

DETERMINAÇÃO DO TEOR DE UMIDADE E COR DO MEL DE ABELHA PRODUZIDO NA PROVÍNCIA DE NAMPULA, MOÇAMBIQUE

DETERMINATION OF THE MOISTURE CONTENT AND COLOR OF BEE HONEY PRODUCED IN NAMPULA PROVINCE, MOZAMBIQUE

VALTER AMISSE MANUEL MUSSA

Universidade Católica de Moçambique, Nampula / Moçambique
valtreramisse@gmail.com

Resumo: O mel é um alimento nutritivo, terapêutico e social encontrado em estado líquido viscoso e açucarado, produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido de flores. Em Nampula, Moçambique, o mel foi muito pouco estudado, sofre adulterações com água e tem sido extraído e processado com uso de técnicas artesanais que podem comprometer sua qualidade. Nessa perspectiva, o presente trabalho visava determinar a porcentagem de umidade do mel produzido nos diferentes distritos da Província de Nampula. Os dados foram coletados a partir de um questionário aplicado a 20 apicultores e destes adquiridas 20 amostras de mel de 500mL. A partir do método métrico de refração foi possível verificar que a umidade do mel variou de 17.5 a 20.2%. Concluiu-se que o mel produzido nos diferentes distritos da Província de Nampula tem porcentagem de umidade semelhante devido a similaridade nos processos de produção apícola; nos agentes sociais relacionados com a apicultura e no ambiente botânico das áreas em estudo. Portanto, o mel de Nampula quanto a umidade, pode ser considerado de qualidade, com viscosidade e condições de palatabilidade ótimas mas também de boa vida útil.

Palavras-chave: Qualidade. Mel. Característica. Água.

Abstract: Honey is a nutritious, therapeutic, and social food found in a viscous and sugary liquid state, produced by bees from the collected nectar of flowers. In Nampula, Mozambique, honey was very little studied, suffers tampering with water, has been extracted and processed using handmade techniques that can compromise its quality. From this perspective, the present work was intended to evaluate the percentage of honey moisture produced in the different districts of the province of Nampula. The data were collected from a questionnaire applied to 20 beekeepers and these acquired 20 honey samples of 500ml. From the metric refraction method it was possible to verify that honey moisture ranged from 17.5 to 20.2%. It was concluded that honey produced in the different districts of Nampula province has a similarity of similar humidity due to similarity in the processes of apicultural production; In social agents related to beekeeping and the botanical environment of areas under study. Therefore, the honey of Nampula as the humidity can be considered of quality, with viscosity and conditions of optimal palatability but also of good life.

Keywords: Quality. Honey. Feature. Water.

Introdução

Várias literaturas abordam sobre o mel e outros produtos apícolas. Silva (2016) por exemplo, define o mel como sendo um produto alimentar sintetizado pelas abelhas, usando como matéria-prima o néctar das flores ou das secreções de partes vivas das

plantas. O mel, portanto, é um alimento encontrado em estado líquido viscoso e açucarado, produzido pelas abelhas a partir do néctar recolhido de flores (CAVALCANTE, 2017, FAOSTAT, 2019).

O mel vem sendo utilizado pela população desde o antigo Egito, seja como fonte de nutrientes ou na medicina, como cicatrizante de feridas e queimaduras, sendo igualmente utilizado como antioxidante, antibacteriano, além de apresentar efeito antiinflamatório, expetorante, imunológico, sedativo e analgésico (ESCOBAR; XAVIER, 2018). Em Moçambique na descrição de Zandamela (2004), 78% do território é adequado para a realização da atividade apícola. No entanto, a contribuição da apicultura para a agricultura é inexistente (FAO, 2019). A produção e o consumo de mel pela população vem aumentando com o passar dos anos, pois, além dos benefícios que este produto oferece à saúde, a prática da apicultura é uma atividade sustentável e de grande importância econômica, ofertando fonte de renda aos trabalhadores e contribuindo para o enriquecimento da agricultura (DISCHE, 2018). O autor acrescenta que a atividade apícola demonstrou grande evolução tendo em vista a grande diversidade da flora moçambicana, condições do solo e clima favorável embora até então existam poucos estudos realizados.

Devido à grande demanda de mercado, fez-se extremamente necessário que o mel comercializado seja um produto puro, entretanto, o mel pode ser alvo de substâncias adulterantes, que reduzem a sua qualidade, como adição de açúcar comercial, xarope de milho e glucose, melado, solução de açúcar invertido e glicose (ZANDAMELA, 2004). Dische, (2018), salienta que por essa razão, a determinação das características físico-químicas do mel contribui para o conhecimento do mesmo. Dessas características, segundo o autor, podem ser destacadas as seguintes: diástase, acidez, sólida solúvel, índice de formol, teores de vitaminas, açúcares, minerais, proteínas, pH, umidade, hidroximetilfurfural, cor, entre outras. Nesse contexto, alguns distritos da província de Nampula são grandes produtores do mel consumido um pouco por todo o país, porém não há dados científicos sobre as propriedades deste produto, o que tem levado a uma incerteza quanto a segurança alimentar, benefícios nutricionais e terapêuticos, e controle de qualidade do mesmo. Estes fatores impedem quase por

completo o processo de exportação e consumo no mercado internacional. A descrição das propriedades, sobretudo da umidade e da cor do mel, pode estimular, não apenas a produção mas também dotar as autoridades de regulamentação, de dados científicos para o controlo da qualidade e, ainda, ferramenta para determinar as regras de manipulação, promovendo assim a comercialização em mercados internacionais com transparência, o que pode levar ao desenvolvimento da apicultura nacional e a valorização do mel de Nampula.

