



FACULDADE DE EDUCAÇÃO E MEIO AMBIENTE

CÁSSIA NAYARA REIS DAMASCENO

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES/RO**

ARIQUEMES – RO

2012

Cássia Nayara Reis Damasceno

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE
ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada em Química.

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa.

Ariquemes – RO

2012

Cássia Nayara Reis Damasceno

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS
COMERCIALIZADO NO MUNICÍPIO DE ARIQUEMES/RO**

Monografia apresentada ao curso de graduação em Licenciatura em Química da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, como requisito parcial a obtenção do grau de Licenciada.

COMISSÃO EXAMINADORA

Orientadora: Profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Ms. Filomena Maria Minetto Brondani
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Profa. Esp. Vera Lucia Matias Gomes Geron
Faculdade de Educação e Meio Ambiente - FAEMA

Ariquemes, 30 de novembro de 2012.

Aos meus pais, Renato e Claudete.

Amo vocês!

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela existência, saúde e força.

Aos meus pais, Renato Planticow Damasceno e Claudete Oliveira Reis Damasceno, por acreditar e me apoiar em todos os momentos, pelo incentivo em minha formação e amor que me foi dedicado todos esses anos.

Ao meu irmão Renan e minha cunhada Bruna por compreenderem minha ausência ao acompanhar os primeiros passos de minha sobrinha Maria Eduarda que trouxe mais alegria a nossa família.

A todos os familiares que torceram pela minha conquista e que, mesmo longe, sempre souberam que os tenho presentes em meu coração.

A Tia Nega pelo carinho e a toda sua família pela paciência, à Fabielli minha irmã de coração por sempre estar ao meu lado.

Aos amigos que se tornaram minha família nessa jornada.

Às amigas da faculdade, Thassiane e Danielle, que fizeram com que as dificuldades se tornassem mais leves e engraçadas.

A profa. Ms. Nathália Vieira Barbosa, pela valiosa orientação e apoio.

A todos os professores que tive ao longo da graduação, que foram essenciais para a construção da maior parte do conhecimento que adquiri em todos esses anos. Em especial a profa. Ms Filomena Maria Minetto Brondani pelo incentivo e a profa. Juliane Martinez pela grande amizade.

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

A todas as meninas que dividiram casa, apartamento até mesmo o quarto comigo, pois aprendi muito com cada uma delas.

E a todos que, direta ou indiretamente, colaboraram com a minha formação e o desenvolvimento desse trabalho.

*“Se as abelhas desaparecessem da face da Terra,
a humanidade teria apenas mais quatro anos de vida”.*

ALBERT EINSTEIN

RESUMO

O mel, produto natural produzido pelas abelhas melíferas, é utilizado desde a pré-história, além de ser um dos melhores edulcorantes já conhecidos pelo homem. Seu consumo não deveria se limitar apenas como adoçante, pois além de ser um alimento funcional, é rico em energia e possui inúmeras propriedades medicinais, como tranquilizante natural, cicatrizante, conservante, antioxidante, anti-inflamatório, calmante, laxante e desintoxicante. Este trabalho objetivou determinar e avaliar características físico-químicas (cor, pH, açúcares redutores, umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, minerais (cinzas), acidez, sólidos solúveis, atividade diastásica e hidroximetilfurfural (HMF)) de amostras de mel de abelhas produzido na cidade de Vilhena/RO e comercializadas no município de Ariquemes-RO. As amostras apresentaram valores de pH iguais a 3,72 e 3,51, cor âmbar claro e âmbar, umidade 17,59% e 17,45%, cinzas 0,27% e 0,20%, açúcares redutores 68,28% e 68,52%, sacarose aparente 1,16% e 0,73%, acidez 32,43 Meq/kg e 33,73 Meq/kg, sólidos insolúveis em água 0,03% e 0,04%, sólidos solúveis 80,0°Brix e 80,1°Brix, atividade diastásica 14,01 Göthe e 18,95 Göthe e HMF 27,74 mg/kg e 23,21 mg/kg. Os resultados obtidos nas análises indicam valores dentro do padrão referente a Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Sendo assim, pode-se afirmar que os méis analisados têm parâmetros físico-químicos de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.

Palavras-chave: apicultura, mel de abelhas, análise físico-química.

ABSTRACT

The honey, natural product produced by the honeybees, has been used since the prehistoric times, beyond being one of the best sweeteners already known by the man. Its consumption should not be limited only as a sweetener, because beyond of being a functional food, it is rich in energy and has many medicinal properties as natural tranquilizer, healing, preservative, antioxidant, anti-inflammatory, sedative, laxative and detoxifying. This study aimed to determine and evaluate physicochemical characteristics (color, pH, reducer sugars, humidity, apparent sucrose, water insoluble solids, minerals (ash), acidity, soluble solids, diastase activity and hydroxymethylfurfural (HMF)) from samples of bees' honey produced in the city of Vilhena/ RO and marketed in the city of Ariquemes-RO. The samples showed values of pH equal to 3.72 and 3.51, amber and amber light color, humidity 17.59% and 17.45%, ash 0.27% and 0.20%, reducer sugars 68.28% and 68.52%, apparent sucrose 1.16% and 0.73% acidity 32.43 Meq / kg and 33.73 Meq / kg, solids insoluble in water 0.03% and 0.04%, soluble solids 80,0° Brix and 80.1° Brix, diastase activity 14.01 Göthe and 18.95 Göthe and HMF 27.74 mg / kg and 23.21 mg / kg. The results obtained in the analysis indicate values inside the standard relative to the Instruction Normative nº 11 of 20/10/2000 of the Ministry of the Agriculture, Livestock and Supply - MAPA. Thus, it can be stated that the analyzed honeys have physico-chemical parameters in accordance with the Regulation Technical of Identity and Quality of the Honey.

Keywords: apiculture, bee's honey, physical-chemical analysis.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	09
2 REVISÃO DE LITERATURA	11
2.1 A APICULTURA NO BRASIL	11
2.2 PRODUÇÃO DO MEL DE ABELHAS.....	12
2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEL DE ABELHAS.....	12
2.4 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS	13
2.5 IMPORTÂNCIA DO MEL DE ABELHAS	14
2.6 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS	16
3 OBJETIVOS	20
3.1 OBJETIVO GERAL	20
3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	20
4 METODOLOGIA	21
4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA.....	21
4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS	21
4.2.1 Determinação do pH.....	21
4.2.2 Determinação dos Outros Parâmetros	21
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	23
CONCLUSÃO	27
REFERÊNCIAS	28

INTRODUÇÃO

O mel é um dos mais antigos produtos naturais e um dos melhores edulcorantes já conhecidos pelos homens. É usado como alimento desde a pré-história e por muito tempo foi adquirido de forma predatória e extrativista. Com o tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames e a manejá-los para obter uma maior quantidade de mel sem prejuízo às abelhas (PEREIRA, 2010).

