



UNIVERSIDADE FEDERAL DE OURO PRETO
ESCOLA DE NUTRIÇÃO
DEPARTAMENTO DE ALIMENTOS



JEANE FLAVIANA AURELIANO SILVA
KAMILA FÁTIMA DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO MINERAL DO MEL E OUTROS PRODUTOS APÍCOLAS DE
UM AGRICULTOR FAMILIAR DE AMPARO DO SERRA - MINAS GERAIS**

Ouro Preto/MG

2023

JEANE FLAVIANA AURELIANO SILVA
KAMILA FÁTIMA DE SOUZA

**CARACTERIZAÇÃO MINERAL DO MEL E OUTROS PRODUTOS APÍCOLAS DE
UM AGRICULTOR FAMILIAR DE AMPARO DO SERRA - MINAS GERAIS**

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.

Orientadoras: Sonia Maria de Figueiredo – Departamento de Alimentos.
Eleonice Moreira Santos – Departamento de Alimentos.

Ouro Preto/MG
2023



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



FOLHA DE APROVAÇÃO

Jeane Flaviana Aureliano Silva

Kamila Fátima de Souza

Caracterização mineral do mel e outros produtos apícolas de um agricultor familiar de Amparo do Serra - Minas Gerais

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 29 de março de 2023.

Membros da banca

Dra. Eleonice Moreira Santos - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Sonia Maria de Figueiredo - Orientadora - Universidade Federal de Ouro Preto
Dra. Anelise Andrade de Souza - Universidade Federal de Ouro Preto
Mestranda Cassandra Justina Souza Maia - Universidade Estadual de Campinas

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 03/08/2023.



Documento assinado eletronicamente por **Eleonice Moreira Santos, COORDENADOR(A) DE CURSO DE CIÊNCIA E TECNOLOGIA DE ALIMENTOS**, em 03/08/2023, às 11:03, 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, informando o código verificador **0567422** e o código CRC **84FEFCAC**.

SUMÁRIO

RESUMO	5
ABSTRACT	6
1. INTRODUÇÃO	7
2. MATERIAL E MÉTODOS	9
2.1 Obtenção das amostras	9
2.2 Métodos	9
2.2.1 – Determinação de cinzas	9
2.2.3 – Determinação de minerais	10
3. RESULTADOS E DISCUSSÃO	10
4. CONCLUSÃO	15
5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	15

RESUMO

A apicultura é uma atividade importante para as comunidades locais, e uma alternativa econômica que contribui para o desenvolvimento social. A composição química do mel e seus derivados engloba além de carboidratos, vitaminas e compostos bioativos, a presença de minerais. O objetivo deste trabalho foi analisar o perfil mineral do mel e de outros produtos apícolas produzidos, sendo: favo, própolis e cera, de um agricultor familiar da zona rural de Amparo do Serra, Minas Gerais. A análise das cinzas foi realizada no Laboratório de Bromatologia da Escola de Nutrição da Universidade Federal de Ouro Preto e o preparo das amostras para a identificação dos minerais foi realizada no Laboratório de Absorção Atômica, do Departamento da Universidade Federal de Minas Gerais. Como resultados obtidos tem-se que somente a amostra de mel, o teor de cinzas, ou resíduo mineral fixo estava dentro do limite permitido pela legislação, que é de 0,6%, caracterizando-o como mel floral. Para os demais derivados o conteúdo variou de 0,3 (favo) a 31 mg (cera). O perfil mineral das amostras apresentou elevado teor de cálcio, seguido por magnésio e zinco, além dos minerais ferro, cobre e manganês. Assim, sendo a apicultura uma atividade importante tanto para o ambiente, como para a economia e para a manutenção do sistema agroalimentar de pequenos produtores, é importante dar suporte para ampliar a caracterização dos produtos.

Palavras-chave: Mel, produtos apícolas, composição de minerais, cálcio, agricultura familiar.

