



B1

ISSN: 2595-1661

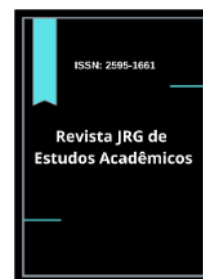
ARTIGO

Listas de conteúdos disponíveis em [Portal de Periódicos CAPES](https://portal.periodicos.capes.gov.br)

Revista JRG de Estudos Acadêmicos

Página da revista:

<https://revistajrg.com/index.php/jrg>



Características físico-químicas de méis de abelhas africanizadas (*Apis mellifera*) comercializados no Piemonte norte do Itapicuru, Bahia

Physical and chemical characteristics of honey from africanized bees (*Apis mellifera*) sold in the northern Piedmont of Itapicuru, Bahia

DOI: 10.55892/jrg.v8i18.2395

ARK: 57118/JRG.v8i18.2395

Recebido: 14/08/2025 | Aceito: 23/08/2025 | Publicado on-line: 25/08/2025

Elivan Bispo de Oliveira¹

<https://orcid.org/0009-0002-7862-9100>

<http://lattes.cnpq.br/6766971713623798>

Universidade do Estado da Bahia, BA, Brasil

E-mail: elivedu2012@gmail.com

Maria Elisa da Silva Santos²

<https://orcid.org/0000-0002-2831-0495>

<http://lattes.cnpq.br/8898273145728860>

Universidade Estadual de Santa Cruz, BA, Brasil

E-mail: melisasantos@uol.com.br



Resumo

Objetivo: Analisar as características físico-químicas de méis de abelhas africanizadas comercializados em feiras livres, pequenos comércios e mercados públicos de Senhor do Bonfim, Filadélfia e Ponto Novo, cidades localizadas na Bahia, Piemonte Norte do Itapicuru. **Materiais e Métodos:** Foram avaliadas as porcentagens de oito testes físicos e químicos: umidade e cinzas (0%), acidez livre (5%), açúcares redutores (10%), sacarose aparente e sólidos insolúveis em água (15% cada), atividade diastásica (25%) e hidroximetilfurfural (45%). **Resultados:** Das 20 amostras, 60% não atenderam aos padrões regulatórios em pelo menos um parâmetro. Das três cidades, Filadélfia atendeu a todos os padrões, exceto aos sólidos insolúveis em água, com duas amostras não atendendo aos padrões. Senhor do Bonfim apresentou boa conformidade geral, mas não em acidez livre (12%), atividade diastásica (12%) e HMF (50%). Ponto Novo apresentou a menor conformidade, principalmente nos parâmetros HMF (83%) e atividade diastásica (67%), talvez devido a possível envelhecimento, aquecimento ou adulteração. **Conclusão:** A alta taxa de amostras em desacordo com a legislação alertam para a necessidade de um melhor controle da atividade apícola na região do Piemonte Norte do Itapicuru, tendo em vista a importância econômica dessa atividade para a região, bem como os cuidados com a segurança alimentar.

Palavras-chave: Testes; Conformidade; Adulteração; Regulamentação Técnica; Parâmetros

¹ Graduando em Ciências Biológicas; Graduado em Gestão Comercial.

² Graduada em Licenciatura em Ciências: Biologia; Mestra em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente.

Abstract

Objective: To analyze the physical-chemical characteristics of honey from Africanized bees sold in street markets, small businesses and public markets. **Methods:** Percentages of eight physical and chemical tests were tested: moisture and ash (0%), free acidity (5%), reducing sugars (10%), apparent sucrose and water-insoluble solids (15% each), diastase activity (25%) and hydroxymethylfurfural (45%). **Results:** Of the 20 samples, 60% did not meet the regulatory standards in at least one parameter. Of the three towns, Filadélfia complied in all but water-insoluble solids, with two samples not meeting the standard. Senhor do Bonfim complied well overall, but not in free acidity (12%), diastase activity (12%) and HMF (50%). Ponto Novo complies least, particularly in the parameters of HMF (83%) and diastase activity (67%), maybe due to possible aging, heating or adulteration. **Conclusion:** The high rate of samples that do not comply with legislation highlights the need for better control of beekeeping activity in the Piedmont North region of Itapicuru, given the economic importance of this activity for the region, as well as the importance of food safety.

Keywords: Testing; Compliance; Adulteration; Technical Regulation; Parametrers.

1. Introdução

O mel das abelhas *Apis mellifera* é uma substância nutritiva produzida a partir do néctar das flores e secreções de partes vivas de plantas utilizando enzimas próprias (Rosa *et al.*, 2024). Sua composição química é complexa e variável, constituída principalmente por frutose e glicose, incluindo, também, micronutrientes como vitaminas e minerais (White Júnior, 1978).

A produção e o comércio de mel têm grande importância econômica para o Brasil pelo potencial de geração de renda para pequenos e médios produtores (Aguar, 2023).

