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL	16
2.5	QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO MEL	19
2.6	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MEL	21
2.6.1	Hidroximetilfurfural	21
2.6.2	Cinzas	22
2.6.3	Umidade	22
2.6.4	Sólidos Insolúveis	23
2.6.5	Açúcares	23
2.6.6	Acidez e pH	25
2.7	PROCESSO PRODUTIVO DO MEL	26
2.8	BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS E BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO ..	28
2.8.1	Instalação do apiário	30
2.8.2	Manejo Produtivo	30
2.8.3	Coleta do Mel	31
2.8.4	Locais de Extração	32
2.8.5	Embalagem e Rotulagem	34
3	OBJETIVOS	36
3.1	OBJETIVO GERAL	36
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	36
4	MATERIAL E MÉTODOS	37
4.1	COLETA DAS AMOSTRAS	37
4.2	AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS	37
4.3	CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS	39
4.4	ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	40
4.4.1	Hidroximetilfurfural	40
4.4.2	Cinzas	40
4.4.3	Umidade	40
4.4.4	Sólidos Insolúveis	40
4.4.5	Açúcares Redutores	40
4.4.6	Sacarose Aparente	40
4.4.7	Acidez e pH	41
5	RESULTADOS E DISCUSSÃO	42
5.1	APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS	42
5.2	CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO QUÍMICAS	49
6	CONCLUSÕES	58
	REFERÊNCIAS	59

1 INTRODUÇÃO

O mel é definido como o produto alimentício produzido por abelhas melíferas a partir do néctar das flores e de outras partes extraflorais. É usualmente consumido *in natura*, e seu consumo é crescente nos últimos anos devido a vários fatores, entre eles: a melhora nos padrões de vida e o maior interesse do consumidor em adquirir produtos naturais e saudáveis. O mel é um produto de excelente valor nutricional que pode ter a qualidade comprometida irreversivelmente devido a maneira como é obtido e manipulado.

As Boas Práticas de Produção de mel são diretrizes indispensáveis para a obtenção de um produto inócuo, saudável e puro para o consumo humano, e envolve todas as etapas do processo, desde o manejo no campo até o consumidor final.

Muitos estudos são 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. É necessário conhecer as condições da produção de mel para que a partir dos resultados obtidos, sejam feitas intervenções de modo que os apicultores consigam a melhoria da qualidade do mel e aumento da comercialização do produto.

Avaliar a qualidade do mel produzido em Goiás é fundamental para o crescimento da produção, considerando que investir em pesquisas voltadas para a cadeia do mel é favorecer a obtenção de um produto com identidade local e regional assegurando a qualidade e a produtividade, a fim de atender as exigências para comercialização no mercado interno e externo.

Portanto, propõe-se neste estudo avaliar as condições de colheita e extração de mel, a qualidade físico-química e microbiológica do mel produzido na microrregião de Pires do Rio, destaque da apicultura no Estado de Goiás.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 MERCADO DO MEL

O mel é o produto apícola mais fácil de ser explorado, o mais conhecido e com maiores possibilidades de comercialização (FREITAS, KAHAN, SILVA, 2004; SEBRAE, 2009; SILVA, 2007). A sua valorização está associada à preocupação da população com a saúde, que busca a ingestão de alimentos naturais, melhores condições de vida e o consumo de alimentos isentos de contaminação, mas mantendo suas características nutricionais e biológicas, em um sistema de produção com poucos impactos ao meio ambiente (ARAÚJO, SILVA, SOUZA, 2006; ARVANITTOYANNIS, KRYSTALLIS, 2006; BABACAN, PIVARNIK, RAND, 2002;).

Apesar de crescente, o consumo interno de mel é baixo, estima-se que o consumo médio anual, por pessoa, seja de 140 gramas (CBA, 2009). Pesquisas sobre o perfil do consumidor de mel realizada pelo SEBRAE (Bahia, Pará e Sergipe), EMBRAPA Meio-Norte (Piauí, Rio Grande do Norte e Alagoas) e USP (Ribeirão Preto) demonstraram que somente 29% da população brasileira consomem mel diariamente (FILHO, 2007). O baixo consumo *per capita* de mel pelo brasileiro é evidente quando comparado com países como a Alemanha, Noruega e Dinamarca que possuem um consumo per capita anual de 1,5 kg (CBA, 2009), daí a necessidade de atender os padrões de qualidade exigidos pelo mercado externo e estimular o consumo interno.

A principal característica do mercado mundial de mel é que está concentrado em apenas dois países (Alemanha e Estados Unidos) e são responsáveis por quase a metade de toda a importação mundial (BRASIL, 2007; LIMA 2008; SEBRAE, 2006). Também são dois países, Argentina e China, que se destacam como os maiores exportadores, entretanto, de 2001 a 2004 sofreram um embargo internacional às suas exportações de mel, o que provocou um vazio de oferta no mercado mundial estimado em 50 mil toneladas de mel/ano naquele período, criando uma excelente oportunidade para a entrada de novos países no mercado (FILHO, 2007; NUNES, 2007; SILVA, 2007). A atividade apícola ganhou importância econômica no Brasil e a produção de mel teve um crescimento vertiginoso, devido ao aumento da demanda pelo produto brasileiro e em 2001, tornou-se exportador, chegando a ocupar a quinta posição mundial em apenas cinco anos (ABEMEL, 2008; BRASIL, 2007; FILHO, 2007; FREITAS, 2006).

O crescimento das exportações brasileiras de mel teve como consequência imediata, a redução da oferta para o mercado interno em torno de 57%, entre 2001 e 2002. O risco de desabastecimento interno no setor industrial levou à adoção de substitutos químicos, uma vez que cerca de 90% do mel produzido se destinava à exportação (FILHO, 2007; SEBRAE, 2006; SOUZA, 2006).

O cenário internacional vinha se mostrando bastante promissor para o Brasil até 2006, entretanto, no dia 17 de março de 2006, a União Europeia estabeleceu um embargo comercial proibindo a exportação do mel brasileiro para o mercado europeu (ABEMEL, 2008; NUNES, 2007; PITTELLA, 2009). A medida foi baseada em uma decisão da Federação Europeia de Comércio de Produtos do Agronegócio, que teria constatado a persistência de falhas no sistema de monitoramento de resíduos no mel brasileiro, apontadas anteriormente em 2003 (ABEMEL, 2008; NUNES, 2007; PEREZ, RESENDE, FREITAS, 2006) sob alegação de descumprimento dos prazos de implantação do Programa Nacional de Controle de Resíduos – PNCR. O setor apícola tomou consciência da situação de vulnerabilidade e completa dependência em relação aos importadores, já que o mercado europeu representava o destino de 80% das exportações do mel brasileiro. A apicultura brasileira viu-se então diante de um grande desafio: como redirecionar sua produção para outros mercados e como manter a posição conquistada no *ranking* mundial de países exportadores (ABEMEL, 2008; FILHO 2007; PASIN, TERESO, 2008).

Essa situação negativa foi um mecanismo desencadeador de ações para a busca de melhorias no setor. No caso do mel brasileiro, o embargo exigiu uma melhor articulação do setor privado e dos órgãos governamentais e fez com que toda a cadeia produtiva do mel se organizasse na busca de soluções que viabilizassem o retorno das exportações para a União Europeia (ABEMEL, 2008; FILHO, 2007). Assim, o Governo Federal, por intermédio do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), acelerou a implementação do Plano Nacional de Controle de Resíduos e Contaminantes - PNCRC e a criação da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva do Mel e Produtos Apícolas, um espaço legítimo e representativo de diálogo entre o setor produtivo e o Governo Federal para discussão de políticas públicas setoriais (ABEMEL, 2008; BRASIL, 2007; SOUZA, 2007; MAPA, 2008).

A rápida expansão da produção de mel baseada principalmente em pequenos produtores, com poucos conhecimentos, poucos recursos tecnológicos, pouca cultura associativista, isolados em áreas pouco desenvolvidas, contribuiu para a manutenção da produtividade por colméia em níveis muito baixos em comparação com as médias de outros países (ABEMEL, 2008; BRASIL, 2007; FILHO, 2007; PASIN, TERESO, 2008). Houve,

portanto, a necessidade de que os produtores brasileiros aprimorassem suas técnicas de manejo no processo produtivo e no controle de qualidade do mel, com a finalidade de aumentar o volume de produção e, conseqüentemente, o volume das exportações (ABEMEL, 2007; PASIN, TERESO, 2008; PITTELLA, 2009; SOUZA, 2006).

O SEBRAE (Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas) também teve uma importante participação no apoio e organização do setor apícola, antes e depois do embargo. Entre elas podemos citar a expansão da produção de mel iniciada na Região Nordeste, a constituição da Rede APIS, a utilização do Bônus Metrologia para custear 50% das análises laboratoriais necessárias ao levantamento do embargo, o fortalecimento institucional da Confederação Brasileira de Apicultura (CBA), a participação na Câmara Setorial, a contribuição no planejamento estratégico para o desenvolvimento da apicultura, além de formar agentes locais capazes de disseminar as boas práticas de manejo, oferecendo produtos e serviços de capacitação para gestão (FILHO, 2007; SOUZA, 2007).

O fim do embargo europeu ao mel brasileiro ocorreu em março de 2008, com a aprovação do PNCRC, que estabelece o monitoramento do produto, o aumento do número de amostras a serem examinadas, mais empenho na fiscalização e controle de resíduos (MAPA, 2008). Atendidas as exigências relativas ao cumprimento da implantação do PNCRC, surge o compromisso do setor em implantar as Boas Práticas e o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (HACCP/APPCC) nos entrepostos e casas de mel no país. Essas exigências estão descritas nos regulamentos 852, 853 e 854/2004 do Parlamento do Conselho Europeu (NUNES, 2007; UNIÃO EUROPEIA, 2004a; UNIÃO EUROPEIA, 2004b; UNIÃO EUROPEIA, 2004c;) para a exportação, além da necessidade do cumprimento da exigência de registro junto ao MAPA.

2.2 PRODUÇÃO NACIONAL DE MEL

Medir os impactos no mercado interno do mel é uma tarefa difícil devido a falta de estatísticas oficiais precisas, em razão da forte informalidade que prevalece no setor (BRASIL, 2007; FILHO, 2007; PITTELLA, 2009). Isso pode estar associado à forte presença da produção extrativista ou semi-extrativista e da dispersão da produção, em grande medida informal e como atividade complementar e secundária dos estabelecimentos. Muitos produtores são hobbistas ou são informais, sem cadastro nas associações de produtores e sem qualquer preocupação em manter registros contábeis e anotações sobre a evolução do processo produtivo; vendem o produto no comércio local, e no fim do ano têm apenas uma ideia de quanto foi produzido e apurado (BRASIL, 2007).

Freitas, Kahan e Silva (2004), afirmam que a atividade apícola desperta o interesse porque promove sustentabilidade (social, econômica e ambiental) e é considerada uma das atividades que mais realiza inclusão social no setor agropecuário, além de ser um segmento importante para a manutenção do homem no campo (ALMEIDA-ANACLETO, 2007; BRASIL, 2007; SALGADO et al., 2008; SILVA, 2007), principalmente pelo fato de ser uma atividade muito rentável, envolvendo baixos custos e altos índices de lucratividade (BRASIL, 2007; FREITAS, KAHAN, SILVA, 2004).

Mas o ingresso do apicultor no mercado formal não é um ato espontâneo que ocorre naturalmente, assim, o desenvolvimento da apicultura deve se basear no entendimento do papel da apicultura na região, na sua importância econômica como atividade geradora de renda e a própria potencialidade de crescimento, através da conquista do mercado formal (SOUZA, 2007), aproveitando melhor as oportunidades oferecidas pelo mercado interno (PEREZ, RESENDE, FREITAS, 2006).

Os dados sobre a produção brasileira de mel não são exatos e as estatísticas de produção são menos precisas do que as referentes ao comércio internacional, que passam por controle alfandegário (BRASIL, 2007). Uma pesquisa realizada pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, em 2008, demonstra os dados de produção Segundo as Grandes Regiões e Unidades Federativas, conforme Tabela 1.

Tabela 1. Produção brasileira de mel no período de 01.01 a 31.12, segundo as Grandes Regiões e Unidades da Federação – 2008.

Grandes Regiões e Unidades de Federação	Quantidade (t)
NORTE	857
Rondônia	161
Acre	5
Amazonas	19
Roraima	133
Pará	397
Amapá	8
Tocantins	135
NORDESTE	14.152
Maranhão	781
Piauí	4.144
Ceará	4.073
Rio Grande do Norte	1.065
Paraíba	222
Pernambuco	1.382
Alagoas	155
Sergipe	136
Bahia	2.195
SUDESTE	5.525
Minas Gerais	2.862
Espírito Santo	331
Rio de Janeiro	315
São Paulo	2.017
SUL	15.760
Paraná	4.635
Santa Catarina	3.706
Rio Grande do Sul	7.418
CENTRO OESTE	1.498
Mato Grosso do Sul	646
Mato Grosso	494
Goiás	322
Distrito Federal	36

Fonte: IBGE (2008).

O mel brasileiro tem ganhado importância nacional e internacional. A produção teve aumento de 8,8% no ano de 2008 comparativamente ao ano de 2007. Tem sido implementada a sua utilização em programas regionais de merenda escolar e de geração de emprego e renda para pequenas comunidades (IBGE, 2008).

Em 2004, o Brasil ocupava a posição de 12º produtor mundial de mel, com 32,2 mil toneladas/ano, um crescimento notável quando se constata que na década de 1950 o país produzia apenas 4 mil toneladas/ano (FILHO, 2007).

De acordo com a APEX-BRASIL (Agência Brasileira de Promoção de Exportações e Investimentos), o Brasil era o 10º maior fornecedor de mel do mundo em 2007. Em 2008, o país exportou 18 mil toneladas e em 2009, quase 26 mil toneladas, conforme descrito na Tabela 2, mesmo assim, Argentina, China e Alemanha são os principais fornecedores e representam mais de 38% das exportações mundiais, enquanto o Brasil representou somente 2,56%.

Tabela 2. Dados sobre a exportação de mel por Estado nos meses de janeiro a dezembro de 2007 a 2009.

UF	2007		2008		2009	
	US\$	Kg	US\$	Kg	US\$	Kg
BA					167.627	58.000
CE	3.223.657,00	1.731.511,00	6.741.704,00	2.570.273,00	14.371.747	5.433.709
GO	1.359,00	1.000,00				
ES			181,00	9,00	0,00	0,00
MA			187.970,00	73.790,00	630.603	227.808
MG	425.527,00	265.513,00	667.125,00	271.079,00	574.763	252.831
MS					905	71
MT			94.476,00	38.095,00	165.967	57.230
PR	1.487.109,00	834.504,00	3.798.712,00	1.563.369,00	4.211.298	1.608.895
PA						
PE	57.073,00	37.060,00	71.706,00	37.948,00		
PI	2.903.099,00	1.731.499,00	4.405.610,00	1.966.270,00	6.071.939	2.533.519
RJ	341,00	25,00				
RN	865.547,00	554.975,00	2.114.569,00	951.834,00	4.490.553	1.950.446
RS	2.763.517,00	1.851.494,00	8.687.682,00	3.715.420,00	9.676.524	3.759.907
SC	2.222.191,00	1.445.186,00	3.522.725,00	1.396.245,00	7.909.672	3.127.412
SP	7.238.340,00	4.454.030,00	13.274.868,00	5.685.095,00	17.514.223	6.976.320
ND	6.361,00	470,00	3.786,00	1.867,00	5.595	1.045
TOTAL	21.194.121,00	12.907.267,00	43.571.114,00	18.271.294,00	65.791.416,00	25.987.193,00

Fonte: CBA (2010).

O Brasil tem um grande potencial apícola, devido sua flora diversificada, sua extensão territorial e pela variabilidade climática, possibilitando a produção de mel o ano todo, diferente do que ocorre em outros países que colhem uma vez por ano (ARRUDA, 2003; SILVA, 2007; MARCHINI, SOUZA, 2006). As regiões Nordeste e Centro-Oeste apresentam grande potencial para produção, devido ao clima favorável e à disponibilidade de vastas áreas de cerrado e de caatinga para pasto apícola. Na área de caatinga o apicultor chega a obter cinco a seis colheitas de mel por ano (PEREZ, RESENDE, FREITAS, 2006).

Em Goiás, a Região do Sudeste Goiano, também conhecida por Região da Estrada de Ferro (Figura 1), tradicionalmente desenvolve a atividade apícola com características extrativistas e de subsistência.

