



**Universidade Federal de Ouro Preto**  
**Escola de Nutrição**  
**Colegiado de Ciência e Tecnologia de Alimentos**



**NATÁLIA LIBERATO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO MINERAL DE AMOSTRAS DE MEL  
COMERCIALIZADAS EM FEIRAS DA  
MESORREGIÃO METROPOLITANA DE BELO  
HORIZONTE/MG**

**OURO PRETO, MG**

**2022**

**NATÁLIA LIBERATO DA SILVA**

**AVALIAÇÃO MINERAL DE AMOSTRAS DE MEL  
COMERCIALIZADAS EM FEIRAS DA  
MESORREGIÃO METROPOLITANA DE BELO  
HORIZONTE/MG**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Colegiado do Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto, como requisito parcial para obtenção de grau de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Orientador: Eleonice Moreira Santos  
– Departamento de Alimentos

Coorientador: Felipe Machado Trombete - Departamento de Engenharia de Alimentos -UFSJ

Ouro Preto  
2022



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO  
UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO  
REITORIA  
ESCOLA DE NUTRICAÇÃO  
COLEGIADO DO CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS



**FOLHA DE APROVAÇÃO**

**Natália Liberato da Silva**

**Avaliação mineral de amostras de mel comercializadas em feiras da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG**

Monografia apresentada ao Curso de Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal de Ouro Preto como requisito parcial para obtenção do título de Bacharel em Ciência e Tecnologia de Alimentos.

Aprovada em 23 de março de 2022.

**Membros da banca**

Dra. Eleonice Moreira Santos - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto  
Dr. Felipe Machado Trombete - Universidade Federal de São João Del Rei  
Dra. Sílvia Mendonça Vieira - Universidade Federal de Ouro Preto

Eleonice Moreira Santos, orientador do trabalho, aprovou a versão final e autorizou seu depósito na Biblioteca Digital de Trabalhos de Conclusão de Curso da UFOP em 18/05/2022.



Documento assinado eletronicamente por **Eleonice Moreira Santos, COORDENADOR(A) DE CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, em 18/05/2022, às 15:45, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do [Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015](#).



A autenticidade deste documento pode ser conferida no site [http://sei.ufop.br/sei/controlador\\_externo.php?acao=documento\\_conferir&id\\_orgao\\_acesso\\_externo=0](http://sei.ufop.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0), informando o código verificador **0328095** e o código CRC **E39A9ECB**.

**Referência:** Caso responda este documento, indicar expressamente o Processo nº 23109.003244/2022-55

SEI nº 0328095

R. Diogo de Vasconcelos, 122, - Bairro Pilar Ouro Preto/MG, CEP 35400-000  
Telefone: (31)3559-1810 - [www.ufop.br](http://www.ufop.br)

“As nuvens mudam sempre de posição, mas são sempre nuvens no céu. Assim devemos ser todo dia, mutantes, porém leais com o que pensamos e sonhamos; lembre-se, tudo se desmancha no ar, menos os pensamentos”.

Paulo Beleki

*Após conclusão deste trabalho, venho dedicar primeiramente a Deus por nunca ter me abandonado, por ter me abençoado e me guiado em todos esses anos de graduação. Dedico também às duas pessoas mais importantes da minha vida, meus bisavós, que me criaram com tanto amor, Manoel e Dona Lia “in memoriam”, às minhas tias Miria, Nilda e Yone que nunca mediram esforços pra me ver chegar até aqui, gratidão será eterna. Aos demais familiares, amigos e à professora/orientadora Eleonice que tanto admiro, dedico o resultado do esforço realizado ao longo deste percurso.*

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço a Deus, por me dar o dom da vida, por toda honra e glória derramados sobre mim, e por jamais permitir que eu cedesse à tentação de desistir.

Em especial as duas pessoas mais importantes da minha vida que por um propósito maior não se encontram mais entre nós, meus bisavós, Manoel e Dona Lia, vocês nunca mediram esforços para eu chegar até aqui, amo vocês e sinto saudades, gratidão será eterna.

Aos demais familiares que sempre me ajudaram e torceram por essa vitória, por todos os ensinamentos, lágrimas enxugadas e abraços apertados que com certeza me fortaleceram, não seria nada sem vocês.

Os amigos do curso que passaram por essa batalha juntos comigo, pelas gargalhadas, pelos momentos de estudo, vocês são especiais demais. Aos amigos da vida que não estiveram todos os dias comigo na graduação, mas que em pensamento sempre estiveram aptos a me escutar e me ajudar, serei sempre grata.

À minha orientadora Eleonice Moreira, por me apoiar e acreditar em mim, esse resultado é nosso. Aos demais professores, obrigada por cada ensinamento.

Por fim, só reforço o agradecimento, à todas aquelas pessoas que de alguma forma se fizeram presentes e contribuíram para esta vitória, amo todos  
vocês.

## SUMÁRIO

RESUMO	VIII
ABSTRACT	IX
1. INTRODUÇÃO	10
2. MATERIAIS E MÉTODOS	12
2.1 Materiais	12
2.2 Métodos	12
2.2.1 – Determinação de cinzas	12
2.2.3 – Determinação de minerais	13
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	13
3.1 Avaliação do conteúdo de cinzas.	13
3.2 Avaliação do conteúdo de minerais presente no mel.	16
5. CONCLUSÃO	21
6. REFERÊNCIAS	22

## RESUMO

O mel é considerado um produto alimentício de valor nutritivo cuja composição varia em razão da localidade e origem floral. Além da presença de açúcares entre os componentes, destaca-se a presença de minerais importantes para a saúde humana. O presente estudo identificou e avaliou 22 amostras de méis comercializados em feiras da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte - MG, quanto ao teor de cinzas e perfil mineral. O teor de cinzas variou entre 0,06% e 2,12%, onde 13 amostras apresentaram dentro do limite estabelecido pela legislação para mel floral, outras 3 amostras obtiveram valores classificando-as como mel de melato e suas misturas, e outras 6 amostras com valores acima do limite. Os principais minerais identificados nas amostras foram Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, além de Li, Al, Co, Cd terem sido identificados em algumas amostras. Sendo que a concentração de Ca variou de 4,99 a 162,56 mg/Kg, Mg de 5,02 a 1378,02 mg/Kg e Fe de 1,02 a 38,25 mg/Kg. Assim é possível concluir que a concentração e a composição mineral do mel é influenciada por fatores naturais como ambiente, clima, botânica, época de colheita e antropogênicos, caracterizado principalmente pelas práticas adotadas pelo produtor durante a colheita. Vale evidenciar que, por serem méis comercializados e adquiridos em feiras livres, não ocorre o controle rigoroso de qualidade e fiscalização pelos órgãos responsáveis, afetando no aumento de conteúdo mineral presente nas amostras analisadas e, podendo oferecer riscos à saúde dos consumidores.