Revisão bibliográfica

A Apicultura é um ramo da zootecnia definido como sendo a arte ou o conjunto de técnicas de criação de abelhas com ferrão e que tem como fim a produção de diversos produtos (CALDAS, 2019, CAVALCANTE, 2017, FAOSTAT, 2019).

Moçambique é um dos países em vias de desenvolvimento do mundo, e está localizado na costa sudeste da África (TANLEQUE-ALBERTO, ET ALL, 2018). Aqui, a apicultura não desempenha um importante papel social, económico ou ambiental, mas tem potencial para aumentar a sustentabilidade das comunidades rurais pobres (BRADBPEAR, 2005; SEREM; BESTER, 2012).

Neste país, a apicultura é praticada pelo setor familiar, de forma individual ou em associações, embora nos últimos anos estejam se evidenciando alguns programas empresariais de criação de abelhas com fins de produção de mel (MUNGOI, 2006, ALBERTO, 2019). As regiões Norte e Centro de Moçambique desfrutam de um clima favorável e de recursos naturais suficientes, particularmente vastas áreas florestais ricas em flora melífera ideais para a apicultura (TANLEQUE-ALBERTO, 2019, FAOSTAT, 2019).

Atualmente, a produção de mel em Moçambique é muito baixa, cerca de 614 toneladas/ano com tendências a aumentar nos últimos anos (FAOSTAT, 2019, FMN, 2018). Porém, devido à disponibilidade de recursos agro-ecológicos, a capacidade pode chegar a 3.600 toneladas/ano (JOOSTE; SMITH, 2004, TANLEQUE-ALBERTO, 2019, FAOSTAT, 2019).

Vários benefícios da apicultura são citados pela literatura. Entre eles, Tanleque-Alberto, et al, (2018), menciona a possibilidade de a apicultura ser uma atividade atraente e de geração de renda para agricultores. Não só, o autor ainda diz que a apicultura pode ser explorada por mulheres de populações rurais. Não há dúvidas, portanto, que a apicultura pode ajudar a gerar mudanças sociais e desempenhar um papel importante na sociedade ao criar meios de vida sustentáveis. Não obstante, pode favorecer um desenvolvimento de muitos setores na sociedade: varejistas, carpinteiros que fabricam colmeias, designers de roupas de proteção e processadores de embalagens, além do desenvolvimento do meio ambiente associado ao aumento da polinização das plantas realizada pelas abelhas melíferas (FMN, 2018, TANLEQUE-ALBERTO, 2018).

Produtos Apícolas

Lopes, (2014), menciona não apenas o mel como sendo um dos produtos da apicultura, mas também o pólen, a geleia real, a cera, a própolis, o pão de abelha e ainda o veneno de abelha conhecido como apitoxina.

Segundo o Codex Alimentarius (2018), o mel é um produto alimentar viscoso e açucarado sintetizado pelas abelhas, usando como matéria-prima o néctar das flores ou das secreções de partes vivas das plantas.

Produção e Comercialização do Mel

A produção do mel no mundo era de cerca de 90,116,413 toneladas por ano em 2019, sendo a Etiópia o maior produtor com cerca de 2.898,581 toneladas/ano (FAOSTAT, 2019).

Na África, segundo a FAOSTAT, (2019):

A quantidade de mel produzida é de cerca de 187 mil toneladas por ano, apresentando tendência de estabilidade nos últimos 10 anos. Este volume de produção representa 11,7% da produção mundial de mel, que é liderada pela Ásia com uma produção de 826,939 toneladas por ano, seguida pela Europa com 400,670 toneladas por ano, América 167,510 toneladas por ano e Oceânia 34,686 toneladas por ano.

Em Moçambique, a produção de mel é de cerca de 614 toneladas de mel/ano portanto relativamente baixa, comparada aos demais produtores africanos e mundiais, (TANLEQUE-ALBERTO, et all, 2018, FAOSTAT, 2019), com uma tendência de aumento de 100 toneladas de mel/ano, nos últimos 5 anos (TANLEQUE-ALBERTO, et all 2018). A capacidade de produção é estimada em 3.600 toneladas/ano devido à disponibilidade de recursos agroecológicos (JOOSTER & SMITH, 2004).

A produção de mel do país é direcionada principalmente para o mercado interno, sendo vendida diretamente pelos pequenos produtores, em pequenos mercados, feiras e camelôs ou por revendedores. O autoconsumo também é significativo como alimento e alguns produtores o utilizam como forma de pagamento em troca de serviços (TANLEQUE-ALBERTO ET AL., 2018).

Tanleque-Alberto., (2019), refere que

Em Moçambique, algumas associações de apicultores estão recebendo apoio técnico e financeiro na gestão da comercialização de mel para seus associados. Porém, ainda não se observou uma rede de comercialização estável devido a falta de infraestrutura necessária bem como a baixa qualidade dos produtos.

Classificação do mel

O mel pode ser classificado com base em vários critérios. Nessa sequência, de acordo com a origem botânica das plantas que as abelhas sugam, os méis são classificados em (TANLEQUE-ALBERTO, 2019, THRASYVOULOU ET ALL, 2018):

- i) Mel monofloral: em cuja composição predomina o néctar de uma determinada espécie vegetal;
- ii) Mel multifloral, resultado da utilização de diversas plantas, sem que nenhuma delas prevaleça sobre as demais em porcentagem.
- iii) Mel de melato: produzido, principalmente, a partir de substâncias açucaradas secretadas pelas plantas ou pelos seres vivos que as habitam.