Um fato que contribuiu para esta percepção, foi a introdução do manejo racional por meio de técnicas especializadas a partir dos anos 1970. Na década seguinte (1980), a apicultura foi elevada ao patamar de atividade profissional, em consonância com um perfil mais exigente do consumidor em relação à qualidade dos méis disponibilizados nos mercados públicos (Dácio, *et al.*, 2023). Diante disso, a análise da qualidade do mel emergiu como ferramenta essencial para aferição de indicadores de autenticidade e valor nutricional do produto (Cardoso, 2023).

Na região Nordeste, onde a apicultura é uma atividade tradicionalmente familiar, o setor apícola desempenha um papel econômico significativo e de grande importância socioeconômica (Lima; Nogueira; Andrade, 2023), apresentando também elevada competitividade no mercado mundial de produtos apícolas (Vidal, 2023).

A produção de mel, quando praticada de forma racional garante a qualidade do produto. Por outro lado, o aumento da procura pode desencadear estímulo à prática de adulteração ou, no mínimo, o manejo inadequado com vistas apenas na quantidade, sem a preocupação necessária com a manutenção da qualidade e preservação do produto (Damto; Zewdu; Birhanu, 2024).

A preocupação crescente dos consumidores em adquirir méis de boa procedência tornou imprescindível a atuação do poder público no sentido de estabelecer normas para o enquadramento legal de autenticidade. Com esse objetivo, a Instrução Normativa nº 11 de 20 de outubro de 2000, do Ministério da Agricultura Abastecimento e Pecuária (MAPA) instituiu o Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel. Atualmente, o RTIQM é a ferramenta legal mais

importante de que dispõem os órgãos fiscalizadores para aferição dos fatores relacionados à qualidade do mel, verificação de irregularidades e práticas de fraudes (Brasil, 2000).

As avaliações físico-químicas buscam aferir qualidade caracterizando quantitativamente os parâmetros e substâncias constitutivas do mel (White Júnior e Rudyj, 1978). A análise físico-química, portanto, podem identificar variações decorrentes de fatores antrópicos (manejo inadequado/fraudes) ou ambientais (Azevedo *et al.*, 2016).

A obtenção desse conhecimento é também importante do ponto de vista econômico, pois possibilita maior controle da cadeia produtiva e gera mais credibilidade junto ao consumidor final (Rolim *et al.*, 2018). É por meio da caracterização das propriedades físico-químicas do mel comparadas ao que estabelece a legislação, que é possível aos órgãos a fiscalização efetiva contra práticas inadequadas de manejo ou de adulteração decorrente da adição de açúcares comerciais, solução de açúcar invertido, xarope de milho, entre outros adulterantes.

Nesse sentido, este trabalho se ocupou da análise de características físico-químicas de méis de abelhas *Apis mellifera* comercializados nas feiras livres, pequenos comércios e mercados públicos de Senhor do Bonfim, Filadélfia e Ponto Novo, cidades localizadas no estado da Bahia, Piemonte Norte do Itapicuru, no intuito de contribuir para a compreensão da composição e qualidade dos méis produzidos nesta região, com ênfase na identificação de adulterantes e variações nos atributos físico-químicos.

2. Materiais e Métodos

Tipo de pesquisa

A pesquisa foi descritiva, conforme Gil (2002) com abordagem quantitativa e analítica dos parâmetros físico-químicos e identificação de possíveis adulterações em amostras de méis de abelhas africanizadas comercializados na microrregião de Senhor do Bonfim, Bahia. Traz, também, um aspecto exploratório na busca por padrões de identificação e não conformidades pouco documentadas na literatura regional.

População-alvo

A população-alvo foi composta por méis de abelhas africanizadas comercializados no Território de Identidade Piemonte Norte do Itapicuru, mais precisamente nas cidades de Senhor do Bonfim, Filadélfia e Ponto Novo.

Abrangência geográfica

As cidades de Senhor do Bonfim, Filadélfia e Ponto Novo estão localizadas na região norte da Bahia, no Território de Identidade Piemonte Norte do Itapicuru, com populações total de c. 110.000 habitantes. Os três municípios representam centros econômicos importantes na região, com uma economia que inclui o setor de comércio e serviços, agricultura (produção de frutas e grãos), pecuária (principalmente criação de gado), com potencial para a apicultura (CODETERTIPNI, 2017).

No que tange à apicultura, a região segue o modelo das pequenas cidades brasileiras com perfil notadamente familiar e carente de apoio especializado e de suporte do poder público. Felipe Neto *et al.* (2022), apontaram carências de planejamento, organização, gerenciamento técnico e da presença do poder público

que geram condições de risco a sustentabilidade da apicultura, principalmente em regiões de características semiáridas como é o caso destas cidades.

Obtenção das amostras

Todos os procedimentos de obtenção, armazenagem e envio das amostras seguiram as orientações do Centro de Pesquisa Agropecuária do Meio-Norte, disponibilizado no site oficial da EMBRAPA Meio-Norte no endereço eletrônico <https://www.embrapa.br/meio-norte/coleta> (EMBRAPA, s.d.).

Foram obtidas 20 amostras entre os dias 7 e 9 de maio de 2025, por meio de compra direta, sendo 10 em pontos de venda às margens da Rodovia Federal BR-407, entre o distrito de Estiva, em Senhor do Bonfim e o distrito de Nova Represa, em Ponto Novo, cobrindo um trecho de 74 km, e 10 em pequenos comércios e feiras-livres destes municípios, além do município de Filadélfia, Bahia.

