

UNIVERSIDADE SANTO AMARO

Curso de Medicina Veterinária

Amanda Dias Calixto

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA EM AMOSTRAS DE MEL
COMERCIALIZADAS NA REGIÃO SUL DE SÃO PAULO**

São Paulo

2018

Amanda Dias Calixto

**ANÁLISE FÍSICO-QUÍMICA EM AMOSTRAS DE MEL
COMERCIALIZADAS NA REGIÃO SUL DE SÃO PAULO**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Medicina Veterinária da Universidade Santo Amaro – UNISA, como exigência parcial para obtenção do título Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Renata Savarino Levenhagen

São Paulo

2018

C159a Calixto, Amanda Dias

Análise físico-química em amostras de mel comercializadas na região sul de São Paulo– São Paulo, 2018.

35 f.

Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Medicina Veterinária) – Universidade Santo Amaro, 2018.

Orientador(a): Prof^ª. Renata Savarino Levenhagen

1. Mel. 2. Análise química física. 3. SIF. I. Levenhagen, Renata Savarino, orient. II. Universidade Santo Amaro. III. Título.

Dedico este trabalho a Deus, pois se tenho a oportunidade de estudar e conseguir chegar aos meus objetivos é porque Ele permitiu que isso fosse possível. A minha mãe Vera Lucia Dias que nunca desistiu de mim e sempre apostou que eu chegaria até o final deste curso obrigada por ser minha melhor amiga e enxergar o meu potencial quando eu mesma não o via.

Também aos meus avós Hilda Alves Dias e Antonio Custodio Dias (in memoriam) que sempre estiveram comigo me apoiando e me incentivando a estudar; Kiko (in memoriam) que foi o responsável pela minha paixão pela veterinária mesmo antes de saber o que realmente queria, meu coelhote meu filho de coração que hoje é a minha estrelinha lá no céu.

E por fim aos meus amigos Marcio que quando falei em fazer assistente de veterinária me incentivou a entrar no curso de medicina veterinária e a Luciana por me ajudar nessa longa caminhada durante meu curso.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus orientadores Ms. Renata Savarino Levenhagen e o Prof. Dr. Marco Aurelio Sivero Mayworm por me ajudarem em todas as pesquisas para a realização desse projeto.

Agradeço a Prof. Amane por me dar a ideia do título do trabalho.

Agradeço a todos os funcionários da Unisa que trabalham na área dos laboratórios por toda ajuda e paciência principalmente ao Alessandro Alves, Ana, Seu Valter e D. Maria que sempre estiveram apostos para me ajudar em tudo que eu precisava.

Agradeço aos meus colegas Danielle Vaccari e Gabriel de Freitas Ferrari Rodrigues por me ajudarem no laboratório durante a realização dos testes.

Agradeço a minha amiga Renata Alex por me ajudar com a tradução do trabalho.

Se as abelhas desaparecerem da face da terra, a humanidade terá apenas mais quatro anos de existência. Sem abelhas não há polinização, não há reprodução da flora, sem flora não há animais, sem animais não haverá raça humana (EINSTEIN, 1921).

RESUMO

O mel é um produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, possui diferentes características físicas e químicas por serem de variados néctares de plantas e sua produção depende da qualidade e abundância das flores utilizadas pelas abelhas. O mel de abelhas é um produto muito apreciado porém é de fácil adulteração o que compromete a saúde do consumidor. Este trabalho visa comparar as amostras de mel que possui o selo SIF (Serviço de Inspeção Federal) das amostras sem SIF levando em consideração os parâmetros físicos e químicos preconizados pelos órgãos responsáveis por garantir qualidade e segurança dos alimentos. As análises físicas e químicas realizadas nas amostras de mel segue a Instrução Normativa 11 de 20 de Outubro de 2000 e os Métodos físico- químicos para a análise de alimentos do Instituto Adolfo Lutz quanto aos parâmetros de coloração, aroma, sabor, aspecto, pH, acidez, índice de formol, pesquisa de fermentos diastásicos e prova de Lund. Das dez amostras de mel analisadas sendo cinco com SIF e cinco sem SIF, foi observado que três amostras sem SIF apresentaram-se fora dos padrões em comparação com as amostras que contém o SIF onde todas apresentaram resultados dentro do preconizado. Conclui-se que 70% das amostras estavam de acordo com a legislação vigente e 30% das amostras estavam irregulares. Os resultados desse trabalho ressaltam a importância de uma fiscalização adequada e rígida prezando a qualidade do alimento que chega a mesa do consumidor.

Palavras-chave: Mel. Análise Física Química. SIF.

ABSTRACT

Honey is an alimentary product produced by honey bees, it has different physical and chemical characteristics since they are made from several different plants' nectar and it's production depends on the quality and availability of the flowers used by the bees. Honey is a very appreciated product although it's easy to temper with, which compromises the consumer's health. The present study seeks to compare honey samples that possess the SIF (Federal Inspection Service) stamp and ones that do not taking into account the physical and chemical parameters recommended by the responsible organs, since those guarantee the quality and safety of foods. The physical and chemical analysis made on honey samples follow the Normative Instruction on the 11st through 20th of October 2000 and the physical chemical methods for food analysis of the Instituto Adolfo Lutz as for the parameters of color, aroma, flavor, aspect, pH, acidity, formalin index, diastatic yeast research and lund proof. Of the ten honey samples analyzed, five of them having the SIF stamp and five that didn't, it was observed that three samples without the SIF stamp came up out of the patterns when in comparison with the samples with the SIF stamp, which all came up on the recommended results and patterns. In conclusion, 70% of the samples were according with the current legislation and 30% of the samples were irregular. The results of this paper emphasize the importance of a proper strict inspection, targeting the food quality that is served to the consumer.