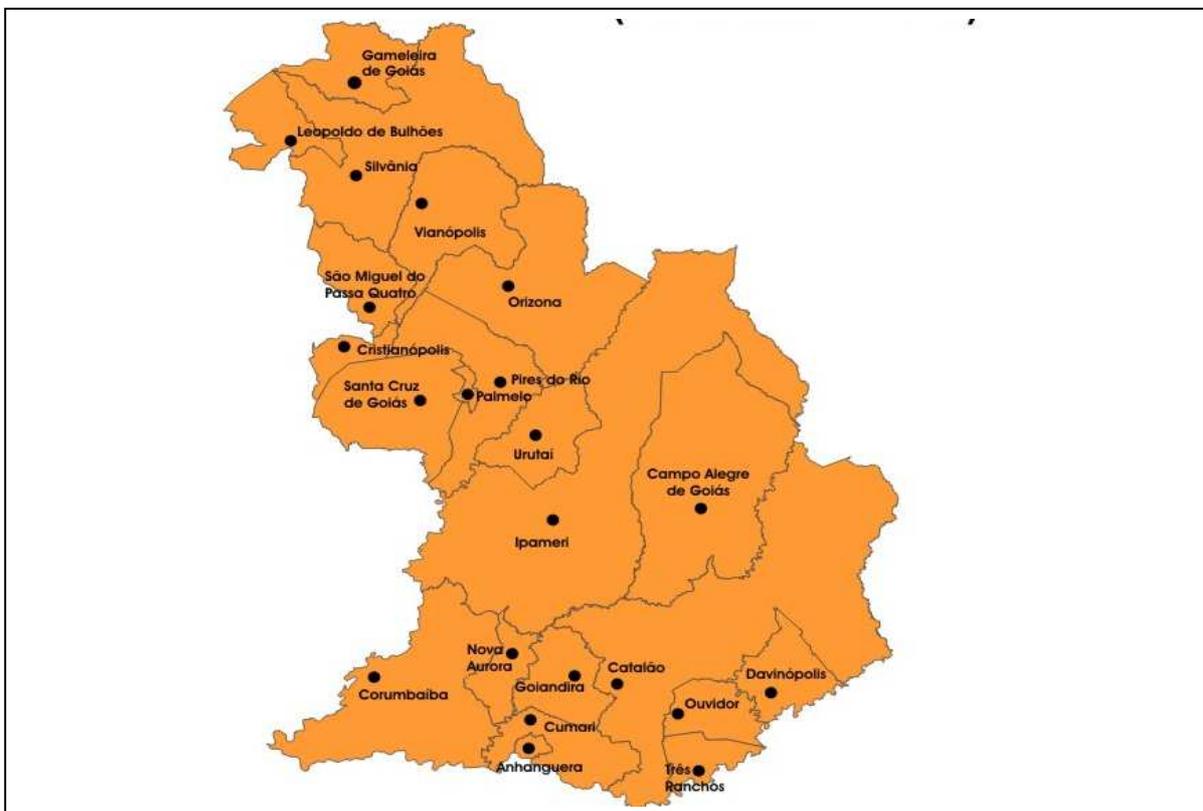


Figura 1. Região do Sudeste Goiano (Estrada de Ferro)

Fonte: SEPLAN (2010a)

A Região do Sudeste Goiano é composta por 22 municípios, mas de acordo com o SEBRAE Goiás, a grande concentração de apicultores foi observada em 14 municípios, e a partir do interesse dos apicultores nesta atividade como fonte de renda, o SEBRAE/GO implantou o Projeto Apicultura no Território da Estrada de Ferro atendendo estes 14 municípios (Bela Vista de Goiás, Bonfinópolis, Caldasinha, Cristianópolis, Gameleira de Goiás, Leopoldo de Bulhões, Orizona, Palmelo, Pires do Rio, Santa Cruz de Goiás, São

Miguel do Passa Quatro, Silvânia, Urutaí e Vianópolis), com o objetivo de fixar o homem no campo com uma alternativa de renda para a agricultura familiar e produtores rurais e respeitando o meio ambiente (SEBRAE, 2007).

As Regiões de Planejamento, como a Região do Sudeste Goiano, são subdivididas em microrregiões, tomando como base os dados da Divisão Municipal de 2000, do IBGE, que reúne os municípios brasileiros conforme suas áreas de influência. É um agrupamento que difere dos limites históricos e geográficos. Goiás é subdividido em 18 microrregiões, e entre elas, a microrregião de Pires do Rio (Figura 2), que envolve 10 dos 14 municípios contemplados pelo Projeto de Apicultura da Região da Estrada de Ferro do SEBRAE/GO. Neste trabalho, foram analisados os méis produzidos em todos os municípios da microrregião de Pires do Rio/GO.



Figura 2. Microrregião de Pires do Rio.

Fonte: SEPLAN (2010b).

2.3 O MEL

O mel é definido como o produto alimentício produzido por abelhas melíferas, a partir do néctar das flores e de outras partes extraflorais, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos das colméias (BRASIL, 2000).

A maior parte do mel do mundo provém do néctar, o açúcar natural que se encontra na seiva das plantas, que é a sacarose, constituída por glicose e frutose (VARGAS, 2006). O néctar é apanhado pelas abelhas operárias coletoras e carregado na vesícula nectarífera para a colônia, repassado a outra operária ou depositado diretamente no favo. A elaboração do mel resulta em duas reações principais que ocorrem no néctar, uma física pela desidratação, por meio da evaporação na colméia e absorção no papo das abelhas e a outra reação, química, por meio de reações enzimáticas (SILVA, 2007). Durante o transporte, o néctar é diluído pela saliva na vesícula melífera onde são adicionadas enzimas provenientes das glândulas hipofaríngeas das abelhas. As enzimas atuam no processamento do néctar para transformá-lo em mel (PITTELLA, 2009; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

O mel contém uma mistura complexa de carboidratos, enzimas, aminoácidos, ácidos, minerais, substâncias aromáticas, vitaminas, pigmentos, cera e grãos de pólen. Ao todo, já foram encontradas mais de 180 substâncias em diferentes tipos de mel. Sua composição, cor, aroma e sabor podem ser bastante variados, dependendo principalmente das floradas, das regiões geográficas e das condições climáticas (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; ALVES, 2008; PEREIRA, 2008; VARGAS, 2006). A Tabela 3 contém a composição nutricional do mel.

Tabela 3. Composição nutricional do mel de abelhas *Apis mellifera* L.

Componentes	Média	Desvio Padrão
Água (%)	17,2	1,46
Frutose (%)	38,19	2,07
Glicose (%)	31,28	3,03
Maltose (%)	7,31	2,09
Açúcares totais (%)	1,50	1,03
Outros (%)	3,1	1,97
pH	3,91	-
Acidez livre (mEq/kg)	22,03	8,22
Lactose (mEq/kg)	7,11	3,52
Acidez total (mEq/kg)	29,12	10,33
Cinzas (%)	0,169	0,15

Fonte: adaptado de PEREIRA et al. (2003).

As características gerais do mel tais como a sua composição em açúcares, cor e *flavor*, são consequência da origem floral ou das misturas no momento da coleta. Fatores externos como o clima, as condições de coleta, de extração ou de armazenamento do produto também podem levar a modificações em suas características (MARCHINI, MORETI, NETO, 2003; OSACHLO, 2004; PEREIRA, 2008). A composição do mel é responsável pelas propriedades

físico-químicas, como viscosidade, higroscopicidade e cristalização (ALMEIDA, 2002; ALVES, 2008; SILVA, 2007).

Em condições normais, apresenta-se como uma solução líquida com baixo teor de água (entre 13 a 20%) e alta concentração de matéria seca, sendo que mais de 95% são açúcares. Os monossacarídeos frutose e glicose (média de 32% de glicose e 38% de frutose) 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) encontram-se em pequenas quantidades (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; ALMEIDA, 2002; ALVES, 2008; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

Outra importante característica dos carboidratos do mel é a cristalização, determinada pelas relações de frutose/glicose (F/G) e glicose/água (G/A). Méis com uma baixa relação glicose/água, ou com altos teores de frutose não cristalizam facilmente (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; VARGAS, 2006).

Todos os tipos de mel cristalizam naturalmente (alguns em poucas semanas, enquanto outros demoram meses). A velocidade da cristalização depende da proporção de açúcares (glicose e frutose), do conteúdo de umidade do mel, da temperatura de armazenamento e da presença ou ausência de cristais primários (“núcleos de cristalização”). Quanto mais rápido acontece a cristalização, mais finos são os cristais. O processo depende também da ausência ou presença de sólidos em suspensão que servirão como “núcleo para crescimento de cristal”. Tais núcleos existem naturalmente no mel, porém são invisíveis macroscopicamente e podem ser pequenos cristais, bolhas de ar, partículas de cera de abelhas, grãos de pólen, sujeira do ar ou do recipiente do mel. As partículas em suspensão (impurezas, grãos de pólen e bolhas de ar) induzem a formação de cristais pelo efeito denominado nucleação. Os cristais provenientes deste mecanismo são pequenos e uniformes. A destruição destes cristais por aquecimento resulta em descristalização irregular e formação de grandes cristais (OSACHLO, 2004).

O maior problema relacionado a cristalização, é o aumento da atividade de água, que permite o desenvolvimento de leveduras osmofílicas (micro-organismos que ocorrem naturalmente no mel e que se desenvolvem em baixa atividade de água e alta concentração de açúcares) e provoquem a fermentação do produto, com aumento da acidez (OSACHLO, 2004; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

As características físico-químicas dos méis, ainda são pouco conhecidas principalmente nas regiões tropicais onde existe elevada diversidade de flora apícola e elevadas taxas de umidade e temperatura (ALMEIDA, 2002), os estudos que investigam essas características, visam comparar os resultados obtidos com os padrões ditados por órgãos

fiscais nacionais ou internacionais, deixando claro uma preocupação com a qualidade do mel produzido internamente (ALMEIDA, 2002; ALMEIDA-ANACLETO, 2007; MARCHINI, SOUZA, 2006), por isso é fundamental a caracterização regional de méis levando em consideração a grande diversidade botânica e variação climática (WELKE et al., 2008).

2.4 LEGISLAÇÃO NACIONAL E INTERNACIONAL

Os parâmetros físico-químicos são importantes para a caracterização do mel e são primordiais para garantir a qualidade desse produto. As variações também ocorrem, mas a composição química e certos parâmetros físicos apresentam-se constantes dentro de um intervalo, permitindo o seu controle de qualidade (ALVES, 2008; OSACHLO, 2004; PEREIRA, 2008).

No Brasil esses parâmetros são definidos pelo MAPA, que estabelece normas para a regulamentação do setor. A Portaria n° 368, de 04 de setembro de 1997, estabelece o Regulamento técnico sobre as condições higiênico-sanitárias e de Boas Práticas de Fabricação (BPF) para estabelecimentos elaboradores/industrializadores de alimentos, apontando os fatores que devem ser controlados e garantidos pela empresa, com a finalidade de preservar a inocuidade dos alimentos (BRASIL, 1997).

A Portaria n° 46, de 10 de fevereiro de 1998, institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle (APPCC) a ser implantado nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Serviço de Inspeção Federal - SIF (BRASIL, 1998).

Em 2000, a Instrução Normativa n° 11, de 20 de outubro, aprovou o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, revogando a Portaria n° 367 de 04 de setembro de 1997. A Instrução estabelece a definição, a classificação, a designação, a composição, e os requisitos quanto às características físico-químicas, sensoriais, condições de acondicionamento, aditivos, contaminantes, condições higiênicas, critérios macroscópicos e microscópicos, pesos e medidas, rotulagem, amostragem e definição dos métodos de análises que deverão ser seguidos (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000).

Finalmente em 2009, embora existissem várias normas estabelecendo e disciplinando o autocontrole, foi instituída uma ferramenta que padroniza critérios para a verificação destes programas por parte do SIF em sua rotina de fiscalização, através do Ofício Circular n° 07 DILEI/CGI/DIPOA, de 11 de setembro de 2009 (BRASIL, 2010a).

E no que se refere a controle de resíduos, o PNCR foi instituído pela Portaria Ministerial nº 51, de 06 de maio de 1986 e adequado pela Portaria Ministerial nº 527, de 15 de agosto de 1995. O plano prevê a adoção de Programas Setoriais a fim de garantir a inocuidade dos alimentos para consumo quanto a presença de resíduos decorrentes de drogas veterinárias, agroquímicos e contaminantes ambientais. O mel foi incluído no PNCR a partir de 2006, e anualmente o plano é reajustado para oferecer as garantias de controle e monitoramento em relação aos tipos de resíduos, limites máximos e laboratórios credenciados. O PNCR/2010 está descrito na Instrução Normativa nº 08, de 29 de abril de 2010 (BRASIL, 1986; BRASIL, 1995; BRASIL, 2010b).

Em relação a rotulagem, o mel deve seguir as normas estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA) no que se refere a rotulagem nutricional, conforme descrito nas resoluções: RDC nº 359 e Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, mas deve atender a Instrução Normativa MAPA nº 22, de 24 de novembro de 2005, que aprova o Regulamento Técnico para produtos de origem animal embalados. Em fevereiro de 2010, o Ministério da Agricultura através do Ofício Circular nº 01/2010 do DILEI/CGI/DIPOA, que trata sobre a auditoria de rotulagem de mel, produtos apícolas e compostos apícolas, estabeleceu o cancelamento todos os produtos apícolas que não estivessem adequados a nova legislação descrita pela Instrução Normativa nº 22/2005 (BRASIL, 2003a; BRASIL, 2003b; BRASIL, 2005; BRASIL, 2010a)

Para atender o mercado externo, o produtor deve seguir as exigências específicas de cada país (imposição de barreiras técnicas). Os Estados Unidos exige uma série de certificações emitidas pela autoridade fito-sanitária no país, *Food and Drug Administration*, enquanto o Canadá impõe suas barreiras através da rotulagem do produto, todos com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores. Mas, considerando o volume de exportações e as crescentes exigências da União Europeia, após o fim do embargo houve um interesse em focar nas exigências deste mercado (LIMA, 2008).

O reconhecimento oficial de que o programa brasileiro de controle e monitoramento de substâncias no mel equivale ao europeu, foi a publicação da Decisão EU 222/2008, de 14 de março de 2008, que aprovou o PNCRC para mel (UNIÃO EUROPEIA, 2008).

A composição e o beneficiamento do mel na União Europeia (UE) são regulamentados pela Diretiva 2001/110/EC, de 20 de Dezembro de 2001. A Diretiva estabelece os tipos de méis que podem ser comercializados na UE e dá informações sobre os níveis de umidade, hidroximetilfurfural, atividade enzimática e agrotóxico e ainda exige que a origem flora e geográfica do mel seja indicada na sua embalagem (UNIÃO EUROPEIA, 2001).

Além das exigências específicas para o mel, é necessário atender as normas gerais para alimentos, que são descritas pelos Regulamentos: CE nº 852/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004, relativo a higiene dos gêneros alimentícios, Regulamento CE nº 853/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004 que estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos gêneros alimentícios de origem animal e pelo Regulamento CE nº 854/2004 do Parlamento Europeu e do Conselho, de 29 de abril de 2004. Estabelece regras específicas de organização dos controles oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano (UNIÃO EUROPEIA, 2004a; UNIÃO EUROPEIA, 2004b; UNIÃO EUROPEIA, 2004c).

Diante das exigências do mercado a qualidade do mel produzido no Brasil melhorou, mas ainda não foi suficiente. 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, a fim de garantir um produto de boa qualidade (ARAÚJO, SILVA, SOUZA, 2006; SILVA, 2007). Vários estudos têm demonstrado que a baixa qualidade em função da adulteração ao longo da cadeia produtiva e a oferta de produtos inadequados comprometem a abertura de novos mercados para esse produto (ARAÚJO, SILVA, SOUZA, 2006; PASIN, TERESO, 2008), por isso, a busca por rigorosos critérios é essencial para atender um mercado consumidor cada vez mais exigente (FILHO, 2007; PITTELLA, 2009; SEBRAE, 2009).

Mas não basta provar, através de análises em laboratórios, que o produto é de boa qualidade, é necessário comprovar e garantir que o produto é seguro e que pode ser consumido sem risco à saúde. Para tanto, é necessário que os procedimentos sejam estabelecidos, descritos e registrados desde a produção até o consumo, com o objetivo de assegurar a qualidade do mel que vai do campo à mesa do consumidor (SENAI, 2008; SEBRAE, 2009b).

O controle de qualidade é a manutenção dos produtos e serviços dentro dos níveis de tolerância aceitáveis para o consumidor. Deste modo para avaliar a qualidade de um produto alimentar deve ser mensurado o grau que este produto satisfaz os requisitos específicos, sendo que estes níveis de tolerância e requisitos expressam-se por meio de normas, padrões e especificações (NOAL, 2006; SEBRAE, 2009b ; SENAI, 2008)

2.5 QUALIDADE MICROBIOLÓGICA DO MEL

O mel é um produto usualmente consumido *in natura*, portanto, os cuidados durante a colheita e extração devem ser observados considerando que não haverá nenhum processo capaz de eliminar ou reduzir micro-organismos patógenos ou deteriorantes, se estiverem no produto. A falta de cuidados pode comprometer a qualidade do mel de forma irreversível e inviabilizar a sua comercialização (BRASIL, 1985).

Embora o mel seja um produto que por suas características físicas e químicas não apresente alta susceptibilidade à proliferação de micro-organismos (pH, teor de umidade, potencial de oxido redução, constituintes antimicrobianos), a ação de fatores externos (ambientais, condições de manipulação e estocagem) pode influenciar negativamente na sua qualidade final (PEREIRA et al., 2003; SILVA, 2007), baixas contagens e poucos tipos de micro-organismos são esperados nesse substrato, como os esporulados e os bolores e leveduras, que em condições normais de umidade não interferem na qualidade do mel e não são patogênicos, são considerados micro-organismos indicadores (PEREIRA et al., 2003; SNOWDON, CLIVER, 1996).

A contaminação pode ocorrer por meio de uma fonte primária (pólen, néctar floral, poeira, terra e o próprio corpo e trato digestivo de abelhas) ou através de uma fonte secundária, durante a extração e beneficiamento do mel que pode ser a manipulação incorreta durante a coleta, o processamento, envase e armazenamento do produto, o uso de materiais, equipamentos e utensílios com higienização deficiente, locais inapropriados para extração, presença de vetores e pragas, e permanência de animais domésticos e de estimação (ALMEIDA-ANACLETO, 2007; ALVES, 2008; MENDES et al, 2009; PEREIRA, 2008; SILVA, 2007).

Os perigos biológicos (agentes de natureza biológica que podem causar dano a saúde do consumidor) relacionados aos trabalhos no campo durante o manejo das colméias são os micro-organismos presentes no solo, assim como os advindos da utilização de adubos orgânicos não devidamente tratados podem contaminá-los por bactérias patogênicas (*Salmonella spp.*, *Escherichia coli* patogênicas, *Clostridium botulinum* etc.), parasitos (*Entamoeba spp.*, *Taenia spp.* etc.) e vírus (hepatite, etc.). Outros micro-organismos presentes no solo são os fungos e leveduras que podem fermentar o mel caso haja aumento de umidade (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008).

Bolores e leveduras estão naturalmente no mel, mas só se desenvolvem em condições adequadas de umidade e temperatura (VARGAS, 2006), acelerando a fermentação do produto

(PEREIRA et al., 2003). A fermentação do mel é ocasionada pela ação de leveduras osmofílicas sobre a glicose e frutose, formando álcool e gás carbônico. 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 (PEREIRA et al., 2003; SILVA, 2007).

