

AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FÍSICO-QUÍMICA DO MEL DE ABELHA (*Apis mellifera* L.) PRODUZIDO EM MUNICÍPIOS DO ESTADO DO ACRE

*Evaluation of the physical-chemical quality of bee honey (*apis mellifera* l.) produced in municipalities of the state of acre.*

Ma. Ângela Maria Fortes de Andrade, Universidade Federal do Acre - UFAC

Me. Reginaldo da Silva Francisco, Universidade Federal do Acre - UFAC

Dr. Francisco Glauco de Araújo Santos, Universidade Federal do Acre - UFAC

RESUMO

A pesquisa teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química do mel *Apis mellifera* L., produzidas em municípios do Estado do Acre. Coletou-se 24 amostras nos municípios de Rio Branco, Plácido de Castro, Porto Acre, Bujari Capixaba e Sena Madureira. Os parâmetros avaliados foram: umidade, sólidos solúveis, cinzas, pH, acidez e prova de adulteração, seguindo a metodologia do Instituto Adolfo Lutz. Obteve-se os seguintes valores médios: umidade 26,79% estando acima do teor máximo permitido pela legislação brasileira, sólidos solúveis 78,61%, cinzas 0,19%, pH 3,90, acidez entre 21,52 a 96,7 meq/kg⁻¹ e não houve amostra adulterada com adição de açúcares comerciais. Ao final da pesquisa, verificou-se que as amostras se apresentaram inadequadas para o consumo humano *in natura*.

Palavras-chaves: Apicultura, boas práticas apícolas, produto apícola.

ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the physico-chemical quality of honey *Apis mellifera* L., produced in municipalities of the State of Acre. Twenty-four samples were collected in the municipalities of Rio Branco, Plácido de Castro, Porto Acre, Bujari, Capixaba and Sena Madureira. The parameters evaluated were: moisture, soluble solids, ash, pH, acidity and adulteration proof, following the methodology of the Adolfo Lutz Institute. The following average values were obtained: humidity 26.79%, above the maximum permitted by Brazilian legislation, soluble solids 78.61%, ashes 0.19%, pH 3.90, acidity between 21.52 and 96.7 Meq / kg-1 and there was no adulterated sample with addition of commercial sugars. At the end of the research, the samples were found to be unsuitable for *in natura* human consumption.

Keywords: Beekeeping, good beekeeping practices, beekeeping product.

INTRODUÇÃO

O mel é o alimento natural produzido pelas abelhas melíferas, a partir do néctar secretado pelas flores, que é transformado e combinado com suas substâncias próprias específicas, armazenam e deixam madurar nos favos (BRASIL, 2000). O mel tem sabor característico, possui considerável valor nutricional, atua como fonte de energia, contribuindo para o equilíbrio dos processos biológicos do corpo humano (OSTERKAMP; JASPER, 2013). É considerado como um alimento fonte de carboidratos, sendo encontrado em sua composição uma predominância de açúcares como glicose, frutose, sacarose e água, na qual os açúcares estão dissolvidos (VENTURINI et al., 2007).

Além dos açúcares, o mel é composto por enzimas, vitaminas, minerais, substâncias bactericidas e aromáticas, aminoácidos, ácidos orgânicos, ácidos fenólicos, flavonoides e grãos de pólen, bem como outros ingredientes, como a cera de abelhas (PIRES, 2011).

As características físico-químicas do mel sofrem variações, devido à exposição a fatores, tais como, condições climáticas, estágio de maturação, espécie de abelhas, coleta, processamento, armazenamento e origem floral, as quais interferem na sua qualidade (ABADIO FINCO et al., 2010).

As condições climáticas e o manejo do apicultor influenciam diretamente nas características físico-químicas do mel, entretanto, são menores do que as interferências causadas pelo néctar da espécie vegetal, que confere ao mel características específicas (MARCHINI et al., 2004b).

