

**INSTITUTO FEDERAL DE EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE MATO  
GROSSO  
CAMPUS CUIABÁ - BELA VISTA  
DEPARTAMENTO DE ENSINO**

**HOZANA SILVA GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROSCÓPICA DE MÉIS  
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS-LIVRES DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

**Cuiabá  
2016**

**ENGENHARIA DE ALIMENTOS**

**HOZANA SILVA GUIMARÃES**

**AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROSCÓPICA DE MÉIS  
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS-LIVRES DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao curso de Engenharia de  
Alimentos do Instituto Federal de Educação,  
Ciência e Tecnologia do Estado de Mato  
Campus Cuiabá - Bela Vista para obtenção  
de título de graduado.

Orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Adriana Paiva de  
Oliveira

**Cuiabá  
2016**

Divisão de Serviços Técnicos. Catalogação da Publicação na Fonte. IFMT Campus Cuiabá  
Bela Vista  
Biblioteca Francisco de Aquino Bezerra

G963a

Guimarães, Hozana Silva.

Avaliação físico-química e microscópica de méis comercializados em feiras-livres da cidade de Cuiabá – MT./ Hozana Silva Guimarães.\_ Cuiabá, 2016.

22 f.

Orientadora: Profa. Dra Adriana Paiva de Oliveira

TCC (Graduação em Engenharia de Alimentos)\_. Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia de Mato Grosso.

1. Mel – TCC. 2. Controle de qualidade – TCC. 3. Feiras livres – TCC. I. Oliveira, Adriana Paiva de. II. Título.

IFMT CAMPUS CUIABÁ BELA VISTA    CDU 638.162  
CDD 664.07

**AVALIAÇÃO FÍSICO- QUÍMICA E MICROSCÓPICA DE MÉIS  
COMERCIALIZADOS EM FEIRAS-LIVRES DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

Trabalho de Conclusão de Curso em ENGENHARIA DE ALIMENTOS, submetido à Banca Examinadora composta pelos Professores do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso Campus Cuiabá Bela Vista como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Graduado.

Aprovado em: 11/03/2016

*Adriana P. de Oliveira*

---

Profa. Dra. Adriana Paiva de Oliveira (Orientador)

*Erika Cristina Rodrigues*

---

Profa. Dra. Erika Cristina Rodrigues (Membro da Banca)

*Leticia Ceron*

---

Profa. Msc. Leticia Ceron (Membro da Banca)

**Cuiabá  
2016**

### **Dedicatória**

*Dedico este trabalho aos meus pais, Arnaldo e Divina, sem os quais a realização desse sonho não seria possível. Obrigada, por me incentivarem a cada dia, abdicando de seus próprios sonhos pelos meus estudos e concedendo a mim a oportunidade de realizar esse imenso sonho. Amo vocês!*

## **AGRADECIMENTOS**

***Aos meus pais, Arnaldo e Divina, os quais são os responsáveis pela concretização deste sonho, por nunca ter duvidado da minha vitória, não me deixando desanimar em nenhum momento.***

***À Professora e Orientadora Adriana Paiva de Oliveira pela orientação, dedicação e atenção durante todas etapas realizadas para a concretização deste trabalho.***

***Às Mestrandas Patrícia Testa e Dayane Sandri, pelo auxílio nas análises de cinzas, testes qualitativos, acidez titulável e exame microscópico.***

***A Professora Doutora Érika Rodrigues pelo auxílio na realização da análise de atividade de água e análise de cor.***

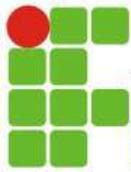
***A todos os demais Professores do curso de Engenharia de Alimentos que, direta ou indiretamente, colaboraram com o desenvolvimento da pesquisa.***

***À Deus, por ter me concedido a oportunidade de chegar até aqui, com saúde, paz e perseverança, para conseguir vencer e superar uma das etapas mais difíceis da minha vida. Por ter iluminado e me concedido contar sempre com pessoas maravilhosas durante toda essa jornada, proporcionando-me a realização profissional.***