As leveduras podem crescer em condições de pH baixo e altos níveis de sacarose, assim a presença de leveduras osmofílicas no mel é um problema, pois o seu crescimento não está limitado a quantidade de água disponível. Osachlo (2004) relata que a formação de cristais de glicose favorece o crescimento de leveduras devido a maior atividade de água na fase líquida. Outras condições associadas, também favorecem a fermentação do mel incluindo a alta umidade, temperatura moderada, granulação, contagem alta de leveduras, presença de cinzas e nitrogênio (ALMEIDA-ANACLETO, 2007; OSACHLO, 2004; PEREIRA, 2008).

Os bolores que normalmente são encontrados no mel pertencem ao grupo *Penicilium*, *Mucor* e *Aspergillus*. Estes podem sobreviver, mas não se reproduzem no mel, por isso contagens elevadas podem indicar uma contaminação recente pelo ambiente ou por equipamentos durante o processamento (FINOLA, LAGSANO, MARIOLI, 2007; PEREIRA, 2008; SNOWDON, CLIVER, 1996).

As determinações microbianas permitem avaliar higienicamente um produto, no que se refere à aplicação de Práticas de Higiene em toda a sua cadeia de produção e exposição ao consumo, entretanto, a avaliação de presença/ausência ou de números baixos desses micro-organismos não é suficiente e não está diretamente relacionada com conclusões sobre o risco do consumidor. Como indicadores higiênicos, estão relacionados com qualidade do processamento / etapa / procedimento e com a possível deterioração de produtos (GARCIA, 2003; SENAI, 2008; SEBRAE, 2009b).

A legislação vigente, nacional e internacional, não exige a realização de análises microbiológicas em mel, estabelecem apenas que sejam seguidas práticas de higiene na manipulação do produto (BRASIL, 2000; CAC, 2001), assim, é importante considerar que a inocuidade resulta de cuidados especiais tomados na colheita do mel durante o seu processamento, manipulação e armazenamento de acordo com boas práticas de higiene. Entretanto, quando essas medidas não são observadas, o alimento pode-se tornar um veículo para micro-organismos, inclusive patogênicos (ALVES, 2008; CAC, 2001).

Diversos trabalhos relataram contagens de bolores e leveduras como Garcia-Cruz et al. (1999) variando de $0,5 \times 10^1$ a $1,4 \times 10^2$ UFC/g e Sodr  (2005) entre de $1,0 \times 10^1$ a $1,65 \times 10^4$. Alves (2008) encontrou valores m ximos de $3,8 \times 10^1$ UFC/g e baixas contagens para bolores e

leveduras foram descritas por Denardi et al. (2005) em que 98,33% das amostras (59/60) apresentaram contagens < 15 UFC/g, em méis comercializados no município de São Paulo.

2.6 CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MEL

2.6.1 Hidroximetilfurfural

O hidroximetilfurfural (HMF) é formado durante a hidrólise ácida e desidratação de hexoses e é considerado uma propriedade química do mel, é o resultado de açúcares simples como glicose e frutose que são quebradas na presença de ácido glucônico e dos ácidos do mel. A medida de HMF é usada para avaliar a qualidade de mel e geralmente está presente em pequenas quantidades no mel fresco (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; ALMEIDA, 2002; RISNER, KISER, DUBE, 2006; SILVA, 2007; ZAPPALÀ et al., 2005).

O HMF tem sido relatado como um composto tóxico, mas não é prejudicial para os consumidores nos níveis encontrados naturalmente no mel (VARGAS, 2006). Altas concentrações de HMF nos méis de *Apis mellifera* podem indicar alterações importantes, como armazenamento prolongado, temperatura ambiente alta e/ou superaquecimento, adulterações provocadas por adição de açúcar invertido, ou ainda, taxa maior de frutose, acidez, umidade e teor de minerais (AZEREDO, AZEREDO, DAMASCENO, 1999; MENDES et al., 2009; RISNER, KISER, DUBE, 2006; TURHAN et al., 2008).

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 do processo de armazenamento. O conteúdo de HMF no mel também pode ser afetado pela acidez, pH, conteúdo de água e minerais (MENDES et al., 2009; SILVA et al., 2008). Os méis de países tropicais podem ter naturalmente um alto conteúdo de HMF, sem que tenha sofrido superaquecimento ou adulteração, isso pode ocorrer por influência da alta temperatura ambiental (ARRUDA, 2003).

Durante o processamento, o aquecimento é utilizado para reduzir a viscosidade e impedir a cristalização, no entanto favorece a formação de HMF (ANAM, DART, 1995; SILVA et al., 2008) diminuindo o seu valor nutricional (ARRUDA, 2003). A determinação do teor de HMF no mel não diferencia se o produto foi superaquecido ou estocado prolongadamente ou adulterado pela glicose comercial (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; RISNER, KISER, DUBE, 2006; VARGAS, 2006).

A legislação brasileira aceita no máximo 60mg/Kg de hidroximetilfurfural no mel (BRASIL, 2000), para o mel comercializado entre os Estados participantes do Mercado Comum do Sul - MERCOSUL e União Europeia, o valor máximo permitido é de 40 mg/kg (UNIÃO EUROPEIA, 2001; MERCOSUL, 1999). O *Codex* determina que o conteúdo de HMF deve ser de no máximo 40 mg/kg, mas se a origem declarada, for de países ou regiões de temperatura ambiente tropical, é permitido conter até 80 mg/kg de HMF (CAC, 2001).

No Ceará, Araujo, Silva, Souza (2006) identificaram valores de HMF entre 2,88 a 340,03 mg/kg e Sodr  (2005) entre 1,74 – 126,50 mg/kg. Outros estudos relatam n veis aceit veis de HMF como os descritos por Welke et al. (2008) de 0,15 a 48,3 mg/kg , Mendonça et al. (2008) de 1,9 a 19,1 mg/kg, Arruda (2003) entre 1,5 a 8,08 mg/kg e Almeida (2002), que descreve valores entre 0,0 a 11,45 mg/kg.

2.6.2 Cinzas

O teor de cinzas expressa os minerais presentes no mel, esses elementos aparecem em baixa quantidade, mas influenciam na colora o e est o em maior concentra o nos m is escuros. A sua propor o pode ser alterada em fun o de diversos fatores como a origem floral, regi o, esp cie de abelhas e tipo de manejo (ALMEIDA, 2002; ARRUDA, 2003).

A determina o do teor de cinzas visa verificar sua qualidade, sendo poss vel determinar algumas irregularidades no mel, como, por exemplo, contamina o provocada pela n o decanta o ou filtra o no final do processo de extra o do produto (SILVA, 2007; MENDES et al., 2009).

A legisla o brasileira e internacional permite no m ximo 0,6g/100g de cinzas no mel (BRASIL, 2000; MERCOSUL, 1999; UNI O EUROPEIA, 2001).

Estudos relataram valores de cinzas que n o ultrapassam os limites estabelecidos pela legisla o como Marchini, Moreti, Neto (2003) entre 0,11 a 0,20%, Ara jo, Silva, Souza (2006) entre 0,06 a 0,24% e Arruda (2003) com valores entre 0,127 a 0,246%. Outros trabalhos descrevem valores acima do permitido como Barth et al. (2005) que encontraram teor de cinzas entre 0,03 e 0,88% e Almeida (2002), com varia o de 0,2 a 0,77%.

2.6.3 Umidade

Na composi o do mel, a  gua   o segundo componente em quantidade, variando de 15 a 21%, dependendo do clima, origem floral, estagio de matura o (ALMEIDA-ANACLETO, 2007; ARRUDA, 2003; MENDES et al., 2009; PEREIRA, 2008) e do teor de umidade da planta (KAHRAMAN et al., 2010).

O conteúdo de umidade no mel pode influenciar na maturidade, sabor, conservação, viscosidade, peso específico, cristalização, palatabilidade, contribuindo para estabilidade quanto a fermentação, uma vez que alto teor de umidade e altas temperaturas de estocagem aceleram o desenvolvimento de leveduras neste substrato contribuindo para a sua fermentação e conseqüentemente determinando a vida de prateleira do mel durante o armazenamento (ABRAMOVIC et al., 2008; ALMEIDA, 2002; ARAÚJO, SILVA, SOUZA, 2006; SILVA, 2007).

Por se tratar de uma solução densamente concentrada de açúcar, o mel é altamente higroscópico, absorve água facilmente dependendo do conteúdo de água, da umidade relativa do ar e da temperatura atmosférica, essa elevada higroscopicidade é atribuída a frutose, que é o açúcar mais solúvel em água (OSACHLO, 2004).

O teor máximo de umidade permitido é de 20g/100g em todas as referências legais, tanto para o Brasil, quanto para o MERCOSUL, União Europeia e *Codex Alimentarius* (BRASIL, 2000; CAC, 2001; MERCOSUL, 1999; UNIÃO EUROPEIA, 2001).

Trabalhos descrevem valores limítrofes de umidade como o relatado por Alves (2008), que variou de 17,31% a 21,7% e Araujo, Silva, Souza (2006) entre 17 a 21%. Outros descrevem valores dentro dos limites exigidos pela legislação como Arruda (2003), entre 14,97 a 17,23 %, Bendini, Souza (2008) entre 16,5% a 19,2%.

2.6.4 Sólidos Insolúveis

O teor de sólidos insolúveis do mel representa a presença de substâncias insolúveis em água, como cera e grãos de pólen, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel ou do processamento que sofreu. A realização desta análise permite detectar as impurezas presentes no mel, sendo uma importante medida de controle higiênico sanitário (MENDES et al., 2009; SILVA, 2007).

O máximo permitido é de 0,1g/100g de mel (BRASIL, 2000), valores superiores ao especificado pela legislação podem estar relacionados com filtração ou decantação realizada de forma não adequada (SILVA, 2007). As normas internacionais também permitem no máximo 0,1g/100g (CAC, 2001; MERCOSUL, 1999; UNIÃO EUROPEIA, 2001).

2.6.5 Açúcares

Os açúcares encontrados no mel são principalmente a glicose, sacarose, frutose, e maltose, eles influenciam diretamente na viscosidade, higroscopicidade, granulação e valor energético (ALMEIDA, 2002; ALMEIDA-ANACLETO, 2007; ARRUDA, 2003; SODRE,

2005). Os açúcares redutores (glicose e frutose) são as frações dominantes representando em torno de 85 a 95% dos carboidratos presentes no mel (AJLOUNI, SUJIRAPINYOKUL, 2010; ARRUDA, 2003; MENDES et al 2009; SODRE, 2005).

A glicose por ter pouca solubilidade, determina a tendência a cristalização e a frutose por ter alta higroscopicidade, determina a sua doçura. A proporção média de frutose no mel é de 39,3%, enquanto de glicose é 32,9%, sendo que um mel com altas taxas de frutose pode permanecer líquido por um longo período ou nunca cristalizar (OSACHLO, 2004; SODRE, 2005)

O conteúdo de sacarose é importante para saber se as abelhas foram alimentadas com açúcar no início da florada ou se houve adulteração do mel pela adição direta de sacarose (GARCIA-CRUZ et al., 1999; SILVA, 2007). Além disso, o teor elevado de sacarose no mel, que normalmente não ultrapassa 8%, 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 (ALMEIDA, 2002; MENDES et al., 2009; SILVA, 2007; VARGAS, 2006).

A legislação brasileira determina o conteúdo de açúcares redutores em no mínimo 65g/100g, e conteúdo de sacarose aparente em máximo no 6g/100g (BRASIL, 2000). O *Codex* e a União Europeia recomendam um conteúdo de açúcares redutores em no mínimo 60g/100g, e de sacarose aparente em no máximo 5g/100g (CAC, 2001; UNIÃO EUROPEIA, 2001). O MERCOSUL considera aceitável, níveis de açúcar redutor em no mínimo 65g/100g e sacarose aparente, no máximo 5g/100g (MERCOSUL, 1999).

Sodré et al. (2007) descrevem valores de açúcares redutores que atendem a legislação nacional vigente e ao MERCOSUL com variação entre 73,37% a 86,82%, e outros trabalhos relatam valores que atendem as normas da União Europeia, como Vargas (2006) entre 58,75% a 82,37%, Araujo, Silva, Souza (2006) entre 59,38 a 75,44 %, Mendonça et al. (2008), de 60,9 a 71,5 % e Welke et al. (2008), entre 60,1 a 75,9%.

2.6.6 Acidez e pH

O mel é composto por vários ácidos orgânicos, como o acético, butírico, cítrico, fórmico, láctico, málico, piroglutâmico, succínico, mas principalmente o glucônico que representa de 70 a 90%, que dão ao mel um pH ácido (ALVES, 2008; ARRUDA, 2003; BALANZA, ORDONEZ, BARRERA, 2004; VARGAS, 2006). Representam menos que 0,5% dos sólidos e pode ser um indicador de fermentação, além de ter um pronunciado efeito no *flavor* (CAVIA et al., 2007; MENDES et al., 2009).

A origem da acidez do mel deve-se à variação dos ácidos orgânicos causada pelas diferentes fontes de néctar, pela ação de enzimas, pela ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda pela quantidade de minerais presentes no mel (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2005; WELKE et al., 2008).

A acidez está associada ao conteúdo de glicose, uma vez que o ácido glucônico é formado pela conversão da glicose pela ação da enzima D-glicose-oxidase, em ácido glucônico e sua lactona. Presente naturalmente no mel tende sempre a aumentar mesmo durante o armazenamento, pois esta enzima permanece em atividade no mel mesmo após seu processamento (BALANZA, ORDONEZ, BARRERA, 2004; MENDES et al., 2009; PEREIRA, 2008; SILVA, 2007).

O pH determinado no mel se refere aos íons de hidrogênio presentes numa solução e pode influenciar na formação de outros componentes como na velocidade de produção do HMF (ALMEIDA, 2002; MENDES et al., 2009).

A legislação brasileira aceita acidez máxima de 50 mEq/kg de mel (BRASIL, 2000). O *Codex* e a União Europeia, também determinam uma acidez máxima de 50 mEq/kg, mas especificam que o parâmetro a ser medido é a acidez livre (CAC, 2001; UNIÃO EUROPEIA, 2001). Para o MERCOSUL o limite máximo de acidez é 40 mEq/kg. (MERCOSUL, 1999).

Vargas (2006) identificou méis com quantidade de acidez acima do permitido, variando entre 10,27 e 62,71 mEq/kg, assim como Alves (2008), com variação de 28,29 a 56,75 mEq/kg e Araújo, Silva, Souza (2006) que encontraram valores entre 21,57 a 59,60 mEq/kg. Outros estudos, indicaram valores dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, como Almeida (2002) que analisou méis do interior de São Paulo, variando entre 6 a 46 mEq/kg e Welke et al. (2008), variando entre 16,9 a 49,2 mEq/kg.

Arruda (2003) estudando méis do Ceará identificou menores índices de acidez, variando entre 6,0 a 13,0 mEq/kg e Azeredo et al. (2003) obteve resultados entre 28,2 a 39,5 mEq/kg em amostras de méis do Piauí, valores próximos aos relatados por Bendini, Souza (2008), cuja média foi de $30,21 \pm 4,51$ mEq/kg e por Bertoldi, Gonzaga, Reis (2004) de

31,60±0,66 mEq/kg. Salgado et al. (2008), relataram uma média de 26,4 mEq/kg, enquanto Sodré et al. (2007) no Ceará identificaram uma variação de 15,1 a 47,0 mEq/kg.

Em méis australianos foram encontradas por Ajlouni, Sujirapinyokul (2010) uma variação de 33,5 e 53,5 mEq/kg. Na Espanha, Terrab et al. (2004) identificou uma variação de 25,6 a 48,6 mEq/kg (acidez livre entre 17,59 a 39,81), enquanto uma pesquisa realizada em Portugal por Silva et al. (2009) relataram acidez variando entre 17,0 a 51,5 mEq/kg.

O pH varia muito pouco entre as amostras, pois devido à presença de ácidos orgânicos o mel é naturalmente ácido (ARRUDA, 2003; BALANZA, ORDONEZ, BARRERA, 2004; VARGAS, 2006; ALVES, 2008), isso é confirmado em trabalhos como o relatado por Almeida (2002) que analisando méis de áreas remanescentes de cerrado no interior de São Paulo encontrou valores que variaram de 3,7 a 4,45, e Arezedo et al. (2003) identificaram amostras com pH entre 3,10 a 4,05, valores muito próximos aos que foram relatados por Arruda (2003) variando de 3,58 e 3,83, Araújo, Silva, Souza (2006) entre 3,45 a 3,70, Barth et al. (2005) entre 3,0 e 4,3, Vargas (2006) oscilando entre 3,6 e 5,35, Silva et al.(2008) entre 3,45 a 4,70, Mendonça et al (2008) de 3,8 a 4,9, Sodré et al. (2007) entre 3,36 e 3,78.

2.7 PROCESSO PRODUTIVO DO MEL

No processo de produção de mel de abelhas o produto é submetido a algum grau de processamento físico, como filtração, centrifugação e decantação com a finalidade de remover partes de insetos, grãos de pólen e partículas de cera (SEBRAE, 2009b; SENAI, 2008; SILVA, 2007; SODRE, 2005; SOUZA, 2007).

As etapas deste processo estão descritas em um fluxograma, onde foram identificadas nove etapas: recebimento, seleção e limpeza, desoperculação, centrifugação, filtragem, decantação, envase, armazenamento e distribuição, a Figura 3 representa um fluxograma do processo produtivo de mel.

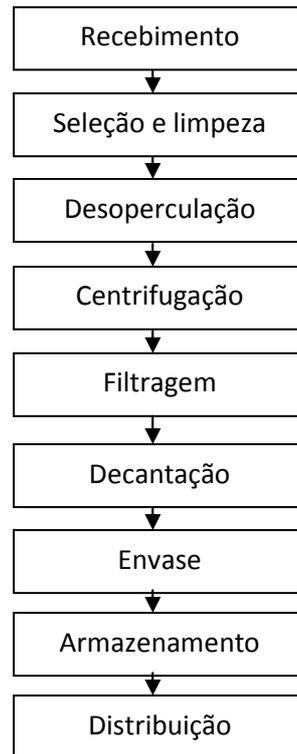


Figura 3. Fluxograma das etapas do processamento do mel de abelhas

O recebimento é a primeira etapa onde as melgueiras são conferidas e mantidas sob estrados, em seguida, passam por um processo de seleção e limpeza externa e são transferidas para a área de manipulação (CAMARGO et al., 2003; COUTO; COUTO, 2002; FELDMAN, 2000; SEBRAE, 2009b).