Key words: Honey. Physical and chemical analysis. SIF.

Lista de Quadros

Quadro 1 – Escala de Coloração do Mel.....	16
Quadro 2 – Parâmetros estabelecidos para controle e qualidade do mel.....	19
Quadro 3 – Resultado Quantitativo	29

Lista de Figuras

Figura 1 – Mel com SIF.....	21
Figura 2 – Mel sem SIF.....	21
Figura 3 – Prova de Lund com e sem formação de precipitado.....	26
Figura 4 – Teste de pH, Acidez e Índice de Formol.....	27
Figura 5 – Resultado da Pesquisa de Fermentos Diastásicos.....	28

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Resultado Coloração.....	25
Gráfico 2 – Resultado Prova de Lund.....	26
Gráfico 3 – Resultado do Índice de Formol.....	28

Lista de Anexos

Anexo 1 – Resultado das Análises.....	30
---------------------------------------	----

Lista de Abreviaturas

SIF = Serviço de Inspeção Federal

IAL = Instituto Adolfo Lutz

MAPA = Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

IBGE = Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

UNISA = Universidade Santo Amaro

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO LITERÁRIA	14
2.1 História do Mel.....	14
2.2 História da Apicultura no Brasil.....	14
2.3 Composição Física e Química do Mel	15
2.3.1 Coloração.....	15
2.3.2 Sabor, Aroma e Aspecto.....	16
2.3.3 pH	17
2.3.4 Acidez.....	17
2.3.5 Índice de Formol.....	17
2.3.6 Prova de Lund	18
2.3.7 Pesquisa de Fermentos Diastásicos	19
3 OBJETIVO	20
4 MATERIAIS E MÉTODOS	21
4.1 Coloração.....	22
4.2 Sabor, Aroma e Aspecto.....	22
4.3 pH	22
4.4 Acidez.....	23
4.5 Índice de Formol.....	23
4.6 Prova de Lund	23
4.7 Pesquisa de Fermentos Diastásicos	24
5 RESULTADOS	25
6 CONCLUSÃO	32
7 REFERÊNCIAS.....	33

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a legislação vigente o significado de mel é:

Entende-se por mel, o produto alimentício produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar das flores ou das secreções procedentes de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de plantas que ficam sobre partes vivas de plantas, que as abelhas recolhem, transformam, combinam com substâncias específicas próprias, armazenam e deixam madurar nos favos da colmeia⁶.

O mel das abelhas é um produto muito apreciado, porém é um produto de fácil adulteração. As adulterações mais comuns são os acréscimos de soluções açucaradas até a utilização de adoçantes artificiais sendo os mais utilizados os xaropes de milho, xarope de glicose e cana de açúcar¹⁴.

A adulteração simples pode ser realizada por meeiros ou falsos apicultores, mas também por técnicas refinadas, a partir do uso de açúcares monossacarídeos em percentuais próximos a 50% o qual impossibilita a detecção da fraude¹⁵.

O Brasil é o 8º maior produtor de produtos apícolas do mundo. Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) em 2016 o setor faturou mais de 470 milhões impulsionado pelo auto aumento da demanda e pela valorização do mel como produto saudável. No mesmo ano o país exportou mais de 24 mil toneladas de mel ao mundo todo^{12 e 13}.

Devido ao crescimento desse mercado é importante assegurarmos um mel de excelente qualidade aos consumidores, para isso torna-se necessário que o mel se enquadre nos requisitos exigidos pelo mercado^{12 e 13}.

Diante disso, o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) através da Instrução Normativa de nº 11, de 20 de outubro de 2000 regulamenta as características sensoriais, físicas e químicas do mel, estabelecendo um Padrão de Identidade e Qualidade⁶.

Entende-se por Controle de Qualidade o conjunto de ações de fiscalização sobre as propriedades de um alimento, almejando manter-se estas propriedades

segundo normas e padrões preestabelecidos^{14 e 16}. O Serviço de Inspeção Federal mais conhecido como SIF é um dos órgãos que nos dá o certificado atestando a pureza do mel através de rígidas análises. As características físicas e químicas visam auxiliar nos parâmetros de qualidade e estratégias de comercialização do mel¹⁴.

2 REVISÃO LITERÁRIA

2.1 História do Mel

O mel é usado pelo homem desde a pré-história sendo a primeira referência escrita sobre o mel, um texto sumério de cerca de 2100 a 2000 a.c., menciona o uso do mel como medicamento, utilizado como pomada. Há relatos do uso do mel em papiros egípcios de cerca de 1500 a.c., nos quais o mel estava na composição de centenas de prescrições para uso externo e interno³.