Composição do Mel

Independentemente do tipo de mel e suas classificações, este é considerado uma matriz complexa constituído por diversas classes de compostos (CODEX ALIMENTARIUS, 2018). Alguns destes são oriundos das abelhas (como aminoácidos e enzimas), outros do néctar, melato ou pólen (como minerais, compostos voláteis e compostos fenólicos), bem como podem ser produzidos durante a maturação e armazenamento do mel (como ácidos orgânicos e compostos de degradação) (KAROUI et al., 2007, YÜCEL, 2013). Essa composição depende das fontes vegetais das quais é derivado e de fatores determinantes tais como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel e as condições meteorológicas no momento da colheita (PENTEADO ET ALL, 2008, CALDAS, 2019).

Em média, o mel é constituído, por 75% por açúcares (glicose e frutose) sendo este o maior componente (THRASYVOULOU, 2018). É ainda em 20% constituído por água, por vitaminas do complexo B, vitamina C, D e E, minerais como cálcio, magnésio, cobre, ferro, potássio, fósforo entre outros, aminoácidos, ácidos orgânicos como ácido cítrico, ácido acético, entre outros e ainda uma concentração considerável de antioxidantes tais como fenólicos e flavonóides (THRASYVOULOU, 2018, CALDAS, 2019, MERKEL, 2019).

Por sua vez, Donkersley, et al, (2017), nos faz saber que o principal componente do conteúdo nutricional do pão de abelha é a proteína (haja visto ter achado em sua pesquisa, uma média de $\pm DP = 629 \text{ mg g}^{-1} \pm 290$ peso úmido). A análise μHPLC feita pelos autores, revelou diversos aminoácidos no pão de abelha, entre os quais a glicina (média $\pm DP = 0,17 \pm 0,13$); valina ($0,14 \pm 0,04$), metionina ($0,08 \pm 0,01$) entre outros.

Benefícios do Mel

Desde a antiguidade o mel é usado como alimento e medicamento simultaneamente em todo o mundo (ALBERTO, 2019). Embora o mel seja um poderoso alimento energético, estudos comprovam, que ele não engorda, sendo usado

para dietas de emagrecimento pois é composto por cerca de 80% de açúcares rapidamente utilizáveis pelo sistema nervoso e de fácil digestão pelo organismo (CODEX ALIMENTARIUS, 2019). Pelo que, ele pode ser consumido substituindo a maior parte dos açúcares industriais como nas saladas de frutas, torradas, iogurtes, chá, leite, sucos, bolos, entre outros (ALBERTO, 2019).

Colheita e Extração do Mel

Colheita do mel - o convívio do Homem com a natureza através da apicultura, permite proteger os enxames e deles extrair uma parte da riqueza que produzem (ALBERTO, 2019). A colheita de favos de mel maduro chama-se Cresta (DETINO, 2020). As épocas para fazer a cresta variam de região para região, mas em geral aconselha-se que se faça durante ou após período das chuvas, que coincide com grandes fluxos de néctar (CODEX ALIMENTARIUS, 2019).

Extração do mel - existem diversos processos de extração do mel nos favos, podendo ser convencionais como por exemplo a centrifugação e artesanais, como a prensagem, processo de pano e fervura dos favos (ALBERTO, 2019). Em Moçambique, são mais usados os métodos artesanais, visto que majoritariamente, a apicultura é feita de forma tradicional pelos apicultores e a realização dos trabalhos é centrada no setor familiar (ALCOBIA; JOÃO, 1987).

i. Centrifugação: é o processo moderno que consiste na separação do mel dos favos pela aplicação de uma força centrífuga. Torna-se possível usar este método nos quadros das colmeias móveis, pois os favos neles contidos encontram-se bem fixos de modo a poderem ser manipulados e resistirem a centrifugação sem se quebrarem. Este processo é o mais vantajoso e prático visto que os favos ficam intactos e ficam prontos a serem imediatamente reutilizados pelas abelhas.

ii. Prensagem: consiste em quebrar os favos aos pedaços e colocados na prensa, que seguidamente são comprimidos lentamente até que o mel saia por completo nos favos. A cera proveniente deste processo fica totalmente comprimida num disco. Neste processo utilizam-se favos provenientes das colmeias de transição de barro,

pórticos, ou ainda da colmeia móvel em que os favos se tenham quebrado durante a cresta.

iii. Processo de pano: consiste em cortar os favos em pedacinhos e colocar num pano poroso ou rede mosquiteira. O pano fica pendurado e o mel escorre pela força de gravidade.

iv. Fervura: é um processo tradicional que consiste em ferver os favos ficando a cera sobrenadando e o mel por baixo. É o processo menos aconselhado pois altera a qualidade do mel, com a perda do aroma, sabor e a destruição das vitaminas. (ALBERTO, 2019).

Propriedades do Mel

- **Propriedades Sensoriais**

Segundo Merkel, (2019),

O mel puro deve apresentar aspeto líquido, denso, viscoso e translúcido, com cor entre amarelo ao escuro, com aroma próprio, sabor doce e característico, de alto valor nutricional e terapêutico, obtido a partir do beneficiamento do néctar das flores e armazenados em favos de ceras pelas abelhas.

- **Propriedades Físico-Químicas**

O Codex Standart for Honey estabelece parâmetros indicadores de qualidade físico-química do mel que estão divididos em três grupos: indicadores de maturidade (teor de açúcares e umidade), indicadores de pureza (sólidos insolúveis em água e cinzas), e indicadores de deterioração (HMF, pH e acidez, diastases, atividade da água) (CODEX ALIMENTARIUS, 2019).