***A todos, Muito Obrigada!***

## Sumário

1. Introdução .....	11
2. Material e Métodos .....	12
2.1 Locais de coleta e amostragem.....	12
2.2 Determinação do teor de cinzas.....	12
2.3 Determinação do teor de umidade .....	13
2.4 Testes qualitativos .....	13
2.4.1 Teste de lund.....	13
2.4.2 Reação de Jagerschmidt .....	13
2.4.3 Pesquisa de Corantes.....	14
2.5 Determinação da acidez titulável .....	14
2.6 Determinação da cor .....	14
2.7 Determinação da atividade de água .....	14
2.8 Exame microscópico.....	14
2.9 Análise Estatística.....	15
3. Resultados e discussão.....	15
5. Conclusão .....	19
6. Referências.....	19



INSTITUTO FEDERAL DE  
EDUCAÇÃO, CIÊNCIA E TECNOLOGIA  
Mato Grosso  
Campus Cuiabá - Bela Vista

## **AVALIAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E MICROSCÓPICA DE MÉIS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS-LIVRES DA CIDADE DE CUIABÁ-MT**

**GUIMARÃES, Hozana Silva**  
**OLIVEIRA, Adriana Paiva de**  
**SANDRI, Dayane**  
**TESTA, Patrícia**  
**RODRIGUES, Erika Cristina**

### **RESUMO**

Este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e de sujidades em méis comercializados nas feiras-livres da cidade de Cuiabá, MT. Para isso, foram coletadas cinco amostras no mês de abril de 2015 e identificadas como A1, A2, A3, A4 e A5. Foram realizadas as análises de determinação do teor de cinzas, determinação do teor de umidade, os testes qualitativos (Teste de Lund, Reação de Jagerschmidt e Pesquisa de corantes), determinação da acidez titulável, determinação de cor, determinação da atividade de água e o exame microscópico. Todas as amostras apresentaram-se dentro do Padrão de Identidade e Qualidade do Mel para determinação cinzas, reação de Jagerschmidt, pesquisa de corantes e determinação de acidez titulável. O teor de umidade, teste de lund e o exame microscópico apresentaram resultados em desacordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do mel para as amostras A1, A2, A4 e A5. Neste contexto, os resultados mostram que apenas a amostra A3 está de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel, referente aos parâmetros analisados, assim o estudo sugere que a venda de méis em feiras-livres precisa ser acompanhada de uma rígida fiscalização e controle de qualidade a fim de garantir um produto livre de adulterações, fraudes e contaminações.

***Palavras-chave: Mel, Controle de qualidade, feiras livres.***

- <sup>1</sup>Graduanda em Engenharia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista; hozanaguimaraes@gmail.com
- 2 Doutora em Química; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista; adriana.oliveira@blv.ifmt.edu.br
- 3 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista; dayanesandri@gmail.com
- 4 Mestranda em Ciência e Tecnologia de Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá - Bela Vista; patriciatesta\_seg@hotmail.com
- 5 Doutoranda em Ciência dos Alimentos; Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso, Campus Cuiabá – Bela Vista; erika.rodrigues@blv.ifmt.edu.br.

## ABSTRACT

This study aimed to evaluate the physical and chemical quality and soil in honeys sold in street fairs in the city of Cuiabá, MT. For this, five samples were collected in April 2015 and identified as A1, A2, A3, A4 and A5. Analyses were performed determining the ash content, determination of moisture content, qualitative tests (Lund Test, Jagerschmidt reaction and dye Research), determination of titratable acidity, determination of color, determination of water activity and microscopic examination . All samples were presented within the Identity and Honey Quality Standard for determining ash, reaction Jagerschmidt, dyes research and determination of titratable acidity. The moisture content, lund test and microscopic examination showed results at odds with the Identity Standard and honey quality for the A1 samples, A2, A4 and A5. In this context, the results show that only the sample A3 agrees with the ID pattern and Mel quality, referring to the parameters analyzed, thus the study suggests that the sale of honey in free-trade must be accompanied by a strict supervision and quality control to ensure a product free from adulteration, fraud and contamination.

*Keywords: honey, food control, street markets.*

## 1. Introdução

De acordo com a Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2000), “entende-se por mel o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas da planta, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam maturar nos favos da colméia.”

O mel, que é usado como alimento pelo homem desde a pré-história, por vários séculos foi retirado dos enxames de forma extrativista e predatória, muitas vezes causando danos ao meio ambiente, matando as abelhas. Entretanto, com o tempo, o homem foi aprendendo a proteger seus enxames, instalá-los em colméias racionais e manejá-los de forma que houvesse maior produção de mel sem causar prejuízo para as abelhas. Nascia, assim, a apicultura (PEREIRA et al., 2003).