Existem passagens bíblicas onde o mel também é citado como quando o povo de Israel, faminto na passagem pelo deserto, reclamava contra Moisés pela falta de alimento, o Senhor socorreu os peregrinos com uma milagrosa e abundante chuva de maná que nada mais é do que pãozinhos de mel caídos do céu, os quais alimentaram o povo durante 40 anos¹¹.

Até metade do século XVII, o mel era considerado o adoçante do povo, sendo o açúcar privado à nobreza e ao clero¹⁸.

2.2 História da Apicultura no Brasil

A espécie de abelha mais conhecida e famosa no Brasil é a *Apis Mellifera* que foi introduzida no período colonial. Em 12 de julho de 1839 Dom Pedro II promulgou o decreto nº 72 concedendo ao padre Antônio Pinto Carneiro, pelo espaço de 10 anos, o privilégio exclusivo de importar abelhas da Europa e Costa da África para a província do Rio de Janeiro iniciando-se assim a apicultura brasileira¹⁷.

Em 1850 a apicultura sofreu grandes problemas de sanidade com o surgimento de doenças e pragas o que dizimou 80% das colmeias do país diminuindo a produção de mel drasticamente. Em 1956 o professor Warwick Estevan Kerr foi a África com a missão de selecionar rainhas africanas de colmeias produtivas e resistente a doenças com a intenção de se estudar mais sobre essa espécie¹².

Em 1957, 49 rainhas da espécie africana foram levadas ao apiário do Rio de Janeiro para serem testadas, porém em virtude de um acidente 26 colmeias de abelhas africanas escaparam do centro de pesquisa¹².

A libertação dessas abelhas foi muito produtiva, pois hoje as abelhas africanizadas por terem herdado características das abelhas africanas, são consideradas responsáveis pelo desenvolvimento apícola do país¹².

2.3 Composição Física e Química do Mel

O mel é composto por 80% de açúcares, 18% de água e 2% de minerais e vitaminas. A composição basicamente irá depender do néctar da espécie de vegetal produtora e da abelha que esta produzindo¹⁰.

Existem diferentes propriedades físicas e químicas no mel por ser produzido através do néctar das plantas e por isso sua produção depende da qualidade e abundância das flores utilizadas pelas abelhas isso resulta em características diferentes quanto a cor, sabor e aroma. Para a rotulagem do mel colhido é necessário que tenha no mínimo 80% de dominância de mel da mesma florada^{14 e 17}.

Neste trabalho só serão descritas as composições que foram analisadas.

2.3.1 Coloração

A cor do mel é um fator extremamente importante que pode variar numa classificação desde branco até negro com grandes variações de tonalidades desde mais avermelhados até mais acastanhados³.

O consumidor é muitas vezes influenciado na hora de escolher qual mel levará pela cor. Os méis de tom mais claro são mais suaves, já os méis de cores escuras apresentam sabores mais fortes comprovando assim a relação que existe entre coloração e sabor³.

A cor do mel pode ser adulterada com facilidade. O mel que é estocado a altas temperaturas acabam escurecendo já o mel que cristaliza acabam tendo a cor mais clara. Qualquer adulteração de cor no mel devido a adição de substancias deprecia o produto e podem ser nocivos a saúde³.

O padrão comercial de classificação da cor do mel é a escala de Pfund, elaborada pela Companhia Manufatora Koehler nos EUA³.

Quadro 1 – Escala de Coloração do Mel

COR	ESCALA DE PFUND (milímetros)	FAIXA DE COR (incidência)
Branco d'água	1 a 8	0,030 ou menos
Extra- branco	Mais de 8 a 17	Mais de 0,030 a 0,060
Branco	Mais de 17 a 34	Mais de 0,060 a 0,120
Extra âmbar claro	Mais de 34 a 50	Mais de 0,120 a 0,188
Âmbar claro	Mais de 50 a 85	Mais de 0,188 a 0,440
Âmbar	Mais de 85 a 114	Mais de 0,440 a 0,945
Âmbar escuro	Mais de 114	Mais de 0,945

Fonte: (IAL,1985)⁴.

2.3.2 Sabor, Aroma e Aspecto

O sabor do mel esta fortemente atrelada ao seu aroma e essas características dependem da sua fonte de floral. O sabor e aroma do mel podem ser mantidos por muito tempo caso o mel não seja aquecido e se encontre em embalagens apropriadas para a sua conservação³.

O aspecto do mel é um parâmetro importante no controle de qualidade podendo ser classificado como líquido denso, viscoso, translúcido ou cristalino⁴.

2.3.3 PH

Não existe nenhuma resolução de análise de pH como obrigatoriedade para avaliação de qualidade do mel, ela é apenas utilizada como parâmetro para o teste de acidez e índice de formol¹.

O valores de pH variam entre 3,35 a 4,50². Crane³ determina que o ph pode ser influenciado pelo ph do néctar, pelas diferenças da composição do solo ou devido às associação de espécies de vegetais.

2.3.4 Acidez

O mel contem ácidos que ajudam na sua estabilização e com isso dificultam o desenvolvimento e conseqüentemente a proliferação de microorganismos. A origem da acidez do mel é derivado das diferentes fontes de néctares devido a ação da enzima glicose-oxidase que origina o ácido glucônico pela ação das bactérias que ajudam na maturação do mel e pela quantidade de minerais presentes⁵.