Umidade no Mel

Quanto a umidade, sabe-se que o mel é um alimento higroscópico, ou seja, absorve umidade do ambiente (KA-RABAGIAS et al., 2014). Assim, as condições de

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 55-75, jun. 2024. ISSN 1981-4089

extração, conservação e de processamento devem ser adequadas para evitar esse problema (TANLEQUE-ALBERTO, 2019). O teor de umidade é o principal fator determinante da viscosidade e fluidez do mel, além de ser um indicativo importante na tendência a fermentação. Quanto maior for o teor de água (acima dos 20%), maior é a probabilidade de o mel fermentar durante o seu estocamento devido a sua vulnerabilidade a ataques de microrganismos osmofílicos e quanto menor for o teor de umidade (menor que 14%) maior a sua viscosidade (KA-RABAGIAS et al., 2014, TANLEQUE-ALBERTO, 2019, CODE ALIMENTARIUS, 2019)

Materiais e métodos

A pesquisa considerou toda a Província de Nampula como área de estudo, entretanto, apenas três distritos foram selecionados, a saber: Mecuburi, Mogincual e Angoche. A escolha destes distritos baseou-se em dois critérios: i) são os que mais mel produzem em Nampula e ii) sua localização permite inferir sobre características de toda a província, uma vez que Angoche é um distrito da Costa, Mogincual do Centro e Mecuburi do Interior da província.

A partir de coleta direta com os apicultores nos locais de extração e processamento que teve lugar entre Junho e Julho, foram colhidas 20 amostras (9 de Angoche, 6 de Mogincual e 5 de Mecuburi) seguidamente conservadas em frascos de plástico de 500mL hermeticamente fechados, rotulados indicando a data da colheita, apicultor e local, correspondendo um total de 10kg de mel, devidamente conservados na geladeira do Laboratório de Biologia da Universidade Rovuma, enquanto se aguardava a data para envio ao Laboratório de Análises da Universidade Politécnica de Valencia na Espanha.

Paralelamente, foram entrevistados 20 apicultores, os mesmos que venderam as amostras para a identificação dos processos de produção apícola e dos agentes sociais relacionados com sua prática.

Foi possível identificar o ambiente botânico das áreas em estudo a partir de uma observação direta bem como pela revisão de documentos oficiais disponíveis no portal

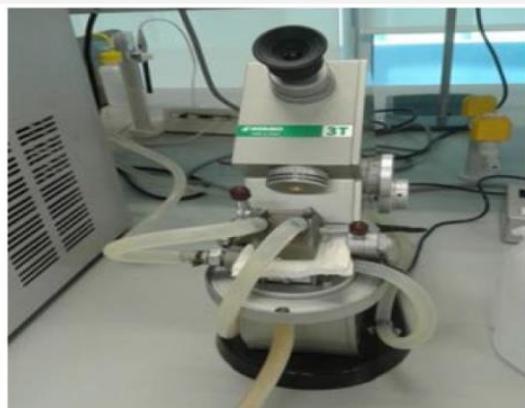
Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 55-75, jun. 2024. ISSN 1981-4089

do governo de cada distrito, que descrevem as condições agro-ecológicas das áreas estudadas e com o auxílio da entrevista realizada.

A determinação do teor de umidade foi realizada no Laboratório de Controle de Qualidade do Mel e Produtos Apícolas da Universidade Politécnica de Valencia – Espanha, através do Método Métrico Refrativo da Comissão Internacional de Mel que é baseado na medição do índice de refração do mel para ser convertida em porcentagem. Para tal, foi retirada uma gota da amostra de mel, o mais liquefeito possível, e analisada em refratômetro tipo Abbe (ATAGO 3T, Japão) com banho termostaticado (Figura 01). O índice de refração foi medido a $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$. O valor obtido foi extrapolado para a tabela de Chataway, e o resultado expresso em g/100g de mel. Todas análises foram realizadas em triplicatas.

Antes da análise, foi feita limpeza e calibração do refratômetro com água destilada e depois seco cuidadosamente com papel absorvente, seguido da calibração com água destilada, ajustando a parte clara e a parte escura até a linha limite no plano de linhas cruzadas e escala do índice de refração para 1,33 que é o equivalente a 0°Brix .

Figura 1: Refratômetro tipo Abbe com banho termostaticado



Fonte: Autor, 2023.

Os dados recebidos do Laboratório da Universidade de Valencia – Espanha foram primeiramente tabelados usando-se o Microsoft Excel, 2010 para facilitar o processamento dos mesmos. Em seguida foram exportados para o Software StatGraphics com os devidos reajustes. Neste Software foi realizada a comparação dos dados usando a Análise de Variância – ANOVA Simples.

Através do ANOVA foram realizadas as análises de variância dos fatores para a umidade (g/100g) e para cor (mm/pfund) elaborando-se vários testes e gráficos para comparar os valores médios de umidade (g/100g) e cor (mm/pfund) para os 3 níveis diferentes de distritos. O Teste-F na Tabela ANOVA permitiu determinar as diferenças significativas entre os meios em multi-faixas fornecendo quais os meios foram significativamente diferentes dos outros. Os diferentes gráficos permitiram julgar o significado prático dos resultados, identificando possíveis violações das suposições subjacentes na análise da variância.

Os dados obtidos a partir do questionário, das observações diretas e da comparação de ANOVA Simples foram apresentados e discutidos com o auxílio de fontes bibliográfico de literatura disponível em torno dos assuntos.

Apresentação e discussão dos resultados

- **Análise dos parâmetros físico-químicos (Umidade e Cor)**

A tabela 1 mostra as médias, o desvio padrão, os valores mínimos e máximos, a razão-F e o Valor-P para cada parâmetro analisado. Uma vez que o valor-P do teste-F é inferior a 0,05, não existe uma diferença estatisticamente significativa entre a média de umidade (g/100g) entre um distrito e outro, com um nível de significância de 5%. E verificou-se igualmente que uma vez que o valor-P de r-raciocínio é maior ou igual a 0,05, há diferença estatisticamente significativa de Cor (mm/pfund) entre um distrito e outro, com um nível de significância de 5%.

