



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



VÍTOR FOCKINK SILVA BATISTELA

Características físico-químicas do mel de abelha-europeia (*Apis mellifera*) de diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul

**Dourados – MS
2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



Características físico-químicas do mel de abelha-europeia (*Apis mellifera*) de diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao curso de Engenharia de Alimentos, da Universidade Federal da Grande Dourados, como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Engenharia de Alimentos. Orientadora: Prof.^a Dr.^a Ângela Dulce Cavenaghi Altemio.

**Dourados – MS
2023**



UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS
FACULDADE DE ENGENHARIA
ENGENHARIA DE ALIMENTOS



Características físico-químicas do mel de abelha-europeia (*Apis mellifera*) de diferentes regiões do Estado de Mato Grosso do Sul

Aprovado em: 28/04/2023.

BANCA EXAMINADORA

Profª Drª Angela Dulce Cavenaghi Altemio
(Presidente - Orientador)

Profª Drª Caroline Pereira Moura Aranha
(Membro)

Profª Drª Silvia Maria Martelli
(Membro)

CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICAS DO MEL DE ABELHA-EUROPEIA (*Apis mellifera*) DE DIFERENTES REGIÕES DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

PHYSICOCHEMICAL CHARACTERISTICS OF HONEY SAMPLES OF *Apis mellifera* FROM DIFFERENT REGIONS OF MATO GROSSO DO SUL STATE

CARACTERÍSTICAS FÍSICO QUÍMICAS DE LAS MUESTRAS DE MIEL DE *Apis mellifera* DE DIFERENTES REGIONES DEL ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

RESUMO

O objetivo deste estudo foi avaliar as características físico-químicas dos méis produzidos por abelhas-europeias (*Apis mellifera*) em diferentes regiões do estado do Mato Grosso do Sul. As amostras foram coletadas diretamente dos apicultores dos municípios de Sidrolândia, Miranda, Dourados, Nova Andradina e Santa Teresa, e foram submetidas a análises físico-químicas, incluindo pH, acidez, açúcares redutores, sacarose aparente, umidade, cinzas, sólidos insolúveis, hidroximetilfurfural e reação de Lugol, no período de dezembro de 2022 a março de 2023. Os resultados indicaram que as amostras de méis recebidos dos municípios de Sidrolândia e Miranda (amostras 1, 2 e 3) não respeitaram os padrões estabelecidos pela norma vigente para os parâmetros observados de açúcares redutores e sacarose aparente, bem como o valor de cinzas para a amostra 1. Porém, os valores de pH, acidez, HMF, umidade, reação de Lugol e sólidos insolúveis para essas mesmas amostras apresentaram resultados satisfatórios, concluindo-se que não houve adulterações. Os resultados obtidos para açúcares redutores e sacarose aparente dos méis de Sidrolândia e Miranda podem ser justificados pela colheita precoce do mel. No entanto, é importante ressaltar que esses méis não atendem aos padrões de qualidade necessários para serem comercializados no mercado brasileiro. Por outro lado, as amostras de méis de florada silvestre (amostras 4, 5 e 6) de Dourados, Nova Andradina e Santa Teresa obtiveram os melhores resultados, uma vez que estão de acordo com a legislação para todos os parâmetros estudados.

Palavras-chave: Abelha com ferrão; Adulteração; Qualidade do mel.

ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the physicochemical characteristics of honeys produced by European honey bees (*Apis mellifera*) in different regions of the state of Mato Grosso do Sul. Samples were collected directly from beekeepers in the municipalities of Sidrolândia, Miranda, Dourados, Nova Andradina, and Santa Teresa, and were subjected to physicochemical analyses, including pH, acidity, reducing sugars, apparent sucrose, moisture, ash, insoluble solids, hydroxymethylfurfural, and Lugol's reaction, from December 2022 to March 2023. The results indicated that honey samples received from the municipalities of Sidrolândia and Miranda (samples 1, 2,

and 3) did not comply with the standards established by current regulations for the observed parameters of reducing sugars and apparent sucrose, as well as the ash value for sample 1. However, the pH, acidity, HMF, moisture, Lugol's reaction, and insoluble solids values for these same samples presented satisfactory results, concluding that there were no adulterations. The obtained results for reducing sugars and apparent sucrose in the honey samples from Sidrolândia and Miranda can be justified by early harvesting of the honey. Nonetheless, it is important to highlight that these honeys do not meet the necessary quality standards to be commercialized in the Brazilian market. On the other hand, samples of wildflower honey (samples 4, 5, and 6) from Dourados, Nova Andradina, and Santa Teresa obtained the best results, as they comply with the legislation for all the studied parameters.