As amostras foram colocadas em frascos de plástico de polietileno, novos, com tampas rosqueáveis, contendo em cada frasco 200 g de mel homogeneizado. Foram identificados individualmente a lápis em folha de papel ofício afixado com fita adesiva transparente. Em seguida, foram envolvidos em sacos plásticos esterilizados com álcool 70% e embalados numa caixa higienizada medindo 30cm de altura, 20cm de largura por 30cm de comprimento.

Foi preenchida uma ficha de requisição de análise com nome do requisitante, endereço, identificação das amostras e especificação das análises solicitadas e enviados através dos Correios para o Laboratório de Controle da Qualidade de Produtos Apícolas da EMBRAPA Meio-Norte, Teresina, Piauí.

Testes físico-químicos

Foram realizados os seguintes testes físico-químicos: Açúcares Redutores, Umidade, Sacarose aparente, Sólidos Insolúveis em água, Minerais (Cinzas), Acidez Livre, Atividades Diastásica e Hidroximetilfurfural (HMF). Todos seguindo os métodos da Association of Official Analytical Collaboration (AOAC INTERNATIONAL) e da Codex Alimentarius Commission (CAC) adotados pela EMBRAPA Meio-Norte.

Açúcares Redutores

Para determinar a quantidade de glicose e frutose, foi utilizado o método Fehling. O mel foi diluído em água e tratado com reagente de clarificação (Carrez I e II). Foi adicionado o reagente de Fehling e feito o aquecimento controlado. Foi feita a titulometria com solução de azul de metileno (como indicador redox). Por fim, foi feito o cálculo da concentração de açúcares redutores.

Umidade

A umidade no mel correspondeu ao percentual de água presente na amostra. O método utilizado baseou-se na relação entre a umidade e o índice de refração do mel.

Sacarose aparente

A análise baseou-se na diferença entre os teores de açúcares redutores antes e depois da inversão da sacarose (hidrólise ácida). A sacarose foi quimicamente convertida em glicose e frutose - açúcares redutores (Freitas *et al.*, 2010, citado por Ferreira, 2022). A quantidade adicional de redutores obtida foi proporcional à sacarose presente originalmente.

Foram determinados os açúcares redutores antes da inversão ácida por titulação usando solução de Fehling. Em seguida foi realizada a inversão da sacarose (adição de ácido clorídrico e aquecimento).

Sólidos insolúveis em água

Diluiu-se a amostra de mel em água quente (~80 °C). Filtrou-se a solução em papel de filtro previamente seco e pesado. O resíduo foi lavado, seco em estufa e pesado novamente. O resultado foi expresso como g de sólidos insolúveis por 100 g de mel.

Minerais (Cinzas)

Foi colocada uma amostra de mel (10 g) em um cadinho de porcelana previamente tarado. A amostra foi levada à mufla a 550–600 °C até incineração completa. Após o resfriamento, pesou-se o resíduo. O resultado foi expresso em % de cinzas (g de cinzas por 100 g de mel).

Acidez Livre

O teste de acidez livre verificou a quantidade de ácidos livres nas amostras. O resultado foi dado em miliequivalentes por kg (mEq/kg).

Pesou-se 10 g de mel em um Becker de 100 mL. Foi adicionado 75 mL de água destilada e agitada até a dissolução total. Depois, foram adicionadas 3 gotas de fenolftaleína à solução e titulado com hidróxido de sódio (NaOH) 0,05 mol/L, gota a gota, até o aparecimento de uma coloração rosa-clara persistente.

O volume de NaOH gasto (V, em mL) foi anotado e calculada a acidez livre em mEq/kg seguindo a fórmula $V \times 5$, onde, V é igual ao volume de NaOH (mL) utilizado na titulação e 5 igual ao fator de conversão (relacionado à normalidade do NaOH e peso do mel).

Atividade Diastásica

Para a determinação de atividade diastásica foi utilizado o método Schade que mediu a velocidade com que a diástase do mel decompõe amido em condições controladas.

O mel foi diluído em uma solução tampão. Adicionou-se solução de amido como substrato da reação. A amostra foi incubada a 40 °C e monitorada.

Em intervalos regulares, foram retiradas alíquotas e misturadas com iodo, que reagiu com o amido restante. Logo após, foi medida a intensidade da cor (amido remanescente) por espectrofotometria a 660 nm.

Determinou-se quanto amido foi degradado em um tempo determinado. O cálculo foi expresso em número de Schade (DN = Diastase Number) 1 unidade de Schade é igual a quantidade de enzima que decompõe 0,01 g de amido por hora a 40 °C.

Hidroximetilfurfural (Carrez)

A análise para determinar o nível de HMF seguiu a técnica descrita por White Junior e Rudyj (1978). Dissolveu-se uma alíquota conhecida de mel em água destilada. Adicionou-se solução de ferrocianeto de potássio (Carrez I) e solução de acetato de zinco (Carrez II). Filtrou-se para retirar partículas sólidas. Foi medida a absorbância em 284 nm e 336 nm contra um branco de água destilada.