O mel é um alimento que tem sido amplamente consumido pelos seres humanos, seja como fonte alimentícia ou medicinal, sendo exigindo assim, um alimento melhor elaborado e de maior qualidade, o que torna necessário a realização de análises físico-químicas para garantir a sua qualidade (Souza et al., 2011).

O mel é um importante alimento natural, no entanto, suas características físico-químicas são ainda pouco conhecidas, principalmente na região norte que apresenta abundante flora apícola e altos índice de umidade. Na região norte do Brasil, o Estado do Acre destaca-se pela grande área de floresta ainda preservada, o que pode ser traduzidos em elevado potencial apícola. Assim, este trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade físico-química e microbiológica do mel de abelhas *Apis mellifera L.* produzidas em Municípios do Estado do Acre qualidade (SILVA et al., 2004).

MATERIAL E MÉTODOS

Foram obtidas 24 amostras de mel, nos meses de setembro e outubro de 2015, diretamente dos apicultores, localizados nos Municípios de Rio Branco, Plácido de Castro, Porto Acre, Bujari Capixaba e Sena Madureira. As amostras foram encaminhadas ao Laboratório da Unidade de Tecnologia de Alimentos (UTAL), da Universidade Federal do Acre, campus de Rio Branco-Acre, para realização das análises dos parâmetros físico-químicos.

Os parâmetros avaliados foram: Umidade (%), pH, acidez total (meq.kg⁻¹), sólidos solúveis (°Brix), cinzas (%) e prova de adulteração com reação de lugol, conforme a metodologias propostas pelo Instituto Adolf Lutz (LUTZ, 2008).

Para a análise dos dados foram utilizadas as médias das repetições obtidas através da utilização de planilha eletrônicas do programa Microsoft Excel 2010.

Todos parâmetros foram tabulados no programa da Microsoft Excel 2016, avaliados com o auxílio do programa estatístico computacional Sisvar (FERREIRA, 2000).

RESULTADO E DISCUSSÃO

Segundo a legislação brasileira, para ser comercializado o mel deverá apresentar um teor mínimo de 16,2% e um teor máximo de 20% de umidade. A Tabela 1 apresenta os valores médios dos teores de umidade das 24 amostras de mel analisadas, apresentando a menor percentagem de umidade na amostra 24 (19,29%) e a maior percentagem na amostra 14 (38,01%).

Observa-se que 99,5% das amostras apresentaram teor de umidade acima do permitido pela legislação (20%), assim, sendo consideradas impróprias para a comercialização e consumo humano, apenas uma amostra (24) encontra-se dentro dos valores exigidos. Quando comparados com outras pesquisas encontradas na literatura as amostras de mel analisadas neste estudo apresentam valores médio de umidade elevados, pois na literatura a maioria dos méis apresentam teor de umidade com média entre 17,5% e 20,6% (MARCHINI et al., 2001).

Os resultados mostraram que a proximidade da produção dos méis em locais úmidos como acontece no Acre, tiveram esse efeito no pH e nos parâmetros de qualidade do mel. A alteração da umidade relativa pode advir exclusivamente de alteração na temperatura ambiente. A umidade Relativa do ar diminui quando a temperatura aumenta e vice-versa, isso acontece durante o ano todo no Estado do Acre, o que pode ter forte influência nos teores de umidade dos méis produzidos neste local. (PÉRICO et al., 2011).

Tabela 1 - Valores médios do teor de umidade nas amostras de mel analisadas.