Keywords: Honey-bees; Adulteration; Honey quality.

RESUMEN

El objetivo de este estudio fue evaluar las características físico-químicas de las mieles producidas por abejas europeas (*Apis mellifera*) en diferentes regiones del estado de Mato Grosso do Sul. Las muestras fueron recolectadas directamente de los apicultores de los municipios de Sidrolândia, Miranda, Dourados, Nova Andradina y Santa Teresa, y se sometieron a análisis físico-químicos, incluyendo pH, acidez, azúcares reductores, sacarosa aparente, humedad, cenizas, sólidos insolubles, hidroximetilfurfural y reacción de Lugol, durante el período de diciembre de 2022 a marzo de 2023. Los resultados indicaron que las muestras de miel recibidas de los municipios de Sidrolândia y Miranda (muestras 1, 2 y 3) no cumplieron con los estándares establecidos por la norma vigente para los parámetros observados de azúcares reductores y sacarosa aparente, así como el valor de cenizas para la muestra 1. Sin embargo, los valores de pH, acidez, HMF, humedad, reacción de Lugol y sólidos insolubles para estas mismas muestras presentaron resultados satisfactorios, concluyendo que no hubo adulteraciones. Los resultados obtenidos para los azúcares reductores y la sacarosa aparente de las mieles de Sidrolândia y Miranda pueden ser justificados por la cosecha temprana de la miel. Sin embargo, es importante destacar que estas mieles no cumplen con los estándares de calidad necesarios para ser comercializadas en el mercado brasileño. Por otro lado, las muestras de miel de floración silvestre (muestras 4, 5 y 6) de Dourados, Nova Andradina y Santa Teresa obtuvieron los mejores resultados, ya que cumplen con la legislación para todos los parámetros estudiados.

Palabras clave: Abeja melífera; Adulteración; Calidad de la miel.

1. Introdução

De acordo com a Instrução Normativa Nº 11, de 20 de Outubro de 2000, entende-se por mel, o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores e/ou exsudações sacarínicas de partes vivas das plantas, que podem ser provenientes das excreções de insetos sugadores, que passam por um processo de transformação e maturação dentro dos favos da colmeia, no qual as abelhas adicionam substâncias específicas próprias (MAPA, 2000).

A atividade de criação racional de abelhas é capaz de gerar bons resultados econômicos, ecológicos e sociais, e tem despertado o interesse de muitos criadores e instituições no Brasil. Essa prática tem sido desenvolvida ao longo do tempo por produtores de diferentes portes, desde pequenos até grandes. (RODRIGUES et al., 2004).

As duas principais linhas de estudo na criação de abelhas, atualmente, são a apicultura e a meliponicultura que consiste na criação racional de abelhas sem ferrão. Ainda que apresente baixa produção, a criação de abelhas sem ferrão tem sido objeto de intensa pesquisa devido às características singulares do mel produzido por essas espécies, se diferenciando principalmente no sabor e aroma, além de atingir valores superiores no mercado em relação a outras variedades de mel (SOUSA, 2014). Por outro lado, a espécie *Apis mellifera* é amplamente distribuída em todo o Brasil e, atualmente tem uma enorme população silvestre, o que a torna a principal produtora de mel utilizado para consumo humano (MORAES, 2017).

A legislação brasileira que estabelece as normas para a padronização do mel se aplica apenas às características dos méis de *Apis*, não incluindo os méis de meliponídeos (SOUSA, 2014). Internacionalmente, os critérios de qualidade do mel estão especificados nos órgãos reguladores, compilados em um dos *Codex Alimentarius Standard* (2001). O mel comercializado no Brasil deve estar adequado com o que é descrito pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel contido na Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000, Brasil (MAPA, 2000); os padrões para a comercialização na América Latina são estabelecidos pelo MERCOSUL (GMC 89/99) (DE MESQUITA, 2010).