Palavras chave: mel floral; cinzas; minerais; cálcio; ferro; mel de melato.



## **ABSTRACT**

Honey is considered a food product of nutritional value whose composition varies according to location and floral origin. In addition to the presence of sugars among the components, the presence of important minerals for human health stands out. The present study identified and evaluated 22 samples of honey sold at fairs in the metropolitan mesoregion of Belo Horizonte - MG, in terms of ash content and mineral profile. The ash content varied between 0.06% and 2.12%, where 13 samples were within the limit established by the legislation for floral honey, another 3 samples obtained values classifying them as honeydew honey and its mixtures, and another 6 samples with values above the limit. The main minerals identified in the samples were Ca, Mg, Fe, Zn, Mn, Cu, in addition to Li, Al, Co, Cd being identified in some samples. The highest concentrations were Ca, Mg and Fe. The Ca concentration ranged from 4,99 to 162,56 mg/Kg, Mg from 5,02 to 1378,02 mg/Kg and Fe from 1,02 to 38,25 mg/kg. Thus, it is possible to conclude that the concentration and mineral composition of honey is influenced by natural factors such as environment, climate, botany, harvest season and anthropogenic factors, mainly characterized by the practices adopted by the producer during harvest.

Keywords: floral honey; ashes; minerals; calcium; iron; molasses honey.

## 1. INTRODUÇÃO

Segundo a legislação brasileira, o mel é considerado um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas. Proveniente do néctar das flores, secreções de partes vivas das plantas, ou de excreções de insetos sugadores de plantas, que se encontram sobre partes vivas de plantas, onde as abelhas recolhem, transformam e combinam com substâncias específicas, armazenando-as e deixando madurar nos favos da colmeia (BRASIL, 2000). Este produto além de saboroso, doce, é natural, possuindo um alto valor nutritivo, além de propriedades antioxidantes, regeneradoras, anti-inflamatórias e antimicrobianas, exercendo ainda efeitos satisfatórios na cicatrização de feridas e queimaduras (LEGLER, 2001). Além disso, é um alimento composto por açúcares, sendo que 75% são referentes a monossacarídeos, os 10-15% de dissacarídeos e o restante a outros açúcares (SILVA et al., 2007).

A composição do mel, depende da origem floral, frisando os fatores ambientais que influenciam também na sua composição e efeitos biológicos (ALVAREZ-SUAREZ et al., 2014). Em relação a sua origem, a classificação do mel pode ser: floral obtido dos néctares das flores; unifloral ou monofloral proveniente de flores de uma mesma família, gênero ou espécie, possuindo características sensoriais, físico químicas e microscópicas; mel multifloral ou polifloral de diferentes origens florais; melato ou mel de melato que tem origem a partir de secreções e partes vivas das plantas ou excreções de insetos sugadores de plantas (CRANE, 1996). Este produto é composto principalmente por macro e micronutrientes naturais, referente a uma mistura de açúcares e água, sendo frutose e glicose seus principais elementos, possuindo também outros nutrientes importantes em menores quantidades, como os compostos fenólicos, aminoácidos, minerais e outros (BRASIL, 2000; SOLAYMAN et al., 2016).

A presença de minerais no mel é relevante, uma vez que no organismo humano, os minerais desempenham diversas funções na regulação do corpo, auxiliando na manutenção celular através do transporte das substâncias, facilitando o deslocamento dos compostos pelas membranas celulares. E de acordo com a Portaria de Secretaria de Vigilância Sanitária do Ministério da Saúde (SVS/MS) nº 32/98, os elementos minerais são divididos em macro e microminerais, sendo

requeridos 100mg/dia ou mais de necessidade diária ao organismo (BRASIL, 1998). Assim, a abundância ou falta de algum destes minerais podem afetar o metabolismo (PINHEIRO et al, 2005).

O Brasil figura entre os grandes produtores de mel e derivados, no ano de 2020, a produção anual foi de 51,5 mil toneladas de mel (IBGE, 2020). No cenário mundial, é reconhecido por exportar méis de alta qualidade comparado a outros países exportadores, ocupando a décima primeira posição no ranking mundial (ETENE, 2019). O estado de Minas Gerais, ocupa o quinto lugar na produção de mel no Brasil, com produção de 4.226.823 Kg no ano de 2019 (IBGE, 2019). A atividade apícola gera em torno de 42 mil empregos diretos e indiretos e tende a crescer no estado, devido a seu potencial produtivo quanto a fauna e flora (EMATER-MG, 2017). Além do beneficiamento industrial, muitas vezes o próprio produtor beneficia o mel, no próprio domicílio, e comercializa o produto em feiras (DUARTE, 2017). Tais produtos têm a qualidade diretamente influenciada pelo nível de informação do apicultor quanto às condições de boas práticas de fabricação, tecnologia de extração de manejo adequado.

O mel para consumo, deve estar isento de matérias estranhas, como insetos, larvas, grãos de areia e outros, apresentando apenas materiais histológicos característicos do produto, como por exemplo, grão de pólen (BRASIL, 2014). Porém, algumas pesquisas demonstram que méis comercializados em diferentes regiões do Brasil, principalmente em feiras livres, apresentam uma elevada porcentagem de material estranho, não se adequando ao limite padrão estipulado pela legislação (SOUSA; CARNEIRO, 2008; SANTOS; MOURA; CÂMARA, 2011; CORDEIRO et al., 2012; CARDOSO FILHO; SORIANO; SIENA, 2012).