A acidez do mel indica as condições de armazenamento e processos de fermentação por estar dissolvida na solução aquosa do mel junto aos íons de hidrogênio. Quando o mel é aquecido em excesso aumenta o valor da acidez devido a formação de hidroximetilfurfural⁵.

O valor de acidez permitido pela legislação é de no máximo 50 m.Eq./kg⁶.

2.3.5 Índice de Formol

O índice de formol representa os compostos aminoácidos permitindo assim avaliar seu conteúdo em peptídeos, proteínas e aminoácidos. Quando analisado se o valor obtido for muito baixo pode indicar a presença de produtos artificiais e quando o valor for muito acima mostra que as abelhas foram alimentadas com hidrolisado de proteína⁵.

Esse teste não consta como uma das características de qualidade do mel segundo a Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000⁶. O índice de formol foi preconizado segundo o livro de Métodos físico- químicos para a análise de alimentos do IAL, os valores de índice de formol permitidos é de 4,5 a 15 ml/kg^{4 e 6}.

2.3.6 Prova de Lund

A Prova de Lund ou Reação De Lund identifica os albuminoides que são componentes normais do mel e que se precipita quando adicionado ao ácido tânico, a leitura é feita após 24 horas observando e medindo o tamanho do precipitado na proveta de 50 ml⁴.

A presença do precipitado significa que a reação é positiva indicando a presença de mel puro. O precipitado pode variar de 0,6 a 3,0 mL no fundo da proveta e na sua ausência não formará precipitado indicando fraude por adição de água ou outro diluidor⁴.

2.3.7 Pesquisa de Fermentos Diastásicos

A diastase é uma das enzimas presentes no mel e sua função é digerir o amido. Essa enzima é importante por apresentar maior sensibilidade ao calor sendo recomendada para avaliar a qualidade do mel⁷.

Segundo Santos, et al.⁷ a diástase uma enzima relativamente sensível ao calor, assim, a ausência total ou parcial de sua atividade é indicativa de super aquecimento ou de um longo armazenamento em más condições de temperatura ou até adulteração⁷.

Esse teste não consta como uma das características de qualidade do mel segundo a Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000⁶. A pesquisa de fermentos diastasicos foi preconizado segundo o livro de Métodos físico- químicos para a análise de alimentos do IAL^{4 e 6}.

Na presença de diástase a coloração será verde oliva a castanho indicando mel legítimo indicando que há atividade diastásica. Na ausência de diástase a coloração será de azul a violeta o que indica mel artificial por não hidrolisar o amido⁴ e 9.

Quadro 2 – Parâmetros estabelecidos para controle e qualidade do mel

Parâmetros	MAPA	IAL
Aroma	Agradável e Característico	Agradável e Característico
Sabor	Próprio e Doce	Próprio e Doce
Aspecto	Líquido denso, viscoso, translúcido ou cristalino	Líquido denso, viscoso, translúcido ou cristalino
pH	-	-
Acidez	Máximo 50 m.e.q/Kg	Máximo 50 m.e.q/Kg
Índice de Formol	-	4,5 a 15 mL/kg
Prova de Lund	Precipitado de 0,6 a 3,0 mL	Precipitado de 0,6 a 3,0 mL
Pesquisa de Fermentos Diastásicos	-	Presença com as cores verde oliva a castanho Ausência com as cores violeta a azul

Fonte: (MAPA e IAL)⁴

3 OBJETIVO

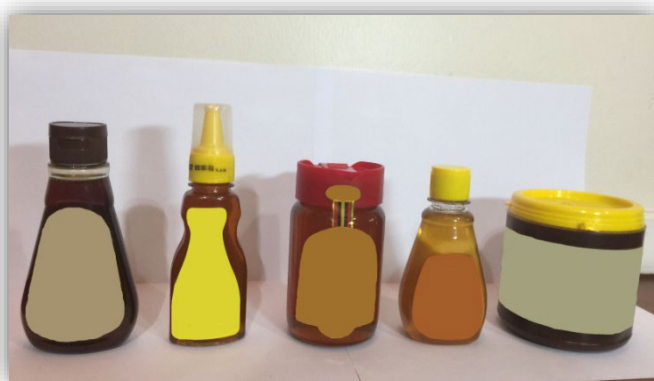
O presente trabalho teve por objetivo realizar análises físicas e químicas em amostras de mel, com selo do SIF e amostras sem o selo, para identificar possíveis adulterações dos produtos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado no período de agosto de 2017 até setembro de 2018, no Laboratório de Análises de Alimentos da Universidade Santo Amaro – UNISA.

Foram coletadas 10 amostras sendo cinco provenientes de pequenos produtores da região sul da cidade de São Paulo que não apresentavam SIF e cinco provenientes dos supermercados contendo a sigla SIF, e uma amostra de xarope de glicose, para validação das metodologias utilizadas.

Figura 1 - Mel com SIF



Fonte: O autor

Figura 2 - Mel sem SIF



Fonte: O autor

Para as análises do mel foram utilizadas os seguintes testes físico e químicos: coloração, sabor, aroma, pH, acidez, índice de formol e prova de lund. Em cada parâmetro físico e químico foram realizadas três repetições por amostras.

