



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE ABELHAS SEM
FERRÃO DO MUNICÍPIO DE COARI-AM**

BOLSISTA: JENIFFER BIANCA CAVALCANTI SALLES

**COARI
2013**



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS
INSTITUTO DE SAÚDE E BIOTECNOLOGIA
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE APOIO A PESQUISA
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE BOLSAS DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL
PIB-A/0073/2012**

**CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DE MÉIS DE ABELHAS SEM
FERRÃO DO MUNICÍPIO DE COARI-AM**

**BOLSISTA: JENIFFER BIANCA CAVALCANTI SALLES
ORIENTADORA: PROF^a. MSc. KEMILLA SARMENTO REBELO**

**COARI
2013**

RESUMO

As características físico-químicas do mel produzido pelas abelhas sem ferrão da Amazônia ainda são pouco conhecidas, principalmente devido a elevada diversidade da flora apícola desta floresta. O objetivo deste estudo foi realizar análises físico-químicas em méis de abelhas sem ferrão provenientes do município de Coari-Am, a fim de conhecer suas características e compara-los com a atual Legislação Brasileira para mel. Foram coletadas amostras de méis provenientes da Comunidade São Raimundo da Costa da Santa Rosa, do Meliponário do Centro de Apoio a Pesquisa do Médio Solimões e da Feira do Produtor Rural do Município de Coari. Todas as análises foram realizadas em triplicata obtendo-se os respectivos valores médios: açúcares redutores 60,2%, 53,5% e 55,6%; sacarose 24,2%, 14,5% e 3,1%; umidade 29,0%, 30,8% e 26,6% e acidez total 54,8 Meq.Kg-1, 58,7 Meq.Kg-1, 216,3 Meq.Kg-1; sólidos insolúveis em água 0,7%, 1,9% e 0,5% e hidroximetilfurfural 0,59 mg/kg; 1,72 mg/kg e 11,58 mg/kg. Os resultados foram avaliados estatisticamente através da análise de variância (ANOVA). Deste modo, observou-se que apenas os valores de sólidos insolúveis em água e hidroximetilfurfural estavam de acordo com o recomendado pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Este fato pode ter ocorrido devido os méis analisados não estarem maduros o suficiente para serem coletados, já que apresentaram um alto teor de umidade e sacarose, o que indica que as abelhas podem não ter completado a desidratação das amostras analisadas e nem a conversão da sacarose, proveniente do néctar das flores, em açúcares redutores. Além disso, o alto teor de acidez das amostras de méis pode indicar fermentação favorecida possivelmente pelo alto teor de umidade, muito comum em méis de abelhas sem ferrão. No entanto, quando compara-se os resultados deste trabalho com outros trabalhos publicados, realizados com méis de abelhas sem ferrão, observa-se várias semelhanças, já que estes também apresentam características fora do recomendado na legislação brasileira, principalmente quanto aos teores de umidade e acidez. Portanto há necessidade de elaborar um padrão próprio para os méis de meliponíneos, a fim de controlar e evitar fraudes e ainda possibilitar sua comercialização no mercado formal.

Palavras-chave: Meliponicultura; Legislação; Qualidade

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	4
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	5
2.1 Panorama da Apicultura e Meliponicultura	5
2.2 Definição, classificação e aspectos nutricionais do mel de abelhas.....	6
2.3 Importância das análises Físico-químicas.....	6
3 MATERIAL E MÉTODOS	7
3.1 Coleta e Amostragem.....	8
3.2 Análises da maturidade do mel de abelhas sem ferrão.....	8
3.2.1 Determinação dos açúcares redutores e sacarose	8
3.3 Parâmetros de deterioração em amostras de méis do município de Coari-AM.....	9
3.3.1 Determinação da acidez.....	9
3.4 Indicativos de pureza em mel de abelhas sem ferrão	10
3.4.1 Sólidos insolúveis em água	10
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	11
4.1 Acidez Total.....	11
4.2 Umidade	12
4.3 Açúcares redutores e sacarose	12
4.4 Sólidos Insolúveis em mel	13
4.5 Hidroximetilfurfural (HMF)	14
5 CONCLUSÕES	14
6 CRONOGRAMA EXECUTADO	16
REFERÊNCIAS	17

1 INTRODUÇÃO

A população em geral vem procurando consumir mais produtos naturais, visando uma alimentação saudável e de qualidade. Neste contexto, o consumo de mel, que vem aumentando significativamente, também deve satisfazer às exigências do consumidor quanto à qualidade, possuindo adequado valor nutricional, sabor e aparência, além da garantia de boas condições de higiene e sanidade na colheita, extração e beneficiamento (CAMARGO, 2003).