O Brasil tem um grande potencial apícola, devido a sua flora ser bastante diversificada, por sua extensão territorial e pela variabilidade climática existente, possibilitando assim produzir mel o ano todo, o que o diferencia dos demais países que, normalmente, colhem mel uma vez por ano (MARCHINI, 2001). Segundo o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2011), a produção brasileira chegou a 41.578 mil toneladas de mel em 2011, um aumento de 9,4% em relação ao ano anterior.

O consumo do produto tem sido cada vez maior, devido à elevação do poder aquisitivo da população e do interesse por produtos naturais. Apesar do crescimento constante, a produção ainda não é suficiente para atender a demanda, o que acarreta na maior valorização do produto, favorecendo que este seja alvo de adulteração com ingredientes de baixo valor comercial, como açúcar refinado, glicose, entre outros (BERA & ALMEIDA-MURADIAN, 2007).

Possui propriedade adoçante, é fonte natural de energia, aumenta a resistência imunológica, tem propriedade antibacteriana, antiinflamatória, analgésica, sedativa, expectorante e hiposensibilizadora (AROUCHA et al., 2008).

Além de sua qualidade como alimento, esse produto único é dotado de inúmeras propriedades terapêuticas, sendo utilizado pela medicina popular sob diversas formas e associações como fitoterápicos (PEREIRA et al., 2003).

Como o mel é um alimento de origem animal, o mesmo possui como órgão normatizador e fiscalizador, o Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA) que exige várias análises de parâmetros que indicam a qualidade do mel. Esses procedimentos e exigências são descritos em Leis, Instruções Normativas e outros. Assim, o apicultor deve entender alguns princípios básicos de manutenção da qualidade do mel desde o campo até o mercado consumidor, para que o mesmo não saia dos parâmetros exigidos, pois ele é peça fundamental nesta cadeia, uma vez que a abelha, quando dado todas as condições ideais, entrega um mel com o máximo de qualidade (MOURA, 2006).

O mel não poderá conter substâncias estranhas à sua composição normal, nem ser adicionado de corretivos de acidez. Poderá se apresentar parcialmente cristalizado e não apresentar caramelização nem espuma superficial. É permitido o aquecimento do mel até o máximo de 70°C, desde que seja mantida a sua atividade enzimática. É proibida a adição de corantes, aromatizantes, espessantes, conservadores e edulcorantes de qualquer natureza, naturais e sintéticos (BRASIL, 2000).

Neste contexto, este trabalho teve como objetivo avaliar o teor de cinzas, o teor de umidade, os testes qualitativos (Teste de Lund, Reação de Jagerschmidt e Pesquisa de corantes), a acidez titulável, a cor, a atividade de água e o exame microscópico de méis comercializados nas feiras-livres da cidade de Cuiabá-MT.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Locais de coleta e amostragem**

Primeiramente, cinco amostras de méis foram coletadas no mês de abril de 2015, em três feiras-livres da cidade de Cuiabá – MT, sendo o Mercado do Porto, a Feira de Artesanatos do Centro e a Feira do CPA. As amostras identificadas como A1, A2, A3, A4 e A5 foram acondicionadas sob refrigeração nas embalagens de origem até o momento das análises. Todas as amostras se encontravam sem rótulos e selo de especificação do Sistema de Inspeção Federal (SIF).

### **2.2 Determinação do teor de cinzas**

A determinação do teor de cinzas foi realizada por gravimetria do resíduo de incineração (IAL, 2008), obtido por calcinação em forno mufla a 450°C. Para isso, foram pesadas em balança analítica 2 g de mel e, as mesmas levadas a calcinação

e forno mufla a 450°C até formação de resíduo branco, por cerca de 5 horas. Em seguida, os resíduos de incineração foram levados a resfriamento por dessecador e após resfriamento foi realizada a medida de massa. Esta determinação foi feita em triplicata e os procedimentos e cálculos realizados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