No Brasil, o mel é o produto da atividade apícola mais importante, do ponto de vista econômico e quantitativo. Com o passar dos anos, vem sofrendo adulterações por meio de mistura de açúcar de cana ou glicose, à procura de lucros fáceis (PEREIRA, 2010).

O mel é basicamente uma solução saturada de açúcares simples, produzido a partir de substâncias específicas produzidas pelas abelhas que combinam com os néctares das flores que elas coletam. Esta mistura é armazenada nos favos para a maturação do mel (SEBRAE, 2009a).

No processamento do mel ocorrem duas mudanças principais sofridas pelo néctar, a química que é a transformação da sacarose em glicose e frutose pela ação das enzimas das abelhas, e a física que é a desidratação do mel pela evaporação (SILVA, 2007).

Conforme Pereira (2010) descreve em seus estudos, os méis agem com propriedades benéficas específicas de acordo com a florada. Exemplos disso são o mel de eucalipto que ajuda a combater a bronquite, a tosse e a asma; mel de laranja regula o intestino e é um tranquilizante natural; mel de Assa Peixe atua como tônico e depurativo do sangue e calmante; mel silvestre é recomendado para o sistema nervoso, vias respiratórias e pele, além de ser calmante, laxante e desintoxicante.

Pires (2011) narra as aplicações terapêuticas do mel como os efeitos curativos e cicatrizantes devido ao seu potencial anti-microbiano. Pode ser eficiente na reposição de glicose, age como um agente anti-inflamatório, além do seu poder conservante de ossos, por manter o material livre de agentes patogênicos, e ainda preserva a rigidez óssea e conserva corpos por longos períodos.

Apesar de ser um alimento natural e com inúmeras características benéficas atribuídas ao seu consumo como alimento, segundo a EMBRAPA (2003), no Brasil o consumo do mel é muito baixo, uma vez que a população brasileira o avalia mais como medicamento que como alimento, passando a consumi-lo somente em casos

de doenças relacionadas a problemas respiratórios. Conforme Ribeiro et al. (2009), grande parte dos pesquisados em seu trabalho consomem mel nas épocas mais frias do ano, nas quais o índice de doenças respiratórias é maior. Isso ocorre devido a população brasileira ser carente de informações sobre o poder nutricional desse alimento, que possui inúmeros efeitos benéficos em várias condições patológicas, que vem sendo comprovadas através de trabalhos científicos. Uma vez que os méis são oferecidos sem registro, controle e fiscalização, o que facilita a adulteração do produto, torna-se importante avaliar a qualidade do mel produzido e comercializado no estado de Rondônia, o que justifica a elaboração do presente estudo, o qual se fundamenta na análise das propriedades físico-químicas do mel de abelhas.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A APICULTURA NO BRASIL

A atividade de criação racional de abelhas do gênero *Apis*, com o intuito de obter os diversos produtos que as abelhas podem nos oferecer de forma sustentável, é a apicultura (SEBRAE, 2009b).

A apicultura no Brasil teve início em 1839 no estado do Rio de Janeiro a partir da introdução das abelhas *Apis mellifera*, pelo padre Antonio Carneiro. Essa inserção é comprovada pelo Decreto Nº 72 de 12 de julho de 1839, assinado por Dom Pedro II, no qual o mesmo autoriza o padre a importar as abelhas da Europa ou da costa da África para o Rio de Janeiro (ALVES, 2009). Em seguida, outras espécies de abelhas foram inseridas por imigrantes europeus, especialmente nas regiões Sul e Sudeste (MARTINS, 2011). Nessa época, a apicultura assemelhava-se mais a um hobby, uma vez que não tinha caráter profissional, nem finalidade econômica (PAULA, 2008).

De acordo com Alves (2009), a espécie da abelha africana *Apis mellifera scutellata* ingressou no país em 1957, quando se multiplicou e se espalhou rapidamente na natureza, acasalando com as espécies européias alterando suas características. Assim, segundo EMBRAPA (2003), no Brasil a abelha é um híbrido das abelhas européias (*Apis mellifera mellifera*, *Apis mellifera ligustica*, *Apis mellifera caucasica* e *Apis mellifera carnica*) com a abelha africana, dando origem à abelha africanizada. Por ter um desempenho muito semelhante ao da africana, em razão da grande adequabilidade dessa raça às condições climáticas do país, a abelha do Brasil é menos agressiva que a africana, tem maior facilidade de enxamear, alta produtividade, tolerância a doenças e adapta-se a temperaturas baixas, enquanto as européias na época de climas mais frios se recolhem.

Segundo Pires (2011), foi a partir dessas abelhas africanizadas que a apicultura brasileira avançou. Após o desenvolvimento de técnicas apropriadas de manejo sucedido na década de 70, a apicultura passou a ser fortemente exercida em todos os estados brasileiros.

O grande potencial apícola do Brasil se dá devido à flora ser bastante diversificada, por sua extensão territorial e pela variabilidade climática existente,

possibilitando a produção de mel o ano inteiro (PEREIRA, 2010). Outro fator que favorece o Brasil na atividade apícola, segundo Moura (2006), é o fato de a flora ser rica em plantas melíferas e ausente de contaminantes químicos.

2.2 PRODUÇÃO DO MEL DE ABELHAS

O mel, substância viscosa, aromática e açucarada, é obtido a partir do néctar das flores e/ou exsudatos sacarínicos que as abelhas melíferas produzem (EMBRAPA, 2003). O néctar é sugado do nectário das flores para o interior da vesícula melífera por meio de movimentos da língua, que varia de tamanho de acordo com a espécie. As glândulas salivares têm por função auxiliar na transformação do néctar em mel (NUNES, 2005).

De acordo com EMBRAPA (2003), o néctar é conduzido para a colméia, onde sofre mudanças em sua concentração e composição química, para então ser armazenado nos alvéolos dos favos. Ainda durante a sua condução para a colméia, secreções de algumas glândulas hipofaríngeas são adicionadas, introduzindo ao néctar enzimas como invertase (α -glicosidase), diastase (α e β amilase), catalase, glicose oxidase e fosfatase. A adição enzimática é essencial para a preparação, a maturação e a qualidade do produto final.