Os procedimentos analíticos foram realizados de acordo com as diretrizes e metodologias recomendadas pelo segundo as Normas Analíticas do IAL e o MAPA.

4.1 Coloração

As cores do mel são definidas através de uma escala internacional chamada escala de Pfund na qual se utiliza o espectrofotômetro com absorvância a 635 nanômetros para a sua determinação juntamente com a seguinte equação: ¹⁹

$$Cor = (371,39 \times ABS\ 635) - 38,70$$

4.2 Sabor, Aroma e Aspecto

Para a análise de sabor, aroma e aspecto usaram o paladar de três pessoas diferentes para a conclusão dos resultados. O resultado de aroma e sabor foram determinadas pelo IAL e MAPA ^{4 e 6}.

4.3 PH

A análise de pH foi realizado através de phmetro calibrado com solução tampão 4 onde foi mensurado 10 gramas de mel e diluído com água destilada para aferir o resultado ⁴.

4.4 Acidez

Para a análise da acidez foi utilizado a mesma amostra que foi aferido o pH, acrescentando hidróxido de sódio a 0,1N até o pH 8,3 e anotando o volume gasto e realizando a seguinte equação: ⁴

$$\text{Acidez em m. e. q} = V \times f \times 10$$

V= ml de solução de NaOH 0,1 N gastos na titulação.

F= fator de solução de NaOH 0,1 N

4.5 Índice de Formol

Para a análise do índice de formol foi utilizado a mesma amostra que foi aferida a acidez, acrescentando ácido acético para baixar o pH até o valor 8,0 e assim acrescentar o formol a 35% com o objetivo de neutralizar o pH 8 e depois acrescenta o hidróxido de sódio até o pH 8,0 novamente anotando o valor gasto e fazendo a seguinte equação ⁴:

$$\text{Índice de Formol (em NaOH 0,1 N/kg)} = V \times 10$$

V = ml gastos na titulação

4.6 Prova de Lund

Para a análise da reação de Lund foram pesados 2 gramas de mel para 10 ml de água destilada obtendo a concentração de 20% de mel. Adicionou-se 5 ml de ácido tânico a 0,5% e em seguida foi adicionado água destilada até a marcação dos 40 ml onde agitou-se a proveta e deixou em repouso por 24 horas⁸.

4.7 Pesquisa de Fermentos Diastásicos

Para a análise foram pesados 10 gramas de mel em 2 béquers de 50 ml, colocou-se 20 ml de água destilada para dissolver o mel e acrescentou-se 1 ml de solução de amido em cada proveta. Uma proveta foi para o banho-maria a temperatura de 42-45°C durante 1 hora e a outra proveta permaneceu em temperatura ambiente por 1 hora. Após 1 hora foi adicionado 1 ml de iodo e visto o resultado do teste ⁴.

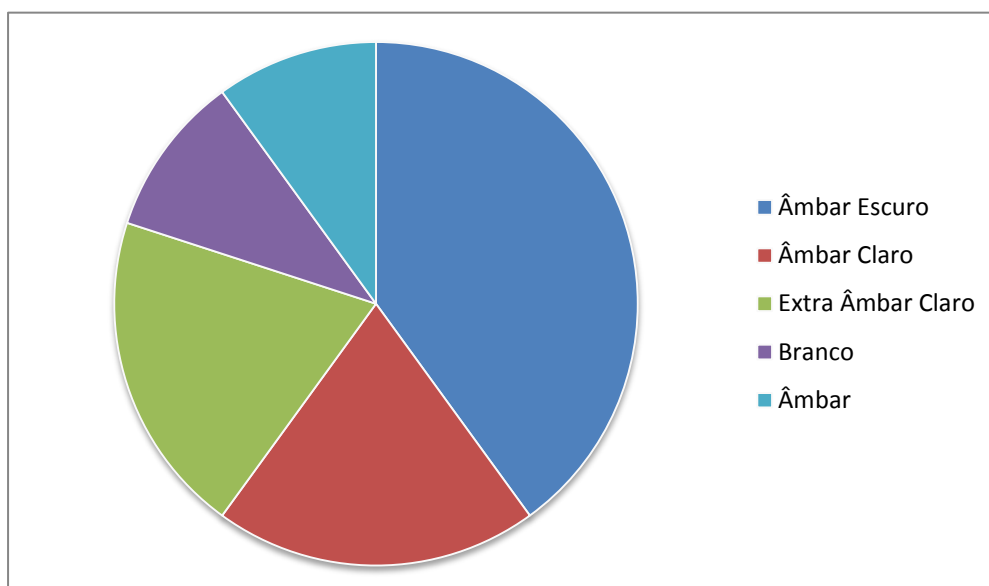
5 RESULTADOS

Os resultados das análises físico e químicos do pH, acidez, índice de formol e prova de Lund foram expressos por média, desvio padrão e quando necessário fórmula determinada pela metodologia do IAL e o MAPA.

Todos os valores obtidos foram comparados com os da Instrução Normativa nº11 do MAPA⁶ e segundo os Métodos Químicos e Físicos para Análises de Alimentos do IAL conforme expressados no capítulo anterior.