Amostra	Umidade (%)	Sólidos Solúveis (°Brix)	Cinzas (%)	pH	Acidez total (Meq.kg ⁻¹)	Adulteração
1	20,73	77,53	0,06	3,67	38,11	Negativo
2	20,48	77,63	0,01	3,55	41,99	Negativo
3	20,61	78,16	0,11	3,55	52,58	Negativo
4	21,03	77,76	0,03	3,54	49,76	Negativo
5	21,13	79,53	0,14	3,66	71,29	Negativo
6	24,15	78,83	0,05	3,51	96,70	Negativo
7	26,06	79,50	0,40	3,97	69,88	Negativo
8	27,13	79,20	0,34	3,96	69,88	Negativo
9	30,21	78,80	0,30	3,97	66,35	Negativo
10	28,70	78,23	0,30	3,97	67,06	Negativo
11	28,69	79,10	0,45	3,97	69,17	Negativo
12	29,13	79,13	0,35	3,95	68,82	Negativo
13	32,88	79,59	0,32	3,78	65,29	Negativo
14	38,01	77,36	0,25	3,94	35,64	Negativo
15	31,55	77,80	0,36	3,88	36,70	Negativo
16	31,88	78,53	0,36	4,11	35,64	Negativo
17	27,71	79,06	0,21	3,96	36,70	Negativo
18	27,00	78,63	0,24	3,97	37,06	Negativo
19	26,36	77,23	0,35	4,01	36,00	Negativo
20	26,56	78,80	0,24	4,03	34,58	Negativo
21	28,86	78,80	0,33	4,22	34,58	Negativo
22	26,16	78,50	0,09	3,84	35,29	Negativo
23	28,74	78,76	0,29	4,08	40,23	Negativo
24	19,29	80,26	0,48	4,64	21,52	Negativo

Recomenda que a centrifugação, extração e envasamento do mel não seja realizada em dias chuvosos, pois o mel quando mantido em ambiente com umidade relativa do ar superior a

60% absorve água com maior facilidade, resultado este comprovado por Moura et al. (2014) em um experimento. Silva et al. (2004), que descrevem que méis produzidos em épocas de chuvas intensas, apresentam elevada umidade, isso ocorre devido a saturação do ar e do elevado fluxo de néctar mais diluído, que advém após as chuvas.

Moura et al. (2014), enfatizam que a utilização de boas práticas apícolas, quando não realizada corretamente pode ocasionar alterações nas qualidades físico-químicas do mel. Os autores fazem esta afirmação pois em experimentos, obtiveram maior teor de umidade em amostras de mel cuja a utilização de boas práticas apícolas não havia sido realizada corretamente.

Das amostras de mel, apenas seis eram provenientes de apicultores que utilizavam as boas práticas apícolas e todas elas apresentaram teor de umidade acima do permitido pela legislação, demonstrando que mesmo com a utilização de boas práticas apícolas houve elevação da umidade, descrevendo que está, é proveniente das altas concentrações de umidade do ar e da elevada quantidade de chuva nas épocas de produção do mel (MERABET, 2011).

Além, de que a extração do mel de forma incorreta poderá ocasionar alterações, assim podendo elevar o teor de umidade, fazendo-se necessário que o apicultor faça utilização das BPAs, assim o ambiente para a manipulação dos produtos apícolas tornar-se-á adequado e com a infraestrutura apropriada.

Quando comparados com outras pesquisas as amostras de mel analisadas neste estudo apresentam teor de umidade elevado, pois a maioria dos resultados encontrados apresentam teor de umidade em torno de 17,5% e 20,6%. A extração do mel ainda verde, elevado índice de umidade do ar e grande quantidade de chuvas durante a produção do mel pelas abelhas, constituem os possíveis fatores responsáveis pela elevada umidade encontrada nas amostras desta pesquisa (MELO, 2018).

Assim, pode-se concluir que, o elevado índice de umidade do ar que no Estado do Acre apresenta uma média anual em torno de 70%, e as elevada quantidade de chuvas que ocorrem nesta região durante a produção do mel pelas abelhas, são as prováveis fontes da elevação da umidade encontrada nas amostras desta pesquisa. Estes resultados são propícios para o desenvolvimento microbiano no mel, principalmente bolores e leveduras (SILVA et al., 2004).