Em seguida, a desoperculação, etapa onde é retirado o opérculo (fina camada de cera que recobre os alvéolos), realizado em mesas próprias denominadas mesas desoperculadoras, então os quadros são colocados na centrífuga para a extração do mel. Ao final desta etapa, os favos devem sair leves e sem mel para ser acondicionados de volta nas melgueiras (CAMARGO et al., 2003; COUTO; COUTO, 2002; FELDMAN, 2000; SEBRAE, 2009b).

Durante a filtragem são retiradas sujidades que saem junto com o mel após a centrifugação e pode ser realizada com peneiras comuns ou com uma sequência de peneiras acopladas a um filtro sob pressão (CAMARGO et al., 2003; FELDMAN, 2000; SENAI, 2008; WANG, GHELDOF, ENGESETH, 2004). Em seguida a decantação é a etapa de repouso do mel filtrado em tanques próprios. Neste período, todas as impurezas e bolhas de ar ainda presentes no mel, sobem lentamente à superfície, devido a alta densidade do mel, formando uma camada de espuma e sujidades (CAMARGO et al., 2003; COUTO; COUTO, 2002; FELDMAN, 2000; SOUZA, 2007; SEBRAE, 2009b).

Imediatamente após a decantação, o mel deve ser envasado para a comercialização em embalagens aprovadas para o uso em alimentos (CAMARGO et al, 2003; COUTO; COUTO, 2002; FELDMAN, 2000) e armazenados em local fresco e seco (PEREIRA et al, 2003; SOUZA, 2007), mantido ao abrigo da luz e sobre estrados (CAMARGO et al, 2003; SENAI, 2008).

2.8 BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS E BOAS PRÁTICAS DE FABRICAÇÃO

A garantia de uma produção segura de mel pode ser alcançada com a aplicação das Boas Práticas Apícolas (BPA), que é a aplicação dos princípios higiênicos e sanitários em todo o processo produtivo, desde o campo até a extração e envio do mel ao entreposto, com todos os procedimentos utilizados descritos e registrados (SEBRAE, 2009a). A sua aplicação é de responsabilidade do apicultor, que deve ter o compromisso de garantir a qualidade e segurança do mel que será entregue no entreposto (SEBRAE, 2009a).

As Boas Práticas de Fabricação (BPF), conhecidas internacionalmente como *Good Manufactures Practices* (GMP), se referem a um conjunto de princípios, regras e procedimentos que regem o correto manuseio de alimentos abrangendo desde a matéria-prima até o produto final. São recomendadas pela Portaria nº 326, de 30 de julho de 1997 da Secretaria de Vigilância Sanitária, atualmente ANVISA), do Ministério da Saúde, e pela Portaria nº 368, de 04 de setembro de 1997, do MAPA (BRASIL, 1997).

É um programa utilizado para controlar processos e procedimentos e condições operacionais para facilitar a produção de alimentos inócuos. Abrange procedimentos relacionados à utilização das instalações, recepção e armazenamento, manutenção de equipamentos, treinamento e higiene dos trabalhadores, limpeza e desinfecção, controle de pragas e devolução de produtos (BRASIL, 1997).

No âmbito internacional, essas práticas são recomendadas pelo *Codex Alimentarius*, termo latino que significa “Código Alimentar” ou “Legislação alimentar”. É o programa conjunto da Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação / Organização Mundial de Saúde (FAO/OMS), criado em 1963 para desenvolver padrões, manuais e normas alimentares internacionais com o objetivo de proteger a saúde dos consumidores e a regulação das práticas de comércio de alimentos. É uma coletânea de padrões para alimentos, códigos de práticas e de outras recomendações, apresentadas em formato padronizado garantir práticas leais de comércio de alimentos entre os países. As atividades do *Codex* são divididas por

comitês de assuntos específicos, cada comitê que é de interesse do Brasil possui um Grupo Técnico (GT) correspondente no país. A participação do Brasil no *Codex* é essencial para que o país expresse e defenda suas propostas nos padrões internacionais de alimentos que terão impacto no mercado interno e externo (ANVISA, 2010).

A aplicação das BPF asseguram os parâmetros básicos de qualidade, assim como os procedimentos de preparo dos alimentos e de higiene, que devem ser descritos (FILHO, 2007; PASIN, TERESO, 2008; SOUZA, 2006). Araújo et al. (2006) e Pasin, Tereso (2008) relataram que apicultores e comerciantes de mel demonstraram preocupação com o aumento da produtividade e comercialização, porém não aplicam o mesmo empenho no controle de qualidade do mel durante a extração, beneficiamento e comercialização. A atividade apícola deve visar o alcance da excelência da qualidade em seus produtos, pois a competitividade do mel brasileiro está baseada, nesta qualidade. A qualidade adquiriu um significado claro: a conformidade às especificações (NOAL, 2006). 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 (ARAÚJO et al., 2006; SILVA, 2007).

O controle do processo fundamenta-se na inspeção contínua e sistemática de todos os fatores que de alguma forma podem interferir na qualidade higiênico sanitária dos produtos expostos ao consumo da população (BRASIL, 2009). Para que este controle seja efetivo, é necessário realizar uma verificação, que fundamenta-se na observação, na inspeção visual e na comparação dos resultados obtidos com os registros de monitoramento preparados e executados pelo estabelecimento. Sendo assim, é necessário desenvolver previamente uma lista de verificação que será aplicada durante o procedimento de verificação para que seja realizada uma avaliação criteriosa e sistemática (SEBRAE, 2009b; SENAI, 2008).

A lista de verificação é uma ferramenta que nos permite fazer uma avaliação preliminar das condições higiênico-sanitárias de um estabelecimento de produção de alimentos. Os requisitos avaliados são relativos a recursos humanos; condições ambientais; instalações, edificações e saneamento; equipamentos; sanitização; produção; embalagem e rotulagem; controle de qualidade e controle no mercado (SEBRAE, 2009b). Esta avaliação inicial permite levantar pontos críticos ou não conformes e, a partir dos dados coletados, estabelecer ações corretivas para adequação de instalações, procedimentos e processos produtivos, buscando eliminar ou reduzir riscos físicos, químicos e biológicos, que possam comprometer os alimentos e a saúde do consumidor.

2.8.1 Instalação do Apiário

Vários fatores devem ser considerados para a escolha do local onde será instalado o apiário: flora apícola, acesso, topografia, proteção contra ventos, segurança, sombreamento, presença de água, suporte da colméia e disposição das colméias (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008; SOUZA, 2007).

Ao instalar o apiário em regiões quentes é importante, por exemplo, observar o sombreamento evitando uma exposição completa ao sol e observar se existe água disponível em quantidade adequada e de boa qualidade a fim de preservar a saúde das abelhas e a qualidade do mel produzido (SEBRAE, 2009a; SOUZA, 2007).

2.8.2 Manejo Produtivo

O manejo deve ser realizado observando a quantidade de alimento disponível, o desenvolvimento dos enxames, a presença de pragas, etc. (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008). É necessário fazer uma revisão frequente nas colméias, observar se há espaço suficiente, se o enxame está forte ou fraco, se existe alimento suficiente, mas interferindo o mínimo possível na atividade das abelhas (GARCIA, 2003; SENAI, 2008; SOUZA, 2007).

O alimento das abelhas na natureza depende das plantas, e estas, dependem das condições climáticas e do solo. Assim, ao longo do ano, ocorrem períodos de abundância e escassez de alimento, que variam de acordo com a região (GARCIA, 2003; SOUZA, 2007). Quando há falta de néctar e pólen, é possível alimentar os enxames para que elas não abandonem as colméias (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008).

A alimentação artificial é utilizada para suprir as deficiências nutricionais das abelhas e podem ser de três tipos: alimentação de subsistência ou de manutenção, fornecida para saciar a fome das abelhas no período de escassez, visando garantir a permanência dos enxames nas colméias; a alimentação estimulante, fornecida com o objetivo de estimular a postura da rainha, 30 a 40 dias antes da florada e alimentação energética e proteica, que são recomendadas para alimentar as abelhas em diferentes épocas do ano a fim de aumentar a produção (SEBRAE, 2009a; SOUZA, 2007). O excesso de alimentação artificial nos dias/semanas prévios à florada pode gerar reservas que não são consumidas pelas abelhas que podem contaminar o mel. Há neste caso contaminação e não adulteração, porque a quantidade de substitutos artificiais que podem chegar ao mel é muito menor que nos casos de adulteração (VARGAS, 2006).

As abelhas, assim como outros insetos, também podem sofrer danos causados por doenças, geralmente causadas por bactérias, fungos e vírus, mas não é permitido o uso de

antibióticos para evitar ou tratar essas doenças (GARCIA, 2003; SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008; SOUZA, 2007).

2.8.3 Coleta do Mel

A coleta do mel é um dos pontos mais importantes da produção apícola para assegurar a qualidade do mel a ser colhido, de forma a preservar suas características físico-químicas e sensoriais. A falta de cuidados nesta etapa do processo pode comprometer de forma irreversível a qualidade do produto e conseqüentemente, reduzir seu valor comercial. A coleta consiste na preparação dos trabalhos, retirada dos favos nos apiários, transporte destes até a casa do mel, extração do mel e devolução dos quadros centrifugados às colméias no campo (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008).

Antes do início da coleta, o material e veículo de transporte devem ser separados e higienizados, e preferencialmente que sejam exclusivos para este fim (GARCIA, 2003; SENAI, 2008). A vestimenta deve estar completa (máscara, chapéu, macacão, luvas e botas) e higienizada (SENAI, 2008) e deve ser utilizada obrigatoriamente porque tem a função de proteger o apicultor e tornar o trabalho mais confortável e seguro, evitando possíveis ferroadas e morte de abelhas (SEBRAE, 2009a; SOUZA, 2007).

A colheita deve ser feita em dias ensolarados para não interferir na qualidade final do produto (GARCIA, 2003; SENAI, 2008; SOUZA, 2007) e a utilização da fumaça deve ser comedida, não deve ser aplicada diretamente nos favos e sempre aplicada na menor quantidade possível. O uso de fumaça em excesso pode contaminar o produto, considerando que o mel tem a capacidade de absorver odores e sabor (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008; SOUZA, 2007).

No momento da coleta, deve-se escolher os favos que estiverem com pelo menos 90% de operculação para assegurar a maturidade do mel. Não devem ser coletados quadros que estejam com crias (abertas ou fechada) e com grande quantidade de pólen (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008; SOUZA, 2007). Quando o mel tem menos de 20% de umidade a abelha opercula o favo e armazena para o seu uso posterior, portanto quanto maior é o número de alvéolos operculados, maior a possibilidade de obter um mel com baixo teor de umidade (GARCIA, 2003).

Os favos não devem entrar em contato direto com o solo a fim de não ocorrer contaminação (GARCIA, 2003; SENAI, 2008; SOUZA, 2007). É importante também evitar a exposição dos favos ao sol, uma vez que altas temperaturas podem elevar os teores de HMF (SEBRAE, 2009a; SENAI, 2008).

Durante o transporte dos favos do apiário a unidade de extração, as melgueiras devem estar protegidas para evitar a contaminação com poeira e outras sujidades, de preferência em veículos fechados (GARCIA, 2003; SENAI, 2008; SOUZA, 2007).

2.8.4 Locais de Extração

De acordo com a classificação por tipo de estabelecimentos destinados aos produtos das abelhas e derivados empregada pelo MAPA o Entreposto dos Produtos das Abelhas, é o estabelecimento destinado ao recebimento, extração, seleção, classificação, beneficiamento, manipulação, industrialização, conservação, estoque, embalagem, acondicionamento, fracionamento, rotulagem, expedição e comercialização de produtos das abelhas e/ou fabricação de derivados. Poderá estar localizado em área rural ou urbana, neste último caso, não poderá realizar o processo de extração e deverá atender as exigências das autoridades de saúde pública, bem como, os órgãos públicos responsáveis por normas urbanísticas e de defesa do meio ambiente, a fim de prevenir o ataque de abelhas (SEBRAE, 2009; MAPA, 2010).

A área do terreno deve ser compatível com as instalações, prevendo-se futuras expansões. É recomendado um afastamento de 10 (dez) metros dos limites das vias públicas ou outras divisas, salvo quando se tratar de estabelecimentos já construídos, que tenham condições fáceis de entrada e saída e circulação interna de veículos. Os pátios e vias de acesso, devem ser pavimentados e urbanizados, evitando a formação de poeira e facilitando o escoamento das águas. As demais áreas deverão receber jardinagem completa (BRASIL, 1985).

Brasil (1997) preconiza que os arredores das áreas de extração devem estar isentos de odores indesejáveis, fumaça, poeira e outros contaminantes, que deve haver separação física da área de manipulação com outras áreas a fim de evitar a contaminação dos produtos. Nas áreas de manipulação, a legislação estabelece ainda que os pisos devem ser de materiais resistentes ao impacto, impermeáveis, antiderrapantes, de fácil higienização e em bom Estado de conservação. As paredes revestidas em material não absorvente, lavável e de cor clara, de fácil higienização e em bom Estado de conservação. Teto ou forros não devem ter acúmulo de sujidades, mofos e ser de fácil higienização. As portas deverão ser de material não absorvente e de fácil limpeza.

A Unidade de Extração de mel, normalmente denominada “Casa de Mel”, é o local destinado para a extração do produto, e a etapa de processamento só pode ser executada neste local, caso ela apresente as condições e o dimensionamento adequado (BRASIL, 1985).

Todo o estabelecimento sob controle do DIPOA deve passar pela aprovação do projeto e ter o Laudo de Inspeção (MAPA, 2010). A construção deve obedecer às normas sanitárias do MAPA, onde a área de recepção do material de campo (melgueiras) deve estar separada da área de manipulação, área de processamento (subdividida, conforme a etapa de processamento), área de envase, local de armazenamento do produto final e banheiros em área isolada (BRASIL, 1985).

Pasin e Tereso (2008) relataram que no Vale do Paraíba, dentre as Unidades estudadas, 97% não possuíam certificação da inspeção sanitária e cerca de 90% comercializam toda a sua produção no mercado informal.

Os produtos destinados ao mercado Europeu, devem atender o Regulamento (CE) nº 1664/2006 da União Europeia, onde estabelece que todos os estabelecimentos que manipulam, preparam, embalam e armazenam mel e produtos da apicultura, destinados ao mercado europeu, devem atender os regulamentos (CE) nº 178/2002, 852/2004 e 853/2004. Neste contexto, os estabelecimentos que realizam a etapa de desoperculação devem ser controlados pelo Serviço Oficial e, portanto devem atender a citada legislação. Considerando que atualmente esse processo ocorre nas casas de mel, para viabilizar a exportação desses produtos, preliminarmente, esses estabelecimentos devem ser controlados pelo DIPOA, através dos Serviços de Inspeção de Produtos Agropecuários (SIPAGs) das superintendências do MAPA nos Estados através do processo de “relacionamento” (MAPA, 2010; UNIÃO EUROPEIA, 2006; UNIÃO EUROPEIA, 2002; UNIÃO EUROPEIA, 2004a; UNIÃO EUROPEIA, 2004b).

A manutenção das instalações é um item básico das Boas Práticas, onde se deve preservar as características originais das instalações e equipamentos no que se refere a estrutura física, acabamento e funcionalidade a fim de garantir produtos em conformidade com o processamento programado (MAPA, 2010). A manutenção dos locais de extração pode ser preventiva, preditiva ou corretiva, o importante é que o estabelecimento seja mantido conforme projetado, construído e instalado (BRASIL, 2009).

Em relação a equipamentos, estes devem ser dimensionados de acordo com a produção, ser de material adequado e fazer manutenção constante (GARCIA, 2003; SENAI, 2008), e a higienização das instalações e equipamentos deve ser realizada sempre antes da utilização, mantendo tudo sempre seco antes do início do trabalho para evitar o excesso de umidade no mel durante o processamento. Deve ser feita utilizando produtos neutros e sem cheiro para não comprometer as características sensoriais do produto (aspecto, aroma e sabor)

(GARCIA, 2003; SEBRAE, 2009b; SENAI, 2008; SOUZA, 2007). A água utilizada deve ser de boa qualidade e tratada (SEBRAE, 2009b; SOUZA, 2007).

A higienização deve ser eficaz e diária nas instalações, equipamentos, utensílios e veículos para eliminar as sujidades e evitar o aparecimento de contaminantes. A desinfecção deve ocorrer após o processo de limpeza com o objetivo de eliminar ou reduzir os micro-organismos a níveis aceitáveis (GARCIA, 2003; SEBRAE, 2009b; SENAI, 2008;).

Para tanto, é necessário que os responsáveis pela manipulação dos produtos sejam treinados, uma vez que os manipuladores são os maiores responsáveis pela contaminação de produtos nos locais de preparação e processamento de alimentos. É necessário garantir higiene pessoal adequada, controle de saúde dos manipuladores, retirada do uso de adornos, uso de uniformes, uso de touca protetora (GARCIA, 2003; SEBRAE, 2009b; SENAI, 2008).

2.8.5 Embalagem e Rotulagem

As embalagens apresentam um papel fundamental na preservação dos alimentos, funcionam como uma barreira contra a ação de fatores ambientais, como a incidência de luz e contato direto com a umidade atmosférica (ALMEIDA-ANACLETO, 2007). A adequação da embalagem ao produto minimiza as alterações indesejáveis, aumentando a estabilidade do alimento. No entanto, em função do tempo de contato do produto com a embalagem, ocorrem interações, exceto nas embalagens de vidro, que não interagem significativamente com o produto (AZEREDO, FARIA, BRITO, 2004).