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

Sua composição depende, principalmente, das fontes vegetais das quais ele é derivado (flora), mas também de diferentes fatores, como o solo, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas quando da colheita, lugar, manejo e principalmente, da espécie de abelha que o produziu (CARVALHO et al., 2005).

Existem várias espécies de abelhas no mundo. As mais conhecidas são as abelhas que possuem ferrão e vivem em sociedade, como as do gênero *Apis*, que produzem mel em grande quantidade e são as mais criadas. No entanto, as abelhas sem ferrão, que são nativas de regiões tropicais, como o Brasil, produzem mel em menor quantidade, mas fornecem um produto diferenciado, principalmente por seu sabor característico, seu considerável valor nutritivo e por suas propriedades medicinais, destacando-se as características antissépticas e bactericidas (DAELLENBACH, 1981; KERR et al., 1996; CARVALHO et al., 2005).

Por ser um alimento natural, rico em nutrientes, e um produto muito apreciado e de fácil adulteração, o mel torna-se alvo de ações inadequadas que vêm prejudicar a sua qualidade, sendo necessária a realização de algumas análises para que se possa determinar a qualidade e suas características físico-químicas. Portanto, o objetivo do presente estudo é realizar análises físico-químicas de méis de abelhas sem ferrão provenientes do município de Coari-AM, a fim de compara-los com a atual legislação brasileira.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Panorama da Apicultura e Meliponicultura

As abelhas começaram a ser exploradas pelo homem há mais de 4000 anos, sendo os egípcios os pioneiros nas técnicas de manejo. Com o passar do tempo, o homem foi aprimorando suas técnicas, e também aprendeu a utilizar as colmeias racionais e manejá-las de forma a aumentar a produção de mel sem causar danos às abelhas (SANTOS; RIBEIRO, 2009).

O mel de abelhas que normalmente se encontra nos supermercados do mundo inteiro, em quase sua totalidade é produzido por uma única espécie de abelha, a *Apis mellifera*, conhecida popularmente por abelha italiana, africanizada, europa ou simplesmente Apis. Esta espécie possui muitas subespécies, distribuídas naturalmente nos continentes Europeu, Africano e Asiático. O mel da espécie *A. mellifera* é oriundo da atividade agrícola conhecida como apicultura (VENTURIERI et al., 2007).

Entretanto, nas Américas, as abelhas nativas que produzem mel são conhecidas como abelhas indígenas sem ferrão ou meliponíneos, sendo que, a região Amazônica apresenta uma riqueza muito grande de espécies e é nela que existe a maior diversidade de meliponíneos, em especial abelhas do gênero *Melipona*, que apresentam maior porte e maior produção de mel (VENTURIERI et al., 2007).

O principal produto da meliponicultura (criação de abelhas sem ferrão) é o mel, porém diferente daquele produzido pela apicultura. Entre as diversas peculiaridades dos méis de meliponíneos, destaca-se sua maior acidez e maior quantidade de água. Outra característica importante a ser destacada é a forma de os meliponíneos armazenarem o mel em seu ninho. Os méis, depois de coletados e desidratados pelas abelhas, são dispostos em potes de cerume, uma mistura de cera e resina vegetal. Esses potes, além de ajudarem na conservação, influenciam na cor e no sabor dos méis estocados em seu interior. Esses três fatores mencionados, por si só, já conferem aos méis de meliponíneos características suficientes para serem tratados por seus criadores, pesquisadores e órgãos reguladores como um produto à parte, que necessita de regulamentação própria para a sua comercialização (VENTURIERI et al., 2007).

2.2 Definição, classificação e aspectos nutricionais do mel de abelhas

O mel é considerado um produto natural, produzido pelas abelhas. Possui composição variável em função da flora, do lugar, época de colheita, manejo e principalmente, da espécie de abelha que o produziu (CARVALHO et al., 2005). Também é considerado um excelente substituto do açúcar, com alto valor energético e possuidor de substâncias responsáveis pelo equilíbrio biológico do nosso corpo (ANVISA, 2007; PEREIRA et al., 2003).

O mel pode ser classificado quanto a sua origem, em mel floral ou mel de melato. O néctar é a matéria-prima para a produção de méis florais, que podem ser unifloral ou monofloral, quando é coletado da mesma origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie; e multifloral ou polifloral, quando o néctar coletado vem de diferentes origens florais (BRASIL, 2000; CAMPOS et al., 2003).