Segundo RICHTER (2011), no Brasil, a qualidade do mel de diferentes regiões vem sendo avaliada por vários autores: JATI, (2007) na região norte; ALVES et al. (2005), ARAÚJO et al. (2006), AROUCHA et al. (2008), ARRUDA et al. (2004), EVANGELISTA-RODRIGUES et al. (2005), LEAL et al. (2001) e SILVA et al. (2009) na região nordeste; BARTH et al. (2005), BERA & ALMEIDA-MURADIAN (2007) e RIBEIRO et al. (2009), na região sudeste; e GARCIA et al. (2010), OPUCHKEVICH et al. (2010) e WELKE et al. (2008) no sul. E como observado, a maioria tem como ponto comum a observância de alguma inconformidade em relação à legislação, e

que por sua vez, podem comprometer a qualidade do mel que é produzido e comercializado no Brasil.

Dessa forma, considerando a expressiva produção de mel no estado de Minas Gerais e o valor nutricional desse produto, o objetivo do trabalho foi quantificar e identificar o perfil mineral de amostras de mel comercializadas em feiras livres na mesorregião Metropolitana de Belo Horizonte/MG e avaliar a qualidade mineral das amostras.

## **2. MATERIAIS E MÉTODOS**

### *2.1 Materiais*

O estudo foi realizado em parceria com a Universidade Federal de São João Del Rei – Campus Sete Lagoas, a partir de 22 amostras de mel adquiridas no comércio local dos municípios de Sete Lagoas, Paraopeba, Contagem, Betim e Belo Horizonte. Uma fração dessas amostras foi encaminhada em frascos plásticos devidamente vedados e identificados, para a Escola de Nutrição da UFOP para posterior análise.

Os procedimentos e análises das amostras foram executados no Laboratório de Bromatologia da Escola de Nutrição na Universidade Federal de Ouro Preto. Para a identificação e determinação de minerais, as amostras foram encaminhadas para o Laboratório de Absorção Atômica, do Departamento de Química, da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

### *2.2 Métodos*

#### *2.2.1 – Determinação de cinzas*

A determinação de cinzas foi realizada de acordo com a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. Foram depositadas entre 4,5 e 5,0g das amostras em cadinhos secos previamente tratados em forno mufla, sendo tarados antes da pesagem. Em seguida as amostras foram incineradas, com aumento gradual de temperatura até atingir a temperatura de 550° C, onde foram mantidas por 5 horas. Posteriormente, direcionadas a um dessecador até que obtivessem temperatura ambiente, e então

pesadas. A determinação de cinzas foi feita em triplicata, e o valor de cinzas totais calculado segundo as equações (I e II) a seguir:

$$N = V - C \text{ (I)}$$

$$\text{Cinzas\%} = [(100 \times N) / P] \text{ (II)}$$

V= Valores (g) após incineração

C= Peso (g) do cadinho

N= (g) de cinzas

P= (g) de amostra analisada

### 2.2.3 – Determinação de minerais

Após tratamento térmico, todas as amostras foram armazenadas em eppendorfs, e enviadas para o Laboratório de Absorção Atômica da UFMG, onde foram analisadas usando o equipamento de Espectrofotômetro de Absorção Atômica, marca Hitachi Z-8200, acoplado com forno grafite, para quantificação de minerais. Para essa análise a quantidade mínima necessária de amostra era de 0,0200 g de cinzas para cada repetição, o que resultou apenas na determinação qualitativa dos minerais para cada amostra, devido às limitações na quantidade de amostras para a realização das repetições.

## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados para o conteúdo de cinzas e o perfil qualitativo obtidos a partir da análise das 22 amostras de mel apresentados foram comparados com os dados da literatura e confrontados com informações normativas disponíveis.

### 3.1 Avaliação do conteúdo de cinzas.

Na Tabela 1 são apresentados os resultados para o conteúdo de cinzas presente nas 22 amostras de mel analisadas provenientes do comércio local da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG.

**Tabela 1:** Conteúdo de cinzas em g/100g (base úmida) das 22 amostras de mel comercializadas na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG.

<b>Amostras</b>	<b>%Cinzas</b>
<b>A1</b>	0,53±0,434
<b>A2</b>	0,06±0,055
<b>A3</b>	2,09±0,002
<b>A4</b>	0,99±0,094
<b>A5</b>	0,16±0,027
<b>A6</b>	1,10±1,557
<b>A7</b>	0,10±0,112
<b>A8</b>	0,13±0,182
<b>A9</b>	0,18±0,253
<b>A11</b>	0,57±0,809
<b>A12</b>	0,24±0,027
<b>A13</b>	1,08±1,521
<b>A14</b>	1,89±2,676
<b>A15</b>	1,71±2,423
<b>A16</b>	1,80±0,051
<b>A17</b>	2,12±3,003
<b>A18</b>	0,25±0,006
<b>A21</b>	0,33±0,186
<b>A22</b>	1,33±0,755
<b>A23</b>	0,10±0,011
<b>A24</b>	0,12±0,074
<b>A28</b>	0,11±0,042

± = Desvio Padrão.

Conforme apresentado a porcentagem de cinzas nas amostras de mel, variaram de 0,06%, sendo esse o menor percentual, a 2,12%, com o maior valor encontrado.

De acordo com a legislação brasileira, o limite máximo de cinzas é de 0,6 g/100 g para mel floral, e para mel de melato e suas misturas com mel floral, tolera-se até 1,2 g/100 g de cinzas (BRASIL, 2000). Diante disso, é possível observar que 13 amostras (A1, A2, A5, A7, A8, A9, A11, A12, A18, A21, A23, A24 e A28) atendem o limite máximo para mel floral de até 0,6 g. Sendo que as amostras A4, A6 e A13, atendem ao limite de 1,2 g para mel de melato e suas misturas. E as 6 amostras restantes (A3, A14, A15, A16, A17 e A22) apresentam conteúdo de cinzas acima do estabelecido pela legislação.

Segundo RICHTER (2011), em estudo realizado para avaliar a qualidade físico química de 19 amostras de méis produzidas na cidade de Pelotas/RS, foram encontrados conteúdo de cinzas variando entre 0,13% a 0,99% nas amostras. Dentre elas, 16 das amostras apresentadas apresentaram valores máximos permitidos para mel floral, e as outras 3 amostras se enquadram no limite máximo permitido para mel de outras origens.