O vidro é considerado um material inerte, não ocorrendo migração de compostos (AZEREDO; FARIA; BRITO, 2004; OSACHLO, 2004). É o único material de embalagem que não transfere sabores estranhos ao alimento, mas o tipo de fechamento utilizado pode resultar em algum grau de migração (tampa plástica ou metálica). É impermeável a gases e vapores desde que seja assegurada a sua integridade e hermeticidade do fechamento, no entanto, permitem a passagem de luz (ALMEIDA-ANACLETO, 2007; AZEREDO; FARIA; BRITO, 2004).

Apesar das vantagens, o vidro tem sido gradativamente substituído por plásticos, devido as suas limitações, especialmente o alto custo, a fragilidade e a alta densidade, que aumenta os custos do transporte (AZEREDO; FARIA; BRITO, 2004).

As embalagens e rotulagens devem obedecer às normas determinadas pelo MAPA, definidas pela Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005, que aprova o regulamento técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. O Regulamento determina entre outros, que é obrigatório utilizar embalagens próprias para alimentos

(BRASIL, 2005) preferencialmente de primeiro uso (PEREIRA et al., 2003) e a rotulagem dos produtos de origem animal deve ser feita exclusivamente nos estabelecimentos processadores, habilitados para elaboração ou fracionamento (BRASIL, 2005).

Em relação a rotulagem, também é necessário atender as exigências da Vigilância Sanitária, que através da Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003, aprova o Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados, tornando a rotulagem nutricional obrigatória, inclusive para o mel (BRASIL, 2003b).

Os estabelecimentos que manipulam, preparam, embalam e armazenam mel e produtos da apicultura destinados ao consumo humano devem ser controlados pelo Serviço Oficial, o DIPOA, através dos Serviços de Inspeção de Produtos Agropecuários (SIPAGs) das respectivas Superintendências do MAPA nos Estados (MAPA, 2010).

Segundo o Decreto 30.691 de 29 de março de 1952 (RIISPOA - Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal) os estabelecimentos poderão ser registrados nos serviços de inspeção municipal, estadual ou federal, no Ministério da Agricultura (Lei Nº 7.889 de 23/02/1989) de acordo com o interesse de comercialização (BRASIL, 1952; BRASIL, 1989).

Para o Registro de Estabelecimentos junto ao Ministério da Agricultura, é necessário cumprir uma série de normas para elaborar um processo, que envolve desde a aprovação do terreno, o projeto e a instalação do SIF (MAPA, 2010).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar as condições de produção e qualidade de méis produzidos na microrregião de Pires do Rio/GO, localizada no Território da Estrada de Ferro no Estado de Goiás.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Diagnosticar as condições de produção e do beneficiamento dos méis produzidos na microrregião de Pires do Rio/GO.
- Avaliar a aplicação das Boas Práticas Apícolas e de Fabricação pelos apicultores.
- Avaliar a presença de bolores e leveduras.
- Analisar a qualidade físico-química dos méis.

4 MATERIAL E MÉTODOS

4.1 COLETA DAS AMOSTRAS

Foram coletadas 35 amostras de mel de abelhas de *Apis mellifera* L. provenientes dos 10 municípios da microrregião de Pires do Rio/GO. Foram pesquisados 29 apicultores aleatoriamente, que participavam do “Projeto Apicultura no Território da Estrada de Ferro”, desenvolvido pelo SEBRAE Goiás, no período de maio a agosto de 2009.

As amostras coletadas para este estudo estavam prontas para a comercialização, em potes individualizados e de tamanhos variados (0,3 a 1 L) ou a granel (transferidos para potes estéreis). A cada amostra foi atribuído um número sequencial, conforme a ordem de recebimento. Após a coleta, as amostras foram identificadas e mantidas em temperatura ambiente.

Durante as análises, as embalagens originais foram mantidas para a realização da contagem de bolores e leveduras e após este procedimento, foram transferidas para frascos de vidro de 200 g. Durante todo o período foram mantidas em temperatura ambiente, em local seco e arejado.

As análises foram realizadas nos Laboratórios de Físico-Química da Escola de Agronomia e Engenharia de Alimentos/UFG; CPA - Centro de Pesquisa em Alimentos da Escola de Veterinária/UFG e Laboratório de Controle de Qualidade de Alimentos da Faculdade de Farmácia/UFG, de setembro de 2009 a maio de 2010.

4.2 AVALIAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS

Para a verificação das condições locais da extração do mel, foram realizadas visitas *in loco* em 29 produtores a fim de identificar as Práticas utilizadas no processo de manejo e extração, conforme exigido pela legislação (BRASIL, 1997). Como ferramenta, foi elaborada uma lista de verificação (Figuras 4a e 4b), contendo 40 itens baseada na legislação vigente, e estabelecida uma metodologia padronizada de verificação contendo os requisitos mínimos para a inspeção em todo processo de produção (manejo, transporte, recepção, processamento, embalagem, estocagem, expedição, etc), agrupadas em categorias: manejo, pessoal, estrutura

física do local de extração, higienização e produto final, todos eles, relacionados direta ou indiretamente na qualidade higiênico sanitária do produto final.

	Pesquisa		Data:		
	Avaliação da Qualidade do mel de Abelhas da microrregião de Pires do Rio/GO		Amostra:		
IDENTIFICAÇÃO DO PRODUTOR					
Nome					
CPF		Data Nascimento			
Endereço					
Bairro					
Município					
Telefone					
E-mail					
CARACTERÍSTICAS DA ATIVIDADE					
Número de colméias habitadas e abandonadas (existem, mas não é feita a extração)					
Habitadas		Abandonadas			
Quantidade de mel produzido					
Ano		Quantidade produzida		Quantidade comercializada	
Ano		Quantidade produzida		Quantidade comercializada	
Florada predominante					
Época de colheita					
Numero de colheitas por ano					
CARACTERÍSTICAS DO MANEJO					
Ocorrência de doenças?					
Realizou tratamento? Como?					
Materiais Utilizados		Descrição		Conformidade	
		EPI			
		Utensílios Apícolas			
Localização e Instalação do Apiário		Material de queima - fumigador			
		Sombreamento			
		Bebedouro			
Manejo das Colméias		Controle de Pragas?			
		Coloca melgueira no chão?			
		Alimentação das colméias			
Coleta e Transporte dos Favos		Descrição		Conformidade	
		Veículo de transporte			
		Uso de lonas			
		Condições gerais			
Pessoal de Campo		Descrição		Conformidade	
		Higiene Pessoal			
		Luvas para o manuseio dos quadros			

Figura 4a. Modelo de formulário utilizado para a verificação das condições dos locais de produção e extração de mel na microrregião de Pires do Rio, Goiás.

Unidade de Extração	PESSOAL	Conformidade
	Controle de saúde	
	Uniforme	
	Lavar as mãos	
	Hábitos higiênicos	
	Uso de adornos	
	Participação em treinamentos	
	Controle de visitantes	
	ESTRUTURA FÍSICA	Conformidade
	Arredores	
	Separação física de outras áreas	
	Paredes	
	Piso	
	Janela	
	Portas	
	Teto/forro	
	Aberturas	
	Telas	
	Equipamentos	
	Lixo	
	Controle de pragas	
	Água tratada	
	Sanitários	
	Pia de higienização de mãos	
	Facilidades higienização mãos	
	Iluminação	
	Lâmpadas com proteção	
	Ralos com fechamento	
	Instalações elétricas	
	DML	
HIGIENIZAÇÃO	Conformidade	
Sanitização		
Uso de produtos aprovados		
Detergente		
PRODUTO FINAL	Conformidade	
Embalagem		
Rotulagem		
Registro		

Figura 4b. Modelo de formulário utilizado para a verificação das condições dos locais de produção e extração de mel na microrregião de Pires do Rio, Goiás.

4.3. CONTAGEM DE BOLORES E LEVEDURAS

As análises foram realizadas de acordo com o descrito na Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003, que oficializa os métodos de análises microbiológicas para produtos de origem animal, e se baseia na verificação da capacidade dos micro-organismos se desenvolver em meios de cultura com pH próximo a 3,5 e temperatura de incubação de $25^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$. Os resultados foram expressos em UFC/g (BRASIL, 2003c).

4.4 ANALÍSES FÍSICO-QUÍMICAS

4.4.1 Hidroximetilfurfural

Foi utilizado o método espectrofotométrico recomendado pela Association of Official Analytical Chemists (AOAC, 1998), item 980.23 e adotado por BRASIL (2000).

4.4.2 Cinzas

O Método utilizado se baseia no princípio da determinação gravimétrica de um resíduo inorgânico obtido a partir do aquecimento (carbonização e incineração) do mel a temperatura de $550^{\circ}\text{C} \pm 50^{\circ}\text{C}$ conforme recomendado pelo Codex Alimentarius Commission (CAC, 1990) e adotado por BRASIL (2000).

4.4.3 Umidade

A determinação a umidade das mostras foi realizada pelo método refratométrico, segundo o método 969.38b recomendado pela AOAC (1998) e adotado por BRASIL (2000).

4.4.4 Sólidos Insolúveis

Foi utilizado o método gravimétrico de sólidos insolúveis em água obtidos a partir de lavagem e secagem do mel recomendado por CAC (1990) e adotado por BRASIL (2000).

4.4.5 Açúcares Redutores

Foi utilizado o método titulométrico adotado por BRASIL (2000), recomendado por CAC (1990). Trata-se do procedimento de Lane-Eynon, baseado na capacidade dos açúcares redutores, como glicose e frutose, reduzirem o cobre presente na solução (Soluções de Fehling A + Fehling B, modificadas por Soxhlet), sob ebulição (INSTITUTO ADOLFO LUTZ, 2004).

4.4.6 Sacarose Aparente

Considerando que a sacarose é um dissacarídeo não-redutor, composto por duas moléculas de açúcares redutores (glicose e frutose) unidas em ligação glicosídica, admite-se que após a hidrólise, é possível quantificar indiretamente a sacarose na solução analisada, através da análise dos açúcares redutores formados. Foi então realizada a análise pelo método modificado de Lane-Eyon recomendado por CAC (1990) adotado pela legislação vigente (BRASIL, 2000).

4.4.7 Acidez e pH

O método utilizado segue o preconizado pela AOAC (1998), item 962.19, que utiliza a titulação com hidróxido de sódio, adotado por BRASIL (2000). O pH foi medido em potenciômetro equipado com eletrodo combinado de vidro.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 APLICAÇÃO DAS BOAS PRÁTICAS APÍCOLAS E DE FABRICAÇÃO

Após a aplicação da lista de verificação nas unidades de extração, foi realizada a comparação entre os percentuais de adequação onde se observou índices de conformidades variando de 3 a 70%. Somente em cinco, das vinte e nove unidades (17%) o índice de conformidade esteve acima de 60% e nenhum apresentou níveis acima de 75% (padrão considerado aceitável). Na Tabela 4 pode-se observar em quais aspectos existe o maior número de não conformidades.

Tabela 4. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas Apícolas e Boas Práticas de Fabricação para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Aspectos avaliados	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Manejo	66	34
Pessoal	25	75
Estrutura Física	36	64
Higienização	49	51
Embalagem e rotulagem	38	62

Cada aspecto avaliado foi analisado considerando os pontos relevantes para a manutenção da qualidade do produto final, mas na região estudada não existe um controle desde o campo até a entrega do produto e isso fica evidente quando os dados são observados. Vários fatores influenciam nesse resultado que pode ocorrer principalmente devido a falta de profissionalização da apicultura na região, por tratarem esta atividade como complementar ou secundária, conforme relatado por Brasil (2007) sem portanto, se preocupar com melhorias ou investimentos necessários.

O primeiro item analisado foi o local de instalação do apiário em relação à busca pelo sombreamento. Alguns apicultores possuem mais de um apiário, e nem sempre é possível manter as mesmas condições de sombreamento em todos, mas 58,6% dos apiários estão localizados em locais que possuem sol pela manhã e sombra à tarde, enquanto 34,4% ficam totalmente à sombra e 20,7% ficam totalmente ao sol.

No manejo das colméias foram constatados problemas generalizados. Em todos os locais visitados foram verificadas situações de manejo inadequado, como utensílios e equipamentos utilizados não armazenados ou higienizados adequadamente, não realização de

controle de pragas adequado, quadros diretamente no chão, material inadequado de queima do fumigador. No que se refere aos cuidados com o manejo, o índice de conformidade foi de 66%, fato que ocorre principalmente pelo correto controle de pragas no campo (95,5% de conformidade) e pelo uso correto de material de queima no fumigador (86% de conformidade), conforme apresentado na Tabela 5.

Tabela 5. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas Apícolas durante o manejo das colméias, para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Aspectos do manejo avaliados	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Controle de Pragas	95,5	4,5
Utensílios	41,4	58,6
Fumigador	86,2	13,8
Manejo das melgueiras	37,9	62,1
Transporte dos favos	69	31

O controle de pragas não pode ser realizado com o uso de produtos químicos (SOUZA, 2007; SENAI, 2008), mesmo assim, 4,5% dos produtores utilizam ou produtos químicos ou óleo queimado no cavalete para evitar a presença de formigas nas caixas. O controle de traças é realizado pela maioria dos apicultores na troca das caixas, quando chamuscam as melgueiras (queima).

Os cuidados com o material de campo é baixo, somente 41,4% se preocupam em manter o material para uso exclusivo na atividade apícola, ou em fazer uma higienização com frequência, e nenhum dos apicultores possuem área apropriada para armazenar o material apícola utilizado em campo, favorecendo o desenvolvimento de pragas e roedores (Figura 5).



Figura 5. Local de armazenamento do material de campo

O material de queima do fumigador varia de acordo com o apicultor, que normalmente utilizam serragem com alguma folha para “dar cheiro” à fumaça, ou outro tipo de folhas e madeira, mas 21% utilizam o sabugo de milho seco (técnica desenvolvida por um apicultor da região, que mantém os sabugos limpos e armazenados até o momento do uso no fumigador). Dos apicultores avaliados, em 13,8% foi observado a falta de cuidados com a seleção do material de queima, recolhendo qualquer tipo de madeira ou folhas disponíveis no momento da coleta.

No manejo foi observado ainda onde as melgueiras são colocadas no momento da coleta e somente 37,9 % o fazem de forma adequada, para não permitir o contato direto da melgueira com o chão enquanto a grande maioria, coloca no chão, em telhas ou pedras. O transporte das caixas para a sala de extração é realizada de forma adequada por 69% dos apicultores, que protegem as caixas da poeira, sol e pilhagem, com lonas exclusivas, com telas ou caixas adaptadas para o transporte.

De acordo com Both (2008), o manejo é uma das principais etapas do processo de produção de mel, em que se realizam atividades de revisão de colméias, divisão de colméias, alimentação artificial das abelhas e controle de pragas. No estudo realizado por Silva (2007), somente 23,1% dos apicultores realizam o manejo nos apiários dessa forma, porcentagem bem menor do que foi encontrado nesta microrregião (66%).

Em relação aos requisitos humanos, no aspecto Pessoal, nenhum dos manipuladores realiza o controle de saúde e não existem normas para os visitantes dentro das áreas de extração, além de poucos cuidados serem considerados em relação ao uso de adornos, uniformes e hábitos higiênicos, fazendo com que nesse aspecto se obtenha apenas 25% de Conformidade, que provavelmente ocorre devido a falta de profissionalização do setor que trata a apicultura como uma atividade secundária, conforme relatado por Silva (2007). Bastos e Magalhães (2008) identificaram a mesma situação onde a conservação e higiene das roupas de proteção não é valorizada, e muitos apicultores utilizam as mesmas vestimentas durante a centrifugação do mel. Na Tabela 6, foram descritos os aspectos avaliados e seus respectivos índices de conformidade e não conformidade.

Tabela 6. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas de Fabricação, no requisito recursos humanos, para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Aspectos de Recursos Humanos avaliados	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Controle de Saúde	0	100
Uso de uniformes	7	93
Lavagem das mãos	24	76
Hábitos higiênicos	41	59
Retiram adornos	17	83
Participação em treinamentos	38	62
Controle de visitantes	0	100
Uso de EPI	73	27

O segundo maior índice de não conformidade foi observado em relação à Estrutura Física (36%). A manipulação dos produtos apícolas deve sempre ocorrer em ambiente apropriado e com a infra-estrutura adequada, entretanto, na região estudada, nenhuma das unidades apresenta 100% de conformidade (Tabela 7).

Tabela 7. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas de Fabricação, no requisito estrutura física, para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Aspectos da Estrutura Física avaliados	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Arredores livres	48	52
Separação física de outras áreas	52	48
Paredes adequadas	41	59
Piso adequado	48	52
Teto	48	52
Janelas	55	45
Portas	62	38
Aberturas	48	52
Presença de telas	65	35
Equipamentos	48	52
Lixo	48	52
Água	0	100
Sanitários exclusivos	17	83
Presença de vestiários	14	86
Presença de pia exclusiva (mãos)	4	96
Facilidades para higienização de mãos	7	93
Iluminação adequada	83	17
Lâmpadas com proteção	0	100
Ralo com sistema de fechamento	0	100
Instalação Elétrica	76	24
Depósito de Material de Limpeza (DML)	0	100

Os principais motivos do alto índice de não conformidades em relação a estrutura física, são a falta de estrutura exclusiva e equipamentos adequados para a extração do mel. Nenhuma das unidades apícolas realizava o controle de potabilidade de água, presença de DML (Depósito de Material de Limpeza), lâmpadas com proteção contra queda/explosão e ralos sifonados.

Brasil (2007) determina os requisitos mínimos para a estrutura física das unidades de extração, mas essas características não foram encontradas na maioria dos locais visitados principalmente pelo fato que a extração e beneficiamento do mel ocorrem em locais com condições variáveis, os apicultores realizam esta atividade em cômodos improvisados, depósitos de entulhos, cozinhas domésticas, garagens abandonadas e até mesmo a noite ao ar livre (Figura 6), as mesmas situações foram descritas por Both (2008).