Além da adição de enzimas, há uma etapa seguinte de evaporação que ocorre no interior dos favos, na qual a temperatura é o parâmetro fundamental para que o néctar alcance valores de umidade inferior a 20%. A evaporação, após a deposição do mel nos favos, aumenta gradativamente o teor de sólidos para aproximadamente 80% por um período de três a quatro dias, ao mesmo tempo, a invertase secretada converte a sacarose em hexoses (frutose e glicose), causando o espectro final de açúcares do mel (LIRIO, 2010).

2.3 CARACTERÍSTICAS DO MEL DE ABELHAS

As características do mel, como sabor, aroma, cor, viscosidade e propriedades medicinais estão inteiramente vinculadas com a fonte de néctar que o originou e, ao mesmo tempo, com a espécie da abelha que o produziu (EMBRAPA,

2003). Por se apresentar ao consumidor da mesma forma que se encontra na natureza, é considerado um produto não transformado (RIBEIRO et al., 2009).

O mel, na maioria das vezes, é classificado de acordo com as plantas utilizadas na sua produção, sendo a origem polínica um critério fundamental na classificação de méis. Os grãos de pólen ocorrem invariavelmente nos méis, pois são engolidos ocasionalmente pelas abelhas enquanto elas sugam o néctar, sendo armazenado o pólen junto com o néctar nos favos e, conseqüentemente, estarão no produto final. De acordo com a origem polínica contida no mel, este pode ser classificado em monoflorais e pluriflorais (LIRIO, 2010).

Pereira (2010) demonstra em seu trabalho que méis monoflorais são aqueles procedentes especialmente do néctar de uma só espécie vegetal, enquanto os poliflorais, também chamados silvestres, são aqueles em que mais de uma espécie de planta contribui com o néctar. Os extraflorais, denominados méis de melato, são produzidos a partir de exsudato de plantas, restos de frutas ou outra fonte de matéria-prima (MOREIRA; De MARIA, 2001).

Quanto ao estado físico, o mel pode ser classificado em líquido, semi-ganulado, cristalizado e em favos (PEREIRA, 2010). Diante disso, a instrução normativa nº 11/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) buscou classificá-lo segundo vários critérios. Quanto a sua origem floral é classificado como mel monofloral, polifloral ou como mel de melato. Em termos de processamento, é classificado como escorrido, prensado ou centrifugado; e quanto a sua apresentação, é classificado em mel, mel em favos, mel com pedaços de favos, mel cristalizado, cremoso ou filtrado (BRASIL, 2000).

2.4 CONSTITUIÇÃO QUÍMICA DO MEL DE ABELHAS

Apesar de o mel ser basicamente uma solução saturada de açúcares e água, ele apresenta um alto grau de complexidade por conter outros componentes, aliados às características da fonte floral que o originou (EMBRAPA, 2003). Além dos açúcares, existem no mel pequenas quantidades de sais minerais, enzimas, vitaminas, aminoácidos, ácidos orgânicos, substâncias aromáticas, pigmentos entre outras substâncias (SEBRAE, 2009a).

O mel é riquíssimo em elementos nutritivos, contém glicose, sacarose, água, potássio, cálcio, ferro, cloro, enxofre, sódio, fósforo, magnésio, zinco, vitaminas do complexo B, vitaminas A, E e C e substâncias que agem como antibióticos naturais (PEREIRA, 2010). Além disso, é rico em compostos antioxidantes, ácido ascórbico, flavonóides, ácidos fenólicos e carotenóides (PIRES, 2011).

Na tabela 1 está apresentada a constituição básica do mel, segundo EMBRAPA (2003).

Tabela 1 - Composição básica do mel

Componentes	Média	Desvio padrão	Varição
Água (%)	17,2	1,46	13,4 - 22,9
Frutose (%)	38,19	2,07	27,25 - 44,26
Glicose (%)	31,28	3,03	22,03 - 40,75
Sacarose (%)	1,31	0,95	0,25 - 7,57
Maltose (%)	7,31	2,09	2,74 - 15,98
Açúcares totais (%)	1,5	1,03	0,13 - 8,49
Outros (%)	3,1	1,97	0,0 - 13,2
pH	3,91	-	3,42 - 6,10
Acidez livre (meq/Kg)	22,03	8,22	6,75 - 47,19
Lactose (meq/Kg)	7,11	3,52	0,00 - 18,76
Acidez total (meq/Kg)	29,12	10,33	8,68 - 59,49
Lactose/Acidez livre	0,335	0,135	0,00 - 0,950
Cinzas (%)	0,169	0,15	0,020 - 1,028
Nitrogênio (%)	0,041	0,026	0,00 - 0,133
Diastase	20,8	9,76	2,1 - 61,2

2.5 IMPORTÂNCIA DO MEL DE ABELHAS

Pires (2011) relata a importância do mel mencionada na Bíblia no antigo testamento, o qual era um alimento ressaltado pelos povos israelitas e oferecido como presente a Deus na forma de agradecimento pelos produtos de suas primeiras colheitas. O mel era ofertado pelos egípcios em suas cerimônias e foi muito utilizado na Babilônia com o intuito de conservar os corpos de reis e generais mortos em grandes batalhas.

As propriedades medicinais do mel também variam de acordo com a planta que lhe deu origem (ALVES, 2009). O mel transmite ao homem os princípios ativos

contidos nos vegetais, sendo uma incomparável fonte de vitalidade e energia, contém ácidos reconhecidos por sua ação bacteriana, o que lhe atribui funções de antibiótico natural (SEBRAE, 2006).

O mel é capaz de promover e reparar danos à mucosa intestinal, agindo como um agente anti-inflamatório. Ele também pode ser eficiente como repositores de glicose, na reidratação e adicionado à frutose auxilia na absorção de sódio, água e potássio. Ainda se mostrou eficaz no tratamento de úlceras gástricas, por diminuir a secreção de ácido gástrico; na intoxicação alcoólica pela interferência da frutose, que é capaz de reduzir os níveis de etanol no sangue e diminuir a duração da diarreia. Além disso, o mel é usado no tratamento de queimaduras, feridas, abscessos e edemas. Foi realizado um estudo para verificar o efeito cancerígeno do mel de abelhas contra células neoplásicas na bexiga *in vitro* e *in vivo* e concluiu-se que o mel inibiu o crescimento de células cancerígenas na bexiga *in vitro* (PIRES, 2011).