Tabela 1: Análise de Variância de Umidade e Cor nos Distritos estudados

Parâmetros	Distritos										
	Angoche			Mogincual			Mecuburi			Variâncias	
	Média	Desvio Padrão	Min-Max	Média	Desvio Padrão	Min-Max	Média	Desvio Padrão	Min-Max	Razão-F	Valor-P
Cor	101,87	21,741	81,0-141,0	91,5	6,1563	82,0-99,0	86,0	14,0357	70,0-103,0	1,59	0,2351
Umidade	19,4	0,442	19,1-20,0	19,1	0,083	19,1-19,3	18,1	0,715	17,5-19,1	12,45	0,0005

Fonte: Autor, 2023.

Umidade

A umidade do mel dos distritos varia do valor mínimo de 17.5% a 20.0%. logo, são inferiores a 20% e superiores a 14% que segundo a Codex Alimentarius (2019) são os limites críticos, podendo ser desta forma considerado o mel de Nampula ótimo quanto a este parâmetro.

Porém, uma vez que o valor-P do Teste-F é inferior a 0,05 e a razão-F inferior a 3.5, pode se concluir que existe uma diferença estatisticamente significativa entre a porcentagem de umidade (g/100g) entre um distrito e outro, com um nível de significância de 5%. A Tabela 2 aplica um procedimento de comparação múltipla para determinar quais meios são significativamente diferentes dos outros. No topo da página, foram identificados 2 grupos homogêneos de acordo com o alinhamento das colunas de X. Há diferenças estatisticamente significantes entre esses níveis que compartilham a coluna da mesma X. O método atualmente usado para discriminar entre os meios é o procedimento significativo mínimo de diferença (LSD) de Fisher. Com este método existe um risco de 5,0% dizendo que cada par de meios é significativamente diferente, quando a diferença real é igual a 0.

Tabela 2: Comparação Múltipla Diferenças Significativas Entre Os Fatores

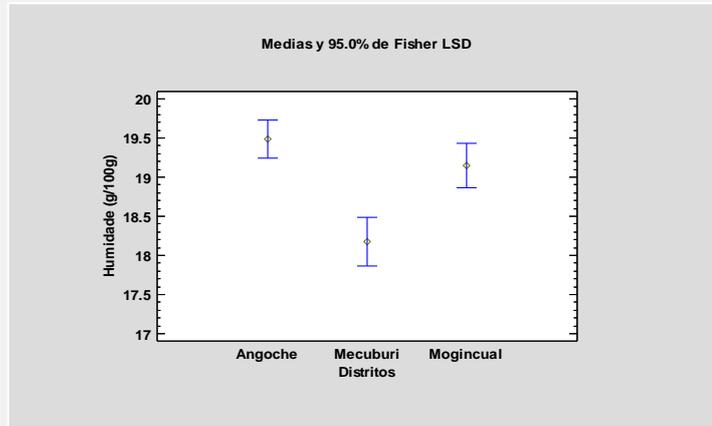
<i>Distritos</i>	<i>Casos</i>	<i>Média</i>	<i>Grupos Homogêneos</i>
Mecuburi	5	18,18	X
Mogincual	6	19,15	X
Angoche	9	19,4875	X

Fonte: Autor (2023)

O gráfico 1 ilustra claramente essas diferenças, sendo que Angoche se apresenta com uma maior diferença quanto a média (19.5, valores mínimos de 19.1 e máximos de 20.0) seguido de Mogincual com uma média de 19.1 (valores mínimos de 19.1 e máximos de 19.3) e terminando com Mecuburi com uma média de 18.2 (valores mínimos de 17.5 e máximos de 19.1)

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 55-75, jun. 2024. ISSN 1981-4089

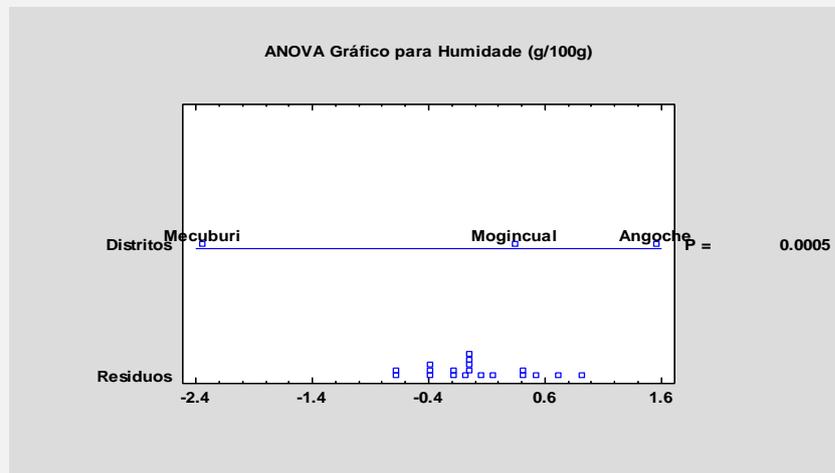
Gráfico 1: Valores de umidade nos diferentes distritos



Fonte: Autor, 2023.

O gráfico 2 ilustra a análise de variância da umidade nos três distritos. A partir do gráfico, verifica-se que Mecuburi apresenta uma variância de -2,4 de resíduos, razão pela qual se apresenta com a maior diferença significativa entre os níveis.

Gráfico 2: ANOVA de Resíduos de Umidade



Fonte: Autor (2023)

Fica portanto evidente que existe uma diferença significativa de porcentagem de umidade entre os distritos estudados. Augusto (2020) verificou que a umidade para as amostras dos meses de Mecuburi variou de 21.8 a 22.3, com média de 21,9. Tanleque-Alberto (2017) analisando as características físico-químicas e reológicas do Mel de Moçambique

verificou igualmente que a umidade do mel de Nampula apresentava valores acima dos 20g/100g.