Figura 6. Exemplo de um local utilizado para a extração do mel na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Pasin e Tereso (2008) relataram em um estudo realizado no Vale do Paraíba/SP que somente 1/3 das Unidades de Produção Agrária possuem local adequado, enquanto Bastos e Magalhães (2008) que também avaliaram as condições dos locais de extração, identificaram que apenas 49,18% dos apicultores possuem sala destinada a manipulação do mel, o que é compatível com o encontrado no presente trabalho, demonstrando a falta de preparo desses apicultores e a manutenção da apicultura como atividade secundária, conforme relatado por Souza (2007) e Freitas, Kahan e Silva (2004). A falta de equipamentos apropriados também foi observada, conforme demonstrado na Figura 7.



Figura 7. Condições dos equipamentos utilizados: centrífuga (A) e tanque de decantação (B) em uma das Unidades de Extração.

No que se refere a higienização, 73% das unidades apícolas utilizam produtos aprovados pelo Ministério da Saúde, sendo que em 69% o produto principal é o detergente neutro, mas somente 7% realizam a etapa de sanitização. Assim, o índice de conformidades fica em torno de 49,7%, conforme demonstrado na Tabela 8.

Tabela 8. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas de Fabricação, no requisito higienização, para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

Aspectos de higienização avaliados	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Realiza sanitização	7	93
Uso de produtos aprovados	73	27
Uso de detergente	69	31

Em relação ao produto final, o índice de conformidade geral é de 32%, conforme dados descritos na Tabela 9. Sobre a embalagem utilizada, 69% dos apicultores utilizam embalagens de primeiro uso, enquanto 31% utilizam embalagens reaproveitáveis, como vidros de bebidas alcoólicas, baldes de margarina ou baldes de cloreto de cálcio para armazenar o mel.

É comum o uso de embalagens inadequadas para o envase, transporte, comercialização e consumo do mel, pois há sérias restrições culturais que devem ser contornadas, já que os

consumidores locais associam pureza ao mel comercializado em garrafas de vidro de um litro, principalmente as que contenham algum tipo de sujeira. Também se verificou o armazenamento e comercialização em embalagens de plástico PET virgem ou de reuso. Em ambos os casos a reutilização de materiais, que não são próprios para esse fim podem prejudicar as propriedades do produto (SILVA, 2007). Também a higienização inadequada destas embalagens, pode contaminar o mel com sujidades e micro-organismos (SEBRAE, 2009b).

Os méis que apresentavam rótulo (31%) continham pelo menos as informações de nome do produto, peso e validade. Apenas quatro unidades (14%) possuem algum tipo de registro (SIE - Serviço de Inspeção Estadual ou SIM - Serviço de Inspeção Municipal).

Tabela 9. Índices de conformidade e não conformidade em relação à aplicação das Boas Práticas de Fabricação, no requisito embalagem e rotulagem, para o atendimento a legislação, em 29 unidades de extração de mel, na microrregião de Pires do Rio/GO, em 2009.

EMBALAGEM E ROTULAGEM	Conformidade (%)	Não Conformidade (%)
Uso de embalagem adequada	69	31
Apresenta rótulo	31	69
Possui registro	14	86

O resultado encontrado é condizente com a realidade relatada em outros estudos onde a informalidade é a principal característica de uma atividade extrativista como o relatado por Pasin e Tereso (2008).

Foram também observadas condições inadequadas de armazenamento do mel, pois além da utilização de embalagens não recomendadas havia incidência de luz solar direta nos recipientes em alguns locais, conforme se observa na Figura 8. Foi possível observar o armazenamento de outros produtos, como embalagens, ceras alveoladas, resíduos de cera, objetos pessoais, produtos de limpeza e ferramentas nos mesmos depósitos onde estava o mel. Estes materiais podem transferir características indesejáveis de sabor e aroma ou, até mesmo, contaminar este produto apícola com substâncias prejudiciais à saúde humana.



Figura 8. Condições de armazenamento encontrados em uma Unidade de Extração da microrregião de Pires do Rio / GO, em 2009.

A análise detalhada dos processos possibilitou a uma identificação das não conformidades na propriedade rural e dos locais de extração baseada na legislação vigente. A adoção de ferramentas que permitam a melhoria e que garantam a qualidade do produto devem ser priorizadas a fim de permitir um produto final que atenda as exigências legais e do consumidor.

5.2 CARACTERÍSTICAS MICROBIOLÓGICAS E FÍSICO-QUÍMICAS

A qualidade microbiológica está relacionada com as condições higiênicas de produção e manipulação do produto, mas a legislação brasileira não exige a realização de análises microbiológicas em mel, estabelecendo apenas que sejam seguidas práticas de higiene na manipulação do produto (BRASIL, 2000).

Os resultados encontrados para bolores e leveduras nas amostras, variaram de $1,0 \times 10^1$ UFC/g a $5,0 \times 10^2$ UFC/g, e para efeitos deste trabalho foi estabelecido um valor tolerável de $1,0 \times 10^2$ UFC/g, conforme recomendado pelo Ministério da Agricultura para produtos de Origem Animal. Das amostras analisadas 20% (7 de 35) estavam acima do valor aceitável.

A conformidade na implantação das Boas Práticas de Fabricação nas unidades de extração destas sete amostras foi de no máximo 41%, sugerindo que as condições de produção interferiram diretamente na qualidade microbiológica do produto. A ausência de normatização

das operações do processo como a não monitorização dos parâmetros envolvidos na etapa de sanitização (tempo de contato, tipo e concentração do sanitizante) podem contribuir para a contaminação do produto.

Diversos trabalhos relataram contagens próximas aos encontrados na microrregião estudada, como Sodré (2005) em méis do Piauí entre $1,0 \times 10^1$ a $3,0 \times 10^2$ UFC/g e Vargas (2006) entre 19×10^2 UFC/g e $52,3 \times 10^2$ UFC/g. Martins, Martins, Bernardo (2003) relataram em seu estudo que 57,5% das amostras estavam contaminadas com bolores e leveduras, valor muito acima do encontrado no mel desta região.

Silva (2007) relata que a presença de bolores e leveduras, associada a alta umidade, podem levar a um aumento da acidez do mel, neste trabalho, apenas duas amostras foram identificadas com um índice de umidade maior do que o recomendado (20,2% e 20,6%), de acordo com o limite estabelecido pela Instrução Normativa vigente que é de 20% (BRASIL, 2000), como pode ser observado na Figura 9.

A umidade para as amostras de méis analisados variaram de 15% a 20,6%, em base úmida. Esse resultado pode ser justificado pela baixa umidade relativa do ar nesta microrregião, onde a extrema mínima pode variar de 25 a 46 % nas épocas de colheita (INMET, 2010) e pelo cuidado do apicultor em recolher somente os favos com pelo menos 90% de operculação.

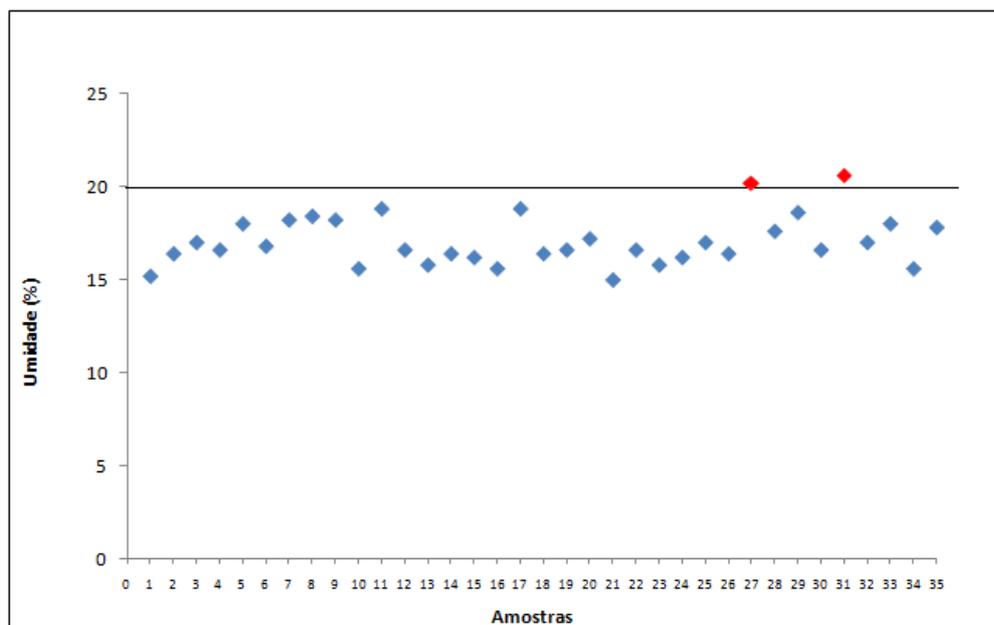


Figura 9. Valores de umidade em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 20% estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000).

Os valores encontrados estão próximos ao que Almeida (2002) identificou nas amostras de méis, com valores para umidade variando de 16,6 a 20,8% e Salgado et al. (2008) entre 18,6 a 21%, ambos no interior de São Paulo e por Sodré et al. (2007) no Ceará, variando de 15,77 a 20,27%.

A acidez para as 35 amostras de méis analisados apresentaram valores variando de 19,95 a 78,13 mEq/kg (Figura 10). Considerando que Brasil (2000), preconiza acidez em no máximo 50 mEq/kg, 25,7% das amostras estavam fora do padrão recomendado.

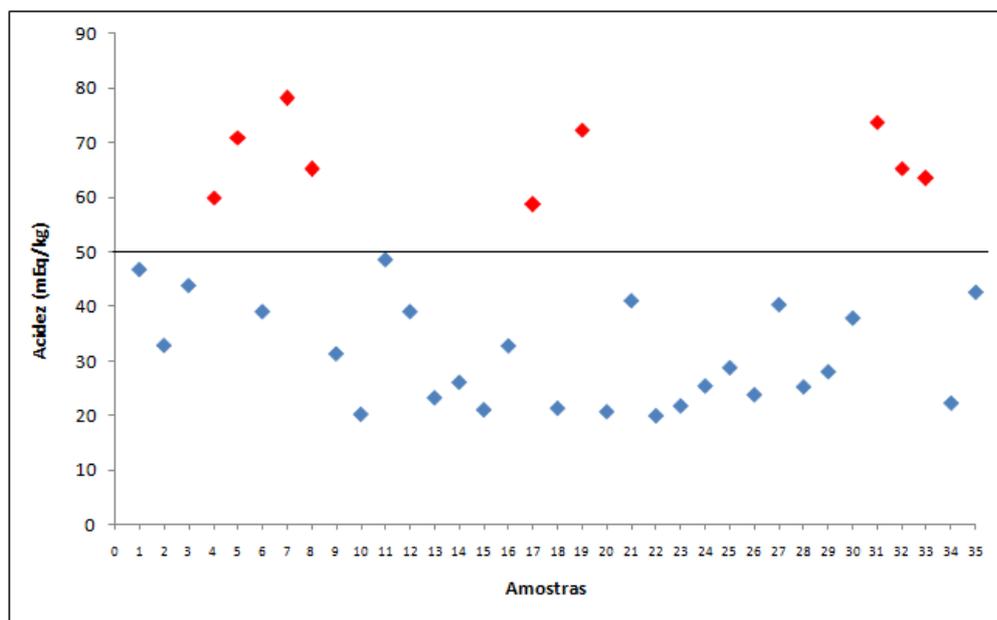


Figura 10. Valores de acidez em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 50 mEq/kg estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

As diferenças observadas de acidez entre os méis ocorreram provavelmente devido às variações nas condições climáticas durante o período de produção e beneficiamento do mel e devido à quantidade de ácidos orgânicos, que varia de acordo com as diferentes fontes de néctar como relatado por Welke et al. (2008) e Evangelista-Rodrigues et al. (2005).

Balanza, Ordonez, Barrera (2004) estudaram a acidez livre e lactônica em méis recém colhidos e concluíram que a acidez livre não provém de fermentação e seu alto valor deve ser considerado como uma característica de méis de uma região específica. Isso explicaria os resultados encontrados nos méis da microrregião de Pires do Rio/GO, principalmente pelo fato de que todas as amostras com alta acidez possuíam teor adequado de umidade e apenas uma amostra apresentou contagens elevadas de bolores e leveduras. Por este estudo, é

possível demonstrar que estes não são os únicos parâmetros que interferem no aumento da acidez.

Outras pesquisas também identificaram valores de acidez acima do permitido pela legislação como as que foram descritas por Alves (2008), Araújo, Silva, Souza (2006) e Vargas (2006).

Os valores de pH para as amostras dos méis analisados variaram pouco, na faixa de 3,31 a 4,41 e todas estavam dentro do recomendado que é de 3,3 a 4,6 (BARTH et al., 2005). Os valores de pH encontrados são semelhantes aos obtidos por Alves (2008) variando entre 3,33 a 4,04 e Bendini, Souza (2008) com pH médio de $3,67 \pm 0,09$.

O pH pode influenciar na formação de outros componentes como na velocidade de produção do Hidroximetilfurfural (ALMEIDA, 2002; MENDES et al., 2009), mas isso provavelmente não interferiu diretamente nos resultados encontrados neste trabalho. A quantidade de Hidroximetilfurfural (HMF) dos méis analisados, variaram de 0,49 a 79,27 mg/kg, sendo que quatro amostras (11,4%) não estavam em conformidade com o estabelecido pela Instrução Normativa vigente, que é de no máximo 60 mg/kg (BRASIL, 2000), conforme demonstrado na Figura 11.

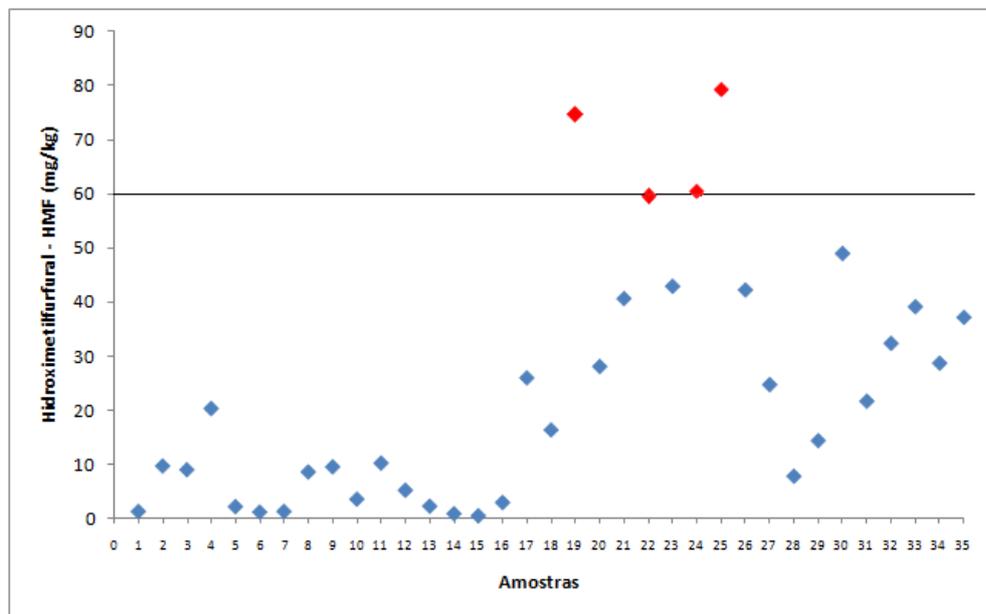


Figura 11. Valores de hidroximetilfurfural em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 60 mg/kg estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

Provavelmente as amostras que apresentaram quantidade de HMF acima de 60 mg/kg, estavam fora do padrão por terem sido submetidas a longo tempo de estocagem e/ou superaquecimento, que são fatores que contribuem para a formação do HMF. Isso pode ser sugerido devido ao que foi observado nos locais de extração, onde alguns apicultores armazenam o produto por meses ou até anos, e depois fazem o processo de descristalização sem nenhum tipo de controle (Figura 12).



Figura 12. Condições de armazenamento do mel

Se os méis fossem destinados ao mercado externo, 22,8% das amostras não estariam em conformidade, considerando que o MERCOSUL e a UE estabelecem um limite máximo de 40 mg/kg de HMF (MERCOSUL, 1999; UNIÃO EUROPEIA, 2001). Valores semelhantes aos encontrados neste estudo, foram relatados por Alves (2008), com quantidades de HMF variando de 1,02 a 72,39 mg/kg e Vargas (2006) com variação de 0,37 a 83,83 mg/Kg.

Ajlouni, Sujirapinyokul (2010), descrevem a análise de HMF em méis frescos (2,22 a 17,7 mg/kg) e em méis que sofreram tratamento térmico (50,8 e 74,9 mg/kg), entretanto, Turhan et al. (2008) sugere que os valores altos de HMF podem ser mais relacionados ao longo armazenamento do que relacionados ao superaquecimento.

No que se refere a quantidade de açúcares redutores, todas as amostras analisadas estiveram em conformidade com a legislação em vigor, que determina um mínimo de 65%. Foram encontrados valores de açúcares redutores variando entre 70,56 e 89,32%, conforme demonstrado na Figura 13.