ABSTRACT

Beekeeping is an important activity for local communities, and an economic alternative that contributes to social development. The chemical composition of honey and its derivatives includes, in addition to carbohydrates, vitamins and bioactive compounds, the presence of minerals. The objective of this work was to analyze the mineral profile of honey and other bee products produced, namely: honeycomb, propolis and wax, from a family farmer in the rural area of Amparo do Serra, Minas Gerais. The analysis of the ashes was carried out at the Bromatology Laboratory of the School of Nutrition of the Federal University of Ouro Preto and the preparation of samples for the identification of minerals was carried out at the Laboratory of Atomic Absorption, of the Department of the Federal University of Minas Gerais. As results obtained, in one honey sample, the fixed mineral residue content was within the limit allowed by legislation, which is 0.6%, characterizing it as floral honey. For the other derivatives, the content ranged from 0.3 (comb) to 31 mg (wax). The mineral profile of the samples showed a high content of calcium, followed by magnesium and zinc, in addition to the minerals iron, copper and manganese. Thus, as beekeeping is an important activity both for the environment and for the economy and for maintaining the agri-food system of small producers, it is important to provide support to expand the characterization of products.

Keywords: Honey, bee products, mineral composition, calcium, family farming

1. INTRODUÇÃO

De acordo com a Associação Brasileira de Estudo das Abelhas, a apicultura é a criação de abelhas para produção de mel, cera, própolis, extrato de própolis, geleia real, pólen e apitoxina. O mel é um produto de fácil exploração e possui um elevado valor comercial, além de ser um alimento nutritivo, energético, cicatrizante, laxante, digestivo, sendo empregado no tratamento de doenças respiratórias, em indústrias farmacêuticas e cosméticas, face às suas funções terapêuticas.

A atividade de apicultura está presente em comunidades da área rural, porém, com o desenvolvimento de apicultores qualificados, habilidades comerciais e recursos, o preço do quilograma (kg) por mel tem sido a chave para aumentar a receita anual de um apiário. Sendo a apicultura uma alternativa econômica para aumentar a renda do produtor, especialmente o da agricultura familiar. Além disso, sua atividade contribui para o desenvolvimento social através da criação de postos de trabalho e com a fixação da receita no ambiente rural (Freitas, Khan e Silva (2004)).

Os principais produtos produzidos pelas abelhas, em ordem de importância econômica, são o mel, a própolis, a cera de abelha, o pólen, a geleia real e a apitoxina (veneno da abelha). O mel é uma substância naturalmente doce produzida pelas abelhas, seja a partir do néctar de plantas, secreções de partes vivas de plantas, ou excreções de insetos, que pela combinação com substâncias específicas próprias depositam, desidratam e armazenam os favos de mel para amadurecer (NORDIN et al., 2018).

Em Minas Gerais, a produção em 2019 foi de 7.000 toneladas de mel e 240 toneladas de própolis verde. Os municípios que desenvolvem mais essas atividades são Itamarandiba, Bocaiúva e Alvinópolis (IBGE, 2020, SANTOS et al, 2023). Salienta-se que em 20 anos, a produção brasileira de mel dobrou e sempre tem alta demanda. Neste mesmo ano, o Brasil exportou mel para diversos países, a exportação aumentou em 51,88%, totalizando 45.626 toneladas. Os Estados Unidos da América (EUA) foram o destino de 75% da exportação de mel nesse mesmo ano, e segundo a Abemel (2021), o faturamento total brasileiro foi de 98 milhões de dólares. Ainda em 2019, os principais países que importaram o mel do Brasil foram EUA, Alemanha, Japão, Canadá, Bélgica, Holanda, Austrália e Dinamarca, respectivamente. Estima-se que o Brasil é reconhecido como exportador de mel de alta qualidade, embora ocupe a 11ª posição no *ranking* mundial de produção de mel e responda apenas por 4% das exportações mundiais do produto. Considera-se que a produção de mel seja superior a 1.200.000 toneladas, sendo

a China (29,2%) o grande produtor, seguido pela Argentina (12%) e Turquia (6,2%). O motivo que faz da China ser o maior produtor e exportador de mel é seu baixo custo de produção e de venda, que é um dos mais competitivos e baratos no mercado mundial. A Nova Zelândia responde apenas por 1% da produção mundial de mel, porém, seu preço possui alto valor agregado, sendo o segundo país que mais fatura com a exportação de mel (FAO, 2019).