No teste de coloração 40% (4) das amostras de mel apresentaram a cor âmbar escuro, 20% a cor extra-âmbar claro 20% (2), a cor âmbar claro 10% (1), a cor branca e 10% (1) a cor âmbar. As amostras analisadas estão dentro dos padrões exigidos pela legislação que classifica o mel de incolor a âmbar escuro.

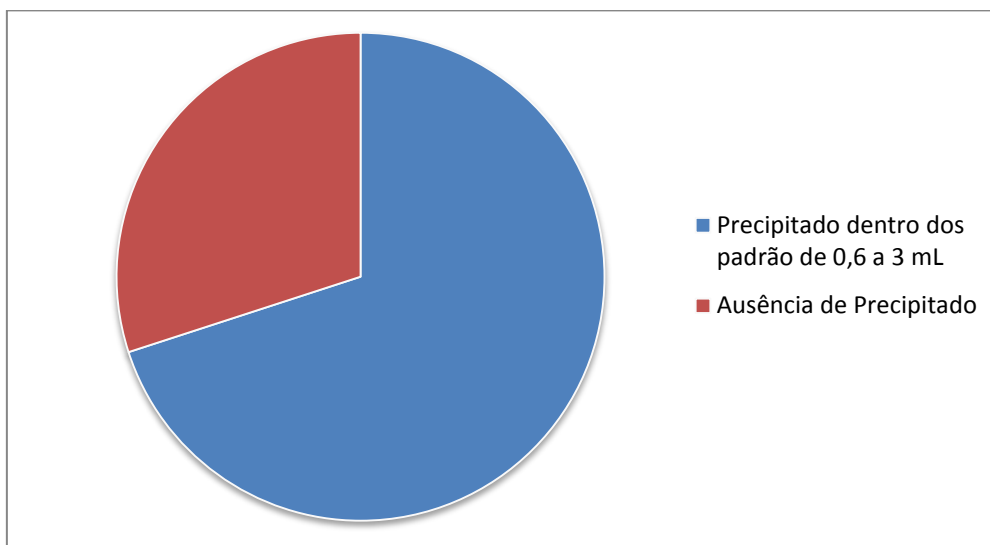
Gráfico 1 – Resultado Coloração



Fonte: O autor

Na prova de Lund 70% das amostras apresentaram precipitação variando entre 0,6 cm a 0,7 cm estando de acordo com a legislação e 30% das amostras apresentaram ausência de precipitado.

Gráfico 2 – Resultado Prova de Lund



Fonte: O autor

Figura 3 - Prova de Lund com e sem formação de precipitado

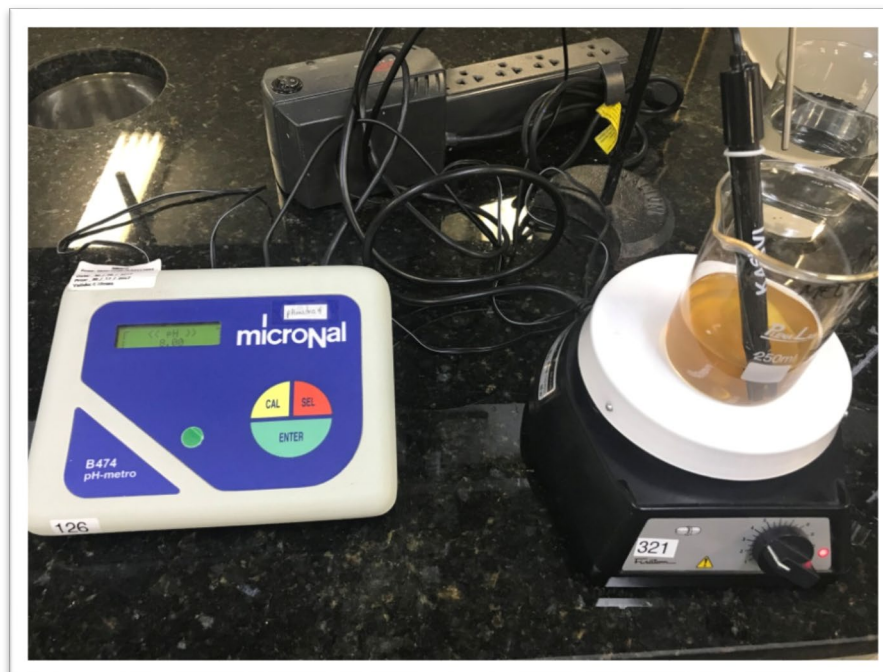


Fonte: O autor

Nos testes com pH e acidez 100% (10) das amostras apresentaram dentro dos parâmetros. O MAPA não preconiza valores para pH conforme citado no

capítulo anterior, já os valores de acidez é preconizado segundo a Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000⁶ também citado no capítulo anterior.