Quanto aos valores médios de sólidos solúveis, a legislação brasileira não contempla este parâmetro, uma vez que está relacionada a concentração de açúcares presente no mel, sendo que quanto maior for o teor de açúcares e maior o período de maturação do mel maiores serão os valores de sólidos solúveis, assim a análise deste parâmetro foi realizada para complementar mais uma variável de comparação dos resultados. Os teores de sólidos solúveis desta pesquisa são elevados (Tab.1), variando entre 77,23 a 80,26 °Brix, com uma média de 78,61 °Brix, demonstrando que as amostras de mel apresentam grande concentração de açúcares e sendo extraída com elevada maturação, este resultado é similar aos encontrados em (GOMES, 2017).

Quando buscado na literatura, encontram-se valores semelhantes ao encontrados neste estudo, sendo algumas destas pesquisas realizadas por Silva et al. (2004), analisando méis de *Apis mellifera*, originários do estado do Piauí (76,07 – 80,80 °Brix); Santos et al. (2009), analisando a qualidade físico-química de méis comercializados na região do Vale do Jaguaribe – CE (72 – 81,25 °Brix); Santos et al. (2010), analisando amostras de mel comercializado na cidade de Tabuleiro do Norte – CE (73,80 – 80,05 °Brix).

Quanto ao percentual de cinzas, os resultados obtidos nesta pesquisa foram de 0,01% a 0,48%, assim todas as amostras apresentam-se dentro dos valores estabelecidos pela legislação brasileira, estando assim aptos para consumo *in natura* segundo este parâmetro, quando buscado na literatura específica, estes resultados são semelhantes aos já encontrados em outras pesquisas. Os resultados obtidos são semelhantes aos encontrados por Arruda et al.,

(2004), com média de 0,18%, de amostras de mel provenientes da Chapada do Araripe no Estado do Ceará, com conteúdo de cinzas variando de 0,05 a 0,47%, conforme (HOLLAND, 2018).

Os pH das amostras oscilaram de 3,51 a 4,64 (Tab.1), estando 99,5% das amostras em conformidade com a legislação, que recomenda um pH de 3,3 a 4,6, apenas uma amostra apresentou pH acima do permitido (24), com pH de 4,64, a ocorrência deste resultado provavelmente é devido ao manuseio inadequado do produtor. Quando buscado na literatura, verifica-se que os resultados obtidos nesta pesquisa corroboram com os dados já encontrados por demais pesquisadores que especificam um pH médio para o mel de 3,9 e que está oscilação do pH do mel é proveniente também devido as metodologias de extração, armazenamento e pasto apícola. (WELKE et al., 2008).

Quanto à acidez do mel, a legislação brasileira permite um limite máximo de 50 miliequivalentes de acidez/kg de mel (meq/kg^{-1}). Os valores encontrados nesta pesquisa oscilaram de 21,52 a 96,7 meq/kg^{-1} (Tab.1), apresentando dez amostras com valores acima do permitido, assim consideradas impróprias para o consumo humano neste quesito, sendo mais propícias para o desenvolvimento de microrganismos (BRASIL, 2011).

Os resultados encontrados nesta pesquisa para a acidez, segue as premissas já encontrada nas demais pesquisas em diferentes regiões do Brasil, as quais apresentam oscilação, demonstrando não haver uma média, sendo que a acidez do mel varia de uma região para a outra, variando desde uma acidez de 0,06 meq/kg^{-1} encontrada em mel provenientes do Estado da Paraíba (Souza et al., 2012a), a uma acidez com valor de 118,41 meq/kg^{-1} encontrada em mel provenientes do Estado do Ceará (SANTOS et al., 2009).