BARTH et al. (2005), avaliaram o conteúdo de cinzas de 31 amostras de méis monoflorais produzidos na região sudeste do Brasil, demonstrando que apenas uma amostra apresentou conteúdo acima do permitido pela legislação, com valor de 0,8%. Segundo os autores, esta amostra é considerada um mel escuro de laranjeira com melato, o que explica o valor elevado de teor de cinzas, provavelmente, devido à presença do melato. Já outros estudos realizados com amostras de mel da cidade do Crato/CE (ARAÚJO et al., 2006), da região sudoeste do Rio Grande do Sul (WELKE et al. 2008) e Limoeiro do Norte/CE (SILVA et al., 2009), todas as amostras analisadas obtiveram resultados dentro do limite estabelecido pela legislação para conteúdo de cinzas.

MENDONÇA et al. (2008), analisando amostras de méis coletadas mensalmente em cinco colmeias entre fevereiro a outubro produzidas por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo, obtiveram para o conteúdo de cinzas valores entre 0,04% e 1,02%. Constatando que 4 das amostras apresentaram valores acima do limite de 0,6% para mel floral. Conforme as análises foram sendo realizadas, eles observaram variações no conteúdo de

cinzas, sendo estas justificadas pelo clima úmido com inverno seco durante os meses de colheita, e principalmente pela flora local, relacionadas aos componentes presentes no néctar das diversas flores.

Segundo ALMEIDA-ANACLETO & MARCHINI (2004), em um estudo realizado com amostras de mel coletadas em áreas do cerrado paulista, os valores encontrados para o conteúdo de cinzas foram entre 0,02% e 0,77%. Esta variação no teor de cinzas encontrado é influenciada pela origem botânica, podendo ser ocasionado por fatores relacionados às abelhas, ao apicultor e ao clima de onde foram produzidos os méis (LASCEVE, 1974).

SOLAYMAN et al. (2016), ao comparar o conteúdo de cinzas em amostras de mel de várias regiões do mundo, constatou que uma variação de 0,11% a 0,72%. O conteúdo mineral total no mel floral pode ser considerado baixo, em torno de 0,1% a 0,2%, podendo ultrapassar 1% em outros tipos de mel (HERNANDEZ et al. (2005). Observa-se nesses estudos que as variações na quantidade mineral são comuns, e que de acordo com a legislação brasileira, grande parte das amostras se enquadram nas características estabelecidas para mel floral.

Considerando que a quantidade de cinzas nos alimentos expressa o conteúdo de mineral presente, no caso do mel as diferenças no conteúdo de cinzas podem estar relacionadas a fonte floral, ao ambiente, condições de produção e processamento (FELSNER, 2004). A análise de cinzas nas amostras de mel, permite ainda identificar diferenças em relação às irregularidades no mel. Isso pode ocorrer devido à falta de higiene ou até mesmo a filtração incorreta durante o processo de retirada do mel pelo próprio apicultor (VILHENA; ALMEIDA-MURADIAN, 1999).

Diante disso, a maioria das amostras de mel analisadas (59%) podem ser originárias de mel do tipo floral, 13,6% de mel de melato e suas misturas com mel floral, e 27,4% apresentam valores acima do estabelecido podendo indicar algum tipo de irregularidade quanto ao manejo. Considerando que as amostras foram adquiridas em feiras livres da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG, onde a fiscalização não é rigorosa o que possibilita ao comerciante adulterar o produto com adição de xaropes ou caldas de caramelo, alterando o teor de minerais e, conseqüentemente afetando os parâmetros de qualidade do produto (SANTOS et al, 2011).

### *3.2 Avaliação do conteúdo de minerais presente no mel.*



Na Tabela 2, a seguir, são apresentados os resultados qualitativos para o perfil mineral avaliado nas amostras de mel.

**Tabela 2** – Perfil mineral das 22 amostras de mel comercializadas na mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG, expressos em mg/Kg (base úmida).

Amostras	<i>Minerais (mg/Kg – base úmida)</i>									
	Ca	Mg	Fe	Zn	Mn	Li	Al	Co	Cd	Cu
A1	46,81	256,58	10,24	9,07	4,08	0,73	< 8,91	< 0,45	< 0,22	2,23
A2	4,99	28,53	1,08	0,96	0,44	0,06	< 0,88	< 0,04	< 0,02	0,24
A3	143,79	87,39	6,72	2,66	2,52	4,26	< 4,17	< 1,25	< 0,63	< 1,25
A4	27,45	10,61	4,16	1,61	0,41	5,63	< 1,98	< 0,59	< 0,30	< 0,59
A5	28,54	16,50	1,70	0,77	0,72	0,95	1,23	< 0,19	< 0,10	< 0,19
A6	97,55	557,66	21,94	18,86	8,41	1,49	< 19,32	< 0,97	< 0,48	4,85
A7	11,48	5,02	1,56	0,18	0,08	0,65	7,98	< 0,06	< 0,03	< 0,06
A8	16,81	8,80	1,62	0,60	0,23	0,73	4,28	< 0,08	< 0,04	< 0,08
A9	13,98	116,96	3,02	2,05	1,58	< 0,15	< 3,06	< 0,15	< 0,08	0,70
A11	46,27	378,35	9,47	6,63	5,04	< 0,50	< 9,95	< 0,50	< 0,25	2,27
A12	37,01	22,92	2,54	0,92	0,57	< 0,71	4,08	< 0,29	< 0,14	< 0,29
A13	108,01	562,26	22,07	20,10	9,32	< 1,03	< 18,62	< 0,93	< 0,47	7,33
A14	163,56	937,77	38,25	31,48	14,58	< 2,69	< 26,19	< 1,31	< 0,65	11,74
A15	130,12	1143,53	24,88	19,00	14,45	< 1,57	< 31,43	< 1,57	< 0,79	17,31
A16	147,20	1209,46	27,09	21,93	15,96	< 1,27	< 25,32	< 1,27	< 0,63	22,55
A17	157,84	1378,02	29,85	23,56	18,11	< 2,39	< 47,72	< 2,39	< 1,19	20,97
A18	61,83	20,82	1,50	0,97	2,92	< 0,36	0,00	< 0,36	0,17	< 0,36
A21	27,56	11,38	1,02	0,53	0,71	< 0,31	0,00	< 0,31	0,15	< 0,31
A22	110,37	52,34	6,64	1,83	5,05	1,06	8,05	< 0,80	< 0,40	< 0,80
A23	30,18	72,71	1,35	1,16	0,83	< 0,09	< 1,83	< 0,09	< 0,05	1,98
A24	28,19	72,70	2,82	2,38	1,17	0,39	< 2,63	< 0,13	< 0,07	1,57
A28	12,20	89,05	1,98	1,70	1,15	< 0,09	< 1,74	< 0,09	< 0,04	1,92