Além de ser fonte de energia, o mel é considerado um fluído viscoso, aromático e doce, possuindo propriedades funcionais como efeitos imunológicos, antibacteriano, anti-inflamatório, analgésico, sedativo, expectorante e hiposensibilizador (MENDES & COELHO, 1983; WIESE, 1986).

A composição do mel é influenciada por diversos fatores, incluindo as fontes vegetais a partir das quais é derivado, o solo, a espécie de abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas durante a colheita, entre outros (CRANE, 1983; PAMPLONA, 1994).

O mel pode ser classificado quanto à sua origem em mel floral ou mel de melato. O mel floral é obtido dos néctares das flores, e ainda pode ser classificado

em: mel unifloral ou monofloral (quando o produto procede principalmente da origem de flores de uma mesma família, gênero ou espécie e possua características sensoriais, físico-químicas e microscópicas próprias) ou mel multifloral ou polifloral (obtido a partir de diferentes origens florais) (MENDES et al., 2009; BRASIL, 2000).

A qualidade microbiológica dos produtos apícolas pode variar devido à presença de uma microbiota própria, que pode ser dividida em microrganismos peculiares, introduzidos pelas abelhas, e microrganismos acidentais, introduzidos de forma indesejada por falta de higiene na manipulação, beneficiamento inadequado, más condições de armazenamento e acondicionamento.

É relevante salientar que, tanto nas legislações nacionais quanto nas internacionais em vigor, a obrigatoriedade de análises microbiológicas para o mel não é prevista, sendo apenas definidas práticas de higiene durante o manuseio do produto (BRASIL, 2000; CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION, 2001; MERCOSUL, 1999). Contudo, por se tratar de um produto de fácil adulteração, medidas devem ser tomadas para garantir a sua qualidade e evitar ações que possam depreciá-la, tornando-se necessária a determinação da qualidade para a sua comercialização (SCHLABITZ et al., 2010; GOIS et al.)

Nesse contexto, o presente trabalho teve como objetivo verificar, através de técnicas analíticas, as características físico-químicas dos méis produzidos por abelhas com ferrão (*Apis mellifera*) de diferentes regiões do estado do Mato Grosso do Sul.

2. Materiais e Métodos

O estudo foi realizado no período de dezembro de 2022 a março de 2023, nos laboratórios do curso de Engenharia de Alimentos da Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), Mato Grosso do Sul.

Foram recebidas 6 amostras de mel de *Apis mellifera* de diferentes floradas, colhidas entre o período de setembro a dezembro de 2022 de diferentes apiários localizados no estado do Mato Grosso do Sul (Tabela 1).

Tabela 1 - Amostras de mel de *Apis mellifera* coletadas e suas respectivas informações.

Amostra	Procedência	Florada	Data da colheita
1	Sidrolândia - MS	Aroeira	09/2022
2	Sidrolândia - MS	Cipó-uva	11/2022
3	Miranda - MS	Silvestre	12/2022
4	Dourados - MS	Silvestre	11/2022
5	Nova Andradina - MS	Silvestre	10/2022
6	Santa Teresa - MS	Silvestre	10/2022

Fonte: autoria própria

As amostras foram armazenadas em embalagens plásticas transparentes, com tampa de rosca, capacidade para 50g, onde foram mantidas em temperatura ambiente e com baixa luminosidade.

As análises foram realizadas em triplicata e os resultados foram expressos como média \pm desvio padrão. O *software* STATISTICA 10.0 foi a ferramenta utilizada para verificar diferenças significativas entre as médias de acordo com o teste de Tukey para $p < 0,05$.

2.1 Análises físico-químicas

Os parâmetros avaliados foram: pH, acidez, açúcares redutores, sacarose aparente, cinzas, umidade, sólidos insolúveis em água, hidroximetilfurfural (HMF) e reação de Lugol.

2.1.1 Valor de pH

Para a determinação do potencial hidrogeniônico foi aplicado o processo eletrométrico através do medidor de pH digital de bancada da marca “Instrutherm” modelo “PH-2000” previamente calibrado com soluções-tampão pH 4 e 7 (IAL, 2008).