Sob o ponto de vista nutricional, pode-se afirmar que o mel é um alimento bastante denso em calorias, 100 gramas do produto contêm 78,1g de glicídios e fornecem 321,5 quilocalorias, de acordo com a única tabela brasileira de composição química dos alimentos que possui em sua lista de alimentos a composição para o mel de abelhas (FRANCO, 2004), já que as demais possuem apenas para o melado (IBGE, 1999; TACO, 2006), além de relatar outros nutrientes como minerais e vitaminas, sendo considerado um alimento de alta qualidade para utilização na nutrição humana.

O mel é um alimento consumido mundialmente e de extrema importância para a saúde do organismo humano quando puro, por apresentar diversas propriedades: antimicrobiana, curativa, calmante, regenerativa de tecidos, estimulante, dentre outras (BIZZARIA; FILGUEIRAS, 2003). A ação do mel sobre o organismo humano deve-se especialmente às enzimas, vitaminas e a presença de elementos químicos importantes para o bom funcionamento do organismo. O mel possui a maioria dos elementos minerais essenciais para o organismo humano, especialmente o selênio, manganês, zinco, cromo e alumínio (SILVA et al., 2006).

2.3 Importância das análises Físico-químicas

Apesar dos avanços em relação à quantificação dos constituintes nutricionais dos alimentos da região amazônica (AGUIAR, 1996; YUYAMA et al., 1997), pouco se sabe sobre o mel de abelhas sem ferrão. Esta região apresenta vasta riqueza e diversidade de espécies de meliponíneos, as quais são as mais criadas para a

produção de mel, que por ser um alimento natural, com alto valor nutritivo, muito apreciado e de fácil adulteração, torna-se alvo de ações inadequadas que vêm prejudicar a sua qualidade.

Portanto, é de suma importância, determinar as características físico-químicas de amostras de mel produzido por espécies de abelhas sem ferrão no Brasil, pois é comum encontrar variações na sua composição física e química, tendo em vista que variados fatores interferem na sua qualidade, contribuindo com informações para o estabelecimento de normas para seu controle de qualidade (SILVA et al., 2004; EVANGELISTA-RODRIGUES, 2005).

A legislação brasileira define os padrões para o mel floral, produzido por abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano deve possuir: açúcares redutores mínimo de 65%; umidade máxima de 20%; sacarose aparente máxima de 6%; sólidos insolúveis em água máximo de 0,1%; minerais (cinzas) máximo de 0,6%. Em relação à deterioração, o mel não deve ter indícios de fermentação, apresentar acidez máxima de 50 mil equivalentes por quilograma, atividade diastásica: como mínimo, 8 na escala de Göthe e teor de hidroximetilfurfural máximo de 60 mg.kg⁻¹ (BRASIL, 2000).

Neste sentido, é importante realizar estudos com o objetivo de construir uma base de dados para auxiliar nestas definições, além de comparar os resultados encontrados com o atual Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do mel (BRASIL, 2001), que regulamenta a comercialização de mel, uma vez que este é baseado em méis produzidos pelas abelhas do gênero *Apis*, e pode recomendar valores diferentes dos naturalmente encontrados em méis produzidos por abelhas sem ferrão.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos utilizados no presente estudo são os recomendados pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (BRASIL, 2001). As análises para determinação de umidade, açúcares redutores, hidroximetilfurfural, sacarose aparente, sólidos insolúveis em água e atividade diastásica foram realizadas em triplicata, e a de acidez total em duplicata.

3.1 Coleta e Amostragem

Foram coletadas amostras de mel, de abelhas sem ferrão do gênero *Melipona*, de três locais diferentes, a saber: Comunidade Rural São Raimundo da Costa da Santa Rosa, localizada as margens do Rio Solimões, no município de Coari-AM; Meliponário do Centro de Apoio a Pesquisa do Médio Solimões (Cap-Medsol), que fica na estrada Coari-Itapéua, extraídas diretamente dos potes de cerume das colmeias, com auxílio de um aspirador esterilizado e seringa descartável. Também foi adquirida uma amostra da Feira do Produtor Rural do Município de Coari. Todas as amostras foram armazenadas em frascos de vidro de cor âmbar, com tampa rosqueável, e mantidas sob refrigeração a 8°C em geladeira, até o momento das análises.