Esse resultado difere do encontrado na presente pesquisa. Esse fato pode estar associado a condições de precipitação no momento da colheita das amostras em ambas as pesquisas mas também, pode ser justificado pela melhoria das técnicas de colheita de mel usadas pelos apicultores, condições de extração e armazenamento do mel.

A presente pesquisa verificou que a porcentagem de umidade do mel dos distritos de Mecuburi, Mogincual e Angoche são inferiores a 20% e superiores a 14% que segundo a Codex Alimentarius (2019) são os limites críticos.

Cor

Neste artigo foi avaliada a cor das amostras de mel usando o colorímetro Pfund em que a cor é expressa em mm e agrupada em: branco-água (0-8mm), entrebranco (8-16,5mm), branco (16,5-34mm), âmbar extra-ocular (34-50mm), âmbar claro (50-85mm), âmbar (85-114mm) e escuro (mais de 114 mm);

As análises mostram que os valores mínimos e máximos de mm observados nas amostras varia no intervalo de 70 a 140mm na escala PFund. Pela escala, pode-se concluir que o mel de Angoche é escuro uma vez que os valores máximos de mm na escala PFund estão acima dos 114, e Mecuburi e Mogincual apresentam mel de cor âmbar, uma vez que os valores máximos de mm na escala PFund encontram-se no intervalo de 85-114mm.

Uma vez que o valor-P de r-raciocínio é maior ou igual a 0,05, não há diferença estatisticamente significativa da cor (mm/pfund) entre um distrito e outro, com um nível de significância de 5%. A Tabela 3 aplica um procedimento de comparação múltipla para determinar quais meios são significativamente diferentes dos outros. A metade inferior da saída mostra as diferenças estimadas entre cada par médio. No topo da página, um grupo homogêneo foi identificado, de acordo com o alinhamento da coluna X na coluna. Não há diferenças estatisticamente significantes entre esses níveis que compartilham a coluna da mesma X. O método atualmente usado para discriminar entre os meios é o mesmo usado para a determinação de diferenças significativas para a Umidade sendo o procedimento

significativo mínimo de diferença (LSD) de Fisher. Com este método existe um risco de 5,0% dizendo que cada par de meios é significativamente diferente, quando a diferença real é igual a 0.

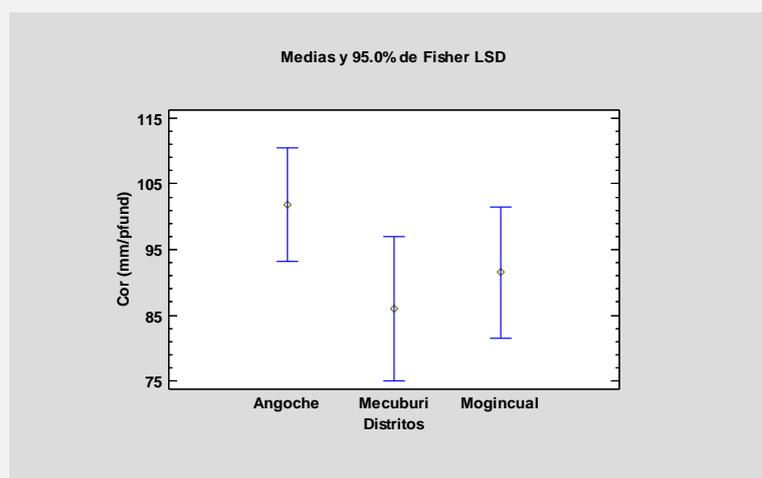
Tabela 3: Comparação Múltipla da diferença das médias da Cor

<i>Distritos</i>	<i>Casos</i>	<i>Media</i>	<i>Grupos Homogêneos</i>
Mecuburi	5	86,0	X
Mogincual	6	91,5	X
Angoche	9	101,875	X

Fonte: Autor, 2023.

O gráfico 3 ilustra claramente a significativa diferença de cor entre os distritos.

Gráfico 3: Valores de Cor nos diferentes distritos



Fonte: Autor, 2023.

O gráfico 3 mostra que Mecuburi tem os valores mais baixos, estando no intervalo de 75 a 96mm/Pfund, com uma média de 85 apresentando novamente uma diferença com os demais níveis avaliados, seguido de Mogincual e terminando com Angoche cuja média é de 103, sendo portanto a mais alta de todos. Diferenças não significativas na cor foram igualmente encontradas por Tanleque-Alberto (2019) para Nampula, sendo que em relação à cor medida pela escala PFund, os valores foram semelhantes nos distritos de Moma, Angoche e Mogincual (137 a 142 mm). Os valores de mm encontrados por Tanleque-Alberto (2019) são relativamente menos dispersos que os encontrados na presente pesquisa. Como as médias diferem em todos os fatores/distritos estudados em ambas as pesquisas, e os tamanhos de

amostragem não são iguais, os níveis de valor e de significância podem diferir significativamente.

Tanto a cor quanto a umidade do mel dependem principalmente das flores, da região geográfica, do clima e principalmente das espécies de abelhas envolvidas na sua produção, sendo também afetadas pelas condições climáticas, processamento, manuseio, embalagem, tipo de armazenamento e outros fatores. (ROMERO et al., 2020). Neste sentido, coube analisar os processos de produção apícola, principais agentes sociais relacionados com a apicultura e ambiente botânico das áreas de estudo, como se segue.