2.1.2 Acidez

O método para a acidez é baseado na neutralização da solução ácida pela solução de NaOH 0,1N, utilizando fenolftaleína como indicador (KOMATSU, 1996).

2.1.3 Açúcares redutores e sacarose aparente

Foram determinados os açúcares redutores e sacarose aparente no mel conforme indicado pela legislação brasileira (BRASIL, 2000), baseados no método modificado de Lane & Eynon descrito no “Codex Alimentarius” (CAC, 1989). A titulação foi realizada utilizando o aparelho de determinação de açúcares redutores (Tecnal, TE-088).

2.1.4 Cinzas

Foi determinado o teor de cinzas baseado na metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008), onde inicialmente, foram adicionados 2,00g de mel em cadinhos previamente secos em estufa (Vulcan, Modelo EES-46D-BI). As amostras foram previamente carbonizadas em chapa aquecedora (Marca Allerbest) a 300°C de forma gradativa a fim de evitar que as amostras transbordassem posteriormente na mufla.

2.1.5 Umidade

A determinação da umidade das amostras foi realizada pelo método refratométrico (IAL, 2008), empregando um refratômetro de bancada Abbe. Uma pequena quantidade de mel foi aplicada no dispositivo refrator do equipamento e feita a leitura do índice de refração (IR) na escala.

2.1.6 Sólidos insolúveis em água

Para a quantificação dos sólidos insolúveis em água, foi aplicado o método por gravimetria com filtração à vácuo em cadinhos porosos (BOGDANOV; MARTIN; LÜLLMANN, 1997).

2.1.7 Hidroximetilfurfural (HMF)

Foi aplicado o método quantitativo através da espectrofotometria para leituras das absorbâncias 284 e 336nm utilizando o espectrofotômetro visível (Varian Cary 50 UV-Vis), seguindo a metodologia descrita pelo Instituto Adolfo Lutz (2008).

2.1.8 Reação de Lugol

A reação de Lugol foi determinada qualitativamente através da reação com solução de Lugol pelo procedimento descrito nas Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (2008) a fim de pesquisar a presença de amido e dextrinas no mel.

3. Resultados e Discussão

As seis amostras de mel coletadas *Apis mellifera* em município do Mato Grosso do Sul podem ser observadas na Figura 1.

Figura 1 - Amostras de mel *Apis mellifera* coletadas em municípios do Mato Grosso do Sul.



Onde da esquerda para direita são: A1: Sidrolândia – Aroeira; A2: Sidrolândia –Cipó-uva; A3: Miranda – Silvestre; A4: Dourados – Silvestre; A 5: Nova Andradina – Silvestre e A6: Santa Teresa– Silvestre. Fonte: Autoria própria.

A Tabela 2 apresenta os valores médios dos parâmetros físico-químicos em amostras de mel *Apis mellifera* coletadas no Mato Grosso do Sul.

Tabela 2 – Valores médios dos parâmetros físico-químicos em amostras de mel *Apis mellifera* coletadas em municípios do Mato Grosso do Sul.

Parâmetros	A1	A2	A3	A4	A5	A6
pH	4,94 ^a ±0,017	4,62 ^c ±0,0047	4,40 ^d ±0,0094	4,07 ^e ±0,014	4,79 ^b ±0,017	4,03 ^e ±0,022
Acidez [mEq/kg]	43,00 ^a ±0,46	11,64 ^b ±1,37	10,35 ^b ±0,91	9,70 ^b ±0,0	5,17 ^c ±0,46	9,70 ^b ±0,00
AR [%]	17,56 ^c ±3,44	19,28 ^c ±2,19	51,08 ^b ±13,69	83,38 ^a ±9,63	65,17 ^{ab} ±5,25	76,72 ^a ±3,91
SA [%]	47,64 ^a ±7,30	51,42 ^a ±9,84	33,12 ^a ±13,35	5,42 ^b ±1,71	4,17 ^b ±0,98	3,42 ^b ±2,95
Cinzas [%]	0,74 ^a ±0,16	0,35 ^b ±0,069	0,26 ^b ±0,016	0,13 ^b ±0,010	0,25 ^b ±0,045	0,11 ^b ±0,068
Umidade [%]	16,85 ^c ±0,00	19,85 ^a ±0,00	18,05 ^b ±0,00	18,65 ^b ±0,00	18,25 ^b ±0,00	18,05 ^b ±0,00
SI [%]	0,01 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,03 ^a ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00	0,00 ^b ±0,00
HMF [mg/kg]	3,43 ^c ±2,96	4,20 ^c ±1,73	30,73 ^a ±3,50	16,21 ^b ±1,08	4,43 ^c ±1,31	13,74 ^b ±1,78