3.2 Análises da maturidade do mel de abelhas sem ferrão

3.2.1 Determinação dos açúcares redutores e sacarose

Para a determinação dos açúcares redutores foi utilizado o método oficial (C.A.C., 1990) que é baseado no procedimento de Lane e Eynon (1923), a partir da redução da solução de Fehling, com uma solução de açúcares redutores do mel. Este método envolve a mistura de uma solução A (sulfato de cobre) com uma solução B (tartarato de sódio e potássio e hidróxido de sódio) e água destilada.

Com o auxílio de uma bureta e azul de metileno (0,2%) como indicador, foi realizada uma titulação a quente até o indicador descolorir.

A quantidade de sacarose (%) foi determinada após a inversão por hidrólise ácida, considerando-se um fator de redução igual a 0,95.

3.2.2 Determinação de umidade

A umidade foi determinada pelo método refratometria, que baseia-se no fenômeno da refração que um raio de luz sofre ao incidir na solução de mel, a qual contém sólidos solúveis. Após acertar o foco do refratômetro, foi colocada uma gota de mel não cristalizado e homogeneizado, procedendo-se a leitura em direção à luz natural. O percentual de umidade foi calculado de acordo com a correção do índice de refração, segundo a Tabela de Chataway (Tabela 1), de acordo com a temperatura apresentada no equipamento. À leitura feita em temperatura diferente de 20°C foi adicionado ou subtraído 0,00023 do valor encontrado, na tabela, para cada grau acima ou abaixo de 20° C.

Tabela 1 - Tabela de Chataway com valores de índice de refração usados na determinação do percentual de umidade de méis de abelhas.

Índice de refração a 20 ° C	Umidade %	Índice de refração a 20° C	Umidade %
1,5041	13,0	1,4940	17,0
1,5035	13,2	1,4935	17,2
1,5030	13,4	1,4930	17,4
1,5025	13,6	1,4925	17,6
1,5020	13,8	1,4920	17,8
1,5015	14,0	1,4915	18,0
1,5010	14,2	1,4910	18,2
1,5005	14,4	1,4905	18,4
1,5000	14,6	1,4900	18,6
1,4995	14,8	1,4895	18,8
1,4990	15,0	1,4890	19,0
1,4985	15,2	1,4885	19,2
1,4980	15,4	1,4880	19,4
1,4975	15,6	1,4876	19,6
1,4970	15,8	1,4871	19,8
1,4965	16,0	1,4866	20,0
1,4960	16,2	1,4862	20,2
1,4955	16,4	1,4858	20,4
1,4950	16,6	1,4853	20,6
1,4945	16,8	1,4849	20,8

Fonte: Chataway, 1932

3.3 Parâmetros de deterioração em amostras de méis do município de Coari-AM

3.3.1 Determinação da acidez

O método da medida da acidez do mel baseia-se na determinação da acidez livre, lactônica e total, com o auxílio do pHmetro. A acidez livre é a medida obtida da titulação com hidróxido de sódio (0,05 N) até o ponto de equivalência (pH 8,5). A acidez lactônica foi obtida pela adição de 10 mL de hidróxido de sódio, posteriormente titulado com ácido clorídrico. A acidez total é o somatório entre a acidez livre e a lactônica.

A acidez foi determinada através da neutralização de uma solução ácida de mel, mediante o uso de uma solução de hidróxido de sódio. Para isso, foi diluído 10g de mel em 75mL de água livre de CO₂ para que esta solução fosse titulada com hidróxido de sódio 0,05N num fluxo de 5mL por minuto. A titulação foi interrompida quando a solução chegou ao pH de 8,5. Rapidamente acrescentou-se 10 mL de NaOH à solução (mel + água). Posteriormente, foi realizada uma titulação com ácido clorídrico (HCL) até alcançar o pH 8,3 (Acidez Lactônica). Para efeitos de cálculos e correções foi necessário preparar o

branco, que consistiu em aferir o pH da água destilada e titular com NaOH até o pH 8,5 (AOAC, 1998). Os resultados foram calculados usando as fórmulas a seguir.

$$\text{Acidez livre} = \frac{(\text{volume NaOH gasto corrigido} - \text{branco}) \times 50}{\text{peso da amostra (g)}}$$

$$\text{Acidez lactônica} = \frac{(10 - \text{volume de HCl gasto corrigido}) \times 50}{\text{peso da amostra (g)}}$$