< valores detectados, mas reportados abaixo do limite de quantificação do equipamento.

Conforme foi apresentado na Tabela 2, o resultado para o conteúdo mineral das 22 amostras analisadas mostra que a concentração dos minerais variou consideravelmente, mesmo tendo sido adquiridas em cidades próximas.

### ***Cálcio (Ca)***

O conteúdo de Ca nas amostras variou de 4,99 a 162,56 mg/Kg.

Ao comparar com os resultados apresentados no trabalho realizado por SOLAYMAN et al. (2016), em várias amostras de mel de diferentes países e localidades, com o intuito de observar a variação de conteúdo mineral presente em cada região estudada, o conteúdo de Ca encontrado variou de 4,85 a 218,00 mg/Kg. Considerando a amplitude do trabalho apresentado por esses autores, os valores encontrados para esse mineral compreendem a faixa de variabilidade apresentada neste estudo. Essa variabilidade em relação a concentração dos minerais, podem estar relacionadas à composição do solo, tipo floral, densidade floral e também como néctar e pólen (ABU-TARBOUSH e outros 1993; FERNANDEZ-TORRES e outros 2005; YARSAN e outros 2007; SANTOS e outros 2008).

O Ca é considerado um mineral importante, sendo responsável por várias funções, como formação de ossos e dentes, atuando no desempenho fisiológico e na atividade de muitas enzimas do organismo (THEOBALD, 2005; HUSKISSON e outros 2007; MORGAN, 2008).

### ***Magnésio (Mg)***

Nas amostras analisadas o conteúdo de Mg variou de 5,02 a 1378,02 mg/Kg.

Comparando com o estudo realizado por SOLAYMAN et al. (2016) com diversas amostras de mel de vários países, os resultados para Mg variaram de 2,18 – 563,72 mg/Kg. Das 22 amostras, apenas as amostras A14, A15, A16 e A17 não se enquadram na faixa de resultados obtidos pelos autores, as 18 amostras restantes apresentaram valores dentro da faixa apresentada no trabalho dos autores.

O magnésio tem papel fundamental na estabilidade da membrana neuromuscular e cardiovascular, auxiliando no metabolismo da glicose e em várias outras reações metabólicas (ELIN RJ, 2010; VOLPE SL, 2013).

### ***Ferro (Fe)***

Resultados para o conteúdo Fe 1,02 a 38,25 mg/Kg.

Segundo o estudo realizado por SOLAYMAN et al. (2016), com várias amostras de méis de diversos locais, o conteúdo mineral para o Fe variou de 0,41–224,00 mg/Kg. Em comparação com o presente trabalho pode-se observar que todas as amostras analisadas (22) se encontram dentro da faixa encontrada pelos autores, e com valores para esse mineral pelo menos 5 vezes mais baixa que o maior valor apresentado pelos autores.

O Fe é considerado um elemento indispensável ao homem, responsável por transportar oxigênio pelo sangue (hemoglobina); armazenar oxigênio no tecido muscular (mioglobina); no metabolismo energético ajudando na defesa do organismo, dentre outras funções (PAIVA et al. 2000).

### **Zinco (Zn)**

Para o conteúdo mineral Zn, a variação foi de 0,18 a 31,48 mg/Kg.

Segundo SOLAYMAN et al. (2016) para o mesmo mineral os resultados variaram entre 0,23–73,60 mg/Kg a partir de amostras de mel de vários países. Comparando os resultados dos autores aos do presente estudo, das 22 amostras analisadas, apenas a amostra A7 (0,18 mg/Kg) se encontrou abaixo da faixa encontrada pelos autores.

A presença de zinco no mel é importante, pois esse mineral possui várias funções essenciais ao organismo, como a participação na função neurossensorial, funcionamento adequado do sistema imunológico, dentre outras (SALGUEIRO, 2000).

### **Manganês (Mn)**

O valor para Mn variou de 0,08 a 18,11 mg/Kg.

Segundo estudo realizado por SOLAYMAN e outros autores (2016) com amostras de mel de diferentes países, os mesmos chegaram a resultados de 0,00 até 4,35 mg/Kg para conteúdo desse mesmo mineral. Comparando com o trabalho em questão, com 22 amostras de mel analisadas, 14 amostras (A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A12, A18, A21, A23, A24 e A28) se encontram dentro faixa, as outras 8 amostras (A6, A11, A13, A14, A15, A16, A17 e A22) apresentaram valores acima dos encontrados pelo estudo consultado.

O Mn possui funções no organismo bastante importantes, dentre elas estão, a ativação de enzima antioxidante na mitocôndria; participação na regulação da tolerância à glicose e outras várias funções (GUILARTE R, 2011). O aumento na concentração desse mesmo mineral pode ser explicado pela presença de resíduos químicos e gases de escape emitidos ou produzidos pelas minas e siderúrgicas, áreas industriais e urbanas, ou rodovia veículos perto da área onde as abelhas coletam o néctar das flores para produção do mel, demonstrando alterações no resultado do conteúdo mineral (UREN e outros 1998; PRZYBYLOWSKI e WILCZYNSKA, 2001; BRATU e GEORGESCU, 2005; TUZEN e outros 2007; STANKOVSKA e outros, 2008).