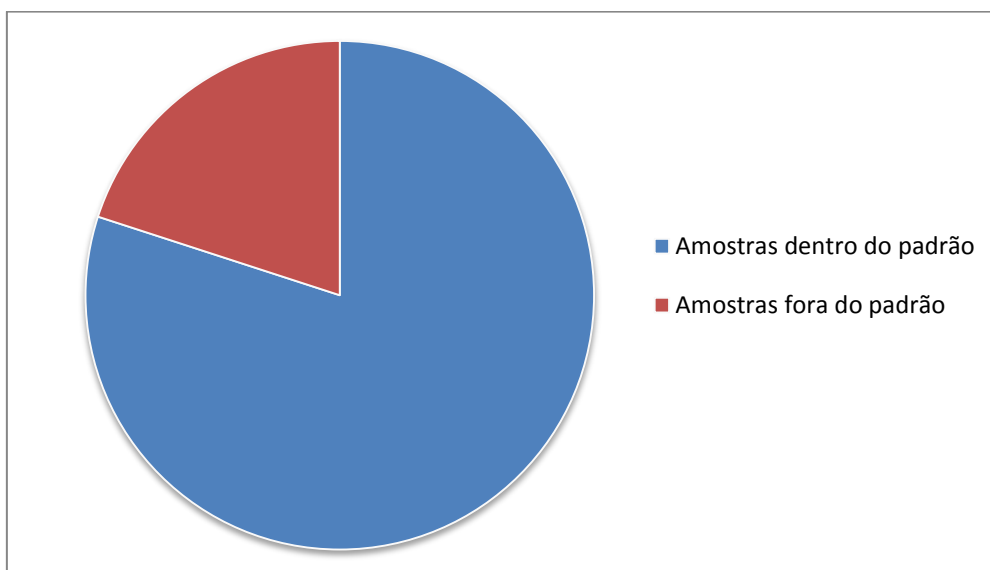
Figura 4 - Teste de pH, Acidez e Índice de Formol



Fonte: O autor

No teste de índice de formol 80% (8) das amostras apresentaram dentro dos parâmetros e 20% (2) encontravam-se com níveis abaixo do permitido.

Gráfico 3 – Resultado do Índice de Formol



Fonte: O autor

No teste pesquisa de fermentos diastásicos 100% (10) das amostras apresentaram presença de diástase indicando ser mel legítimo conforme explicado no capítulo anterior.

Figura 5 - Resultado da Pesquisa de Fermentos Diastásicos



Fonte: o autor

Nas análises físicas do mel todas as amostras apresentaram-se viscosas, densas e translúcidas com aroma agradável e característico e sabor próprio e doce conforme descritos na Instrução Normativa 11, de 20 de outubro/2000⁶ e o livro de Métodos físico - químicos para a análise de alimentos do IAL⁴.

Quadro 3 – Resultado Quantitativo

Resultado Quantitativo das Análises Físicos Químicos das Amostras de Mel					
Amostras	pH	Acidez	Índice de Formol	Prova de Lund	Pesquisa de Fermentos Diastásicos
Mel 1	4,48	16,08	5,13	Presente	Presente
Mel 2	4,31	20,91	5,63	Presente	Presente
Mel 3	3,86	32,79	2,8	Ausente	Presente
Mel 4	4,66	19,98	3,4	Ausente	Presente
Mel 5	4,28	4,47	2,63	Ausente	Presente
Mel 6	4,17	12,42	5,43	Presente	Presente
Mel 7	3,78	19,62	6,73	Presente	Presente
Mel 8	4,36	15,57	5,9	Presente	Presente
Mel 9	4,37	31,5	13,06	Presente	Presente
Mel 10	3,93	35,76	5,4	Presente	Presente

Resultado das Análises Físicos Químicos das Amostras de Mel

Amostras	Coloração	Aroma	Sabor	Aspecto	pH	Acidez		Índice de Formol		Prova de Lund		Pesquisa de Fermentos Diastásicos	
						M ± DP	M ± DP	Resultado	M ± DP	Resultado	M ± DP	Resultado	Todas as Amostras
Mel 1	Âmbar Escuro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,48 ± 0,00	1,78 ± 0,10	16,08	0,51 ± 0,02	5,13	0,6 ± 0	Presente	Castanho	Presente
Mel 2	Âmbar Claro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,31 ± 0,01	2,32 ± 0,06	20,91	0,56 ± 0,16	5,63	0,6 ± 0	Presente	Castanho	Presente
Mel 3	Âmbar Escuro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	3,86 ± 0,00	3,64 ± 0,07	32,79	0,28 ± 0,05	2,8	0,0 ± 0	Ausente	Castanho	Presente
Mel 4	Extra Âmbar Claro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,66 ± 0,01	2,22 ± 0,12	19,98	0,34 ± 0	3,4	0,0 ± 0	Ausente	Castanho	Presente
Mel 5	Branco	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,28 ± 0,01	0,49 ± 0,02	4,47	0,26 ± 0,02	2,63	0,0 ± 0	Ausente	Castanho	Presente
Mel 6	Âmbar Claro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,17 ± 0,01	1,38 ± 0,04	12,42	0,54 ± 0,04	5,43	0,6 ± 0	Presente	Castanho	Presente
Mel 7	Extra Âmbar Claro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	3,78 ± 0,01	2,18 ± 0,05	19,62	0,67 ± 0,02	6,73	0,7 ± 0,1	Presente	Castanho	Presente