Se tiver que escolher entre o mel e o açúcar, escolha o mel, porém os diabéticos devem ter cuidado. O mel auxilia no tratamento de doenças respiratórias, anemia e é um bom regulador intestinal, pois é absorvido imediatamente pelo organismo impossibilitando o ataque das bactérias intestinais e formação de gases (SEBRAE, 2006).

Na medicina moderna o mel tem sido testado com êxito, devido as suas qualidades anti-sépticas e cicatrizantes (SEBRAE, 2009c). Algumas recomendações do mel na medicina, segundo o SEBRAE (2006) são:

- O consumo diário reduz o risco de infecções;
- Contém frutose, o que ajuda a acabar com a ressaca;
- Uma colher de chá de mel reduz a dor de garganta;
- Consumido diariamente, queima os excessos de oxidantes;
- Limonada com mel combate a fadiga e renova as energias;
- É uma boa fonte de vitaminas e minerais, contém vitamina B6, tiamina, niacina, riboflavina e ácido pantotênico.

Alguns fatores explicam o baixo consumo do mel no Brasil, a falta de informação sobre as propriedades medicinais e alimentares do mel e a relação direta entre poder aquisitivo e consumo (SEBRAE, 2009c). Segundo estudo realizado pelo

SEBRAE, o brasileiro consome 60 gramas de mel por ano, o que é pouco comparado com o consumo do mel em alguns países da Europa (ALVES, 2009).

2.6 COMPOSIÇÃO CENTESIMAL DE ALIMENTOS

Os alimentos são compostos complexos constituídos de carboidratos, proteínas, vitaminas, gorduras e sais minerais que através da digestão são separados para serem aproveitados pelo organismo. Assim, são realizadas determinações analíticas para se conhecer a composição química de um alimento (PARK; ANTONIO, 2006).

O objetivo das análises de alimentos se resumem em determinar um componente específico ou vários componentes do alimento, como no caso da determinação da composição centesimal (CECCHI, 2003). Essa determinação visa principalmente quantificar teores de carboidratos, cinzas, umidade, proteínas, lipídios, fibras, vitaminas e minerais, e também estabelece outros parâmetros como cor, pH, atividade de água e textura (PARK; ANTONIO, 2006). Geralmente, a composição química de um alimento é descrita em porcentagem quanto ao seus teores analisados (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

Os métodos utilizados para a análise do pH são denominados colorimétricos ou eletrométricos, os quais analisam a concentração dos íons hidrogênio em uma amostra. Os colorimétricos possuem indicadores que podem produzir ou alterar a coloração em determinadas concentrações, por isso são pouco utilizados, uma vez que suas medidas são aproximadas e não se aplicam a soluções coloridas, turvas ou coloidais, podendo absorver o indicador e falsear os resultados. Sendo assim, os que permitem uma determinação simples, direta e precisa do pH da amostra são os eletrométricos, que utilizam potenciômetros especialmente adaptados (INSTITUTO..., 1988; PARK; ANTONIO, 2006).

A determinação da acidez é fundamental para a apreciação do estado de conservação de um produto alimentício, uma vez que os ácidos orgânicos, presentes nas frutas e vegetais, como os ácidos cítrico, málico, oxálico, succínico e tartárico, influenciam o sabor, odor, cor, estabilidade e a qualidade dos alimentos. Os métodos para sua determinação podem ser os que avaliam a acidez titulável ou os que fornecem a concentração de íons hidrogênio livres, por meio de pH. A

decomposição de um alimento ocorre por hidrólise, oxidação ou fermentação e geralmente altera a concentração dos íons hidrogênio (CECCHI, 2003; INSTITUTO...,1988).

De acordo com Ribeiro e Seravalli (2004), a atividade de água fornece a quantidade de água no alimento, indicando a intensidade com que a água está associada a constituintes não aquosos. A água pode ser encontrada nos alimentos na forma ligada e não ligada e a relação entre o teor dessas formas é chamado atividade de água. Esse teor é definido em termos de equilíbrio termodinâmico, sendo designado como a_a ou a_w , apresentando influências microbiológicas, físicas e químicas nas transformações dos alimentos (PARK; ANTONIO, 2006). É definida como a relação entre a pressão de vapor de uma solução ou de um alimento (P) e a pressão de vapor da água pura (P_0) à mesma temperatura, $a_w = P/P_0$ (PEREDA et al., 2005). A determinação do teor de água é importante para a preservação dos produtos alimentícios, pois dependendo da sua disponibilidade e de outros componentes presentes no alimento, a água pode exercer várias funções físicas, químicas e microbiológicas (PARK; ANTONIO, 2006).

Segundo Cecchi (2003), na análise de alimentos a determinação da umidade é uma das medidas mais importantes, estando relacionada com sua estabilidade, qualidade e composição. O teor de umidade varia de acordo com cada alimento e pode ser afetado através da estocagem, do processamento e da embalagem. Da diferença entre a massa total da amostra e o conteúdo de umidade obtêm-se os sólidos totais. Park e Antonio (2006) relatam que a umidade é o principal fator para o desenvolvimento dos fungos, leveduras, bactérias e insetos. O conhecimento do teor de umidade é fundamental para a conservação, armazenamento, qualidade e o processo de comercialização. O método para determinação da umidade em um alimento varia de acordo com a forma que a água está presente na amostra que pode ser livre ou ligada.

Os carboidratos são os componentes mais abundantes nos alimentos e são amplamente distribuídos pela natureza. Apresentam inúmeras funções nutricionais, são empregados como matéria-prima para a fabricação de produtos fermentados, adoçantes naturais, fonte de energia e fibras dietéticas para o homem, ainda são responsáveis pelo escurecimento em alguns alimentos (CECCHI, 2003; RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Os carboidratos são nutrientes básicos e fundamentais na alimentação, sendo classificados em monossacarídeos, oligossacarídeos e

polissacarídeos. Os mais utilizados pelo homem são o amido e a sacarose, por isso as plantas que o contém, como trigo, milho e batata são as mais consumidas e cultivadas (PEREDA et al., 2005).

De acordo com Park e Antonio (2006), os açúcares são os carboidratos existentes nos alimentos que são divididos em monossacarídeos, dissacarídeos e polissacarídeos. Pereda et al. (2005) relatam a inversão dos açúcares, principalmente o da sacarose, que consiste a partir da hidrólise promovida pela enzima invertase. O produto adquirido denomina-se açúcar invertido e é encontrado de forma natural no mel.