Após, foi calculado o valor de HMF pela fórmula: $\text{HMF (mg/kg)} = (A_{284} - A_{336}) \times 149.7 \times 5 \times 1000 / \text{peso da amostra}$, onde, A_{284} é a absorbância medida no

espectrofotômetro a 284 nm; A_{336} é a absorvância medida a 336 nm (usada para corrigir a interferência de outras substâncias que também absorvem próximo de 284 nm); 149,7 significa a constante derivada do coeficiente de absorvidade molar do HMF e dos ajustes de unidades ($L \cdot mol^{-1} \cdot cm^{-1}$); 5 é o fator de diluição inicial da amostra e 1000 é a conversão de g para kg, pois o resultado final é expresso em mg de HMF por kg de mel.

3. Resultados e Discussão

Foram investigados 8 parâmetros para cada uma das 20 amostras analisadas (Tabela 1). Estes parâmetros seguem exatamente a ordem como consta na Instrução Normativa nº 11/2000, do Ministério da Agricultura e Pecuária e compõem o grupo ao qual a legislação estabelece critério objetivo de aferição de qualidade e controle da fiscalização.

Tabela 1 - Dados globais dos ensaios realizados em 20 amostras de méis de abelhas africanizadas

AM	AR $\geq$ 65 g/100	Umidade $\leq$ 20 g/100	Sacarose $\leq$ 6 g/100	Insolúveis $\leq$ 0,1 g/100	Cinzas $\leq$ 0,6 g/100	Acidez $\leq$ 50 mEq/kg	Diastase $\geq$ 8 esc. Shade	HMF $\leq$ 60 mg/kg	Conformidade
M1	73,92	15,84	0,88	0,09	0,13	22,02	11,07	10,63	Acordo
M2	67,8	15,92	5,38	0,06	0,17	41,22	19,41	95,22	Desacordo
M3	71,52	17,69	2,53	0,08	0,01	80,97	1,46	1112,99	Desacordo
M4	70,20	17,24	4,51	0,07	0,16	45,93	16,61	98,03	Desacordo
M5	68,86	19,50	3,32	0,03	0,06	34,01	8,13	69,61	Desacordo
M6	70,52	16,22	5,29	0,05	0,31	35,76	29,74	16,61	Acordo
M7	73,00	16,36	1,56	0,09	0,13	20,3	21,55	4,08	Acordo
M8	68,54	16,56	3,63	0,06	0,38	34,95	25,75	21,22	Acordo
M9	76,97	16,41	1,94	0,05	0,10	17,82	13,46	0,50	Acordo
M10	76,07	17,62	1,50	0,08	0,15	26,07	14,99	7,49	Acordo
M11	69,36	18,18	1,57	0,22	0,14	29,24	15,12	21,27	Desacordo
M12	69,63	17,52	1,90	0,10	0,17	29,93	34,77	6,05	Acordo
M13	70,82	16,83	3,17	0,10	0,18	35,64	15,04	7,38	Acordo
M14	71,83	16,44	2,03	0,24	0,11	25,72	18,65	12,79	Desacordo
M15	68,55	17,11	8,82	0,07	0,20	40,94	1,44	316,94	Desacordo
M16	64,80	14,57	9,03	0,08	0,21	18,88	0,95	290,79	Desacordo
M17	69,20	16,88	5,98	0,07	0,12	41,31	0,80	250,41	Desacordo
M18	64,55	14,41	7,09	0,08	0,13	23,15	1,08	290,41	Desacordo
M19	72,91	18,49	2,84	0,08	0,13	46,27	17,26	133,17	Desacordo
M20	72,52	15,79	0,85	0,13	0,54	25,16	16,19	23,89	Desacordo

Fonte: Os autores com base nos laudos laboratoriais da EMBRAPA Meio-Norte. AM: Amostras de méis; AR: Açúcares redutores; HMF: Hidroximetilfurfural. As amostras M1 a M8 foram coletadas em Senhor do Bonfim; as amostras de M9 a M14 foram coletadas em Filadélfia e as amostras M15 a M20 foram coletadas em Ponto Novo.

Os dados demonstraram que das 20 amostras analisadas, 12 (60%), não cumpriram os requisitos impostos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel (RTIQM) em pelo menos um parâmetro. Em estudo realizado em Irati-PR, Basilio e colaboradores (2020), encontraram em 12 amostras de méis 91,66% com pelo menos uma inconformidade em parâmetros físico-químicos, resultado consideravelmente maior. Quanto ao HMF o achado foi de 83,33%. Um valor muito acima do máximo legal (60mg/kg).

As taxas de conformidade para cada parâmetro comparado a IN nº 11/2000 foram as seguintes: Umidade e Cinzas (100%); Acidez Livre (95%); Açúcares Redutores (90%); Sacarose aparente e Sólidos Insolúveis em água (85%); Atividade Diastásica (75%) e por fim, Hidroximetilfurfural (55%).