Onde: A1: Sidrolândia – Aroeira; A2: Sidrolândia – Cipó-uva; A3: Miranda – Silvestre; A4: Dourados – Silvestre; A5: Nova Andradina – Silvestre e A6: Santa Teresa – Silvestre; pH: Potencial hidrogeniônico; AR: Açúcares redutores; SA: Sacarose aparente; SI: Sólidos insolúveis; HMF: Hidroximetilfurfural. Amostras com letras iguais na mesma linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. Fonte própria.

De acordo com Silva et al. (2004), apesar de não ser obrigatória para o controle de qualidade de méis no Brasil, a análise do pH se mostra útil como uma variável auxiliar para avaliação da qualidade. Para as amostras analisadas (Tabela 2), os valores de pH encontrados variaram de 4,03 a 4,94, observa-se nas amostras 1, 2, 3 e 5, diferença significativa ($p < 0,05$) entre si e também em comparação as amostras 4 e 6, as quais não apresentaram diferença ($p \geq 0,05$) para esse mesmo nível de significância entre elas.

A acidez do mel desempenha um papel importante na sua estabilidade, ajudando a evitar o desenvolvimento de microrganismos (MARCHINI et al., 2004). Os valores de acidez encontrados nas amostras variaram de 5,17mEq.kg⁻¹(±0,46) a 43,00mEq.kg⁻¹(±0,46) (Tabela 2), estando de acordo com o limite máximo de 50mEq.kg⁻¹ previstos pela legislação brasileira vigente (BRASIL, 2000). As amostras 1 e 5 apresentaram diferença significativa ($p < 0,05$) entre si e em relação as demais amostras.

Resultados semelhantes de pH e acidez foram encontrados por de Mesquita (2010) na região semiárida do Nordeste e por Anacleto et al. (2004) no município de

Pirassununga – SP, onde estes autores obtiveram valores médios de 3,39 e 4,10 para o pH e 38,07 e 45,23 mEq.kg⁻¹ para a acidez, respectivamente.

Para açúcares redutores e sacarose aparente, a norma vigente determina um valor mínimo de 65% e máximo de 6%, respectivamente (BRASIL, 2000). As amostras A1 e A2 de Sidrolândia (florada de aroeira e cipó-uva) e A3 de Miranda (florada silvestre) obtiveram valores de 17,56%, 19,28% e 51,08% respectivamente para açúcares redutores e 47,64%, 51,42% e 33,12% para sacarose aparente conforme observado na Tabela 2, e, portanto, não condizentes com a legislação. De acordo com Azeredo et al. (1999), o teor elevado de sacarose significa, na maioria das vezes, uma colheita prematura do mel, isto é, um produto em que a sacarose ainda não foi totalmente transformada em glicose e frutose pela ação da invertase.

Já as amostras de Dourados, Nova Andradina e Santa Teresa (A4, A5 e A6) obtiveram resultados de açúcares redutores de 83,38%, 65,17% e 76,72% e para sacarose aparente 5,42%, 4,17% e 3,42% respectivamente, estando de acordo com a legislação brasileira e sem diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre si. Anacleto et al. (2004) obteve valores médios semelhantes ao analisar 34 amostras de méis, assim como Silva et al. (2004) em amostras de 5 floradas diferentes.