As cinzas de uma amostra são o resíduo inorgânico resultante da queima da matéria orgânica. Sua composição corresponde à quantidade de substâncias minerais presente nos alimentos, porém não tem necessariamente a mesma composição, havendo perda por volatilização ou pela reação entre os componentes. As cinzas apresentam em sua constituição grandes quantidades de potássio, sódio, cálcio e magnésio, pequena quantidade de alumínio, ferro, cobre, manganês e zinco e possui traços de argônio, iodo e flúor. A composição da cinza obtida depende da natureza do alimento e do método utilizado na determinação, geralmente se apresenta sob a forma de óxidos, sulfatos, fosfatos, silicatos e cloretos (CECCHI, 2003; PARK; ANTONIO, 2006).

Os sólidos solúveis são formados por compostos solúveis em água que são medidos por refratometria, sendo usados como índice de maturidade das frutas, qualidade de sucos processados e ponto final de processos de concentração. A determinação de sólidos solúveis é uma medida muito utilizada no processamento e conservação de alimentos, podendo avaliar o grau de maturação e a qualidade das frutas. A concentração dos sólidos solúveis é determinada pelo método refratométrico, utilizando-se o índice de refração, onde os resultados obtidos na leitura são expressos em % sólidos solúveis ou °Brix (PARK; ANTONIO, 2006).

As proteínas são compostos poliméricos complexos, constituídos por moléculas orgânicas e são consideradas os maiores constituintes de toda célula viva, onde cada uma delas desempenha uma função biológica indispensável às atividades vitais. Além de apresentarem função nutricional, também possuem propriedades organolépticas e de textura, podendo ser combinadas com lipídeos e carboidratos. A importância desse composto justifica-se pelo fato de fornecerem aminoácidos ao organismo, uma vez que não podem ser sintetizados pelo mesmo.

Nas gelatinas, proteína da gema do ovo e proteína da soja, podem-se observar outras propriedades características desse grupo, como a capacidade de gelificação, emulsificação e capacidade de retenção de água. As proteínas também podem exercer ação protetora contra agressores, assim, os mamíferos produzem anticorpos, microrganismos produzem antibióticos, cobras produzem veneno e os vegetais produzem inibidores enzimáticos (CECCHI, 2003; RIBEIRO; SERAVALLI, 2004; PARK; ANTONIO, 2006).

Os lipídeos são substâncias insolúveis em água e solúveis em solventes orgânicos, sendo os triacilgliceróis, popularmente conhecidos como óleos e gorduras, os lipídeos mais comuns (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). O conteúdo de gordura pode variar de acordo com o tipo de alimento, valores muito altos ou baixos são encontrados tanto em alimentos de origem vegetal como animal (CECCHI, 2003; PEREDA et al., 2005). Por sua abundância e importância nutritiva, apresentam o dobro de energia proporcionada pelas proteínas e carboidratos e são fontes de vitaminas lipossolúveis (A, E, D e K) e de ácidos graxos insaturados essenciais, e ainda colaboram para melhorar o paladar e a sensação de saciedade (PEREDA et al., 2005).

As vitaminas são compostos orgânicos necessários para o organismo, auxiliam no crescimento e na capacidade de reprodução. Através da ingestão diária e adequada de vitaminas, pode-se garantir um bom funcionamento do organismo (RIBEIRO; SERAVALLI, 2004). Segundo Franco (2008), o organismo é capaz de promover a síntese de algumas vitaminas, porém necessita do suplemento alimentar, uma vez que a deficiência vitamínica causa doenças específicas. As vitaminas são divididas em hidrossolúveis e lipossolúveis.

As fibras têm origem nas paredes celulares das plantas, sendo os seus componentes mais relevantes a celulose e a lignina, os quais não podem ser digeridos pelo intestino humano. Mesmo não fornecendo nutrientes para o organismo elas são fundamentais na dieta. Embora a fibra não se hidrolise pelas enzimas digestivas isso não significa que ela não se metabolize em parte, muitos alimentos apresentam dois tipos de fibras, as solúveis e as insolúveis no organismo. A fibra bruta consiste em um resíduo orgânico que é obtido após as extrações e lavagens com éter, ácido sulfúrico diluído, hidróxido de sódio diluído e álcool (PEREDA et al., 2005; PARK; ANTONIO, 2006).

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

Determinar e avaliar características físico-químicas do mel de abelhas do gênero *Apis* produzido na cidade de Vilhena/RO e comercializado no município de Ariquemes/RO.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Quantificar os teores de umidade, cinzas, acidez, açúcares redutores e sacarose aparente presentes no mel.
- Determinar os valores de pH, sólidos insolúveis em água, sólidos solúveis, cor, índices de atividade diastásica e hidroximetilfurfural (HMF) do mel.
- Avaliar se as amostras estão dentro dos padrões estabelecidos pela Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA.

4 METODOLOGIA

4.1 OBTENÇÃO DA AMOSTRA

Os méis de abelhas utilizados neste trabalho são provenientes do estado de Rondônia. As amostras foram adquiridas no comércio local da cidade de Ariquemes-RO, sendo que a amostra 01 foi obtida em uma rede de supermercados e a amostra 02 na feira do produtor. As amostras analisadas são produzidas na região sul do estado e comercializadas na cidade de Ariquemes-RO, apresentam-se na forma de mel líquido e silvestre quanto a sua origem floral.

4.2 ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

4.2.1 Determinação do pH

A análise de pH foi realizada no Laboratório de Bromatologia da Faculdade de Educação e Meio Ambiente – FAEMA, seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (1988). Para a determinação do pH, foram pesados, 15 gramas da amostra em balança analítica marca Gehaka, modelo AG: 200. O pH foi determinado pela imersão direta do eletrodo na amostra, utilizando-se o pHmetro digital, marca Qualxtron, modelo Qx 1500, devidamente calibrado com soluções tampão de pH 4 e 7.

4.2.2 Determinação dos Outros Parâmetros

As análises de cor, açúcares redutores, umidade, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água, minerais (cinzas), acidez, sólidos solúveis, atividade diastásica e hidroximetilfurfural (HMF) foram realizadas pelo Laboratório de Controle da Qualidade de Produtos Apícolas da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA Meio-Norte do Município de Teresina-PI.

Os teores de açúcares redutores e sacarose aparente do mel foram determinados por reações com reagente de Fehling A e Fehling B, enquanto os teores de umidade e sólidos solúveis foram determinados por refratometria. Os sólidos insolúveis em água e as cinzas foram obtidos por gravimetria, a acidez por titulometria de neutralização e a atividade diastásica por método colorimétrico quantitativo. A cor das amostras foi determinada por espectrofotometria e o teor de HMF pelo método de Carrez.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na tabela 2 estão apresentados os resultados das análises de pH, cor, umidade, cinzas, açúcares redutores, sacarose aparente, acidez, sólidos insolúveis em água, sólidos solúveis, atividade diastásica e hidroximetilfurfural (HMF), obtidos para o mel.