Outro produto principal produzido pelas abelhas é a cera, que é muito utilizada na indústria cosmética, em pomadas, cremes faciais e labiais. Também tem contribuído para elevar as vendas externas do setor, pois de acordo com a Confederação da Agricultura e Pecuária do Brasil em 2020 *apud* Conselho Nacional de Pecuária (2020), nos primeiros sete meses a cadeia apícola teve alta de 39,6% em valor, e de 79,3% em peso exportado, comparando-se ao mesmo período de 2019.

Cita-se também a geleia real, que contém hormônios, vitaminas, aminoácidos, enzimas, lipídios e outras substâncias que agem sobre o processo de regeneração celular. Na indústria de alimentos a geleia real é utilizada no desenvolvimento de suplementos alimentares. A própolis, por sua vez, é utilizada para fins medicinais, como tratamento de doenças respiratórias, dor de garganta, gripe, sinusite, amigdalite, tosse irritativa, pigarro, mau hálito, aftas e gengivites, como cicatrizante, em feridas, cortes, micoses, espinhas, verrugas e frieiras, além de fortificar o organismo (Freitas et al., 2017). A própolis é utilizada em cosméticos, como xampu, pasta de dente e outros, e como álcool (etanol) (Santos, 2012). As características da própolis estão associadas à planta de origem e à espécie de abelha produtora (Park et al., 2000; Figueiredo et al, 2015). A própolis verde é obtido através de uma planta nativa do Brasil, a *Baccharis dracunculifolia* (alecrim do campo vassourinha); já a própolis vermelha é rica em vários compostos e possui propriedades antibacterianas, antifúngicas, antivirais, anti-inflamatórias, e atua na prevenção do envelhecimento precoce (Freitas et al., 2017). Hoje, o Brasil exporta a própolis processada para o Japão, Coreia do Sul, China e outros países (CONSELHO NACIONAL DE APICULTURA, 2020).

O pólen é usado como suplemento alimentar e como medicamento, pois contém 22 aminoácidos essenciais, grande quantidade de proteínas e minerais (Santos, 2012).

No que tange ao veneno, cita-se a apitoxina, que é uma substância contida no ferrão das abelhas cujo emprego ocorre no segmento de manipulação de medicamentos, possuindo alto valor comercial (NORDIN *et al.*, 2018).

A composição química do mel engloba carboidratos, vitaminas, água, proteína e minerais, como Potássio (K), Sódio (Na), Cálcio (Ca), Magnésio (Mg), e em grande quantidade são o Alumínio (Al), Ferro (Fe), Cobre (cobre), Manganês (Mn), e Zinco (Zn), e em pequenas quantidades são o Arsênio (Ar), Iodo (I), e o Flúor (F). No entanto, a legislação vigente permite que a presença desses minerais não ultrapasse a porcentagem de 0,6 da massa analisada (Santos, 2012; BRASIL, 2000; Freitas et al., 2017).

Sendo assim, esse artigo tem o objetivo avaliar o perfil mineral do mel e seus derivados: favo, própolis e cera, de um agricultor familiar da zona rural de Amparo do Serra, Minas Gerais.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Obtenção das amostras

As amostras de mel de origem *A. Melífera*, favo de mel, própolis, e cera foram obtidas de um apiário localizado numa fazenda na zona rural de Amparo do Serra, Minas Gerais em agosto de 2017, foram coletadas duas amostras de cada produto, totalizando dez amostras. Para a extração do mel, utilizou-se o método padrão de centrifugação dos quadros da melgueira, a retirada da cera foi feita através da mesa desoperculadora, pelo próprio produtor e em seguida acondicionadas em fracos plásticos para posterior análise. As demais amostras: favo de mel, própolis e cera seguiram o mesmo processo de acondicionamento.

As amostras foram então encaminhadas ao laboratório de Bromatologia da Escola de Nutrição na Universidade Federal de Ouro Preto, para realização da análise de cinzas e preparo das amostras para identificação mineral. A determinação dos minerais, foi feita em duplicata e realizada no 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 utilizados entre 4,5 e 5,0g de cada uma 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

Para determinação dos minerais foram utilizadas as cinzas das amostras incineradas em mufla. Após o preparo das amostras por tratamento térmico, estas 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.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados para o conteúdo de cinzas presente nas amostras de mel e seus derivados. O conteúdo 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 (FINOLA et al., 2007). 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).