Após a queima da matéria orgânica de uma amostra de alimento, a cinza corresponde ao resíduo inorgânico que permanece (PARK & ANTONIO, 2006). No presente estudo, as porcentagens de cinzas variaram de 0,11 a 0,74%, conforme Tabela 2, tendo apenas a amostra A1 ($0,74 \pm 0,16$) diferindo ($p < 0,05$) das demais e estando acima do valor permitido pela norma vigente que estabelece a porcentagem máxima de cinzas de 0,6% para méis florais (BRASIL, 2000). Tal discrepância era esperada uma vez que a amostra A1 apresenta a coloração significativamente mais escura e de acordo com Alves (2008), os minerais presentes no mel influem diretamente na sua cor, estando presente em maior concentração nos méis escuros, mas, a proporção pode ser alterada em função de diversos fatores: origem floral ou não, região, espécie de abelhas e tipo de manejo.

A umidade é uma propriedade relevante do mel, pois afeta sua viscosidade, densidade, maturidade, cristalização e sabor (SEEMANN & NEIRA, 1988), e além disso, diversos fatores podem influenciar o nível de umidade do mel, incluindo a fonte botânica, as condições climáticas, a época da colheita, o grau de maturação do

produto, as práticas inadequadas de processamento e de armazenamento, além de possíveis adulterações (RODRÍGUEZ et al., 2004).

Segundo a normas brasileira vigente (Brasil, 2000), a porcentagem máxima de umidade admitida em méis de *Apis mellifera* é de 20%. Observa-se na Tabela 2 que entre as 6 amostras analisadas, o menor valor de umidade foi de 16,85% na amostra 1, já o maior de 19,85% na amostra 2. Logo, todos os resultados encontrados estiveram dentro do permitido, onde apenas as amostras 1 e 2 apresentaram diferença significativa entre si ($p < 0,05$) e em relação as demais amostras que não apresentarem diferenças significativas ($p \geq 0,05$) entre si (Tabela 2).

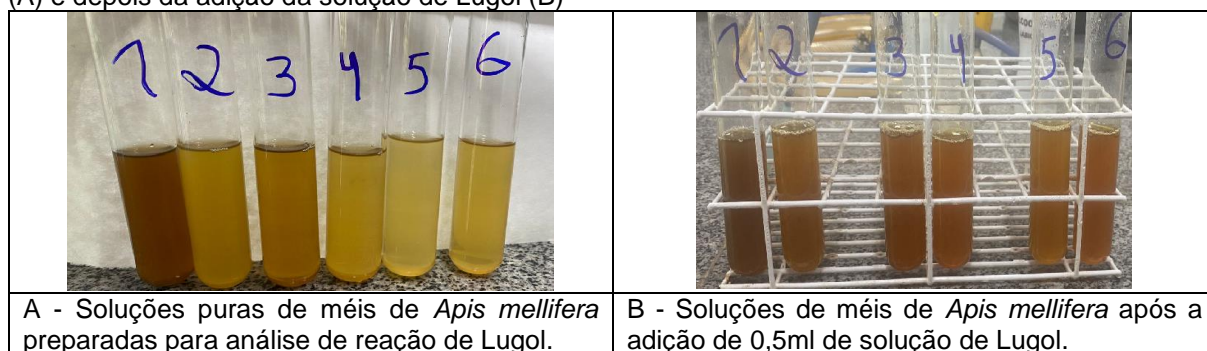
Para Mendes & Coelho (1983), o conteúdo de água do mel pode variar de 15 a 21%, sendo normalmente encontrados níveis de 17%. Além disso, os valores obtidos nesse trabalho estão compatíveis aos encontrados por Anacleto et al. (2004) que variaram entre 16,6 a 20,8% para méis da região de Pirassununga – SP, Lira et al. (2014) entre 15,2 a 20% para méis monoflorais de laranjeira da região Sudeste e Mendonça et al. (2008) entre 15,8 a 19,5% para méis do município de Itirapina – SP.