Os teores de Umidade e Cinzas variaram de 14,41 a 19,50 e de 0,01 a 0,54 respectivamente, estes valores estão dentro dos padrões estabelecidos na legislação que é de 20 g/100 g para umidade e de 0,1 g/100 g para cinzas (Brasil, 2000). A umidade mede a quantidade de água na composição do mel e é importante que esteja dentro de uma margem abaixo de 20 g por 100 g para preservação da vida útil. Damto; Zewdu; Birhanu (2023) preservaram compostos sensíveis, evitando fermentação e degradação excessiva em méis com a umidade que variava entre 12,21% e 18,74%.

Valores baixos de umidade foram interpretados como adequados e relacionados à baixa contaminação do mel (Majewska; Druzynska; Wolosiak, 2019) e o índice de cinzas abaixo de 0,6 g/100 g é interpretado como um bom indicador de pureza e origem floral. Por outro lado, níveis muito altos de cinzas podem apontar para adição de melaço, resíduos de solo ou manipulação inadequada. Mantê-las dentro do padrão demonstra boa prática de higiene e processamento (Oliveira *et al.*, 2017).

Em relação ao teor de acidez livre, os dados demonstraram indício pontual de não conformidade. O grau de acidez variou de 17,82 a 80,97 mEq/kg, sendo este último, a única amostra fora do padrão. Zaldivar-Ortega e colaboradores (2024), afirmam que o mel com acidez mais alta pode prolongar a vida útil, mas que há um ponto de equilíbrio. Valores acima dos padrões legais afetam o sabor e a comercialização. Já Manickavasagam, Saaïd, Lim (2023), destacam que exceder 50 mEq/kg geralmente aponta para deterioração via fermentação ou hidrólise de lactonas, o que compromete a qualidade e segurança alimentares.

A análise geral dos resultados apontou um alto índice de aprovação no quesito açúcares redutores (90%). Um estudo realizado por Romani e colaboradores (2024), no Vale do Rio Bois, Goiás, evidenciou que a maioria das amostras também alcançou um grau de açúcares redutores acima de 65 g/100 g. Já no Sul do Brasil, Silva e colaboradores (2024), encontraram resultados para açúcares redutores que variaram entre 49,07 e 60,25 g/100g, sugerindo baixa maturação ou possível adulteração.

No que tange aos sólidos insolúveis em água, 85% se mostraram dentro das especificidades da legislação, variando entre 0,03 e 0,24 g/100 g, Liberato e colaboradores, (2013) apresentaram no Ceará, amostras de mel com insolúveis em água entre 0,03 e 0,18 g/100 g. Insolúveis em água corresponde a partículas que não se dissolvem em água quente (~80 °C), incluindo partículas de cera, partes de abelha (como pernas e asas), resíduos vegetais, partículas de solo ou poeira. Valores acima de 0,1 g/100 g apontam para falhas na coleta, falta de centrifugação ou filtragem adequada.

Os valores obtidos nos testes mostraram que os parâmetros críticos foram atividade diastásica com 75% das amostras em acordo e HMF com 55%, ou seja, estes parâmetros ficaram abaixo das expectativas legais em 25% e 45% das amostras, respectivamente. Conforme o regulamento brasileiro (RTIQM, IN nº 11/2000), o mínimo legal para atividade diastásica no mel é de 8 na escala Schade, exceto se o HMF for ≤ 15 mg/kg, neste caso passa a ser ≤ 3 .

Valores altos obtidos em testes de diástase costumam se comportar inversamente aos obtidos de HMF (Crane, 1980). Isso ocorre porque os fatores de influência, como exposição do mel a temperaturas elevadas ou longos períodos de

estocagem, afetam negativamente estes parâmetros sob as mesmas condições (Langstroth, 1975).

Em comparação com a literatura, estudos de *Apis mellifera* na Paraíba e Ceará indicam comportamento semelhante, com problemas mais acentuados em parâmetros termossensíveis, um padrão que se intensifica em zonas com clima quente e práticas de manipulação que não priorizam controle térmico. A necessidade de capacitação técnica dos produtores para controle de temperatura e tempo de aquecimento, bem como a adoção de condições sanitárias e de embalagem que minimizem o HMF após a colheita, é recorrente na literatura e está diretamente reforçada pelos nossos resultados.

A ocorrência de níveis normais de açúcares redutores e sacarose aparente em amostras com indícios de aquecimento ou envelhecimento sugere que certos tipos de adulteração ou degradação podem não ser facilmente detectados apenas por esses dois parâmetros. Silva *et al.* (2024), corroboram que é possível obter parâmetros como umidade, açúcares, cinzas, HMF e atividade diastásica, em acordo com os limites regulamentares sem necessariamente assegurar a qualidade total do mel. Os autores ressaltam que aspectos como manejo, armazenamento, origem botânica e possíveis adulterações exigem métodos complementares de análise para garantir a integridade e autenticidade do produto

Resultados por município

Na comparação entre as amostras das três cidades (Figura 1), Filadélfia apresentou 100% de conformidade em todos os parâmetros, exceto para sólidos insolúveis em água. Das 6 amostras analisadas, 2 estavam em desacordo com o regulamento técnico neste parâmetro.