### ***Lítio, Alumínio, Cobalto, Cádmio e Cobre (Li, Al, Co, Cd e Cu)***

Os demais minerais Li, Al, Co, Cd e Cu identificados nas 22 amostras comercializadas em feira da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG analisadas no estudo, obtiveram resultados variados de 0,06-5,63 mg/Kg; 0,00-47,72 mg/Kg; 0,04-2,39 mg/Kg; 0,02-1,19 mg/Kg; 0,06-22,55 mg/Kg, respectivamente.

No trabalho publicado por SOLAYMAN et al. (2016) após comparar a composição mineral de amostras de mel de diversos países, apresentaram resultados para Al (1,39–11,36 mg/Kg), Co (0,01–800,00 mg/Kg), Cd (0,17–373,00 mg/Kg) e Cu (0,05–17,30 mg/Kg). E ao comparar os resultados obtidos pelos autores ao presente trabalho, é possível concluir que para o elemento Al, apenas as amostras A1, A2, A3, A4, A5, A7, A8, A9, A11, A12, A18, A21, A22, A23, A24 e A28 se encontram dentro dos valores apresentado pelos autores. No caso do elemento Co, todas as 22 amostras se apresentam dentro da faixa de variação das amostras. Para o Cd, as 11 amostras A2, A5, A6, A7, A8, A9, A12, A21, A23, A24 e A28 apresentaram valores abaixo da faixa encontrada pelos autores. Por fim, o Cu que diante das 22 amostras analisadas, apenas as amostras A15, A16 e A17 apresentaram valores acima da faixa encontrada por SOLAYMAN et al (2016).

Considerando a variabilidade entre a composição mineral das amostras avaliadas nesse estudo, ainda que qualitativamente, tem-se que a composição mineral do mel é fortemente influenciada por fatores naturais e antropogênicos, esses fatores variam de acordo com as origens botânicas e geográficas. Já foram identificados 54 elementos químicos e amostras de mel, e a presença e quantidade

desses minerais é importante para determinar a qualidade do mel, incluindo a presença de metais pesados (SOLAYMAN et al., 2016). A variabilidade na concentração e presença de minerais, também podem ser explicadas também pelas práticas de apicultura adotadas, poluição ambiental e o processamento do mel até chegar ao consumidor, contribuindo para o resultado variado do conteúdo mineral encontrado no mel (POHL, 2009). Segundo STREET e outros 2009; SILICI e outros 2013), o aumento do nível de conteúdo mineral no mel está relacionado à poluição e agricultura intensiva em produtos químicos, levando à contaminação do ar, água e conseqüentemente o solo, contribuindo para resultados discrepantes, explicando esta diferença entre os elementos.

É importante ressaltar que a avaliação da qualidade do mel é realizada através de vários parâmetros para afirmar se o produto é realmente puro, porém como as amostras foram obtidas em feiras livres onde a fiscalização é falha, o produto torna-se suscetível a possíveis fraudes, dependendo se foi manipulado ou armazenado e também das condições em que foram processados (LUANA et al, 2020). Demonstrando que as possíveis alterações nos conteúdos minerais encontrados nas amostras são provenientes das misturas de méis comercializados em feiras livres e da pouca fiscalização realizada.

## **5. CONCLUSÃO**

A partir da análise das 22 amostras de mel comercializadas em feiras da mesorregião metropolitana de Belo Horizonte/MG foi possível concluir que o teor de cinzas encontrado permite diferenciar o tipo de mel, de acordo com os limites estabelecidos pela legislação brasileira, sendo que 59% das amostras podem ser originárias de mel do tipo floral, 13,6% de mel de melato e suas misturas com mel floral, e 27,4% apresentam valores acima do estabelecido podendo indicar algum tipo de irregularidade quanto ao manejo.

Em relação ao conteúdo mineral identificado nas amostras os principais minerais foram: Ca, Mg, Fe, Zn e Mn presentes em todas as amostras e em diferentes concentrações, sendo os conteúdos de Ca, Mg e Fe os mais expressivos em relação aos demais.

Por se tratar de méis adquiridos em feiras livres a fiscalização é falha, tornando o produtos suscetíveis à fraudes, como adição de água, caramelo, dentre

outros, afetando diretamente na qualidade do mel e, conseqüentemente oferecer riscos à saúde dos consumidores.

Assim é possível inferir que a concentração e a composição mineral do mel é influenciada por fatores naturais como ambiente, clima, botânica, época de colheita e antropogênicos, caracterizado principalmente pelas práticas adotadas pelo produtor durante a colheita.

## 6. REFERÊNCIAS

ALVAREZ-SUAREZ, J., Gasparrini, M., Forbes-Hernández, T., Mazzoni, L., & Giampieri, F. (2014). The Composition and Biological Activity of Honey: A Focus on Manuka Honey. *Foods*, 3(3), 420–432. <https://doi.org/10.3390/foods3030420>.

ALMEIDA-ANACLETO, D.; MARCHINI, L.C. Composição físico química de amostras de méis de *Apis mellifera* L, provenientes do cerrado paulista, **B Indúst anim**, Nova Odessa, v. 61, n.2, p.161-172, 2004.

ALVES, R. M. O. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* smith (Hymenoptera: apidae). **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 4, p. 644-650, 2005.

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

AROCHA, E. M.M. et al. Qualidade do mel de abelha produzido pelos incubados da lagram e comercializado no município de Mossoró/RN. **Rev. Caatinga**, v. 21, n. 1, p. 211-217, 2008.

ARRUDA, C. M. F. et al. Características físico- químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L. 1758 (Hymenoptera, Apidae) da região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. *Bol. Ind. Animal*, v. 61, n. 2, p. 141-150, 2004.

ABU-TARBOUSH HM, Al-Kahtani HA, El-Sarrage M. 1993. Floral-type identification and quality evaluation of some honey types. *Food Chem* 46:13–7.