Quanto a variável de sólidos insolúveis (SI) o máximo permitido é de 0,1g/100g de mel (BRASIL, 2000), que correspondem aos resíduos de cera, patas e asas das abelhas, além de outros elementos inerentes do mel ou do processamento que este sofreu. A realização desta análise permite detectar as impurezas presentes no mel, tornando-se uma importante medida de controle higiênico (SILVA et al., 2006). Quando se apresentam em quantidades superiores, estão relacionados à não adoção de boas práticas de coleta em todo o processo produtivo (SENAI, 2009). Dentro das 6 amostras estudadas (Tabela 2), quatro delas (A2, A4, A5 e A6) não foi possível detectar a presença de sólidos insolúveis. Por outro lado, nas amostras A1 e A3, foi constatado a presença de 0,01% e 0,03% de sólidos insolúveis, respectivamente (Tabela 2). No entanto, é importante ressaltar que todas as amostras analisadas estavam em conformidade com as normas vigentes.

Para a norma brasileira vigente, o valor máximo permitido de hidroximetilfurfural (HMF) é de 60mg.kg⁻¹ (BRASIL, 2000). O HMF pode ser encontrado em pequenas quantidades em méis recém-colhidos, porém, níveis elevados desse composto podem indicar mudanças significativas causadas por armazenamento prolongado em temperaturas altas (VILHENA & ALMEIDA-MURADIAN, 1999) ou adulterações provocadas por adição de açúcar invertido (SILVA et al., 2004).

Verificou-se que todas as amostras analisadas se encontram dentro do limite estabelecido, variando entre 3,43 a 30,73mg.kg⁻¹, e, portanto, devido ao seu baixo teor de HMF podem ser consideradas frescas e sem alterações por tratamentos térmicos (BOGDANOV; MARTIN, 2002). Esta hipótese pode ser confirmada pelo teste de reação de Lugol, uma vez que todos os resultados foram negativos, indicando que nenhuma das amostras foi adulterada. Isso se deve ao fato de que não houve mudança na coloração das soluções de mel para os tons marrom-avermelhado e azul, como ilustrado na Figura 2.

Figura 2 – Soluções puras de méis de *Apis mellifera* preparadas para análise de reação de Lugol antes (A) e depois da adição da solução de Lugol (B)



Onde: 1: Sidrolândia – Aroeira; 2: Sidrolândia – Cipó-uva; 3: Miranda – Silvestre; 4: Dourados – Silvestre; 5: Nova Andradina – Silvestre; 6: Santa Teresa– Silvestre. Fonte: autoria própria

4. Conclusões

Observou-se que das 6 amostras estudadas, as que se enquadram dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira para cada parâmetro avaliado, percentualmente foram: 100% para acidez, hidroximetilfurfural (HMF), reação de Lugol, umidade e sólidos insolúveis; 83,3% para cinzas; 50% para açúcares redutores e sacarose aparente. Apesar de o pH não ser um parâmetro obrigatório de avaliação, em todas as amostras os valores apresentados foram consistentes com a literatura.

Em relação as amostras de florada silvestre (Miranda, Dourados, Nova Andradina e Santa Teresa), estas obtiveram melhores resultados em comparação as amostras de florada de aroeira e cipó-uva do município de Sidrolândia, as quais não estiveram de acordo com a norma nacional vigente para os parâmetros de açúcares redutores e sacarose aparente, e também para cinzas no caso da amostra de florada de aroeira. Os valores encontrados para açúcares redutores e sacarose aparente nas amostras de Sidrolândia e Miranda que não estiveram dentro dos limites estabelecidos

pela legislação podem ser explicados devido a uma possível colheita prematura do mel.

As informações discutidas podem servir como um incentivo para que os produtores aprimorem a qualidade do seu produto, bem como para que as universidades auxiliem em pesquisas aos apicultores.

5. Referências

ALVES, E.M. Identificação da flora e caracterização do mel orgânico de abelhas africanizadas das Ilhas Floresta e Laranjeira, do Alto Rio Paraná. 63 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, PA, 2008.

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). Campinas – SP, 2004.

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

BOGDANOV, S.; MARTIN, P.; LULLMAN, C. Harmonized methods of the European honey commission. Apidologie, p. 1-59, 1997.

BOGDANOV S.; MARTIN P. Honey authenticity. Mitteilungen aus dem Gebiete der Lebensmitteluntersuchung und Hygiene. v. 93, p. 232-254, 2002.

BRASIL. Ministério da Agricultura. Instrução normativa número 11, de 20 de outubro de 2000. Regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. <http://www.agricultura.gov.br/>. D.O.U., Seção I, p.16-17.