### **2.3 Determinação do teor de umidade**

O teor de umidade foi determinado por refratometria a 20°C. Primeiramente a temperatura do ambiente o refratômetro digital foi calibrado e, em seguida, uma gota de mel foi inserida no prisma para a leitura do grau Brix. Posteriormente, o grau Brix foi convertido em índice de refração por meio de uma tabela de conversão e depois foi feita a correção do índice de refração de acordo com a temperatura ambiente do laboratório. Após esta etapa, utilizou-se a tabela de Chataway para conversão do valor do índice de refração em teor de umidade. Esta determinação foi feita em triplicata e de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

### **2.4 Testes qualitativos**

#### **2.4.1 Teste de lund**

Para o Teste de Lund, foram pesados em balança analítica 2 g de mel que foram dissolvidas em 20 mL de água destilada e esta mistura foi colocada em uma proveta graduada de 50 mL com tampa. Em seguida, foram adicionados 5 mL de solução de ácido tânico a 5% (m:v) e o volume completado com água destilada até atingir 40 mL em seguida a mistura foi agitada cuidadosamente. Após 14 horas de repouso, o volume do precipitado no fundo da proveta é quantificado e se o valor obtido estiver entre 0,6 e 3,0 mL o mel é puro, e se não houver precipitado ou for inferior a 0,6 indica ou não a presença de adulteração por adição de diluidor. Este teste foi executado em triplicata e de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### **2.4.2 Reação de Jagerschmidt**

Para a reação de Jagerschmidt, 10 g de mel foram misturadas com 10 mL de acetona P.A e, em seguida o solvente foi decantado e, cerca de 2,0 mL do sobrenadante foi inserido em um tubo de ensaio contendo igual volume de HCl P.A concentrado. Após o procedimento os tubos foram colocados em um banho de gelo. O aparecimento de uma coloração violeta forte indica a presença de adulteração por açúcar comercial (UFPR, 2015).

#### **2.4.3 Pesquisa de Corantes**

Para a pesquisa de corantes, 1 g de mel foi dissolvido em 10 mL de água destilada e, em seguida, foi adicionado 2 mL de solução de ácido sulfúrico 5% (v/v). A mudança de cor da solução para rosa indica a presença de corantes no mel (UFPR, 2015).

#### **2.5 Determinação da acidez titulável**

A acidez titulável foi quantificada por titulometria de neutralização de acordo com o trabalho descrito por Garcia Cruz e colaboradores (1999) no qual 2 g de amostra foram pesadas em balança analítica e, em seguida solubilizadas em 50 mL de água destilada. Após esta etapa, adicionou-se duas gotas de solução alcoólica de fenolftaleína a 1% e titulou-se com solução padrão de NaOH 0,1 N até coloração rosa. Esta determinação foi realizada em triplicata e os procedimentos e cálculos realizados de acordo com o Instituto Adolfo Lutz (IAL, 2008).

#### **2.6 Determinação da cor**

A determinação da cor foi realizada na superfície das amostras, utilizando o sistema CIEL\*a\*b\*, luminosidade D65, 10° graus para observador padrão, usando o equipamento Minolta CM 700D calibrado para um padrão branco.

#### **2.7 Determinação da atividade de água**

A atividade de água (Aa) foi feita por ponto de orvalho em um analisador AQUALAB 4TE Water Activity Meter.

#### **2.8 Exame microscópico**

O exame microscópico foi realizado por meio da leitura de uma gota de mel e uma gota de solução de glicerina iodada (60 mL glicerina + 100 mL água destilada)

entre a lâmina e a lamínula em microscópio óptico, a fim de verificar a presença de grãos de pólen, grãos de amido, resíduos de abelhas, elementos vegetais, cera e cristal de açúcar (UFPR, 2015).

## 2.9 Análise Estatística

A fim de verificar diferenças significativas entre os resultados obtidos foi feita a análise de variância e o teste de Tukey no intervalo de confiança de 95% por meio do usado programa ASSISTAT versão 7.7.

Os resultados obtidos foram comparados com o valor máximo permitido pela Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento que estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel (BRASIL, 2000).

## 3. Resultados e discussão

Na Tabela 1 são apresentadas informações dos valores globais das variáveis para características físico-químicas.

Tabela 1. Resultados obtidos (média  $\pm$  desvio padrão) das análises físico-químicas qualitativas e quantitativas das amostras de méis avaliadas.