Tabela 2 – Caracterização físico-química obtida do mel silvestre.

Parâmetros	Amostra 1	Amostra 2	Legislação¹
pH	3,72	3,51	*
Cor	Âmbar claro	Âmbar	*
Umidade (%)	17,59	17,45	Máximo 20%
Cinzas (%)	0,27	0,20	Máximo 0,6%
Açúcares Redutores (%)	68,28	68,52	Mínimo 65%
Sacarose Aparente (%)	1,16	0,73	Máximo 6%
Acidez (Meq/kg)	32,43	33,73	Máximo 50 Meq/kg
Sólidos Insolúveis em Água (%)	0,03	0,04	Máximo 0,1%
Sólidos Solúveis (°Brix)	80,00	80,10	*
Atividade Diastásica (unid.Göthe)	14,01	18,95	Mínimo 8 escala Göthe
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	27,74	23,21	Máximo 60 mg/kg

* Dados não disponíveis; ¹ Valores de referência da Instrução Normativa nº 11/2000 do MAPA.

Os valores de pH (em torno de 3,5) obtidos neste trabalho são semelhantes a outros resultados encontrados na literatura, o que indica o caráter ácido do mel. Sodré et al. (2007) obtiveram o valor de pH igual a 3,57 nos méis do estado do Ceará. Na cidade de Crato-CE, Araújo, Silva e Sousa (2006) também encontraram valores parecidos, que variaram de 3,45 a 3,70 em 10 amostras de mel. Valores semelhantes nos méis provenientes da florada do cajueiro, que apresentou um valor de pH 3,67 foi encontrado por Bendini e Souza (2008). Segundo Freitas et al. (2010), o pH não é considerado pela legislação brasileira um parâmetro de qualidade do mel, porém é uma característica muito utilizada para avaliar ou confirmar o quanto ácido é um alimento. Além disso, sua determinação é fundamental na limitação dos

tipos de microorganismos capazes de se desenvolver no alimento, pois a maioria dos mesmos se desenvolvem em pH em torno da neutralidade que varia de 6,6 a 7,5 (GAVA; SILVA; FRIAS, 2008).

Quanto ao parâmetro cor, os méis analisados apresentaram colorações âmbar claro e âmbar. Essas foram as cores predominantes no estudo de Mendonça et al. (2008) que avaliaram as características dos méis oriundos de Itirapina no estado de São Paulo, enquanto a cor âmbar foi predominante na pesquisa de méis proveniente da florada do cajueiro por Bendini e Souza (2008) no Ceará. Destaca-se que a cor do mel é definida por sua origem e varia de incolor a pardo-escuro, segundo Brasil (2000). A cor do mel está diretamente ligada ao aroma e sabor do mesmo, sendo que quanto mais escura a cor do mel, mais forte será seu aroma e sabor, e através dessas duas características é possível identificar a origem floral da qual procede o mel (ALVES, 2009).

Os teores de umidade (em torno de 17,5%) obtidos nesse trabalho estão de acordo com a legislação vigente que permite o máximo de 20%. Valores semelhantes são encontrados na literatura, como na recente pesquisa de Kuroishi et al. (2012) que obtiveram um teor médio de 17,55% e Silva (2007) que encontrou o valor de 17,80% para méis de apicultores sem registro e 17,30% em méis com registro. No trabalho de Barth et al. (2005) também foram obtidos em 7 amostras das 31 analisadas teor de umidade variando entre 17% e 17,4%. Mendonça et al. (2008) e Bendini e Souza (2008) também encontraram valores entre 15 e 20% para esse parâmetro em méis. A determinação do teor de umidade é fundamental para estabelecer a qualidade do mel e a vida de prateleira do mesmo (PIRES, 2011).

Os méis analisados apresentaram teores de cinzas iguais a 0,27% e 0,20%, valores semelhantes ao encontrado por Bendini e Souza (2008), no qual os minerais representaram em média 0,2%, o mesmo valor também é encontrado na pesquisa de Souza et al. (2004) para méis de abelhas sem ferrão da região Amazônica. No trabalho de Camargo et al. (2006), eles relatam que os minerais estão presentes em uma concentração que varia de 0,02% a valores próximos de 1%, e podem ser encontrados teores maiores de minerais em méis escuros que em méis mais claros.

Os teores de açúcares redutores (em torno de 68,5%) determinados nesse trabalho foram próximos ao teor encontrado por Silva (2007) que obteve 68,40% para méis de apicultores, por Mendonça et al. (2008) que apresentaram uma média de 67,4%, e por Sereia et al. (2011) que encontraram 68,86% em mel não orgânico.

A determinação desse teor é fundamental, pois valores elevados de açúcares no mel indicam uma possível adulteração do produto (ARAÚJO; SILVA; SOUZA, 2006). Os açúcares são os principais componentes do mel, sendo os monossacarídeos, frutose e glicose, responsáveis por 80% da quantidade total. Os teores de frutose e glicose estabelecem algumas características do mel, como a glicose que é responsável pela granulação do mel (CAMARGO et al., 2006; MOREIRA; DE MARIA, 2001).

Os teores de sacarose aparente obtidos foram 0,73% e 1,16%, valores próximos ao encontrado por Mendonça et al. (2008) que apresentou uma média de 1,7%. Bera e Ameida-Muradian (2007) avaliaram as propriedades físico-químicas do mel com própolis do estado de São Paulo e encontraram em algumas amostras valores pouco mais elevados que variaram entre 2,28 a 4,61%, porém ainda valores dentro dos padrões exigidos pela legislação vigente que permite o máximo de 6%, exceto uma das amostras que difere significativamente, apresentando uma média de 10,22%.

A acidez do mel identificada nesse trabalho (em torno de 33 Meq/kg) apresenta teores semelhantes aos encontrados por Silva (2007) que foi em média 32,9 Meq/kg em méis provenientes de Viçosa-MG. Esses valores também são próximos aos encontrados no estado do Ceará por Sodr e et al. (2007) que apresentou uma média de 30,13 Meq/kg e por Bendini e Souza (2008) que obteve 30,21 Meq/kg. A acidez do mel é devido a variação dos ácidos orgânicos, causada principalmente pela ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico que constitui de 70 a 90% dos ácidos orgânicos do mel (RODRIGUES et al., 2005; MOREIRA; DE MARIA, 2001).