Tabela 1. Conteúdo de cinzas em mg/100g (base úmida) das amostras de mel, própolis, extrato de própolis, favo e cera.

Amostra	Cinzas (mg/100g)
Mel	0,375 ± 0,377

Própolis	3,138 ± 2,178
Extrato de própolis	3,397 ± 2,457
Favo	0,298 ± 0,211
Cera	31,140 ± 22,104

± Desvio Padrão.

Observa-se que o conteúdo de cinzas nas amostras variou de cerca de 0,3 a 31 mg, sendo que a amostra de cera apresentou maior conteúdo, e a amostra de favo e mel os menores valores.

Considerando o preconizado pela legislação brasileira, para o conteúdo de cinzas no mel, a amostra de mel analisada encontra-se dentro dos parâmetros estabelecidos para mel floral. Uma vez que, o limite máximo de cinzas permitido 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).

Em um amplo estudo comparando o conteúdo de cinzas em amostras de mel de várias regiões do mundo, realizado por SOLAYMAN et al. (2016), constatou-se uma variação de 0,11% a 0,72%. Apesar da ampla variação, e considerando a legislação brasileira a maioria dos méis se enquadram como mel floral. O conteúdo mineral 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).

A própolis tem o maior valor comercial de todos os produtos da colmeia devido ao seu potencial uso na apiterapia. Nas amostras de própolis os resultados médios obtidos foram 3,138 mg/100g, sendo assim, encontram-se dentro dos parâmetros estabelecidos pela legislação, pela legislação vigente, o máximo permitido para o teor de cinzas em própolis é de 5,0g/100g. Na amostra de extrato de própolis o valor médio encontrado foi de 3,397mg/100g. O favo de mel apresentou cerca de 3,4mg/100g de cinzas. Já a cera apresentou o maior valor sendo, 31,14 mg/100g.

Segundo MATSUDA, 2006 com a caracterização e controle de qualidade de própolis proveniente de diversas regiões do Brasil, as amostras de própolis obtidas de diferentes regiões do Brasil, como nordeste, sudeste, sul e centro-oeste, apresentaram um resultado médio de 2,71%, variando entre 1,56 a 3,60%. A amostra número 4 (São Luiz - Maranhão) apresentou um valor de cinzas de 18,70%, que foi o único valor acima do preconizado pela legislação

A composição e a qualidade do mel são influenciadas por fatores como tipo de abelha, fonte de néctar, tipo de flor, variações geográficas e métodos de colheita, extração e preservação. Os vários tipos de mel colocados no mercado têm diferentes valores comerciais, muitas vezes com variações e requisitos de segurança e autenticidade, desempenhando um papel muito importante por fornecer oportunidades para toda a cadeia produtiva, incluindo o desenvolvimento da produção sustentável (BERA; MURADIAN, 2007).

Os minerais quantificados nas amostras de mel e seus derivados produzidos em Amparo do Serra estão descritos na Tabela 2:

Tabela 2. Conteúdo mineral das amostras de mel, própolis, extrato de própolis, favo e cera, expressos em $\mu\text{g}/100\text{g}$ (base úmida).

Produto	Minerais ($\mu\text{g}/100\text{g}$ - base úmida)					
	Ca	Mg	Cu	Fe	Mn	Zn
Mel	102,80 \pm 10,44	56,43 \pm 2,55	0,85 \pm 0,09	1,58 \pm 0,82	1,89 \pm 0,09	1,43 \pm 0,22
Própolis	93,53 \pm 0,77	38,86 \pm 1,93	0,47 \pm 0,02	5,09 \pm 0,74	1,35 \pm 0,26	1,73 \pm 0,14
Extrato própolis	2,87 \pm 0,31	0,73 \pm 0,02	0,05 \pm 0,00	N.E	N.E	0,05 \pm 0,01
Favo	642,68 \pm 192,91	381,61 \pm 223,01	6,33 \pm 3,98	13,78 \pm 4,30	12,86 \pm 8,53	14,47 \pm 9,79
Cera	6,31 \pm 0,42	2,65 \pm 0,03	0,03 \pm 0,00	0,35 \pm 0,05	0,11 \pm 0,01	0,11 \pm 0,00

\pm Desvio Padrão. N.E: não encontrado.