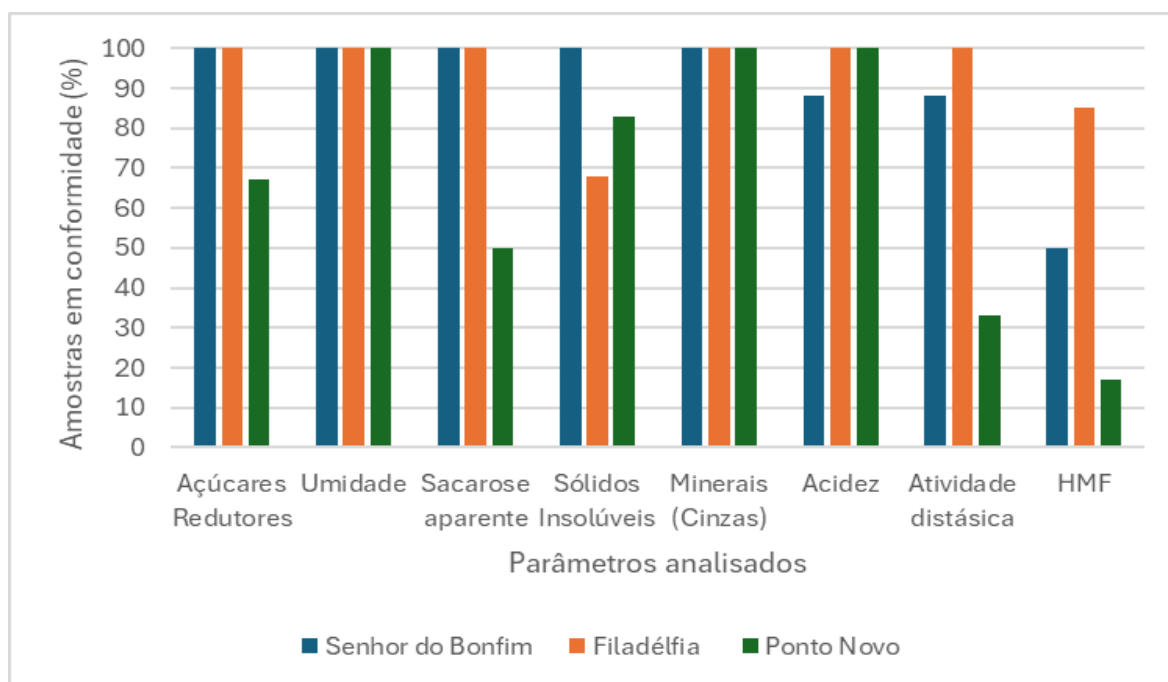


Figura 1 - Resultados das análises físico-químicas do mel por cidade. **Fonte:** Os autores baseados nos laudos dos ensaios laboratoriais da EMBRAPA Meio-Norte

As amostras de Senhor do Bonfim apresentaram boa conformidade geral. Das 8 amostras adquiridas, apenas os parâmetros de acidez livre, atividade diastásica e HMF apresentaram inconformidades (12, 12, e 50% respectivamente).

As adquiridas em Ponto Novo apresentaram quantidade de inconformidades nos seguintes parâmetros: HMF (83%), atividade diastásica (67%), sacarose aparente (50%), açúcares redutores (33%) e sólidos insolúveis em água (17%).

Ressalte-se que níveis de HMF acima do previsto na legislação (60 mg/kg) associado à baixa atividade diastásica (≤ 8 escalas Schade), pode indicar possível envelhecimento, aquecimento excessivo ou adulteração do mel. Esta condição se agrava à medida que parâmetros como açúcares redutores e sacarose aparente também se apresentam em desacordo com a legislação.

4. Conclusão

As propriedades físico-químicas dos méis comercializados no Piemonte Norte do Itapicuru atendem, em sua maior parte, aos limites estabelecidos pelo Regulamento Técnico de Identidade e Qualidade do Mel, porém, considerando o conjunto de propriedades em cada amostra, 60% apresentaram pelo menos um parâmetro em desacordo com a legislação.

Os parâmetros que apresentaram desacordo foram: acidez livre (5%), açúcares redutores (10%), sacarose aparente e sólidos insolúveis em água (ambos 15%). Os parâmetros de umidade e cinzas não apresentaram desacordo.

Os principais fatores em desacordo com os limites legais foram HMF e atividade diastásica (45% e 25% das amostras, respectivamente), ambos indicativos de aquecimento excessivo, má conservação ou envelhecimento do produto.

Na comparação entre cidades, Filadélfia apresentou índices menores de mel em desacordo com a legislação (33,3%), seguida de Senhor do Bonfim (37,5%) e Ponto Novo (100%).

Os resultados não foram conclusivos para atestar práticas de adulteração, no entanto, a alta taxa de amostras em desacordo com a legislação, acende alerta para melhor controle da atividade apícola na região do Piemonte Norte do Itapicuru, tendo em vista a importância econômica dessa atividade para a região, bem como os cuidados com a segurança alimentar dos consumidores de mel.

Referências

AGUIAR, A. da S.; FURTADO, E. A.; ROSA, F. de L. A produção de mel apícola: importância socioeconômica e aspectos da cadeia produtiva. **Facit Business and Technology Journal**, Araguaína, TO, v. 1, n. 41, pp. 229-245. Abr. 2023. Disponível em: <https://revistas.faculdefacit.edu.br/index.php/JNT/article/view/2060>. Acesso em: 07 jul. 2025.