CODEX ALIMENTARIUS. Revised codex standard for honey codex stan 12- 1981, Rev.2 [2001]. 24th session of the *Codex Alimentarius* in 2001.

DE MESQUITA, L.X. Características de qualidade do mel de abelha (*apis mellifera* L.) da mesorregião oeste potiguar do Estado do Rio Grande do Norte, Brasil. Mossoró - RN, 2010. UFERSA.

GOIS, G.C.; DE LIMA, C.A.B.; DA SILVA, L.T.; RODRIGUES, A.E. Composição do Mel de *Apis mellifera*: requisitos de qualidade. Acta Veterinária Brasilica, v.7, n.2, p.137-147, 2013.

GRANATO, D; NUNES, D.S. Análises químicas, propriedades funcionais e controle de qualidade de alimentos e bebidas: uma abordagem teórico-prática. 1ed – Rio de Janeiro: Elsevier, 2016.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análises de alimentos. 4ª ed. (1ª Edição digital), 2008. 1020p.

KOMATSU, S. S. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera: Apidae) de diferentes municípios do estado de São Paulo. Piracicaba, 1996. 86 p. Tese (Doutorado) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ).

LIRA, A.F.; SOUSA, J.P.L.M.; LORENZON, M.C.A.; VIANNA, C.A.F.J.; CASTRO, R.N.; Estudo comparativo do mel de *Apis mellifera* com méis de meliponíneos. Acta Veterinária. Brasília, v.8, n.3, p.169-178, 2014.

MARCHINI, L. C.; GENI, S.S.; MORETI, A. C. DE C. C. Mel Brasileiro: Composição e normas. Ribeirão Preto: A. S. Pinto, 2004. 111p.

MENDES, B. A.; COELHO, E. I. Considerações sobre características de mel de abelhas Análises e critérios de inspeção. Informe Agropecuário, v.9, p.56-67. 1983.

MENDES, C.G.; da SILVA, J.B.A.; de MESQUITA, L.X.; MARACAJÁ, P.B. As análises de mel: revisão. Revista Caatinga. Mossoró, RN, 2009.

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

MERCOSUL. Resolução MERCOSUL nº 56, de 29 de setembro de 1999. Regulamento técnico MERCOSUL "Identidade e Qualidade do Mel" em suas versões em espanhol e português, que consta no anexo e faz parte da presente Resolução. XXXV Grupo Mercado Comum, Montevideu, 1999.

MORAES, M. C. Efeito da alimentação artificial energética em colmeias de Tiúba (*Melipona compressipes fasciculata*), Chapadinha-MA, 2017, 35 p. Monografia (Graduação) – Centro de Ciências Agrárias e Ambientais da Universidade Federal do Maranhão (UFMA).

PARK, K.J.; ANTONIO, G.C. 2006. Análises de materiais biológicos. Campinas: Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Engenharia Agrícola, 2006. 21 f.

RODRIGUES, A.E.; DA SILVA, E.M.S.; BESERRA, E.M.F.; RODRIGUES, M.L. Análise físico-química de méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*. Agronline.com.br.

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

SEEMANN, P.; N, M. Tecnología de la producción apícola. Valdivia: Universidad Austral de Chile, Facultad de Ciencias Agrarias, 202p. 1988.

SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM INDUSTRIAL – SENAI. Segurança e qualidade para a apicultura. Brasília, 2009.

SILVA, C.L.; QUEIROZ, A.J.M.; FIGUEIRÊDO, R.M.F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. Rev. Bras. Eng. Agric. Ambient., v.8, p.260-265, 2004.

SOUSA, J.P.L.M. Perfil físico-químico, composição química e capacidade antioxidante de méis produzidos por abelhas sem ferrão. Seropédica, UFRRJ, 2014. 134p. Dissertação de mestrado em Química, Química de Produtos Naturais.

VILHENA, F.; ALMEIDA-MURADIAN, L.B. Manual de análises físico-químicas do mel. 1.ed. São Paulo: APACAME, 1999. 16p.

WIESE, H. Nova Apicultura. 7ed. Porto Alegre, 1986: Agropecuária. 493p.