De modo geral, observa-se que o mineral Ca se destacou em todas as amostras analisadas, sendo o mineral presente em maior concentração, seguidos pelos valores de Mg, Fe, Zn, Mn e Cu, como descritos na sequência concomitante a importância desses minerais na dieta.

Cálcio - Ca

O cálcio em todas as amostras foi o mineral presente em maior concentração, e entre as amostras, o favo apresentou uma concentração desse mineral seis vezes maior que o mel. Por sua vez, a amostra de extrato de própolis foi a que apresentou a menor concentração. Ao comparar o conteúdo de cálcio em amostras de mel de diferentes países e localidades SOLAYMAN et al. (2016), observou uma variação de 4,85 a 218,00 mg/Kg, valores superiores ao observado nesse trabalho.

Fisiologicamente, o cálcio é um mineral essencial para a saúde humana, participando das funções biológicas de vários além de atuar como cofator em reações

enzimáticas, e ainda está envolvido na manutenção da homeostase mineral e do desempenho fisiológico em geral (THEOBALD, 2005; HUSKISSON et al., 2007; BALLESTA et al., 2009).

Magnésio – Mg

O magnésio esteve presente em todas as amostras, sendo o segundo mineral com maior concentração encontrado, e entre as amostras, o favo apresentou a maior concentração desse mineral. Com relação a amostra do mel, o favo apresentou uma concentração cerca de sete vezes maior, a amostra com menor concentração deste mineral foi a do extrato de própolis. SOLAYMAN et al. (2016) no seu estudo com amostras de mel de diferentes países e localidades, apresenta resultados para Mg variando de 2,18 – 563,72 mg/Kg.

O magnésio exerce uma ação importante na regulação da contração muscular, ajuda a formar trifosfato de adenosina (ATP), molécula utilizada como fonte de energia para a célula realizar suas funções de síntese e transporte de proteínas (VAN, *et al.*, 2019). Sua deficiência está associada a disfunção neuromuscular, fraqueza muscular e a episódios de espasmos musculares (EREM, ATFI, RAZZAQUE, 2019).

Cobre – Cu

O cobre foi o mineral presente em menor concentração nas amostras, com exceção do extrato de própolis. O favo foi o produto que apresentou maior concentração de cobre, cerca de oito vezes maior em relação ao mel, e a cera a menor concentração. No trabalho publicado por SOLAYMAN et al. (2016) a composição mineral de amostras de mel de diversos países para o mineral Cu variou de 0,05–17,30 mg/Kg.

O cobre é um mineral essencial para muitas funções do corpo humano, ajudando na absorção do ferro, produção de energia, antioxidante e regulador do colesterol (FANI, 2015)

Ferro – Fe

A amostra do favo apresentou a maior concentração de ferro, 13,78µg, quando comparada as amostras dos outros produtos, na sequência a própolis, com uma concentração de 5,09µg. No entanto, na amostra de extrato de própolis, não foi detectada a presença quantificável de ferro.

Segundo SOLAYMAN et al. (2016), em um estudo com várias amostras de mel de diferentes locais, o conteúdo mineral para o Fe variou de 0,41–224,00 mg/Kg.

O ferro é um mineral essencial para os seres vivos, pois desempenha importantes funções no metabolismo humano (MILMAN, 2011). O ferro participa de reações metabólicas essenciais tais como transporte e armazenamento de oxigênio, síntese de DNA e reações de liberação de energia na cadeia de transporte de elétrons (WARD; KAPLAN, 2012; LIU et al., 2016)

Manganês – Mn

Conforme a Tabela 2 não foram encontradas concentrações quantificáveis de manganês na amostra de extrato de própolis. A amostra com maior concentração deste mineral foi o favo seguida da amostra de mel.

SOLAYMAN et al, (2016) avaliando o conteúdo de manganês em amostras de mel de diferentes países, encontraram resultados de 0,00 até 4,35 mg/Kg para conteúdo desse mineral.

Segundo Silva & Mura 2007, o papel metabólico do manganês é considerável, pois ele ativa numerosas enzimas envolvidas na síntese do tecido conjuntivo, na regulação da glicose, na proteção das células contra os radicais livres e nas atividades neuro-hormonais. É absorvido no intestino delgado, atinge o fígado e onde é distribuído para diversas partes do organismo.