A elevada acidez deve-se às variações dos ácidos orgânicos originários do néctar, ação de enzimas glicose-oxidase, originária do ácido glucônico através da ação das bactérias durante a maturação do mel e ainda pela quantidade de minerais ocorrentes no mel. A acidez do mel pode ter sido influenciada pelo pasto apícola a qual as abelhas têm acesso, visto que nas proximidades dos apiários ao qual foram coletadas as amostras de mel há uma variada composição botânica, predominantemente compostas por cítricos, que pode ter tido considerável influência na acidez do mel. Embora a presença de minerais influência na acidez do mel, nesta pesquisa, as amostras que apresentam valores de acidez acima do permitido a quantidade de minerais presentes são valores similares aos valores das demais amostras que, entretanto, não apresentaram elevada acidez, o que demonstra que a quantidade de minerais das amostras desta pesquisa não foram fatores primordiais para a elevação da acidez (HOLLAND, 2018; WHITE JR, 1989).

Quanto a adulteração do mel, nesta pesquisa não houve resultado positivos, o que indica que o mel não apresentava adição de glicose comercial ou amido, a não adulteração do mel pelos apicultores, demonstra que estes não procuram aumentar sua produção com práticas ilícitas, as quais venham a degradar a qualidade do mel, sendo esses apicultores considerados idôneos. Portanto, as amostras atendem aos requisitos da legislação brasileira para a qualidade do mel, não sendo identificado nenhum tipo de adulteração com adição de açúcares comerciais, (BERA; ALMEIDA; MURADIAN; 2007); (SCHLABITZ et al., 2010); (PÉRICO et al., 2011).

CONCLUSÕES

Os Sólidos Solúveis apresentaram níveis elevados, conferindo alta concentração de açúcares, indicando que o mel foi colhido com o teor adequado de açúcares, portanto, com maturação adequada. Os minerais apresentaram-se dentro dos níveis aceitáveis pela legislação.

O pH oscilou dentro dos valores considerados como ideais para a inibição do desenvolvimento de microrganismos. Dez amostras de mel apresentaram-se com valores acima do permitido para a acidez. Não houve evidência de adulteração do mel com açúcares comerciais, porém 99,5% das amostras apresentaram-se com o teor de umidade acima do permitido pela legislação brasileira, estando inaptas para o consumo *in natura* e propícias para o desenvolvimento de microrganismos.

Nas amostras de mel analisadas, todas estavam de acordo com os valores estabelecidos pela legislação vigente com relação aos valores preconizados, não havia presença de adulterantes ou contaminantes nos méis avaliados. Entretanto, em relação ao teor umidade, todas as amostras encontraram-se fora dos padrões preconizados, permitindo condições de desenvolvimento de microrganismos indesejáveis, portanto inapto para o consumo.

A importância da análise físico-químicas de mel tem grande importância, pois a qualidade do produto comprado pelo consumidor final, reflete em questões de saúde pública uma vez que, a microbiológica faz-se necessária devido à maioria dos méis não passarem por pasteurização, podendo interferir no processo de saúde da comunidade em geral.

REFERÊNCIAS

- ABADIO, finco FDB, Moura LL, Silva IG Propriedades físicas e químicas do mel de *Apis mellifera* L. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**. 2010; 30: 706-712.
- ARRUDA, CMF. Marchini LC, Sodré GS, Moreti ACCC. Características físico-químicas de amostras de méis de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae) da Região da Chapada do Araripe, município de Santana do Cariri, Estado do Ceará. **Boletim de Indústria Animal**. 2004; 61: 141-150.
- BERA A, Almeida-Muradian LB. Propriedades físico-químicas de amostras comerciais de mel com própolis do estado de São Paulo. **Ciência Tecnologia de Alimentos**, Campinas. 2007; 27(1):49-52.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa 11, de 20 de outubro de 2000**. Regulamento Técnico de identidade e qualidade do mel. Diário Oficial, Brasília, 20 de outubro de 2000.
- FERREIRA, D. F. **SISVAR: Sistema de Análise de Variância**. Lavras – MG: UFLA, 2000.
- GOMES, Paulo Weslem Portal et al. **A aplicação da técnica multivariada (PCA e HCA) em dados microbiológicos e físico-químicos de méis comercializados em Cachoeira do Araripe e Salvaterra-PA**. **Scientia Plena**, v. 13, n. 6, 2017.
- HOLLAND, Nely. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis comercializados em Natal, RN. **Revista Instituto Adolfo Lutz**, v. 77, p. e1735, 2018.
- LUTZ, Instituto Adolf. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz: métodos químicos e físicos para análise de alimentos**. 3. ed. [s.n.]. São Paulo, 2008.
- MARCHINI LC, Moreti ACCC, Neto SS. Características físico-químicas de amostras de mel e desenvolvimento de enxames de *Apis mellifera* L., 1758 (Hymenoptera, Apidae), em cinco diferentes espécies de eucaliptos. **Boletim Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**. 2001; 21(1): 193-206.
- MARCHINI LC, Sodré GS, Moreti ACCC. Otsuk. IP. Composição Físico-química de amostras de méis de *Apis mellifera* L. Do estado do Tocantins, Brasil. **Boletim da Indústria Animal, Nova Odessa**. 2004b; 61(2):101-114.
- MELO, Adriane Alexandre Machado et al. Produção, beneficiamento e adequação à legislação do pólen apícola desidratado, produzido no Brasil. **Revista Ciência em Extensão**, v. 14, n. 2, p. 55-73, 2018.