AZEVEDO, A. R. de. **Produção de alimentos e mudanças climáticas: a importância da agroecologia e da apicultura como alternativas para mitigação de impactos**. 2016. Dissertação (Programa de Pós-Graduação em Práticas em Desenvolvimento Sustentável). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica-RJ, 2016. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/handle/20.500.14407/15700>. Acessado em: 24 jun. 2025.

BASILIO, T. A.; ANTONIOLLE, E.; SCHMITZ, E. P. S.; STARIKOFF, K. R. Avaliação da qualidade físico-química e microbiológica de méis da cidade de Irati-PR. **Higiene**

Alimentar, Realeza, v. 34, n. 291, p. e1030, dez. 2020. Disponível em: <https://higienealimentar.com.br/avaliacao-da-qualidade-fisico-quimica-e-microbiologica-de-meis-da-cidade-de-irati-pr/>. Acesso em: 17 jun. 2025.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. **Diário Oficial**: República Federativa do Brasil, seção I, Brasília, pp. 16-17, 23 out. 2000. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/defesa-agropecuaria/suasa/regulamentos-tecnicos-de-identidade-e-qualidade-de-produtos-de-origem-animal-1/IN11de2000.pdf>. Acesso em: 25 maio 2025.

CARDOSO, M. H. de S.; SALES, M. C. P.; NASCIMENTO, F. S.; PAIVA, P. M. F. de; MOTA SOUSA, F. de A. R. da; MASCARENHAS N. M. H.; GURJÃO, T. A.; PORTO FILHO J. M. Importância da análise físico-química no mel como atributo de qualidade para a inspeção sanitária. **Caderno Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 12, n. 1, 2023. Disponível em: <https://www.gvaa.com.br/revista/index.php/CVADS/article/view/10056/12123>. Acesso em: 29 jun. 2025.

CODETERTIPNI. COLEGIADO DE DESENVOLVIMENTO TERRITORIAL PIEMONTE NORTE DO ITAPICURU: **Plano Territorial de desenvolvimento rural, sustentável e solidário**, Senhor do Bonfim, jan. 2017. Disponível em: https://www.ba.gov.br/seplan/sites/site-seplan/files/migracao_2024/arquivos/wp-content/uploads/PTDS-Territorio_TIPNI.pdf. Acesso em: 28 maio 2025.

CRANE, E. **Honey: a comprehensive survey**. London: Heinemann in cooperation with the International Bee Research Association, 1980. 608 p. ISBN 978-0-434-13930-2.

DÁCIO, R. F. da S.; BARRETO, W. de S.; FERREIRA, M. dos S.; SANTOS, A. R. Perfil comportamental do consumidor de mel de abelha no município de Parintins-AM. **REVISTA OBSERVATÓRIO DE LA ECONOMÍA LATINOAMERICANA**, Curitiba, v. 21, n. 8, p. 8348-8363, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.55905/oelv21n8-030>. Acesso em: 06 jun. 2025.

DAMTO, T.; ZEWDU, A.; BIRHANU, T. Impact of different adulterants on honey quality properties and evaluating different analytical approaches for adulteration detection. **Journal of Food Protection**, [S. l.], v. 87, p. 100241, abr. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1016/j.jfp.2024.100241>. Acesso em: 28 mar 2025.

EMBRAPA. Coleta e amostra de mel: Protocolo para análises de amostras externas de mel. **EMBRAPA Meio-Norte**, Teresina. (s.d.). Disponível em: <https://www.embrapa.br/meio-norte/coleta>. Acesso em: 4 abr. 2025.

FELIPE NETO, C. A. L.; AMARAL, X. S. A.; SOUSA, F. de A. S. Sustentabilidade apícola em ambiente semiárido do Brasil: determinação de pontos críticos. Fronteiras: **Journal of Social, Technological and Environmental Science**, Anápolis, v. 11, n. 4, pp. 29-47, 2022. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.21664/2238-8869.2022v11i4.p29-47>. Acesso em: 17 jul. 2025.

FERREIRA, T. S. **Avaliação dos parâmetros de identidade e qualidade de méis comercializados em Belo Horizonte, Minas Gerais**. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal). Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte MG, 2022.

FREITAS, W. E. S.; AROUCHA, E. M. M.; SOARES, K. M. P.; MENDES, F. I. B.; OLIVEIRA, V. R.; LUCAS, C. R.; SANTOS, M. C. A. Parâmetros físico-químicos do mel de abelha sem ferrão (*Melipona subnitida*) após tratamento térmico. **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, v.4, n.3, p.153-157, 2010.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa**. São Paulo: Atlas, 2002. *E-book*. Disponível em: https://files.cercomp.ufg.br/weby/up/150/o/Anexo_C1_como_elaborar_projeto_de_pesquisa_-_antonio_carlos_gil.pdf. Acesso em: 3 jun. 2025.

LANGSTROTH, L. L. **The hive and the honey-bee**. Dadant & Sons (ed). Hamilton, IL, 1975. 740 p.