Zinco – Zn

Na amostra de mel observou-se a concentração de 1,43µg, enquanto o favo apresentou a maior concentração deste mineral com 14,47µg, quantidade superior se comparado as amostras dos outros produtos. O zinco foi o segundo mineral encontrado em menor quantidade nas amostras.

Segundo SOLAYMAN *et al.* (2016) para o mineral zinco os resultados variaram entre 0,23–73,60 mg/Kg a partir de amostras de mel de vários países.

Dentre as principais funções do zinco, destacam-se a participação na síntese e degradação dos carboidratos, lipídeos e proteínas, na manutenção do crescimento e do desenvolvimento normais, no funcionamento adequado do sistema imunológico, na defesa antioxidante, na função neurosensorial, e, também, na transcrição e tradução de polinucleotídeos (SALGUEIRO *et al.*,2000).

Como demonstrado por meio dos resultados, do conteúdo mineral nos diferentes produtos derivados da atividade apicultora, contribui para melhor caracterização quanto a qualidade e as aplicações dos produtos além de tantos outros atributos positivos.

4. CONCLUSÃO

A análise de cinzas e minerais da amostra mel e seus derivados produzidos por um agricultor familiar da zona rural de Amparo do Serra/MG, permitiram identificar que as amostras contêm entre 0,3 a 31mg de cinzas, e a presença dos minerais Ca, Mg, Fe, Mn, Zn e Cu. O cálcio foi o mineral presente em maior concentração em todas as amostras, seguido por magnésio e zinco.

Considerando que a apicultura é uma atividade ambiental, econômica e socialmente sustentável, em virtude do seu baixo impacto no meio ambiente quanto a utilização dos recursos naturais, bem como na geração de renda para os produtores, é importante dar suporte para ampliar a caracterização dos produtos da atividade apícola.

Nesse sentido, a produção do mel e derivados tem efeitos positivos no desenvolvimento local, principalmente para os pequenos produtores, pois contribui para a preservação do sistema agroalimentar e suas conexões sociais relacionadas, resultando em sustentabilidade social, ambiental e econômica, sendo essa última o aumento de renda e qualidade de vida para os produtores rurais e todo sistema apiário.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABEMEL. Associação Brasileira de Mel. **Brazil, let's bee**. Disponível em: <<http://www.abimel.com.br>>. Acesso em 20 abr. 2021.

Associação Brasileira de Estudo das Abelhas A.B.E.L.H.A. Disponível em: <<https://abelha.org.br/historico/>>. Acesso em 30 out 2021.

BALLESTA, M.C. MARTINEZ et al. **Minerals in plant food: effect of agricultural practices and role in human health. A review**. Agronomy journal, [S. l.], p. 295-309, 6 maio 2009. Disponível em: www.agronomy-journal.org. Acesso em: 22 jun. 2022.

BERA, A.; MURADIAN, L. B. A. **Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo**. Ciência e Tecnologia de Alimentos, v. 27, n. 1, p. 49 - 52, 2007.

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

CONSELHO NACIONAL DE APICULTURA, 2020. **Congresso Brasileiro de apicultura e meliponicultura**. Disponível em: <http://www.eventos20.com.br/congresso-brasileiro-de-apicultura-e-meliponicultura-datas-e-ingressos/>. Acesso em 30 out. 2021.

EREM, S., ATFI, A., & RAZZAQUE, M. S. (2019). **Anabolic effects of vitamin D and magnesium in aging bone**. The Journal of steroid biochemistry and molecular biology, 193, 105400. <https://doi.org/10.1016/j.jsbmb.2019.105400>

FANI, M. **A importância dos minerais na alimentação. Aditivos e Ingredientes**, nº 117, p. 30-41, 2015.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO). 2019. Undated. **TECA: Technologies and Practices for Small Agricultural Producers** [online]. [Cited 6 May 2021]. Disponível em <http://www.fao.org/teca/en/>. Acesso em 30 out. 2021.