Processos de produção apícola, principais agentes sociais relacionados com a apicultura e ambiente botânico das áreas de estudo

Os resultados apontam que existe diferença estatisticamente significativa da porcentagem de umidade do mel de Nampula e que essa porcentagem encontra-se dentro dos limites recomendados pela Codex Alimentarius, que é 14% a 20%. Os resultados apontam igualmente que não existe uma diferença estatisticamente significativa entre a cor dos méis de Nampula sendo o de Angoche, escuro e os de Mogincual e Mecuburi, de cor âmbar.

Em ambos os parâmetros analisados, Angoche apresenta uma diferença de valores estatísticos e de propriedades do mel, sendo Mecuburi e Mogincual idênticos. Essa diferença em relação aos níveis de distritos pode estar relacionada com a sua localização geobotânica e das práticas adotadas pelos apicultores no processo de produção apícola. A Tabela 4 apresenta os principais processos de produção apícola, principais agentes sociais relacionados com a apicultura e o ambiente botânico das áreas de estudo.

Tabela 4: Processos de produção apícola, principais agentes sociais e o ambiente botânico das áreas de estudo

Distritos	Processos de produção apícolas			Práticas Apícolas					Ambiente botânico	
	Dedicação a apicultura	Número de apiários estudados	Tipo de apicultura predominante	Existência de apiários ao redor (3km)	Realização de transumância	Frequência de extração do mel	Tipo de extração frequente	Existência de enfermidades	Paisagem ao redor dos apiários	Culturas ao redor das colmeias
Mecuburi	Recoletor	9	Colmeia	Não	Não	2x/ano	Processo de panol	Não	Bosque	Milho, cajueiro, mangueira, mandioca.
Mogincual	Recoletor	6	Colmeia	Não	Não	2x/ano	Processo de pano	Não	Bosque	Milho, cajueiro, mandioca, mandioqueira.
Angoche	Semiprofissional	5	Apiários	Sim, apiários próprios	Não	2x/ano	Processo de pano	Não	Bosque	Milho, cajueiro, mangueira, mandioca, algodão e sisal.

Fonte: (Autor, 2023)

Como nos aponta Romero et al. (2020):

O mel tem a propriedade de ser higroscópico, absorvendo facilmente água, o que depende das condições de armazenamento e manuseio e, até mesmo, da região onde o mel foi coletado. De acordo com o regulamento técnico do Mercosul sobre identidade e qualidade do mel Resolução nº 89/99 (MERCADO COMUM DO SUL, 1999), o percentual de umidade permitido no mel não deve ser superior a 20g por 100g de amostra. Além de interferir na viscosidade, a umidade superior a 20% favorece a fermentação do mel, levando à deterioração (CRANE, 1985). Todas as amostras analisadas apresentaram valores abaixo do estabelecido pela legislação, apresentando mínimo e máximo de 13,02 e 19,3% para as amostras M9 e M12, respectivamente.

Assim, observando os resultados apresentados na tabela acima, se verifica que o distrito de Angoche apresenta diferenças em relação aos demais distritos. Essas diferenças podem ser verificadas na dedicação a apicultura sendo este semiprofissional e os demais distritos, hobby, na existência de apiários nos arredores, sendo predominantemente encontrados em Angoche apiários próprios a c/3Km e nas culturas ao redor das colmeias.

Quanto a existência de apiários nos arredores de Angoche, Boas (2008), analisando as práticas apícolas de apicultores de Portugal, verificou que essa prática a menos de 3km uns dos outros causa a competição nutricional entre as abelhas, ou seja, pode existir baixa disponibilidade de fontes naturais de néctar, melada e pólen necessários para a prática apícola.

Quanto ao ambiente botânico, Boas (2008) acrescenta que a existência de uma Vegetação Espontânea e Variada possibilita a síntese de mel de cor escura devendo esse ser classificado como sendo mel multifloral com elevada taxa de umidade, além do seu conteúdo natural de leveduras e de agentes de fermentação.

Em relação as técnicas e o período de extração, Boas (2012) analisando o mel de abelhas sem ferrão do nordeste do Brasil, verificou que o uso de técnicas de extração artesanal do mel como o caso do processo de pano, segue um processo semelhante ao da perfuração, com a diferença que nele os potes são retirados das caixas ou melgueiras e espremidos com um pano poroso ou redes mosquiteiras. Este método, como adverte Boas, (2012) tem a desvantagem de causar desperdício do produto, já que com frequência, certa quantidade de mel escorre no

momento em que os potes são retirados da colmeia/caixa ou separados dos potes de pólen e também expõem excessivamente o mel ao ambiente externo, o que aumenta seu potencial de contaminação por poeira, umidade, e microrganismos pela ausência de cuidados de higiene durante a manipulação (mãos e/ou panos) e do processamento do mel após a coleta.

Portanto, se observa que o mel de Anagoche precisa de maior atenção e cuidado no que diz respeito às práticas apícolas.

Considerações finais

Os resultados da pesquisa permitiram concluir que o mel produzido e comercializado na província de Nampula tem uma porcentagem dentro dos limites recomendados pela Codex Alimentarius, que é 14% a 20%,. Paralelamente a isso, foi verificado que não existe uma diferença significativa entre a cor dos méis de Nampula, sendo o mel de Anagoche escuro e os de Mogincual e Mecuburi, de cor âmbar.

Os resultados revelaram ainda que, à medida que nos afastamos da costa, passando pelo centro e terminando no interior de Nampula, os valores para umidade e cor vão decrescendo atribuindo propriedades distintas. Essa diferença pode estar relacionada com a localização geobotânica dos distritos (com maior pluviosidade da costa, centro e interior respectivamente), variedade espontânea de vegetação e com as práticas adotadas pelos apicultores no processo de produção apícola.