Mel 8	Âmbar Escuro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,36 ± 0,00	1,73 ± 0,04	15,57	0,59 ± 0,05	5,9	0,6 ± 0	Presente	Castanho	Presente
Mel 9	Âmbar Escuro	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	4,37 ± 0,05	3,5 ± 0,05	31,5	1,30 ± 0,02	13,06	0,63 ± 0,05	Presente	Castanho	Presente
Mel 10	Âmbar	Agradável e característico	Próprio e Doce	Viscoso, denso e translúcido	3,93 ± 0,06	3,97 ± 0,12	35,76	0,54 ± 0,1	5,4	0,6 ± 0	Presente	Castanho	Presente

Legenda:

M ± DP = Média ± Desvio Padrão

Mel 1 a 5 = Não contém SIF

Mel 6 a 10 = Contém SIF

6 CONCLUSÃO

Após realização das análises físicas e químicas das amostras de mel conclui-se que 70% (7) das amostras estavam de acordo com a legislação vigente apresentando-se próprios ao consumo humano e 30% (3) das amostras apresentaram irregularidades.

Foi observado que as amostras de mel sem SIF apresentam irregularidades quando comparado às amostras contendo SIF que em todos os testes apresentaram resultados dentro do preconizado.

Os resultados desse trabalho ressaltam a importância de uma fiscalização adequada e rígida prezando a qualidade do alimento que chega a mesa do consumidor.

7 REFERÊNCIAS

- 1 – Finco FDB, Moura LL, Silva IG. Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. *Ciênc Tecnol Aliment*. 2010 jul-set. [acesso em 24 out 2018];30(3):706-12. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cta/v30n3/v30n3a22.pdf>>.
- 2 – Azeredo LC, Azeredo MAA, Sousa SR, Dutra VML. Protein contents and physicochemical properties in honey samples of *Apis mellifera* of different floral origin. *Food Chem*. 2003 feb;80(2):249-54.
- 3 – Crane E. O livro do mel. São Paulo: Noel; 1983.
- 4 - Instituto Adolfo Lutz. Métodos químicos e físicos para análise de Alimentos. 3 ed. São Paulo, 1985.
- 5 – Carvalho CAL, Souza BA, Sodré GS, Marchini LC, Alves RMO. Mel de abelhas sem ferrão: contribuição para a caracterização físico-química. Cruz das Almas (BA): Universidade Federal da Bahia; 2005.
- 6 – Brasil. Instrução normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. 23 out 2000.
- 7 - Santos KS, Malaspina O, Palma MS. Cinética da diastase em méis de diferentes origens florais: um novo protocolo experimental. *Mensagem Doce*. 2003 [acesso em 24 out 2018];(70). Disponível em: <<http://www.apacame.org.br/mensagemdoce/70/artigo.htm>>
- 8 - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Laboratório Nacional Agropecuário. Método de Ensaio – MET. Prova de Lund. Brasília (DF); 2014c.
- 9 – Cooperativa Nacional de Apicultura. Fundamento das análises de mel Conap. 2018 [acesso em 24 out 2018]. Disponível em: < <http://www.conap.coop.br/controle-de-qualidade/> >.

- 10 - Oliveira ENA, Santos DC. Análise físico-química de méis de abelhas africanizada e nativa. Rev Inst Adolfo Lutz. 2011 [acesso em 07 nov 2018];70(2): 132-8. Disponível em: < <http://periodicos.ses.sp.bvs.br/pdf/rial/v70n2/v70n2a05.pdf>>.
- 11 – Bíblia sagrada. Rio de Janeiro: Ave Maria; 1980.
- 12 - Camargo RCR, Pereira, FM, Lopes MTR. Produção de mel. Teresina : Embrapa Meio-Norte; 2002.
- 13 – Instituto Brasileiro de Estatística e Geografia. Produção da pecuária municipal 2016. Rio de Janeiro: IBGE; 2017. [acesso em 08 nov 2018]. Disponível em: < https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2016_v44_br.pdf>.
- 14 – Gois GC, Lima CAB, Silva LT, Rodrigues AE. Composição do mel de apis mellifera: requisitos de qualidade. Acta Vet Bras. 2013 [acesso em 07 nov 2018];7(2):137-47. Disponível em: < <https://periodicos.ufersa.edu.br/index.php/acta/article/download/3009/5219>>.
- 15 - Silva, EMS. 2001. Análise físico-química dos méis de abelha (*Apis mellifera* e *Melipona scutellaris*) [monografia]. Paraíba: Universidade Federal da Paraíba; 2001.
- 16 - Aldrigue ML, Madruga MS, Fioreze R. Aspectos da ciência e tecnologia de alimentos. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB; 2002. v. 1.
- 17 – Wiese H. Apicultura novos tempos. Guaíba: Agropecuária; 2000.
- 18 - Parpinelli, SR. Qualidade microbiológica e caracterização físico-química de amostras de mel de abelhas sem ferrão de seis regiões do estado do Paraná [tese]. Maringá (PR): Universidade Estadual de Maringá; 2016.
- 19 – Gomes VV, Dourado GS, Costa SC, Lima AKO, Silva DS, Bandeira, AMP, et al. Avaliação da qualidade do mel comercializado no oeste do Pará, Brasil. Rev. Virtual Quim. 2017 [acesso em 08 nov 2018];9(2). Disponível em: <<http://rvq.sbq.org.br/imagebank/pdf/PauloNoPrelo.pdf>>