FIGUEIREDO, SM, BINDA NS, ALMEIDA BM, LEMOS-ABREU SR, ABREU JA, PASTORE GM, SATO HH, TORETI VC, TAPIA EV, PARK YK, VIEIRA FILHO SA, CALIGIORNE RB. **Green Propolis: Thirteen Constituents of Polar Extract and Total Flavonoids Evaluated During Six Years through RP-HPLC**. Current Drug Discovery Technologies, 2015, 12, 229-239.

FREITAS MCD, DE MIRANDA MB, DE OLIVEIRA DT, VIEIRA-FILHO SA, CALIGIORNE RB, de Figueiredo SM. **Biological Activities of Red Propolis: A Review**. Recent Pat Endocr Metab Immune Drug Discov. 2017;11(1):3-12. doi: 10.2174/1872214812666180223120316.

FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. **Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (Apis mellifera) no Ceará**. RER, Rio de Janeiro, 42, n. 1, p. 171-178, jan./mar. 2004.

FINOLA, M. S.; LASAGNO, M. C.; MARIOLI, J. M. Microbiological and chemical characterization of honeys from central Argentina. **Food Chemistry**, Amsterdam, v.100, p. 1649-1653, 2007.

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 Chemistry 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, 277–289.

IBGE (2020). Pesquisa da Agropecuária. <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/economicas/agricultura-e-pecuaria/9107-producao-da-pecuaria-municipal.html?=&t=destaques>.

MATSUDA, A (2006) **Caracterização e controle de qualidade de própolis proveniente de diversas regiões do Brasil.** Disponível em: <https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/9/9131/tde-30112017105625/publico/ADRIANA_HITOMI_MATSUDA_MESTRADO.pdf>. Acesso em 12 nov 2022.

MILMAN, N. Anemia—still a major health problem in many parts of the world! **Annals Of Hematology**, v. 90, n. 4, p.369-377, 2011.

NORDIN, A.; SAINIK, N. Q. A. V.; CHOWDHURY, S. R.; SAIM, A.; BIN; IDRUS, R. B. H. (2018). **Physicochemical properties of stingless bee honey from around the globe: A comprehensive review.** *Journal of Food Composition and Analysis*, 73: 91–102

PARK, Y.K.; IKEGAKI, M.; ALENCAR, S.M. **Classification of Brazilian propolis by both physicochemical methods and biological activity.** *Mensagem Doce*, 2000, 58, 2-7.

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

SANTOS VR. **Propolis: Alternative Medicine for the Treatment of Oral Microbial Diseases.** In *Alternative Medicine*, InTech DTP, Rijeka, Croatia, 2012; pp. 1-38.

SANTOS BMS, OLIVEIRA HS, MATOS VF, CALAÇA PSST, MARINHO C. **Contributions to the construction of the geographical indication of Jequitinhonha honey.** *Research, Society and Development*, v. 12, n. 1, p. e20212139642, 2023. DOI: 10.33448/rsd-v12i1.39642. Disponível em: <https://rsdjournal.org/index.php/rsd/article/view/39642>. Acesso em: 2 mar. 2023.

SILVA, S. M.S.; MURA J.D.P. **Tratado de alimentação, nutrição e dietoterapia.** São Paulo: Roca, 2007. p.77-112.

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>.

THEOBALD H. (2005) Dietary calcium and health, *Nutr. Bull.* 30, 237–277.

Van Dronkelaar, C., Van Velzen, A., Abdelrazek, M., Van der Steen, A., Weijs, P., & Tieland, M. (2018). **Minerals and Sarcopenia; The Role of Calcium, Iron, Magnesium, Phosphorus, Potassium, Selenium, Sodium, and Zinc on Muscle Mass, Muscle Strength, and Physical Performance in Older Adults: A Systematic Review.** *Journal of the American Medical Directors Association*, 19(1), 6–11.e3. <https://doi.org/10.1016/j.jamda.2017.05.026>

VILHENA, H. **Apicultura**. Brasília: Empresa Brasileira de Assistência Técnica e Extensão Rural LIMA, Nelson Mello. Abelhas e mel: criação – extração. São Paulo: Ediouro, 1999.

WARD, D. M.; KAPLAN, J. **Ferroportin-mediated iron transport: Expression and regulation**. *Biochimica Et Biophysica Acta (bba) - Molecular Cell Research*, v. 1823, n. 9, p.1426-1433, 2012.