Análises	A1	A2	A3	A4	A5	Padrão
<b>Determinação do teor de cinzas (%)</b>	0,24 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,40 $\pm$ 0,084 <sup>a</sup>	0,05 $\pm$ 0,007 <sup>d</sup>	0,24 $\pm$ 0,001 <sup>b</sup>	0,19 $\pm$ 0,016 <sup>c</sup>	< 0,6
<b>Determinação do teor de umidade (%)</b>	22,2 $\pm$ 0,000	24,6 $\pm$ 0,000	19,2 $\pm$ 0,000	23,8 $\pm$ 0,000	27,4 $\pm$ 0,000	Máximo 20%
<b>Reação de Lund</b>	Não precipitou	Não precipitou	Precipitou em 1,1 mL	Não precipitou	Não precipitou	Precipitar entre 0,6 a 3 ml.
<b>Reação de Jagerschmidt</b>	Âmbar	Âmbar	Âmbar	Âmbar	Âmbar	Âmbar
<b>Pesquisa de corantes</b>	Coloração inalterada	Coloração inalterada	Coloração inalterada	Coloração inalterada	Coloração inalterada	Coloração inalterada
<b>Acidez titulável % (m:v)</b>	0,04 $\pm$ 0,002 <sup>b</sup>	0,04 $\pm$ 0,000 <sup>b</sup>	0,05 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	0,03 $\pm$ 0,003 <sup>c</sup>	0,05 $\pm$ 0,01 <sup>a</sup>	2%
<b>Parâmetros de cor</b>	L* =33,96 a* =0,94 b* =10,31	L* =23,45 a* =3,65 b* =13,68	L* =23,85 a* =0,24 b* =6,11	L* =23,49 a* =2,89 b* =14,23	L* =35,58 a* =5,01 b* =17,54	N.C
<b>Atividade de água (23°C)</b>	0,38 $\pm$ 0,008 <sup>b</sup>	0,59 $\pm$ 0,003 <sup>a</sup>	0,57 $\pm$ 0,008 <sup>a</sup>	0,55 $\pm$ 0,007 <sup>a</sup>	0,59 $\pm$ 0,011 <sup>a</sup>	0,60

N.C: não consta na Legislação. Letras iguais na mesma linha indicam não haver diferença significativa entre os resultados ao nível de 5% de significância.

Observou-se conteúdo de cinzas (Tabela 1) dentro do limite máximo estabelecido pela legislação brasileira, que é de 0,6% (Brasil, 2000), com valores em um intervalo entre 0,05(A3) e 0,40(A2). Nas amostras A1 e A4 foram observados valores iguais (0,24). O teor de cinzas presentes no mel corresponde ao teor de minerais, e está relacionado com o tipo de clima, solo e flora botânica da região.

Almeida (2002) aponta uma variação entre 0,02% e 0,9% de cinzas em méis de Apis. Araújo et al. (2006) obtiveram resultados para o teor de cinzas variando entre 0,06 e 0,24%, sendo que 80% das amostras analisadas estavam abaixo de 0,1%. Já no trabalho de Cardoso Filho et al. (2011), todas as amostras provenientes do Estado de Mato Grosso do Sul apresentaram valores de cinzas inferiores a 0,6% p/p sendo a variação entre 0,1 e 0,2% p/p.

Observou-se teores de umidade (Tabela 1) acima do limite estabelecido pela legislação brasileira, que é de 20% (Brasil, 2000), com valores em um intervalo entre 19,2(A3) e 27,4(A5). O teor de umidade está relacionado com a quantidade de água e açúcares presentes no mel, e ela interfere diretamente na vida de prateleira do produto.

Almeida Filho et al. (2011), analisaram amostras de méis provenientes da Paraíba, e encontrou uma variação no teor de umidade que ficou entre 10,89 e 20,84%. Cardoso Filho et al. (2011) encontraram resultados de umidade variando de 15,96 a 22,51% em amostras de méis oriundas do Mato Grosso do Sul.

Em relação aos testes qualitativos (Tabela 1), observou-se a presença de adulteração nos méis com algum tipo de diluidor, nas amostras A1, A2, A4 e A5. Na amostra A3 observou-se um precipitado de 1,1 mL. A reação de lund indica a presença de substâncias albuminóides, componentes normais no mel e que são precipitados pelo ácido tânico adicionado na amostra. Na presença de mel natural esse precipitado forma um depósito de 0,6 a 3,0 mL no fundo da proveta. No entanto, a reação não ocorre em mel artificial e, no caso de mel adulterado, o volume do precipitado aparecerá em menor quantidade (CANO, 2005).