BRASIL. Ministério da Saúde. Secretaria de Vigilância Sanitária. **Portaria nº 32, de 13 de janeiro de 1998**. Diário Oficial da União. Disponível em: [https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0032\\_13\\_01\\_1998.html](https://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/svs1/1998/prt0032_13_01_1998.html)

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa no 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Diário Oficial da União. Disponível em: [portal.imprensanacional.gov.br](http://portal.imprensanacional.gov.br)

BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da Diretoria Colegiada – RDC nº 14, de 28 de março de 2014**. Dispõe sobre matérias estranhas macroscópicas e microscópicas em alimentos e bebidas, seus limites de tolerância e dá outras providências. Disponível em: [portal.imprensanacional.gov.br](http://portal.imprensanacional.gov.br).

BARTH, M. O. et al. Determinação de parâmetros físico-químicos e da origem botânica de méis indicado monoflorais do sudeste do Brasil. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 25, n. 2, p. 229-233, 2005.

BERA, A.; ALMEIDA-MURADIAN, L. B. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, v. 27, n. 1, p. 49-52, 2007.

BRATU I, GEORGESCU C. 2005. Chemical contamination of bee honey—identifying sensor of the environment pollution. JCEA 6:95–8.

CRANE, Eva. Livro do Mel, Ed. 2. Livraria e Editora Nobel S.A. São Paulo, 1983. (226 p. 1996).

CORDEIRO, C. A.; ROCHA, D. R. S.; SANTANA, R. F.; MENDONÇA, L. S.; SOARES, C. M. F.; CARDOSO, J. C.; LIMA, A. S. Avaliação da qualidade de méis produzidos no estado de Sergipe. **Scientia Plena**, v.8, n.12, p.1-6, 2012.

DUARTE, R. P. **Custos e retorno da produção de mel para o apicultor no município de Cacoal Rondônia**. 2017. 26f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharel em Ciências Contábeis) – Universidade Federal de Rondônia – UNIR.

ELIN RJ. Assessment of magnesium status for diagnosis and therapy. *Magnes Res*, 2010; 23(4):194-8. 2.

EMATER-MG – Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. Produção de mel gera empregos e movimentação a economia do norte de Minas. Publicado em 26/06/2017. Disponível em: [https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/producao-de-mel-gera-empregos-e-movimentacao-a-economia-do-norte-de-minas/?flagweb=novosite\\_pagina\\_interna&id=21035](https://www.emater.mg.gov.br/portal.do/site-noticias/producao-de-mel-gera-empregos-e-movimentacao-a-economia-do-norte-de-minas/?flagweb=novosite_pagina_interna&id=21035)

ETENE. Caderno Setorial ETENE. Evolução da produção de mel na área de atuação BNB, Jan. 2019. Disponível em: [https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4570889/62\\_mel.pdf/ec4632d6-dc5e-6aaa-6b89-52b179594ee1](https://www.bnb.gov.br/documents/80223/4570889/62_mel.pdf/ec4632d6-dc5e-6aaa-6b89-52b179594ee1) >.



EVANGELISTA-RODRIGUES, A. et al. Análise físico-química dos méis *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em duas regiões no Estado da Paraíba. **Rev.Ciênc. Rural**, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, 2005.

FILHO, N. C.; SORIANO, R. L.; SIENA, D. Avaliação do mel comercializado no mercado municipal em Campo Grande – Mato Grosso do Sul. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.6, n.4, p.294-301, 2012.

FERNÁNDEZ-TORRES R, Pérez-Bernal JL, Bello-López MÁ, Callejón-Mochón M, Jiménez-Sánchez JC, Guiraúm-Pérez A. 2005. Mineral content and botanical origin of Spanish honeys. *Talanta* 65:686–91.

FELSNER, M. L. et al. Characterization of monofloral honeys by ash contents through a hierarchial design. **J. Food Comp. Anal.**, v. 17, n. 6, p. 737-747, 2004.

GARCIA, R. C. et al. Análises físico-químicas dos méis da região oeste do Paraná. In: SEMANA DA BIOLOGIA UNIOESTE, 17., 2007, Cascavel. Disponível em:[http://cacphp.unioeste.br/eventos/OLD\\_mesmo\\_antigos/semanadabio2007/resumos/EA\\_06.pdf](http://cacphp.unioeste.br/eventos/OLD_mesmo_antigos/semanadabio2007/resumos/EA_06.pdf).

GUILARTE R. T. Manganese and Parkinson's disease: a critical review and new findings, *Rev. Ciênc. Saúde Coletiva* vol.16 no.11 Rio de Janeiro. 2011.

HERNANDEZ O, FRAGA J, JIMENEZ A, JIMENEZ F, ARIAS J. 2005. Characterization of honey from the Canary Islands: determination of the mineral content by atomic absorption spectrophotometry. *Food Chem* 93:449–58.

HUSKISSON E, Maggini S, Ruf M. 2007. The role of vitamins and minerals in energy metabolism and well-being. *J Int Med Res* 35:277–89.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA . **Censo Brasileiro de 2020**. Pecuária, Brasil: IBGE, 2020. Acesso em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/0>.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Produção da Pecuária Municipal 2019**; Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Acesso em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/mg/pesquisa/18/0?ano=2019&indicador=16575&tipo=ranking>

JATI, S. R. Qualidade do mel de abelha, no Estado de Roraima, Brasil. **Ambiente: Gestão Desenv.**, v. 2, n.1, p. 5-15, 2007.

LASCEVE, G.; GONNET, M. Analyse par radioactivation du contenu mineral d' un mile. Possibilité de préciser son origine géographique. **Apidologie**, Les Ulis, v. 5, n.3, p.201-223, 1974.

LEAL, V. M.; SILVA, M. H.; JESUS, N. M. Aspecto físico-químico do mel de abelhas comercializado no município de Salvador- Bahia. **Rev. Bras. Saúde Prod. Animal**, v. 1, n. 1, p. 14-18, 2001.

LEGLER, S. Inspeção e controle de qualidade do mel, 2001. Disponível em: < [http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao\\_mel01.doc](http://www.sebraern.com.br/apicultura/pesquisas/inspecao_mel01.doc) >.

Luana Regina Pereira Alves; Camila Filgueira de Souza; Ana Célia Barreto de Araújo Santana; Fabrício Luiz Tulini; Ítalo Abreu Lima. **QUALIDADE DE MÉIS COMERCIALIZADOS EM FEIRAS LIVRES NO MUNICÍPIO DE BARREIRAS-BA**. Ciagro, 2020.