Os sólidos insolúveis em água, conforme Pires (2011), é um parâmetro indicador de pureza do mel, sendo que o valor máximo permitido pela legislação é de 0,1%. Dessa forma, os valores obtidos (0,03 e 0,04%) neste trabalho estão de acordo com os padrões. Teores semelhantes (em torno de 0,05%) ao do autor, foram encontrados em 3 amostras do estudo de Araújo, Silva e Souza (2006).

Os teores de sólidos solúveis obtidos foram em torno de 80 °Brix, resultado semelhante ao de sólidos totais encontrado por Lirio (2010) nos méis de eucalipto e silvestre, que apresentaram teores iguais a 80,5 e 81 °Brix, respectivamente. O método refratométrico é utilizado para determinar a concentração de sólidos solúveis de soluções de açúcar, e, como o açúcar é o principal componente do mel, a

quantidade de sólidos solúveis pode ser considerada uma aproximação da quantidade de sólidos totais do mel (PARK; ANTONIO, 2006).

O índice de atividade diastásica encontrado foi de 14,01 e 18,95 na escala Göthe, estando de acordo com a legislação, que permite um mínimo de 8 unidade Gothe. Valores semelhantes foram encontrados por Silva (2007) (15,30 e 16,60 Göthe) e por Sodré et al. (2007) (16,48 Göthe). Lirio (2010) também obteve valores semelhantes para os méis de laranjeira, já para os méis de eucalipto e silvestre os valores foram levemente superior variando de 21,68 a 22,89 Göthe e 24,98 a 26,89 Göthe. A atividade diastásica também é um parâmetro de qualidade do mel, sendo que a sua ausência indica que o produto sofreu adulteração (LIRIO, 2010).

Quanto ao teor de hidroximetilfurfural, índices semelhantes aos obtidos neste trabalho (27,74 e 23,21 mg/kg) foram encontrados nos méis silvestre e de eucalipto na pesquisa de Lirio (2010). Nesta mesma pesquisa, os teores das duas amostras apresentaram valores próximos entre si, enquanto Araújo, Silva e Souza (2006) obtiveram teores que variaram de 2,88 a 340,03 mg/kg para amostras de méis, diferença significativa que pode indicar um superaquecimento, armazenamento inadequado ou prolongado em temperatura ambiente alta ou adulteração com açúcar invertido (SODRÉ et al., 2007). O HMF ocorre naturalmente no mel a partir da hidrólise de hexoses como a glicose e frutose na presença de ácidos. Apresenta-se em menor quantidade em méis recém-colhidos, entretanto, sua concentração tende a aumentar com o passar do tempo, podendo indicar que o produto pode estar velho (CAMARGO et al., 2006; PIRES, 2011). Porém em méis de países de clima tropical podem ter um elevado teor de HMF, sem que o mel tenha sido adulterado ou aquecido, em função do clima quente (SILVA, 2007; MENDONÇA, et al., 2008).

CONCLUSÃO

Os resultados obtidos nas análises indicam valores dentro do padrão referente a Instrução Normativa nº 11, de 20/10/2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento – MAPA. Sendo assim, pode-se afirmar que os méis analisados têm parâmetros físico-químicos de acordo com o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel.

REFERÊNCIAS

ALVES, Priscila Leal da Silva. **Perfil Sensorial e Instrumental de Méis Silvestres de Abelhas Africanizadas (*Apis mellifera ap.*) das Quatro Mesoregiões do Estado do Piauí**. 2009. 108 p. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Instituto de Tecnologia, Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2009. Disponível em: <http://www.bdtf.ufrj.br/tde_arquivos/12/TDE-2009-06-30T085349Z-669/Publico/2009%20-%20Priscila%20Leal%20da%20Silva%20Alves.pdf>. Acesso em: 20 de set de 2012.

ARAÚJO, Dyalla Ribeiro de; SILVA, Roberto Henrique Dias da; SOUZA, Jonas dos Santos. 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. 001, 2006. Disponível em: <<http://redalyc.uaemex.mx/src/inicio/ArtPdfRed.jsp?iCve=50060108>>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

BARTH, Monika O. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicados monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 25, n. 2, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612005000200007&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

BENDINI, Juliana do Nascimento; SOUZA, Darcet Costa. Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 2, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000200047&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

BERA, Alexandre; ALMEIDA-MURADIAN, Ligia Bicudo de. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. Campinas, v. 27, n. 1, 2007. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-20612007000100009&script=sci_abstract&lng=pt>. Acesso em: 21 de jun de 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Disponível em: <<http://sistemasweb.agricultura.gov.br/sislegis/action/detalhaAto.do?method=consultarLegislacaoFederal>>. Acesso em: 04 de nov de 12.

CAMARGO, Ricardo Costa Rodrigues de. et al. Mel: Características e Propriedades.

Documentos 150. Teresina: Embrapa meio-norte, 2006. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/publicacoes/documentos/2006/doc_150.pdf>. Acesso em: 15 de nov de 2012.

CECCHI, Heloisa Máscia. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2. ed. rev. Campinas: Unicamp, 2003.

EMBRAPA. **Produção de mel.** Brasília: Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA, 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/mel.htm>>. Acesso em: 20 de set de 2012.

FRANCO, Guilherme. **Tabela de composição química dos alimentos.** 9 ed. São Paulo: Atheneu, 2008.

FREITAS, Wallace Edelky de Souza. et al. Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. **Acta Veterinaria Brasilica.** [online], v. 4, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/acta/article/view/1777>>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

GAVA, Altanir Jaime ; SILVA, Carlos Alberto Bento da ; FRIAS, Jenifer Ribeiro Gava. **Tecnologia de Alimentos:** princípios e aplicações. São Paulo: Nobel, 2008.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4 ed. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, 1988.

KUROISHI, Alini Mari. et al. Avaliação da cristalização de mel utilizando parâmetros de cor e atividade de água. **Brazilian Journal of Food Technology.** Campinas, v. 15, n. 1, 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1981-67232012000100009&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 de jun de 2012.

LIRIO, Fábio Cerdeira. **Caracterização físico-química, microbiológica e sensorial de méis florais irradiados.** 2010. 154 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de Processos Químicos e Bioquímicos) – Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 2010. Disponível em: <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/meis-florais-irradiados.pdf>>. Acesso em: 13 de out de 2012.