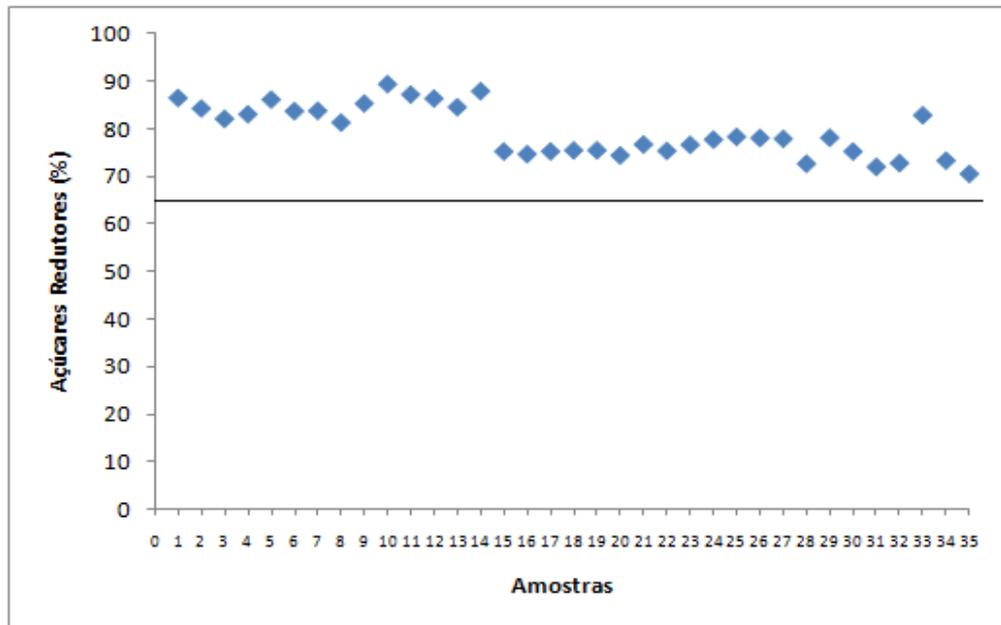


Figura 13. Valores de açúcares redutores em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite mínimo de 65% estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

Valores correspondentes aos encontrados neste trabalho foram relatados por Almeida (2002) que identificou uma variação entre 66,7 a 78%, por Alves (2008) onde as amostras avaliadas apresentaram variação entre 68,49 a 74,60%, por Arruda (2003) descrevendo valores entre 74,76 e 81,99% e por Barth et al. (2005) entre 67,4 a 83,2%.

O teor elevado de sacarose significa na maioria das vezes, uma colheita prematura do mel, em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase (VARGAS, 2006). A legislação nacional (BRASIL, 2000) estabelece um valor máximo de 6%, estando todas as amostras avaliadas no presente trabalho dentro dos parâmetros exigidos para sacarose. Nos méis analisados a porcentagem da sacarose variou de 0,98 e 5,91%, apresentando valor médio de $2,59 \pm 3,48$, conforme Figura 14.

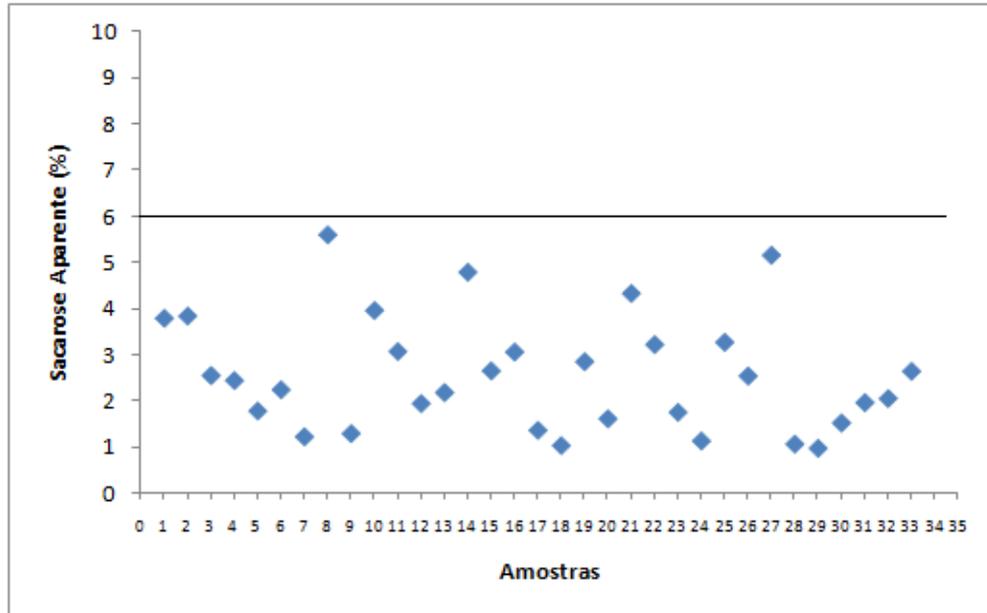


Figura 14. Valores de sacarose aparente em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 6 % estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

O atendimento a legislação também foi relatado nos estudos realizados por Marchini, Moreti, Neto (2003) que encontraram valores sacarose aparente entre 1,9 a 4,1% e Mendonça et al. (2008), entre 0,4 a 3,5%.

Os valores de cinzas encontrados nas 35 amostras variaram de 0,01 a 1,48%, conforme Figura 15. Somente duas amostras não estavam de acordo com a legislação brasileira, que estabelece um valor máximo de 0,6%. Isso pode ter ocorrido devido a uma falha no processamento, conforme relatado por Silva (2007) e Mendes et al. (2009). Os valores são semelhantes aos obtidos por Vargas (2006), que relata uma variação entre 0,01% e 1,68%, mas a maioria dos estudos descrevem valores que não ultrapassam o permitido pela legislação como Welke et al. (2008) variando entre 0,05 a 0,47%, Sodré (2005) entre 0,01 a 0,41% e Silva et al. (2009) entre 0,09 a 0,53%.

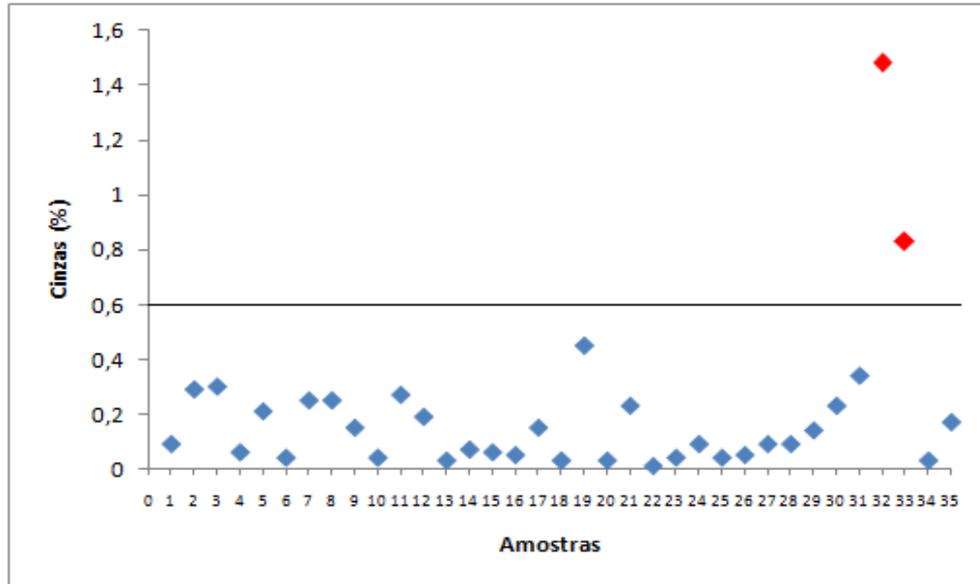


Figura 15. Valores de cinzas em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 0,6 % estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

O limite de sólidos insolúveis determinados pela legislação é de 0,1%, e as amostras analisadas apresentaram uma variação de 0,01 a 0,213%, sendo que 34% estavam acima do permitido, conforme demonstrado na Figura 16. Dados semelhantes foram descritos por Araujo, Silva, Souza (2006) que identificaram valores entre 0,03 a 0,24% e Silva (2007), que descreve que 26% das amostras analisadas estavam acima do limite permitido (0,1%).

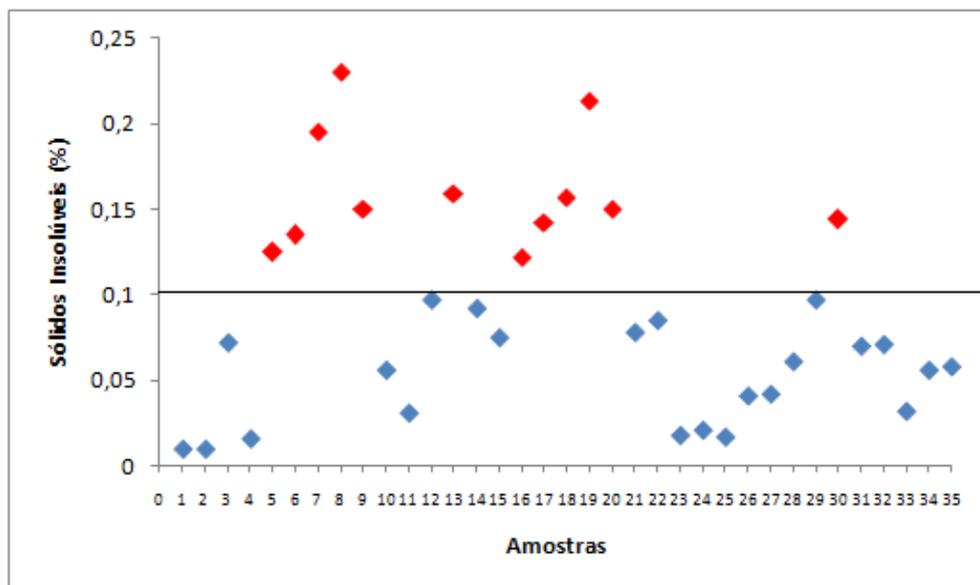


Figura 16. Valores de sólidos insolúveis em amostras mel de abelhas *Apis melliferas* L. da microrregião de Pires do Rio/GO, e o limite de 0,1% estabelecido pela Instrução Normativa nº 11 (BRASIL, 2000)

Valores de cinzas e sólidos insolúveis que ultrapassam o máximo permitido sugerem uma falha no processamento ou falta de higiene. O mel deve ser submetido a um processo de filtração e decantação para eliminar os restos de insetos, grãos de areia, restos de cera e pó. Na região estudada, vários problemas foram identificados que poderiam justificar os teores elevados de sólidos insolúveis encontrados, como a filtração inadequada ou falta desta etapa, pela não decantação do produto ou pela falta de equipamentos apropriados para a etapa de decantação.

É importante considerar que a avaliação da qualidade de mel é realizada através da análise de um conjunto de parâmetros, portanto, não se pode afirmar se o mel é puro, se foi convenientemente manipulado ou armazenado através da análise individual de cada parâmetro, o produto final depende das condições em que foi processado.

6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados verificados no presente trabalho, pode-se concluir que:

- O diagnóstico das condições de produção e beneficiamento demonstram que os produtores de mel não aplicam adequadamente as "Boas Práticas Apícolas" e "Boas Práticas de Fabricação".
- Na avaliação das características físico-químicas, foram encontrados valores acima do permitido pela legislação vigente para acidez, hidroximetilfurfural, umidade, sólidos insolúveis e cinzas, e valores adequados para açúcares redutores e sacarose aparente.
- Na contagem de bolores e leveduras, foram encontrados valores acima do recomendado pelo MAPA para Produtos de Origem Animal.
- O não atendimento ao aspecto de Boas Práticas, como a falta da etapa de higienização, pode contribuir para presença de bolores e leveduras do produto.
- O não atendimento ao aspecto de Boas Práticas, como falha ou a falta da etapa de filtração e/ou decantação, pode contribuir para o aumento dos sólidos insolúveis e cinzas no produto final.
- A falta de controle no processo de descristalização ou o longo tempo de armazenamento dos méis foram os fatores determinantes para os altos valores de hidroximetilfurfural encontrados em algumas amostras.
- Os altos teores de acidez sugerem uma origem floral diferenciada nesta microrregião, uma vez que neste trabalho não estavam relacionados com alta umidade ou presença de bolores e leveduras.

REFERÊNCIAS

- ABEMEL – Associação Brasileira dos Exportadores de mel. **Apicultor busca suspensão ao embargo nas exportações.** São Paulo. 2007. Disponível em <<http://www.abemel.com.br/noticias.htmnoticia>>. Acesso em 23 jun. 2009.
- ABEMEL – Associação Brasileira dos Exportadores de mel. **Futuro do mel.** São Paulo. 2008. Disponível em: <<http://www.abemel.com.br/noticias06.htm>>. Acesso em: 23 jun 2009.
- ABRAMOVIC, H.; JAMNIK, M.; BURKAN, L.; KAC, M. Water activity and water content in Slovenian honeys. **Food Control**, Guildford, v. 19, n. 11, p. 1086-1090, 2008.
- AJLOUNI, S.; SUJIRAPINYOKUL, P. Hydroxymethylfurfuraldehyde and amylase contents in Australian honey. **Food Chemistry**, London, v. 119, n. 3, p.1000-1005, 2010.
- ALMEIDA-ANACLETO, D. **Recursos alimentares, desenvolvimento das colônias e características físico químicas, microbiológicas e polínicas de mel e cargas de pólen de meliponíneos, do município de Piracicaba, Estado de São Paulo.** 2007.134 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2007.
- ALMEIDA, D. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apidae) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado, do município de Pirassununga, Estado de São Paulo.** 2002. 116 f. Dissertação (Mestre em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.
- ALVES, E. M. **Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das ilhas floresta e laranjeira, do alto do Rio Paraná.** 2008. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.
- ANAM, O. O.; DARTH, R. K. Influence of metal íons on hydroxymethylfurfural formation in honey. **Analytical Proceedings** , Cambridge, v. 32, p. 515-517, 1995.
- ANVISA – Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Comissão do Codex Alimentarius.** Brasília, 2010. Disponível em <http://www.anvisa.gov.br/divulga/public/alimentos/codex_alimentarius.pdf>. Acesso em 10 jun. 2010.
- AOAC - Association of Official Analytical Chemists. **Official methods of analysis.** 16. ed. Arlington: AOAC, 1998.
- 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**, Campina Grande, v. 6, n.1, p. 51-55, 2006.
- ARRUDA, C. M. F. **Características físico-químicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L.; 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará.** 2003. 96 f. Dissertação (Mestre em

Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

ARVANITOYANNIS, I. KRYSTALLIS, A. An empirical examination of the determinants of honey consumption in Romania. **International Journal of Food Science and Technology**, Oxford, v. 41, n. 4, p. 1164-1176, 2006.

AZEREDO, H. M. C.; FARIA, J. A. F.; BRITO, E. S. Embalagens e estabilidade de alimentos. In:_____. **Fundamentos de estabilidade de alimentos**. Fortaleza: EMBRAPA Agroindústria tropical, 2004. cap. 7, p. 151-164.

AZEREDO, L. C.; AZEREDO, M. A. A.; SOUZA, S. R.; DUTRA, V. M. L. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origins. **Food Chemistry**, London, v. 80, n. 2, p. 249-254, 2003.

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

BABACAN, S.; PIVARNIK, L.F.; RAND, A.G. Honey amylase activity and food starch degradation. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 67, n. 5, p. 1625-1530, 2002.

BALANZA, M. E.; ORDÓÑEZ, A.; BARRERA, M. Acidez total y láctica de la miel de abejas: correlación con otros parámetros. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL DE CALIDAD DE MIEL, 2004, Rafaela: Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos. **Anais...** Disponível em: < http://www.alimentosargentinos.gov.ar/foros/apicola/biblio/11-diciembre/Acidez%20total%20y%20act%20láctica%20de%20la%20miel_%20Balanza-2.pdf> Acesso em: 10 abr. 2010.

BARTH, M. O.; MAIORINO, C.; BENATTI, A. P.T.; BASTOS, D. H. M. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais no sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

BASTOS, E. M. A. F.; MAGALHÃES, M. S. Indicação de pontos críticos de controle na cadeia apícola. **Mensagem Doce**, São Paulo, n. 99, 2008. Disponível em: < <http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/99/artigo2.htm>> Acesso em: 10 abr. 2010.

BENDINI, J. N.; SOUZA, D. C. Caracterização físico-química do mel de abelhas da florada do cajueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, p. 565-567, 2008.

BERTOLDI, F. C.; GONZAGA, L.; REIS, V. D. A. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã do campo (*Hyptis crenata*) produzido no Pantanal. In: SIMPOSIO SOBRE RECURSOS NATURAIS E SÓCIO ECONOMICOS DO PANTANAL, 4, 2004, Corumbá. **Anais...** EMBRAPA Pantanal, 2004. 1 CD-ROM.

BOTH, J. P.; C. L. **Mel na composição da renda em unidades de produção familiar no município de Capitão Poço, Pará, Brasil**. 2008. 106 f. Dissertação (Mestrado em Agricultras Amazônicas) – Núcleo de Ciências Agrárias e Desenvolvimento Rural, Universidade Federal do Pará, Belém, 2008.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 359, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o Regulamento Técnico de Porções de Alimentos embalados para fins de rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA/MS, 2003a. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2003/rdc/359_03rdc.pdf>. Acesso em: 03 abr. 2010.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC nº 360, de 23 de dezembro de 2003.** Aprova o regulamento técnico sobre rotulagem nutricional de alimentos embalados tornando obrigatória a rotulagem nutricional. Brasília, DF: ANVISA/MS, 2003b. Disponível em: <<http://e-legis.anvisa.gov.br/leisref/public/showAct.php?id=9059>>. Acesso em: 03 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Decreto nº 30.691, de 29 de março de 1952.** Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal - RIISPOA. Brasília, DF: MAPA, 1952. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=DEC&numeroAto=00030691&seqAto=000&valorAno=1952&orgao=NI&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em 10 abr. 2010.