MENDONÇA, K.; MARCHINI, L. C.; SOUZA, B. A.; ALMEIDA-ANACLETO, D.; MORETI, A. C. C. C. Caracterização físico-química de amostras de méis produzidas

por *Apis mellifera* L. em fragmento de cerrado no município de Itirapina, São Paulo. **Ciênc. Rural, Santa Maria**, v. 38, n.6, p. 1748-1753, set, 2008.

MORGAN KT. 2008. Nutritional determinants of bone health. *J Nutr Elder* 27:3–27.

OPUCHKEVICH, M. H.; MACOHON, E. R.; KLOSO-WSKI, A. L. M. Verificação da qualidade do mel no município de Prudentópolis através das análises físico-químicas. In: SALÃO DE EXTENSÃO E CULTURA DA UNICENTRO, 1., 2008, Paraná. Disponível em: <http://www.unicentro.br/proec/publicacoes/salao2008/artigos/Maria%20Helena.pdf>.

PAIVA, A. A. et al. Parâmetros para avaliação do estado nutricional de ferro. *Rev. Saúde Pública* vol.34 n.4 São Paulo Aug. 2000. Disponível em: [http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102000000400019&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0034-89102000000400019&script=sci_arttext).

PINHEIRO, Denise Maria; PORTO, Karla Rejane de Andrade; MENEZES, Maria Emília da Silva. *A Química dos Alimentos: carboidratos, lipídeos, proteínas, vitaminas e minerais*. Maceió : EDUFAL, 2005. 52p.

PRZYBYLOWSKI P, WILCZYNSKA A. 2001. Honey as an environmental marker. *Food Chem* 74:289–91.

POHL P. 2009. Determination of metal content in honey by atomic absorption and emission spectrometries. *TRAC* 28:117–28.

RIBEIRO, R. O. R. et al. Avaliação comparativa da qualidade físico-química de méis inspecionados e clandestinos, comercializados no estado do Rio de Janeiro, Brasil. **Rev. Bras. Ciênc. Vet.**, v. 16, n. 1, p. 3-7, 2009.

RICHTER, W.; JANSEN, C.; VENZKE, T. S. L.; MENDONÇA, C. R. B.; BORGES, C. D. Avaliação da qualidade físico-química do mel produzido na cidade de Pelotas/RS. *Alim. Nutr.*, Araraquara v. 22, n. 4, p. 547-553, out./dez. 2011.

SALGUEIRO MJ, et al. Zinc as an essential micronutrient: a review. *Nutr Res.* 2000; 20(5): 737-55.

SANTOS JSD, Santos NSD, Santos MLPD, Santos SND, Lacerda JJDJ. 2008. Honey classification from semi-arid, Atlantic and transitional forest zones in Bahia, Brazil. *J Brazilian Chem Soc* 19:502–8.

SANTOS, B, A; MOURA, C.L; CAMARA, L,B. DETERMINAÇÃO DA AUTENTICIDADE DOS MÉIS VENDIDOS NAS FEIRAS LIVRES E COMÉRCIOS POPULARES. *Brazilian Educational Technology: research and learning*, 2011.

SOLAYMAN, M., ISLAM, M.A., PAUL, S., ALI, Y., KHALIL, M.I., ALAM, N. and GAN, S.H. (2016), Physicochemical Properties, Minerals, Trace Elements, and Heavy Metals in Honey of Different Origins: A Comprehensive Review. *COMPREHENSIVE REVIEWS IN FOOD SCIENCE AND FOOD SAFETY*, 15: 219-233. <https://doi.org/10.1111/1541-4337.12182>.

STANKOVSKA E, Stafilov T, Sajn R. 2008. Monitoring of trace elements in honey from the Republic of Macedonia by atomic absorption spectrometry. *Environ Monit Assess* 142:117–26.

STREET R, Kulkarni M, Stirk W, Southway C, Abdillahi H, Chinsamy M, Van Staden J. 2009. Effect of cadmium uptake and accumulation on growth and antibacterial activity of *Merwillia plumbea*-An extensively used medicinal plant in South Africa. *S Afr J Bot* 75:611–6.

SILICI S, Uluozlu OD, Tuzen M, Soylak M. 2013. Honeybee and honey as monitors for heavy metal contamination near the thermal power plants in Mugla, Turkey. *Toxicol Industrial Health*. In press. 1–10.

SANTOS, A. B.; MOURA, C. L.; CAMARA, L. B. Determinação da Autenticidade dos Méis vendidos nas feiras livres e comércios populares. **Brazilian Educational Technology**, v. 2, n. 3, p. 135-147, 2011.

SILVA, N.; JUNQUEIRA, V. C. A.; SILVEIRA, N.F.A. **Manual de métodos de análise microbiológica de alimentos**. São Paulo: Livraria Varela, 2007. 552p.

SILVA, K. et al. Características físico-químicas de mel produzido em Limoeiro do Norte durante o armazenamento. *Rev. Caatinga*, v. 22, n. 4, p. 246-254, 2009.

SOUSA, R. S.; CARNEIRO J. G. M. Pesquisa de sujidades e matérias estranhas em mel de abelhas (*Apis mellífera* L.). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.32-33, 2008.

THEOBALD H. 2005. Dietary calcium and health. *Nutr Bull* 30:237–77.

TUZEN M, Silici S, Mendil D, Soylak M. 2007. Trace element levels in honeys from different regions of Turkey. *Food Chem* 103:325–30.

UREN A, Serifoglu A, Sarikahya Y. 1998. Distribution of elements in honeys and effect of a thermoelectric power plant on the element contents. *Food Chem* 61:185–90.

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

VOLPE SL. Magnesium in disease prevention and overall health. *Adv Nutr*, 2013; 4(3):378S–83S.

WELKE, J. E. et al. Caracterização físico-química de méis de *Apis mellifera* L. da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. **Rev. Ciênc. Rural**, v. 38, n. 6, p. 1737-1741, 2008.

YARSAN E, Karacal F, Ibrahim I, Dikmen B, Koksal A, Das Y. 2007. Contents of some metals in honeys from different regions in Turkey. Bull Environ Contam Toxicol 79:255–8.