Referências

ALCOBIA, J.; JOÃO, F, **Criação de abelhas**, Ministério da agricultura, Maputo, 2a edição, 1987,

AUGUSTO, D. G. S. **Análise físico-química e microbiológica do mel extraído utilizando técnicas artesanais, distrito de Mecuburi, 2018-2019**, Dissertação de Mestrado, Faculdade de Ciências de Saúde, Universidade Lúrio, Nampula, 2020.

BOAS, J. V. **Manual Tecnológico: Mel de Abelhas sem Ferrão**. Brasília – DF. Instituto Sociedade, População e Natureza (ISPAN). Brasil, 96 p.; il. - (Série Manual Tecnológico), ISBN: 978-85-63288-08-0, 2012

BOAS, M. V. **Manual de Apicultura em modo de produção biológica**, FNAP – Federação Nacional dos Apicultores de Portugal, Av. do Colégio Militar Lote 1786, 1549-012 LISBOA, 2008

CALDAS, F. **Composição química, actividade antiradicalar e antimicrobiana do pólen apícola de fabaceae**. Química Nova, v. 42, n. 1, p. 49–56, 2019,

CAVALCANTE, M. S. **Comidas dos Nativos do Novo Mundo**. Barueri, SP. Sá Editora. 2017, 403p. ISBN 9788582020364

CODEX ALIMENTARIUS COMMISSION) – CAC. Revised Codex Standard
for Honey, Rev.2 [2001]. Disponível em:
<http://www.codexalimentarius.net/downloadstandards/310/CX5012e.pdf>. Acesso em 17 Abril

CÓDEX ALIMENTARIUS; **Natural Honey Production in 2018**, <https://ihc-platform.net/legislationofhoneycriteriaandstandards.pdf>

DISCHE, E; **Color reactions of carbohydrates**. In: Whistler, R. L.; Wolfram, M. L. (Ed.). Methods in carbohydrates chemistry. New York: Academic Press, 20018.

DONKERSLEY, P. · RHODES, G. PICKUP, R. W. JONES, K. C, POWER, E. F, WRIGHT, G. A. WILSON, K., **Nutritional composition of honey bee food stores vary with floral composition** Ecosystem Ecology – Original Research, Oecologia, 185:749–761 DOI 10.1007/s00442-017-3968-3, 2017

ESCOBAR, A. L. S; XAVIER, F. B; **Propriedades fitoterápicas do mel de abelhas**. Rev Uningá, Maringá, n.37, p.159 – 172, 2018.

FAOSTAT, Honey production in Mozambique, Disponível em:
<https://knoema.com/data/agriculture-indicators-production+honey+mozambique>

LOPES, M. A; **Qualidade dos Produtos Apícolas da Guiné Bissau: Mel e Própolis**, Dissertação apresentada ao Instituto Politécnico de Bragança e à Universidade de Salamanca para obtenção do Grau de Mestre em Farmácia e Química de Produtos Naturais, Bragança, 2014.

MUNGOI, Z. E.M. .F **CaracterizacionFisicoquimica Y EvaluacionSanitaria de la miel de Mozambique (Doctoral dissertation)**. UniversitatAutonoma de Barcelona- Spaña, 2008.

ROMERO, L. M. F. ; TRUJILLO, Y. J. R.; GUTIERREZ, N. N. C.; RONDAN, V. E. C.; ASCHERI, D. P. R.; **Propiedades físico-químicas, metales pesados y otros elementos traza en mieles de la provincia de leoncio prado, región de huánuco, Perú**, Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 13, n. 1, jun. 2020. ISSN 1981-4089, 2020.

SILVA, P. M. da; **Caracterização e estabilidade de compostos químicos em méis de abelhas Apis mellifera L. produzidos no estado de Santa Catarina**. Tese (Doutorado), Florianópolis, 2016.

TANLEQUE-ALBERTO, F et al; **Quality parameters, pollen and volatile profiles of honey from North and Central Mozambique**, journal homepage, 2018: Disponível em: www.elsevier.com/locate/foodchem.

TANLEQUE-ALBERTO, F. J. **Características diferenciadoras de mieles y ceras de abejadel Norte y Centro de Mozambique** [Tesis doctoral. Universitat Politècnica de València. 2019, Disponível em: <https://doi.org/10.4995/Thesis/10251/120474>

TANLEQUE-ALBERTO, F. J. ESCRICHE, I, VISQUERT, M, OROIAN M., **Physicochemical and rheological characterization of honey from Mozambique**, LWT - Food Science and Technology 86, 108-115, 2017.

THRASYVOULOU A, TANANAKI C, GORAS G, KARAZAFIRIS E, DIMOU M, LIOLIOS V, KANELIS D& GOUNARI S **Legislation of honey criteria and standards**, *Journal of Apicultural Research*, 57:1, 88-96, DOI:10.1080/00218839.2017.1411181, 2018

YÜCEL, Y; S, P.; **Characterization of honeys from Hatay Region by their physicochemical properties combined with chemometrics**. *Food Bioscience*, 1,, p. 16–25, mar, 2013.

Revista Mirante, Anápolis (GO), v. 17, n. 1, p. 55-75, jun. 2024. ISSN 1981-4089

ZANDAMELA, E. M. F. Caracterizaci_on Físicoquímica y Evaluaci_on Sanitaria de lamiel de Mozambique (PhD Thesis). Universitat Aut_onoma de Barcelona, 2004

ZENEBON, O; PASCUET, N. S; TIGLEA, P. Instituto Adolfo Lutz (São Paulo). Métodos físico-químicos para análise de alimentos - São Paulo.: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2017, versão eletrônica. Disponível: http://www.ial.sp.gov.br/resources/editorinplace/ial/2016_3_19/analisedealimentosial_2008.pdf.