Sakamoto et al. (2005), analisaram 10 amostras de méis coletados de diferentes pontos do comércio em Campo Grande – MS, 90% das amostras formaram o precipitado em uma faixa de variação entre 1,0 a 1,5 mL. Já Cardoso Filho et al. (2011) observaram precipitações médias de 1,6 mL e 1,2 mL para amostras nas cidades de Jardim e Rio Brillhante no Estado de Mato Grosso do Sul.

Para a reação de Jagerschmidt, todos os resultados estão em conformidade com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. Essa reação indica a presença de açúcar comercial. Em mel puro a amostra analisada permanece âmbar e em mel adulterado ocorre forte coloração violeta.

Para a pesquisa de corantes, todos os resultados também estão em conformidade com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel. Esse teste indica a presença de substâncias corantes, sejam elas naturais ou artificiais, presentes no mel. Em mel puro a cor permanece âmbar, já em mel adulterado a cor passa gradualmente do violeta ao rosa.

Observou-se níveis de acidez titulável (Tabela 1) entre 0,03(A4) e 0,05(A3 e A5), apresentando diferenças significativas entre as cinco amostras e, os resultados estão de acordo com a legislação brasileira (SÃO PAULO, 1978) que estabelece para mel de mesa uma acidez titulável máxima de 2% (m:v). Nas amostras A1 e A2 foram observados resultados iguais (0,04), assim como nas amostras A3 e A5 (0,05).

Constatou-se entre as amostras que a média para índice de luminosidade ( $L^*$ ) foi de 28,07 sendo os valores mínimo e máximo de 23,45 e 35,58, respectivamente. A média do valor de  $a^*$ , que varia do verde ao vermelho, foi de 2,54, sendo 0,24 seu valor mínimo e 5,01 seu valor máximo. A média em relação ao valor de  $b^*$ , que varia do azul ao amarelo, foi de 12,37, com valores mínimo e máximo foram de 6,11 e 17,54, respectivamente. Estes resultados indicam coloração mediana variando de âmbar claro a médio.

Mendonça et al. (2008) encontraram nas amostras predominância da cor âmbar claro (66,7%), seguida das cores âmbar (22,2%) e âmbar extra-claro (11,1%).

Segundo Franco e Langraf (2008), o valor de 0,60 é considerado como o valor de atividade de água limitante para a multiplicação de qualquer microrganismo. As amostras avaliadas apresentaram valores menores do que o recomendado. A amostra 1 apresentou diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) em relação as demais amostras avaliadas (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os resultados obtidos para a análise microscópica.

Tabela 2. Resultados obtidos para as análises microscópicas das amostras de mel.

Análises	A1	A2	A3	A4	A5	Padrão
<b>Exame microscópico</b>	Grão de pólen, grão de açúcar e órgão de abelha	Grão de pólen, e grão de açúcar	Grão de pólen.	Grão de pólen e grão de açúcar.	Grão de pólen e açúcar.	Grãos de pólen.

O exame microscópico (Figura 1) indicou a presença de grãos de açúcar nas amostras A1, A2, A4 e A5, apenas a amostra A3 se mostrou de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel (Brasil, 2000), que permite somente a presença de grãos de pólen.