Acidez total em milequivalentes por Kg = Acidez livre + Acidez lactônica

3.3.2 Determinação do hidroximetilfurfural

Baseada na leitura, em diferentes escalas, da absorvância UV a 284 e 336 nm. Para isso, o mel foi diluído em água destilada (1:10), adicionando-se em seguida 0,5mL da solução de Carrez I, 0,5mL da solução de Carrez II e completar com água destilada para um volume final de 50mL. O branco foi preparado adicionando-se 5mL da solução de bissulfito de sódio 0,2% em um tubo de ensaio. O cálculo dos resultados foi realizado utilizando-se a seguinte fórmula.

$$\text{HMF em mg.kg}^{-1} = (A_{284} - A_{336}) \times 149,7 \times 5 \times D/W$$

A_{284} = absorvância em 284 nm

A_{336} = absorvância em 336 nm

D = fator de diluição, caso seja necessário

W = peso em g da amostra de mel

3.4 Indicativos de pureza em mel de abelhas sem ferrão

3.4.1 Sólidos insolúveis em água

Foram analisados através da diluição de 20g de mel com água destilada a 80°C. Após a filtração desta solução, as amostras foram lavadas com água destilada a 80°C até ficarem livres dos açúcares. As amostras foram então levadas à estufa à 135°C durante 1 hora para posterior pesagem. Este método fundamenta-se na insolubilidade da cera, grãos de pólen e outros componentes normais do sedimento do mel em água (C.A.C., 1990).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados das análises físico-químicas estão apresentados na tabela 2. Observou-se que as amostras coletadas de diferentes origens (Comunidade São Raimundo, Meliponário CAPMEDSOL, e Feira do Produtor Rural) não apresentaram diferenças significativas.

Tabela 2 - Parâmetros físico-químicos de méis de abelhas sem ferrão obtidos do município de Coari – AM.

Parâmetros Físico-químicos	Preconizado pelo Regulamento*	Origem das Amostras		
		Comunidade São Raimundo Média±DP	Meliponário do CAPMEDSOL Média±DP	Feira do Produtor Rural Média±DP
Acidez Total (MEq.Kg⁻¹)	Máximo 50	54,8±0,88	58,7±0,00	216,3±0,72
Umidade (%)	Máximo 20	29,0±0,00	30,8±0,00	26,6±0,00
Açúcares Redutores (%)	Mínimo 65	60,2±0,75	53,5±0,64	55,6± 0,64
Sacarose (%)	Máximo 6	24,2±0,71	14,5±0,61	3,1±0,61
Sólidos insolúveis em água (%)	Máximo 0,1	0,7±0,3	1,9±0,9	0,5±0,1
Hidroximetilfurfural (mg/kg)	Máximo 60	0,59±0,15	1,72±0,46	11,58±0,57

*(Brasil,2001)

4.1 Acidez Total

A acidez do mel das abelhas sem ferrão costuma ser muito alta em relação ao de *Apis mellifera*, fato facilmente detectável pela diferença no sabor (VIT, 2004), podendo ser este um fator que define a preferencia do consumidor pelo mel das abelhas nativas. Entretanto, a acidez pode estar diretamente relacionada ao estado de maturação do mel (VIT, 2004), podendo indicar fermentação devido a baixa desidratação pelas abelhas.

Todas as amostras analisadas no presente estudo (Tabela 1) estão acima do permitido pela legislação, que recomenda o máximo de 50 Meq.Kg⁻¹. Souza et al. (2009) verificaram que amostras de méis de *M. scutellaris* do Estado da Bahia, região nordeste do Brasil, apresentavam 88,6 Meq.Kg⁻¹ de acidez. Já Sodr e et al. (2007)

analisando méis de *A. mellifera* provenientes de diferentes municípios do Estado do Ceará verificaram que a média de acidez foi de 30,13 Meq.Kg⁻¹, estando de acordo com o recomendado pela legislação brasileira.

4.2 Umidade

Os méis de abelhas sem ferrão possuem maior quantidade de água em sua composição do que os méis produzidos por abelhas do gênero *Apis*, podendo conter de 25 a 32% de água. Essa porcentagem varia com a época do ano (inverno ou verão) e com a região geográfica (sertão ou litoral) (SILVA et al., 2009).

Os valores médios de umidade das três amostras analisadas foram 29,0%, 30,8% e 26,6% respectivamente para as amostras provenientes da Comunidade São Raimundo, Meliponário do CAPMEDSOL e da Feira do Produtor Rural do município de Coari – AM. Desta forma, todas as amostras analisadas, encontram-se em desacordo com a legislação, que determina que o mel floral deve apresentar no máximo 20% de umidade.