- MERABET, LP. Determinação da atividade de água, teor de umidade e parâmetros microbiológicos em compostos de mel. Oikos: **Revista Brasileira de Economia Doméstica**. 2011; 22(2): 213-232.
- MOURA SG, Muratori MCS, Monte AM, Carneiro RM, Souza DC, Moura JZ. Qualidade do mel de *Apis mellifera* L. relacionadas às boas práticas apícolas. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal, Salvador**. 2014; 15(3):731-739.
- OSTERKAMP IC, Jasper A. Análise palinológica em méis da região do vale do taquari, Rio Grande do Sul, Brasil: **Ferramenta para a definição de origem botânica. Destaques Acadêmicos**. 2013; 5: 117-125.
- PÉRICO, Tiuman TS, Lawich MC, Kruger RL. Avaliação Microbiológica e Físico-química de Méis Comercializados no Município de Toledo, PR. **Revista Ciências Exatas e Naturais, Guarapuava-Paraná**. 2011; 13(3):365-382.
- PIRES RMC. Qualidade do mel de abelhas *Apis mellifera* Linnaeus, 1758 produzido no Piauí. 2011. 90 f. **Dissertação (Mestrado em Alimentos e Nutrição)** – Universidade Federal do Piauí, Teresina, PI, 2011.
- SANTOS DC, Martins JN, Silva KFNL. Aspectos físico-químicos e microbiológicos do mel comercializado na cidade de Tabuleiro do Norte-Ceará. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró. 2010; 5(1): 79–85.
- SANTOS DC, Neto LGM, Martins JN, Silva KFNL. Avaliação da qualidade físico-química de amostras de méis comercializadas na região do Vale do Jaguaribe-CE. **Revista Verde**, Mossoró. 2009; 4(4): 21-26.
- SCHLABITZ C, Silva SAF, Souza CFV. Avaliação de Parâmetros físico-químicos e microbiológicos em mel. **Revista Brasileira de Tecnologia Agroindustrial**. 2010; 04(1): 80-90.
- SILVA CL, Queiroz AJM, Figueirêdo RMF. Caracterização físico-química de méis produzidos no estado do Piauí para diferentes floradas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, Campina Grande, PB. 2004; 8(2/3): 260-265.
- SOUZA FG, Rodrigues FM, Rodrigues LGSM. Análise do mel de pequenos produtores do vale do médio Araguaia – Tocantins. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia. 2012a; 8(15):101-108.
- SOUZA LS, Bárbara MFS, Sodré GS, Carvalho CAL, Souza LS. **Quantificação de coliformes em própolis e geoprópolis de abelhas sociais sem ferrão (Hymenoptera: Apidae: Meliponina)**. *Magistra*, Cruz das Almas-BA. 2011; 23: 1-4.