LIBERATO, M. da C. T. C.; MORAIS, S. M. de; MAGALHÃES, C. E. de C.; MAGALHÃES, I. L.; CAVALCANTI, D. B.; SILVA, M. M. de O. Physicochemical properties and mineral and protein content of honey samples from Ceará State, Northeastern Brazil. **Food Science and Technology**, Campinas, v. 33, mar. 2013. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0101-20612013005000028>. Acesso em 3 jun. 2025.

LIMA, L. N.; NOGUEIRA, E. M. de S.; ANDRADE, W. M. Cadeia produtiva de apicultura do Nordeste: uma análise integrativa dos aspectos socioambientais, socioeconômicos e desafios da atividade. **Campo-Território**. Revista de Geografia Agrária, Uberlândia, v. 18, n. 52, p. 122-147, set./dez. 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.14393/RCT185270836>. Acesso em 2 jun. 2025.

MAJEWSKA, E.; DRUŻYŃSKA, B.; WOLOSIAK, R. Determination of the botanical origin of honeybee honeys based on the analysis of their selected physicochemical parameters coupled with chemometric assays. **Food Science and Biotechnology**, South Korea, v. 28, p. 1307–1314, abr. 2019. Disponível em: <https://link.springer.com/article/10.1007/s10068-019-00598-5>. Acesso em 27 jun. 2025.

MANICKAVASAGAM, G.; SAAID M.; LIM V. Impact of prolonged storage on quality assessment properties and constituents of honey: A systematic review. **Jounal of Food Science**, v. 89, ed. 2, p. 811-833, fev. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/1750-3841.16921>. Acesso em: 10 jun. 2025.

OLIVEIRA, F. M.; CARRÃO, D. B.; SOUZA, R. O. de; BAPTISTA, N. U.; NASCIMENTO, A. P.; TORRES, E. C.; MORENO, G. de P.; BUSZINSKI, A. F. M.; MIGUEL, F. G.; CUBA, G. L.; REIS, T. F. dos; LAMBERTUCCI, J.; REDHER, C.; BERRETTA, A. Fundamentals of Brazilian honey analysis: an overview. In: BERRETTA, A. A. (Org.). **Honey analysis**. Rijeka: In Tech Open, cap. 7., 2017, Disponível em: <https://doi.org/10.5772/67279>. Acesso em: 22 jun. 2025.

ROLIM, M. B. de Q.; ANDRADE, G. P. de; ROLIM, A. M. de Q.; QUEIROZ, A. P. F.

de; CAVALCANTI, É. F. T. S. F.; MOURA, A. P. B. L. de; LIMA, P. F. de. Generalidades sobre o mel e parâmetros de qualidade no Brasil: Revisão. **Medicina Veterinária** (UFRPE), [S. l.], v. 12, n. 1, p. 73–81, 2018. Disponível em: <https://doi.org/10.26605/medvet-v12n1-2154>. Acesso em: 23 jun. 2025.

ROMANI, V. P.; FURQUIM, M. G. D.; SOUZA JÚNIOR, J. C. de; OLIVEIRA, S. S. C. de; CRUZ, S. J. S.; SANTOS, A. B. dos; LIMA, F. F.; OLIVEIRA, D. E. C. de. Atributos físico-químicos do mel como medida de melhoria da apicultura no Vale do Rio Bois, Brasil. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 48, 16 set. 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1413-7054202448013524>. Acesso em: 2 jun. 2025.

ROSA, A. A.; MOREIRA, I. de S.; SOARES, J. P. G.; JUNQUEIRA, A. M. R.; ROSA, A. G. Perfil físico-químico do mel de abelhas (*Apis mellifera* L.) produzido no Distrito Federal. **Revista de Gestão e Secretariado**, v. 15, p. e4045-12, 2024

SILVA, S. M. da; MARCOLIN, L. C.; BORBA V. S. de; ARIAS, J. L. de O.; CUPSKI, L.; BARBOSA, S. C.; PRIMEL, E. G. Physicochemical characterization and determination of pesticides in *Apis mellifera* honey from southern Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, Campinas, v. 27, p. e2023132, 2024. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/1981-6723.13223>. Acesso em: 27.jun. 2025.

VIDAL, M. de F.; Mel Natural. **Caderno Setorial ETENE**. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste, ano 8, n. 263, maio 2023.

WHITE JÚNIOR, J.; RUDYJ, O.; The protein content of honey. **Journal of Apicultural Research**, London, v. 17, n. 4, pp. 234–238, 1978. Disponível em: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/00218839.1978.11099932>. Acesso em: 23 mar. 2025.

ZALDIVAR-ORTEGA, A. K.; CENOBIO-GALINDO, A. J.; MORFIN, N.; AGUIRRE-ÁLVAREZ, G.; CAMPOS-MONTIEL, R.; ESTURAU-ESCOFET, N.; GARDUNO-GARCIA, A.; ANGELES-HERNANDEZ, J. C. The Physicochemical Parameters, Phenolic Content, and Antioxidant Activity of Honey from Stingless Bees and *Apis mellifera*: A Systematic Review and Meta-Analysis. **Antioxidants**. Basel, v. 13, 2024. Disponível em: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/39765867/>. Acesso em: 04 jun. 2025.