Carvalho et al. (2005) verificaram que os méis de meliponíneos por eles analisados também encontraram-se fora dos padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira. Venturieri et al. (2007) verificaram que o valor médio encontrado em amostras de mel de *M. flavolineata* foi de 22,80%, e 27,33% para *M. fasciculata*. Portanto as duas amostras provenientes do Estado do Pará, encontram-se em desacordo com os padrões estabelecidos pela Legislação Brasileira. Enquanto Pires et al. (2011) detectaram que méis de *A. mellifera* do Estado do Piauí, apresentaram 18,0% de umidade, estando de acordo com o recomendado pela legislação.

Diante destes diferentes valores, pode-se afirmar que há particularidades específicas para os méis das diferentes espécies, confirmando mais uma vez que devem existir padrões diferenciados para caracterização dos méis produzidos de acordo com a espécie de abelha e o local de origem.

4.3 Açúcares redutores e sacarose

Além de conferir a doçura, os açúcares são responsáveis também pelo poder higroscópico, capacidade e conservação do produto, pela cor e sabor do mel, além da cristalização.

Elevados teores de açúcares no mel indicam uma possível adulteração, como a adição de açúcares comerciais (ARAÚJO; SILVA; SOUSA, 2006). Os valores médios

obtidos na determinação de açúcares redutores das três amostras analisadas revelaram que estas estão em desacordo com o valor preconizado pela legislação brasileira para mel, que estabelece no mínimo 65% de açúcares redutores em mel floral, e o máximo de 6% para sacarose.

Mesquita et al. (2007), ao analisarem amostras de mel de *A. mellifera* do Estado do Rio Grande do Norte, verificaram que o valor obtido para açúcares redutores foi de 80%, estando de acordo com os permitidos pela legislação vigente, que estabelece apenas o mínimo de 65%. Com relação à sacarose aparente, este autores encontraram o valor de 4,3%, estando de acordo com a legislação. Anacleto et al. (2009), ao analisar a composição de amostras de mel de abelha *Jataí* proveniente do município de Piracicaba, Estado de São Paulo, verificaram uma variação no teor de açúcares redutores entre 48,66 e 57,97% (valor médio de 55,46%), estando em desacordo com valor permitido pela legislação. Os mesmo autores também observaram que as porcentagens obtidas para sacarose aparente variaram de 0,13 a 1,87% (valor médio de 0,95%), estando de acordo com a legislação vigente. Silva et al. (2006), verificaram que os valores de açúcares redutores em méis de *A. mellifera* “*in natura*” com 0 a 2 meses de armazenamento, proveniente do Estado do Pará foram de 83,12%, 82,90% e 82,27% (valor médio de 82,76%) respectivamente. Com relação aos valores obtidos para sacarose, verificaram que os méis armazenados de 0 a 2 meses não variaram e permaneceram com 5,3%. As duas análises estão em acordo com a legislação.

4.4 Sólidos Insolúveis em mel

Correspondem aos resíduos de cera, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes ao mel ou do processamento que este sofreu (SILVA et al., 2006). Esses parâmetros são classificados como indicadores de pureza do mel e podem estar relacionados ao processamento inadequado deste. Assim é possível detectar através desta análise, as impurezas presentes e a eficiência no processo de extração.

Pela legislação o máximo permitido de sólidos insolúveis em água no mel é de 0,1% (BRASIL, 2000). Portanto, a maior parte das amostras analisadas no presente estudo encontram-se de acordo com o preconizado pela legislação brasileira para mel, com exceção da amostra proveniente do Meliponário do CAPMEDSOL.

Silva et al. 2006 ao analisar os méis de *A. mellifera* pasteurizado provenientes do Estado do Pará, observou que todas as amostras ficaram dentro dos padrões exigidos pela legislação (máximo de 0,1%), estando com seus valores (0,02%)

bastante abaixo do limite estabelecido. O intervalo de variação se mostrou semelhante ao observado por WELKE et al. (2008), que foi de $0,12\text{g Kg}^{-1}$ em amostras de méis do Estado do Rio Grande do Sul.

4.5 Hidroximetilfurfural (HMF)

Costa et al. (2005) relatam que o mel recém-extraído contém pouca quantidade de HMF, porém, se o mel é armazenado em temperaturas elevadas ou aquecido a diferentes temperaturas (superiores a $40\text{ }^{\circ}\text{C}$), os açúcares contidos nele, especialmente a frutose, transformam-se em HMF por desidratação. Conseqüentemente a presença de HMF esta relacionada com a variação de temperatura no mel.