MARTINS, Edson Scotti. **Capacitação do apicultor: O caminho para o aumento da produtividade e da qualidade do mel.** 2011. 67 f. Monografia (Tecnólogo em

Planejamento e Gestão para o Desenvolvimento Rural) – Faculdade de Ciências Econômicas, Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Arroios dos Ratos, 2011. Disponível em: <<http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/52344/000852245.pdf?sequence=1>> . Acesso em: 20 de set de 2012.

MENDONÇA, Kiára. et al. 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, 2008. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v38n6/a40v38n6.pdf>>. Acesso em: 21 de jun de 2012.

MOREIRA, Ricardo Felipe Alves; DE MARIA, Carlos Alberto Bastos. Glicídios no mel. **Química Nova**, São Paulo, v. 24, n. 4, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n4/a13v24n4.pdf>>. Acesso em: 21 de jun de 2012.

MOURA, Sinevaldo Gonçalves de. **Qualidade do mel de abelhas (*Apis mellifera* L.) em função do ambiente e do tempo de armazenamento**. 2006. 64 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade do Piauí. Teresina, 2006. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ciencianimal/arquivos/files/DM_SGM.pdf>. Acesso em: 29 de out de 2012.

NUNES, Thais Bezerra de Abreu. Adulteração e influência do manejo na qualidade do mel. **Enciclopédia Biosfera**. [online], n. 01. 2005. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2005/20057a.pdf>>. Acesso em: 07 de set de 2012.

PARK, Kil Jin; ANTONIO, Graziella Colato. **Análise de Materiais Biológicos**. Universidade Estadual de Campinas Faculdade de Engenharia Agrícola. 2006. Disponível em: <http://www.feagri.unicamp.br/ctea/manuais/analise_matbiologico.pdf>. Acesso em: 17 de out de 2012.

PAULA, Juarez de. **Mel do Brasil: as exportações brasileiras de mel no período 2000/2006 e papel do Sebrae**. Brasília: SEBRAE, 2008. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/2184657E1DFA5F9F832574E8004827D5/\\$File/NT0003A246.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/2184657E1DFA5F9F832574E8004827D5/$File/NT0003A246.pdf)>. Acesso em: 17 de set de 2012.

PEREDA, Juan A. Ordóñez. et al. **Tecnologia de alimentos: componentes dos alimentos e processos** v. 1. Porto Alegre: Artmed, 2005.
PEREIRA, Milene Aparecida. **Perfil cromatográfico das substâncias fenólicas presentes em extratos de mel de assa peixe e avaliação de seu poder antioxidante**. 2010. 67 f. Monografia (Licenciatura em Química) – Instituto de

Ciências Exatas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica, 2010. Disponível em: <http://www.ufrrj.br/abelhanatureza/paginas/monografias_dissertacoes/MelFenolicos.pdf>. Acesso em: 20 de set de 2012.

PIRES, Rosana Martins Carneiro. **Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí**. 2011. 90 f. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – Universidade Federal do Piauí. Teresina, 2011. Disponível em: <http://www.ufpi.br/subsiteFiles/ppgan/arquivos/files/Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Final%20MSc_%20Rosana%20Martins%20Carneiro%20Pires.pdf>. Acesso em: 20 de set de 2012.

RIBEIRO, E.P.; SERAVALLI, E. A. G. **Química de Alimentos**. São Paulo: Edgard Blücher: Instituto Mauá de Tecnologia, 2004.

RIBEIRO, Maria. et al. Produtos alimentares tradicionais: Hábitos de compra e consumo do mel. **Revista de Ciências Agrárias**. [online], v. 32, n. 2, 2009. Disponível em: <http://www.scielo.oces.mctes.pt/scielo.php?pid=S0871-018X2009000200010&script=sci_abstract>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

RODRIGUES, Adriana Evangelista. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões no Estado da Paraíba. **Ciência Rural**. Santa Maria, v. 35, n. 5, 2005. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782005000500028&script=sci_arttext>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

SEBRAE. **Revista SEBRAE Agronegócios nº3**. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas – SEBRAE. 2006. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5EC21315390BAAB98325733A004CA9E0/\\$File/rev_agronegocio3.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/5EC21315390BAAB98325733A004CA9E0/$File/rev_agronegocio3.pdf)>. Acesso em: 17 de set de 2012.

SEBRAE. **Manual de Boas Práticas Apícolas – Campo**. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas – SEBRAE. 2009a. Disponível em: <[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/225F23E739A50E15832576410073CB29/\\$File/NT0004298E.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/225F23E739A50E15832576410073CB29/$File/NT0004298E.pdf)>. Acesso em: 17 de set de 2012.

SEBRAE. **Manual de Segurança e Qualidade para Apicultura**. Brasília: Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas – SEBRAE. 2009b. Disponível em: <http://www.sebrae.com.br/setor/apicultura/sobre-apicultura/producao/familias-de-abelhas/manual_de_seguranca_apis.pdf>. Acesso em: 17 de set de 2012.

SEBRAE. **Apicultura: uma oportunidade de negócio sustentável**. Salvador: Serviço Brasileiro de Apoio às Pequenas Empresas – SEBRAE. 2009c. Disponível em:

<[http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/E3CA0B10F1061D878325766300685F92/\\$File/NT00042B86.pdf](http://201.2.114.147/bds/BDS.nsf/E3CA0B10F1061D878325766300685F92/$File/NT00042B86.pdf)>. Acesso em: 17 de set de 2012.

SEREIA, Maria Josiane. et al. Physicochemical characteristics and pollen spectra of organic and non-organic honey samples of *Apis mellifera* L.. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, v. 83, n. 3, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/aabc/v83n3/26.pdf>>. Acesso em: 21 de ago de 2012.

SILVA, Mariana Borges de Lima da. **Diagnóstico do sistema de produção e qualidade do mel de *Apis mellifera***. 2007. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) – Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 2007. Disponível em: <http://www.tede.ufv.br/tesdesimplificado/tde_arquivos/39/TDE-2007-08-14T142648Z-736/Publico/texto%20completo.pdf>. Acesso em: 26 de set de 2012.

SODRÉ, Geni da Silva. et al. 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, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v37n4/a36v37n4.pdf>>. Acesso em: 21 de jun de 2012.

SOUZA, Rosa Cristina da Silva. et al. Valor nutricional do mel e pólen de abelhas sem ferrão da região amazônica. **Acta Amazonica**. Manaus, v. 34, n. 2, 2004. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0044-59672004000200021>. Acesso em: 21 de ago de 2012.