BRASIL. Ministério de Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Cadeia Produtiva de Flores e Mel. Brasília, DF: MAPA, 2007.** 140 p. (Série Agronegócios, 9)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 08, de 29 de abril de 2010.** Aprova os Programas de Controle de Resíduos e Contaminantes em Carnes (Bovina, Aves, Suína e Equina), Leite, mel, Ovos e Pescado para o exercício de 2010. Brasília, DF: MAPA/MS, 2010b. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000008&seqAto=000&valorAno=2010&orgao=SDA/MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em: 10 jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000.** Aprova o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Brasília, DF: MAPA/MS, 2000. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 03 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 22, de 24 de novembro de 2005.** Aprova o Regulamento Técnico para rotulagem de produto de origem animal embalado. Brasília, DF: MAPA/MS, 2005. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000022&seqAto=000&valorAno=2005&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em 10 jun 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 62, de 26 de agosto de 2003.** Oficializa os métodos analíticos oficiais para análises microbiológicas para controle de produtos de origem animal e água. Brasília, DF: MAPA, 2003c. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=INM&numeroAto=00000062&seqAto=000&valorAno=2003&orgao=SDA/MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>>. Acesso em 10 jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Lei ° 7.889, 23 de novembro de 1989.** Dispõe sobre a Inspeção Sanitária e Industrial dos Produtos de Origem Animal. Brasília, DF: MAPA, 1989. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=LEI&numeroAto=00007889&seqAto=000&valorAno=1989&orgao=NI&codTipo=&desItem=&seqNota=>>. Acesso em 10 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular nº 01, de 04 de fevereiro de 2010.** Auditoria de rotulagem de mel, produtos apícolas e Compostos apícolas. Brasília, DF: MAPA/MS, 2010a. Disponível em: <<http://www.abemel.com.br/downloads/oficio.pdf>>. Acesso em: 10 Jun. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Ofício Circular nº 24, de 11 de setembro de 2009.** Verificação dos Programas de autocontrole de estabelecimentos sob Inspeção Federal processadores de leite e derivados, mel e produtos apícolas. Brasília, DF. MAPA/MS, 2009.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria Ministerial nº 51, de 06 de fevereiro de 1986.** Dispõe sobre a instituição do Plano Nacional de Controle de Resíduos Biológicos em Produtos de Origem Animal PNCRB. Brasília, DF: MAPA/MS, 1986. Disponível em:< <http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000051&seqAto=000&valorAno=1986&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>. Acesso em: 03 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 06, de 25 de julho de 1985.** Aprova as normas higiênico-sanitárias e tecnológicas para mel, cera de abelhas e derivados. Brasília, DF: MAPA, 1985. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000006&seqAto=000&valorAno=1985&orgao=SIPA/MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>. Acesso em 10 abr. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 46, de 10 de fevereiro de 1998.** Institui o Sistema de Análise de Perigos e Pontos Críticos de Controle – APPCC a ser implantado nas indústrias de produtos de origem animal sob o regime do Sistema de Inspeção Federal – SIF. Brasília, DF: MAPA/MS, 1998. Disponível em : <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?Method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000046&seqAto=000&valorAno=1998&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>. Acesso em: 03 abr. 2010.

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. Brasília, DF: MAPA/MS, 1997. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000368&seqAto=000&valorAno=1997&orgao=MAA&codTipo=&desItem=&seqNota=>>. Acesso em 03 abr. 2010.

BRASIL, Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Portaria nº 527, de 15 de agosto de 1995.** Altera a Portaria Ministerial nº 51, de 06 de fevereiro de 1986. Brasília, DF: MAPA/MS, 1995. Disponível em : <<http://extranet.agricultura.gov.br/sisle>

gis/action/detalhaAto.do?method=gravarAtoPDF&tipo=POR&numeroAto=00000527&seqAto=000&valorAno=1995&orgao=MAPA&codTipo=&desItem=&seqNota= > . Acesso em: 03 abr. 2010.

CAC – *Codex Alimentarius Commission*. **Official methods of analysis**. Vol.3, Supl. 2, 1990.

CAC – *Codex Alimentarius Commission*. **Revised Codex standard for honey**. Codex stan 12 – 1981, Roma, 2 ed, 2001, 7p.

CAVIA, M. M.; FERNANDEZ-MUNIZ, M. A.; ALONSO-TORRE, S. R.; HUIDOBRO, J. F.; SANCHO, M. T. Evolution of acidity of honeys from continental climates: Influence of granulation. **Food Chemistry**, London, v. 100, n. 4, p. 1728-1733, 2007.

CAMARGO, R. C. R. C.; REGO, J. G. S.; LOPES, M. T. R.; PEREIRA, F. M.; MELO, A. L. **Boas Práticas na Colheita, Extração e Beneficiamento do Mel**. Brasília: EMBRAPA – MEIO NORTE, 2003. 28 p.

CBA – Confederação Brasileira de Apicultura. **Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de mel e produtos apícolas**: Campanha vai estimular consumo de mel no Brasil. Porto Alegre, 2009. Disponível em: < [http://www.brasilapicola.com.br/c%C3%A2mara-setorial –da –cadeia – produtiva– de –mel-e-produtos-ap%C3%ADcolas-campanha-vai-estimular-consumo-de-mel](http://www.brasilapicola.com.br/c%C3%A2mara-setorial-da-cadeia-produitiva-de-mel-e-produtos-ap%C3%ADcolas-campanha-vai-estimular-consumo-de-mel)> Acesso em 10 abr. 2010.

CBA – Confederação Brasileira de Apicultura. **Estatísticas**. Porto Alegre, 2010. Disponível: < <http://www.brasilapicola.com.br/estat%C3%ADsticas>>. Acesso em 10 abr. 2010.

COUTO, R. H. N.; COUTO, L. A. **Apicultura: manejo e produtos**. Jaboticabal: FUNEP, 2002. 191 p.

DENARDI, C. A. S.; NISHIMOTO, E. J.; BALIAN, S. C.; TELLES, E. O. Avaliação da atividade de água e da contaminação por bolores e leveduras em mel comercializado na cidade de São Paulo – SP, Brasil. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, São Paulo, v. 64, n. 2, p. 219-222, 2005.

EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, 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**, Santa Maria, v. 35, n. 5, p.1166-1171, 2005.

FELDMAN, P. (coord.) **Guía de Aplicación de Buenas Prácticas de Manufactura**: Miel. Argentina: SAGPyA, 2000. 64 p.

FILHO, J. F. P. **Mel do Brasil: As exportações brasileiras de mel no período de 2000/2006 e a contribuição do SEBRAE**. 2007. 70 p. Dissertação (Especialização em Comércio Exterior), Universidade Católica de Brasília. Brasília, 2007.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M.; Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, London, v. 100, n. 4, p. 1649-1653, 2007.

FREITAS, B. M. Apicultura como agronegócio relevante. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16, 2006, Aracajú. **Anais..** Aracajú: 2006

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

GARCIA, W. (org.) **Guia de Buenas Prácticas de Apícolas y de Manufactura**. Buenos Aires. Secretaría de Agricultura, Ganadería, Pesca y Alimentos, 2003. 35 p.

GARCIA-CRUZ, C. H.; HOFFMANN, F. L.; SAKANAKA, L. S.; VINTURIM, T. M.; Determinação da qualidade do mel. **Alimentos e Nutrição**, Araraquara, v. 10, n. 1, p.23-25, 1999.

IBGE – Ministério do Planejamento Orçamento e Gestão. **Produção da pecuária municipal**. Brasília, DF: IBGE, 2008, 51 p.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. **Umidade Relativa do Ar em Goiás**. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php?chklist=4%2C&UF=GO&mostrar=1&imgmap=&estacao=83376&Data=07%2F2009&Data2=2010&enviar=Most+rar+Gr%E1ficos> . Acesso em 10 jun. 2010.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**: métodos físico-químicos para análise de alimentos. 4. ed. São Paulo: IAL, 2004. 1032 p.

KAHRAMAN, T.; BUYUKUMAL, S. K.; VURAL, A.; SANDIKCI, A. Physico-chemical properties in honey from different regions of Turkey. **Food Chemistry**, London, v. 123, n. 1, p. 41-44, 2010.

LIMA, G. **Estudo sobre mel, cera e própolis**. Brasília. ApexBrasil, 2008. 20 p.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Câmara Setorial**. Brasília. DF: 2008. Disponível em: http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,6711153&_dad=portal&_schema=PORTAL>. Acesso em: 10 abr. 2010.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instruções para procedimentos operacionais do serviço de inspeção federal**: padronização de critérios. Brasília, DF: 2010. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/>>. Acesso em 10 abr. 2010.

MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; NETO, S. 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. **B. CEPPA**, Curitiba, v. 21, n. 1, p. 193-206, 2003.

MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A. Composição físico-química, qualidade e diversidade dos méis brasileiros de abelhas africanizadas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16, 2006, Aracajú. **Anais..** Aracajú: 2006

MARTINS, H. M.; MARTINS, M. L.; BERNARDO, F. M. A. Esporos de *Bacillaceae*, fungos e aflatoxinas em mel. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, Lisboa, v. 98, n. 546, p. 85-88, 2003.

MENDES, C. G.; SILVA, J. B. A.; MESQUITA, L. X.; MARACAJÁ, P. B. As análises de mel: revisão. **Rev Caatinga**, Mossoró, v. 22, n. 2, p. 7-14, 2009.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D. ; MORETI, A. C. C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1748-1753, 2008.

MERCOSUL - Mercado Comum do Sul. **Resolução nº 56, de 29 de setembro de 1999**. Regulamento técnico “Identidade e Qualidade do Mel. Montevideu. MERCOSUL, 1999. Disponível em: <http://www.mercosur.int/msweb/portal%20intermediario/Norma/Normas_web/Resoluciones/PT/Res_056_099_RTM%20Identidade%20Qualidade%20_Ata%203_99.PDF>. Acesso em 10 abr. 2010.

NOAL, R. M. C. **Ações de melhoria contínua para incrementar a qualidade e produtividade da cadeia do leite**. 2006. 97 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Centro de Tecnologia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2006.

NUNES, S. A. **O setor produtivo de mel e produtos apícolas**. 2007. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/portal/page?_pageid=33,3495845&_dad=portal&_schema=PORTAL&_calledfrom=2>. Acesso em: 10 abr 2010.

OSACHLO, L. **Aplicação do sistema de análise de perigos e pontos críticos de controle no processamento industrial de mel de abelhas (*Apis mellifera*)**. 2004. 67 f. Monografia (Especialização em Qualidade em Alimentos) – Centro de Excelência em Turismo, Universidade de Brasília, Brasília, 2004.

PASIN, L. E. V.; TERESO, M. J. A. Análise da infra-estrutura existente em unidades de produção agrícola para processamento de mel na região do vale do Paraíba-SP. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 32, n. 2, p. 510-516, 2008.

PEREIRA, A. P. R. **Caracterização de mel com vista a produção de hidromel**. 2008. Dissertação (Mestrado em Qualidade e Segurança Alimentar) – Instituto Politécnico de Bragança, Escola Superior Agrária de Bragança, Bragança, 2008.

PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; CAMARGO, R. C. R.; VILELA, S. L. O. **Produção de Mel**. [S.I.]: EMBRAPA, 2003. Disponível em <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/mel.htm>>. Acesso em: 10 abr. 2010.

PEREZ, L. H.; RESENDE, J. V.; FREITAS, B. B. Mel: câmbio e embargo europeu podem prejudicar exportações em 2006. **Análise e Indicadores do Agronegócio**, São Paulo, v. 1, n. 4, 2006. Disponível em: <http://www.iea.sp.gov.br/out/verTexto.php?codTexto=5209>. Acesso em 15/03/2009.

PITTELLA, C. M. **Determinação de resíduos de pesticidas em mel de abelhas (*Apis SP*) por cromatografia de fase gasosa acoplada a espectrometria de massas**. 2009. 119 f.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2009.

RISNER, C. H.; KISER, M. J.; DUBE, M. F. An aqueous high-performance liquid chromatographic procedure for the determination of 5-hydroxymethylfurfural in honey and other sugar containing materials. **Journal of Food Science**, Chicago, v. 71, n. 3, p. 179-184, 2006.

SALGADO, T. B.; ORSI, R. O.; FUNARI, S. R. C.; MARTINS, O. A. Análise físico-química de méis de abelhas *Apis mellifera* L. comercializados na região de Botucatu, São Paulo, Brasil. **PUBVET**, Londrina, v. 2, n. 20, Ed. 31, Art. 175, 2008. Disponível em: http://www.pubvet.com.br/artigos_det.asp?artigo=175. Acesso em: 28/04/2010.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Apicultura: Uma oportunidade de negócios sustentável**. Salvador, BA, 2009. 52 p.

SEBRAE - Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Informações de mercado sobre mel e derivados da colméia**. Brasília, DF, 2006. 245 p. (Série Mercado: Relatório Completo).

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual de Boas Práticas Apícolas - Campo**. PAS mel. Brasília, DF. 2009a. 50 p.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. PAS mel. Brasília, DF. 2009b. 86 p.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. **Relatório de Gestão Anual SEBRAE/GO 2007**. Goiânia, GO: 2007. 5 p.

SENAI – Serviço Nacional de Aprendizagem Industrial. **PAS Indústria: Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília, DF. 2008. 69 p. (Convênio SENAI; SEBRAE/ SENAC/ SESC/ SESI).

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. **Mapas das Microrregiões de Goiás**. Goiânia, GO: SEPLAN, 2010a. Disponível em: < http://www.seplan.go.gov.br/sepin/viewcad.asp?id_cad=5000 > . Acesso em 02 fev. 2010.

SEPLAN. Secretaria do Planejamento e Desenvolvimento. **Regiões de planejamento do Estado de Goiás/2009**: região sudeste goiano (Estrada de Ferro). Goiânia, GO: SEPLAN, 2010b. Disponível em: < http://www.seplan.go.gov.br/sepin/viewcad.asp?id_caad=5101&id_not=8 > . Acesso em 02 fev. 2010.

SILVA, L. R.; VIDEIRA, R.; VALENTÃO, P.; ANDRADE, P. B. Honey from Luso region (Portugal) Physicochemical characteristics and mineral contents. **Microchemical Journal**, v. 93, n. 1, p. 73-77, 2009.

SILVA, M. B. L. **Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de *Apis Mellifera***. 2007. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2007.

SILVA, S. J. N.; SCHUCH, P. Z.; VAINSTEIN, M. H.; JABLONSK, A. Determinação do 5-hidroximetilfurfural em méis utilizando cromatografia eletrocínética capilar micelar. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 28 Supl., p. 46-50, 2008.

SNOWDON, J. A.; CLIVER, D. O. Microorganisms in honey. **International Journal of Food Microbiology**, Amsterdam, v. 31, n. 1-3, p. 1-26, 1996.

SODRÉ, G. S. **Características físico-químicas, microbiológicas e polínicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) dos Estados do Ceará e Piauí**. 2005. 140 f. Tese (Doutorado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz Queiroz”. Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2005.

SODRÉ, G. S.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P.; CARVALHO, C. A. L. Caracterização físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. (Hymenoptera: Apidae) do Estado do Ceará. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, 2007.

SOUZA, D. C. Adequando a apicultura brasileira para o mercado internacional. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 16, 2006, Aracajú. **Anais..** Aracajú: 2006

SOUZA, D. C. **Apicultura: Manual do agente de desenvolvimento rural** Brasília: SEBRAE, 2007. 2 ed. 186 p.

TERRAB, A.; RECAMALES, A. F.; HERNANZ, D.; HEREDIA, F. J. Characterisation of Spanish thyme honeys by their physicochemical characteristics and mineral contents. **Food Chemistry**, London, v. 88, n. 4 , p. 537-542, 2004.

TURHAN, I.; TETIKA, M.; GUREL, F.; TAVUKCUOGLUA, H. R. Quality of honeys influenced by thermal treatment. **LWT – Food Science and Tecnology**, Zurich, v. 41, n. 8, p. 1396-1399, 2008.

UNIÃO EUROPÉIA. Comissão do Conselho Europeu. **Decisão CE nº 222, de 14 de março de 2008**. Aprova os planos de vigilância de resíduos apresentados por países terceiros. Bruxelas: EU, 2008. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2008:070:0017:0021:PT:PDF>>. Acesso em: 03 jun. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Comissão do Conselho Europeu. **Diretiva CE nº 110, de 20 de dezembro de 2001**. Define as normas comuns para o mel adaptando-as a legislação geral aplicada a produtos alimentícios. Bruxelas: EU, 2001. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:010:0047:0052:EN:PDF>> Acesso em: 10 abr.2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu e Conselho Europeu. **Regulamento CE nº 852, de 29 de abril de 2004**. Relativo a higiene dos gêneros alimentícios. Bruxelas: EU, 2004a. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:139:0001:0054:PT:PDF>>. Acesso em 10 abr. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu e Conselho Europeu. **Regulamento CE nº 853, de 29 de abril de 2004**. Estabelece regras específicas de higiene aplicáveis aos gêneros alimentícios de origem animal. Bruxelas: EU, 2004b. Disponível em: < <http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0022:0082:PT:>

PDF>. Acesso em 10 abr. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu e Conselho Europeu. **Regulamento CE nº 854, de 29 de abril de 2004**. Estabelece regras específicas de organização dos controles oficiais de produtos de origem animal destinados ao consumo humano. Bruxelas: EU, 2004c. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2004:226:0083:0127:PT:PDF>>. Acesso em 10 abr. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Comissão do Conselho Europeu. **Regulamento CE nº 1664, de 06 de novembro de 2006**. Altera o regulamento 2074/2005 no que diz respeito a medidas de execução aplicáveis a determinados produtos de origem animal destinados ao consumo humano e que revoga determinadas medidas de execução. Bruxelas: EU, 2006. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2006:320:0013:0045:PT:PDF>>. Acesso em 03 jun. 2010.

UNIÃO EUROPÉIA. Parlamento Europeu e Conselho Europeu. **Regulamento nº 178 de 28 de janeiro de 2002**. Determina os princípios e normas da legislação alimentar, cria a autoridade europeia para segurança dos Alimentos e estabelece procedimentos em matéria dos gêneros alimentícios. Bruxelas: EU, 2002. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:031:0001:0024:PT:PDF>>. Acesso em 03 jun. 2010.

VARGAS, T. **Avaliação da qualidade do mel produzido na região dos Campos Gerais no Paraná**. 2006. 150 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos), Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2006.

WANG, X. H.; GHELDOLF, N.; ENGESETH, N. J. Effect of processing and storage on antioxidant capacity of honey. **Journal of Food Science**, v. 69, n. 2, p. 96-101, 2004.

WELKE, J. E.; REGINATTO, S.; FERREIRA, D.; VICENZI, R.; SOARES, J. M. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, 2008.

ZAPPALÀ, M.; FALLICO, B.; ARENA, E.; VERZERA, A. Methods for the determination of HMF in honey: a comparison. **Food Control**, Guildford, v. 16, n. 3, p. 273-277, 2005.