Todas as amostras analisadas encontram-se de acordo com o preconizado pela legislação brasileira. Venturieri et al. (2007) verificaram que o valor médio encontrado em méis de *M. flavolineata provenientes do Estado do Pará* foi de 21,93 mg, e de 3,51mg HMF/kg em méis de *M. fasciculata*. Sendo que os méis do município de Piracicaba, Estado de São Paulo, analisados por Anacleto et al. (2009) também apresentaram valores baixos, variando de 0,75 a $30,58\text{ mg.kg}^{-1}$ (média de $9,39\text{ mg.kg}^{-1}$). Assim os valores encontrados nas amostras de diferentes méis de melípones estão dentro do valor máximo estabelecido pela legislação. Os méis de abelhas *Apis mellífera do estado do Piauí analisados por Pires* (2011) também apresentaram valores baixos, variando de 18,3 e $16,1\text{ (mg.kg}^{-1}\text{)}$ de HMF, encontrando-se de acordo com o recomendado pela legislação.

5 CONCLUSÕES

Os méis provenientes do município de Coari – AM apresentaram características físico-químicas compatíveis com as preconizadas no Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel apenas em algumas análises de Sólidos Insolúveis em água e Hidroximetilfurfural. Nas demais análises (Umidade, Acidez Total, Sacarose Aparente, Açúcares Redutores) foi observado que os méis de abelhas sem ferrão estudados encontram-se em desacordo com o recomendado pela legislação.

Este fato pode ter ocorrido devido aos méis analisados não estarem maduros o suficiente para serem coletados, já que apresentaram um alto teor de umidade e sacarose, o que indica que as abelhas podem não ter completado a desidratação das amostras analisadas e nem a conversão da sacarose, proveniente do néctar das flores, em açúcares redutores. Além disso, o alto teor de acidez das amostras de méis pode

indicar fermentação favorecida possivelmente pelo alto teor de umidade, muito comum em méis de abelhas sem ferrão.

Os resultados do presente estudo reforçam que a legislação atual, baseada em méis de *A. mellifera* (BRASIL, 2000), não é adequada para todos os caracteres analisados nos méis de abelhas sem ferrão do município de Coari - AM. Portanto, há necessidade de intensificar os esforços para que se possa criar um padrão coerente para os méis de meliponíneos, a fim de controlar e evitar fraudes, e ainda possibilitar sua comercialização no mercado formal.

REFERÊNCIAS

AGUIAR, J. P. L. Tabela de composição alimentos da Amazônia. **Acta Amazonica**, Manaus, n. 26, p. 121-126, 1996.

ANACLETO, D. A.; SOUZA, B.A.; MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C. Composição de amostras de mel de abelha Jataí (*Tetragonisca Angustula Latreille, 1811*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 535-541, 2009.

AOAC. **Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists**. 15 ed., v. 2. Arlington: A.O.A.C., 1990. p. 1058-1059.

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

BIZZARIA, D. K.; FILGUEIRAS, C. T. Análise microbiológica de mel de abelha, consumido no município de Campo Grande-MS. **Hig. Alim.**, v. 17, p. 104-105, 2003.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n. 11 de 20 de outubro de 2000. **Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel**. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/sda/dipoa/in_11_2000.htm> Acesso em: 15 abr. 2012.

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução-RDC, nº12, de 2001. Aprova o regulamento técnico sobre padrões microbiológicos para alimentos. **Diário Oficial** da União, Brasília, DF, 10 jan. 2001.

C.A.C. (CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION). **Official methods of analysis**. v. 3, Supl. 2, 1990.

CAMARGO, C. R. R et al. **Boas Práticas na Colheita, Extração e Beneficiamento do Mel**. Teresina: Embrapa Meio-Norte, 2003. p. 9.

CAMPOS, G. *et al.* Classificação de mel em floral ou mel de melato. **Revista Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 123, n.1, p. 1-5, jan/abr, 2003.

CARVALHO, C. A. L. de; SOUSA, B. de A.; SODRÉ, G. da S.; MARCHINI, L. C.; ALVES, R. M. de O. **Mel de abelha sem ferrão**: contribuição para caracterização físico-química. Bahia: CEACRE-BA, 2005. 32 p.

CHATAWAY, H. D. The determination of moisture in honey. **Canadian Journal of Research**. n. 6, p. 532–547. 1932.

DAELLEN-BACK, K. K. The use of honeybee. **Gleanings in bee culture**, v. 109, n. 10, p. 530-531. 1981.