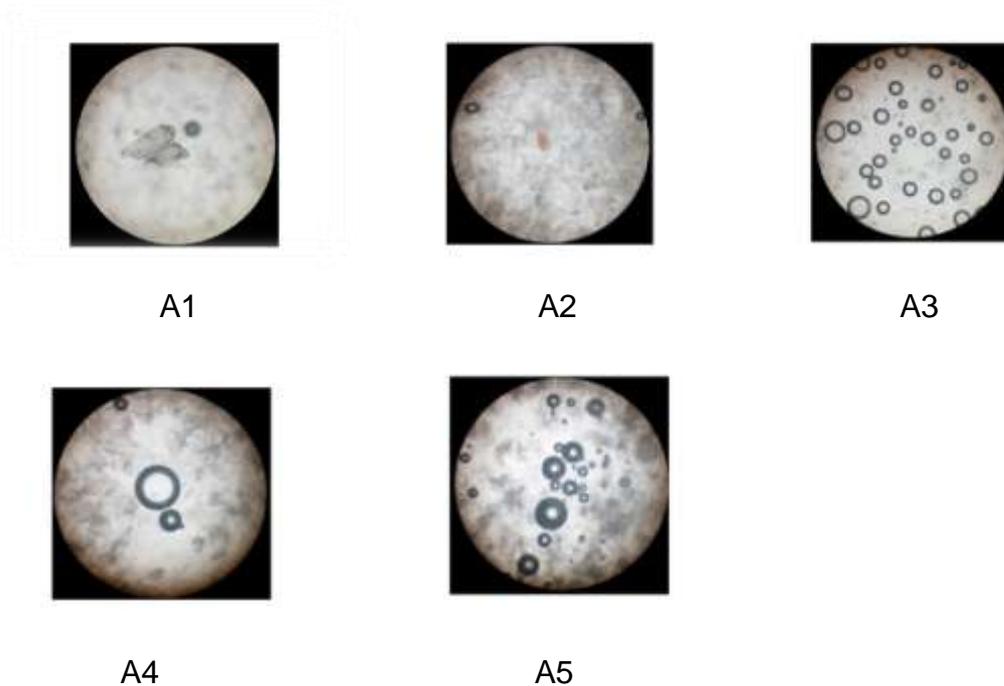


Figura 1. Ilustrações do exame microscópico das amostras de méis avaliadas neste trabalho.

Sousa & Carneiro (2008) determinaram a presença de ácaros em 23,53% das amostras, de larvas de insetos em 52,94 % e de traças em 5,88% de um total de 52 amostras analisadas. Fragmentos de insetos foram encontrados em 67,65% dos méis. No entanto Almeida Filho et al.(2011) e Cardoso Filho et al. (2012) encontraram 0% e 100% de sujidades, respectivamente em suas análises.

## 5. Conclusão

Os resultados apresentados neste trabalho indicam que as amostras de méis A1, A2, A4 e A5 vendidas nas feiras-livres de Cuiabá-MT apresentaram inconformidades com os valores estabelecidos de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel, demonstrando um alto índice de reprovação das amostras de méis avaliadas. Porém a amostra A3 se destacou das demais, se mostrando totalmente de acordo com o Padrão de Identidade e Qualidade do Mel, para a determinação do teor de cinzas, determinação do teor de umidade, para os testes qualitativos (teste de lund, reação de Jagerschmidt e pesquisa de corantes), para acidez titulável, para o parâmetro de cor, para atividade de água e exame microscópico.

Neste contexto, os resultados sugerem um maior controle de qualidade, principalmente nas etapas de colheita, manuseio, processamento e armazenamento, pois são fatores que influenciam na qualidade do produto final.

A fiscalização também é essencial para os méis produzidos sem rótulo e padrão de identidade no livre comércio da cidade de Cuiabá, no intuito de evitar possíveis fraudes e/ou contaminações e garantir a segurança alimentar dos consumidores.

## 6. Referências

ALMEIDA, D. DE. **Espécies de abelhas (Hymenoptera, Apoidea) e tipificação dos méis por elas produzidos em área de cerrado do município de Pirassununga**, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado, Universidade de São Paulo, 2002, n.ºp.103.

ARAÚJO, D.R., Silva R.H.D. & Sousa J.S. 2006. **Avaliação da qualidade físico-química do mel comercializado na cidade de Crato, CE**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra*, 6(1): 51-55.

AROUCHA, E.M.M.; OLIVEIRA, A.J.F.; NUNES, G.H.S.; MARACAÇA, P.B.; SANTOS, M.C.A. **Qualidade do mel de abelha produzidos pelos incubados da IAGRAM e comercializado no município de Mossoró/RN**. *Revista Caatinga*, 21(1), 211-217, 2008.

BENDINI J.N. & SOUZA D.C. 2008. **Caracterização físico-química do mel de abelhas proveniente da florada do cajueiro**. *Cienc. Rural*, 38(2): 565-567.

BERA A. & ALMEIDA-MURADIAN L.B. 2007. **Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo**. Ciênc. Tecnol. Aliment., 27(1): 49-52.

BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, do **Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da República Federativa do Brasil]** 2000.23 out; Seção 1, p.16-17.

BULDINI, P. L.; CAVALLI, S.; MEVOLI, A.; SHARMA, J. L; **Lon chromatographic and voltammetric determination of heavy and transition metals in honey**. Food Chemistry. n.4, p.487-495, 2001.

CANO, C. B.; NAGATO, L. A. F.; DURAN, M. C. et al. **Açúcares e produtos correlatos**.

CARDOSO FILHO N., COELHO R.M., RODRIGUES A., MIGUEL R.M. & CAMARGO T.R.C. 2011. **Avaliação físico-química de méis comercializados em algumas cidades do Estado de Mato Grosso do Sul**. Ensaios e Ciência: Ciências Agrárias, Biológicas e da Saúde, 15(6): 135-146.

COSTA P.S.C. & OLIVEIRA J.S. 2005. **Manual prático de criação de abelhas. Viçosa-MG: Aprenda Fácil**.

FRANCO, B.D.G.M., LANDGRAF, M. **Microbiologia dos Alimentos**. São Paulo: Editora Atheneu, 2008.

GARCIA-CRUZ, C.H.;HOFFMAN, C.L.; SAKANAKA, L.S.;VINTURIM, T.M. **Determinação da qualidade do mel**. **Alimentos & Nutrição**, v.10, p. 23-235, 1999.

IAL - Instituto Adolfo Lutz, **Métodos Físico-químicos para análise de alimentos**, Agencia de Vigilância Sanitária, Ministério da Saúde, Quarta edição, 2008.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE. **Produção da Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, v.39, p.1-63, 2011.

MENDES, T. M. F. **Determinação de espécies metálicas em mel de abelhas por ICP** Organização de Alimentação e Agricultura das Nações Unidas. Disponível em: <<http://apisindigenas.com.br/mel-no-brasil-producao-x-consumo/>>. Acesso em 5.nov. 2015.

MARCHINI, L. C. **Caracterização de amostras de méis de *Apis Mellifera L.***, 1758 (Hymenoptera: Apidae) do Estado de São Paulo, baseada em aspectos físico-químicos e biológicos. Piracicaba, 2001. 111p. Tese (Livre Docência) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2001.

MENDONÇA K., MARCHINI L.C., SOUZA B.A., ANACLETO D.A. & MORETI A.C.C.C. 2008. **Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas por *Apis mellifera L.* em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo.** *Ciência Rural*, 38(6):1748-1753.

MOURA, S. G. **Produção de Mel com Qualidade.** Consultor do Programa de Apoio às micro e Pequenas Indústrias-PROCOMPI (CNI/SEBRAENA-FIEPI/SEBRAE-PI); MSC em Ciência Animal, Doutorando em Ciência Animal-CCA/UFPI, 2006.

OES. (102). 2003. **Tese (Doutorado)** – Faculdade de Química, Universidade Estadual de Campinas, São Paulo, 2003.

PEREIRA, F. M. et al. **Produção de Mel.** Embrapa.Jul. 2003. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Mel/SPMel/index.htm>>.

SÃO PAULO (Estado). Decreto nº 12.486, 20 out,1978. **Aprova normas técnicas especiais relativas a alimentos e bebidas.** Diário Oficial, São Paulo, n.200, p.27, 1978.

SAKAMOTO A.H., GOMES M.F.F. & FARIA F.J.C. 2005. **Análise físico-química do mel comercializado no município de Campo Grande – MS.** Anais do ZOOTEC. 24 a 27 de maio de 2005.

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

SOUSA R.S. & CARNEIRO J.G.M. 2008. **Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellifera L.*).** *Ciênc. Technol. Aliment.*, 28(1): 32-33.

UFPR, Microsoft Word. Disponível em: <[http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia\\_/Apostila/mel.pdf](http://people.ufpr.br/~cid/farmacognosia_/Apostila/mel.pdf)>. Acesso em: 3 de dezembro de 2015.

VIEIRA, G.H.C. **Análise faunística de abelhas (Hymenoptera:Apoidea) e tipificação dos méis produzidos por *Apis mellifera* L., em área de cerrado do município de Cassilândia/MS.** 2005. 97f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. **Análises físico-químicas de méis de São Paulo.** Mensagem Doce, v. 53, p. 17-19, 1999.