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

FRANCO, G. **Tabela de composição química dos alimentos**. 9. ed. São Paulo: Atheneu, 2004.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Estudo Nacional da Despesa Familiar. **Tabelas de Composição de Alimentos**. 5. ed. Rio de Janeiro: IBGE, 137p., 1999. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/monografias/GEBIS%20%20RJ/Tabela%20de%20Composicao%20de%20Alimento-ENDF.pdf>. Acesso em 12 nov. 2012.

KERR, W. E.; CARVALHO, G. A.; NASCIMENTO, V. A.; **Abelha urucu: biologia, manejo e conservação**, Belo Horizonte, Acangaú, p. 143, 1996.

LANE, H.; EYNON, L. Determination of reducing sugar by means of Fehling's solution with methylene blue as internal indicator. **Journal of the Society of Chemistry Industry**, London, v. 42, p. 32T-37T, 1923.

MESQUITA, L.X.; SAKAMOTO, S. M.; MARACAJÁ, P. B.; PREIRA, D. S.; MEDEIROS, P. V. Q. Análise físico-químicas de amostras de mel de Jandaira puro (*Melípona Subnitida*) e com misturas. **Revista Verde**, v. 2, n. 2, p. 65-68, 2007.

PEREIRA, F. M. et al. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio - Norte (Sistema de produção n° 3, 2003) Teresina. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/apicultura/mel.htm>. Acesso em: 12 nov. 2012.

PIRES, R. M. C. **Qualidade do mel de abelhas** *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 **produzido no Piauí**. Teresina, 2011. 90 p. Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição) – UFPI.

REIS. do C.D.V.; GONZAGA, L, BERTOLDI, C. F. Características físico-químicas do mel de abelhas africanizadas (*Apis mellifera scutellata*), com florada predominante de hortelã-do-campo (*Hyptiscrenata*), produzido no Pantanal. In. IV SIMPÓSIO DE SOBRE RECURSOS NATURAL E SÓCIO ECONÔMICOS DO PANTANAL, 2004. Corumbá-

MS. **Anais eletrônicos**. Disponível em <<http://www.simpam2004.com.br/-2..pdf>>. Acesso em 15 set. 2012.

SANTOS, C. S.; RIBEIRO, A. S. Apicultura uma alternativa na busca do desenvolvimento sustentável. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v. 4, n. 3, p. 01-06, 2009.

SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí por diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 8, n. 2/3, p. 260-265, 2004.

SILVA, R. A.; AQUINO, I. S.; RODRIGUES, A. E.; SOUZA, D. L. Análise físico-química de amostras de mel de abelhas Zamboque (*Frieseomelitta Varia*) da região do Seridó do Rio Grande do Norte. **Revista Verde**, v. 4, n. 4, p. 70-75, 2009.

SILVA, R. A.; MAIA, G. A.; SOUSA, P. H. M.; COSTA, J. M. C. Composição e propriedades terapêuticas do mel de abelha. **Alimentos e Nutrição**, v. 17, n. 1, p. 113-120, 2006.

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**, v. 37, n. 4, p. 1139-1144, 2007.

SOUZA, B. A.; MARCHINI, L. C.; DIAS, C. T. S.; ODA-SOUZA, M.; CARVALHO, C. A. L.; ALVES, R. M. O. Avaliação microbiológica de mel de trigoníneos (Apidae: Trigonini) do Estado da Bahia. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 4, p. 798-802, 2009.

TACO. **Tabela Brasileira de Composição de Alimentos**. NEPA – UNICAMP, versão II, Campinas: NEPA – UNICAMP, p. 105, 2006.

VENTURIEI, G. C. **Caracterização, colheita, conservação e embalagem de méis de abelhas indígenas sem ferrão**. Belém, PA: Embrapa, 2007. p. 51.

VIT, P; MEDINA, M; ENRIQUEZ, M. E. Quality Standards for Medicinal Uses of Meliponinae Honey in Guatemala, Mexico Na Venezuela. **Bee world**, v. 85, n. 1, p. 2-5, 2004.

WELK, 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**, v.38, n.6, 2008.

YUYAMA, L. K. O.; AGUIAR, J. P. L.; MACEDO, S. H. M.; GIOIA, T.; YUYAMA, K.; FÁVARO, D. I. T.; AFONSO, C.; VASCONCELLOS, M. B. A.; COZZOLINO, S. M. F. Determinação dos teores de elementos minerais em alimentos convencionais e não convencionais da região Amazônica pela técnica de análise por ativação com nêutrons instrumental. **Acta Amazonica**, 1997. v. 27, n. 3, p. 183-96, 1997.