

SECRETARIA DE ESTADO DA EDUCAÇÃO, DA CULTURA, DO ESPORTE E DO
LAZER DO RIO GRANDE DO NORTE

12ª DIRETORIA REGIONAL DE EDUCAÇÃO E CULTURA

CIÊNCIA PARA TODOS NO SEMIÁRIDO POTIGUAR

CENTRO DE EDUCAÇÃO INTEGRADA PROFESSOR ELISEU VIANA

POTENCIAL ANTIBACTERIANO DO MEL DA ABELHA JANDAÍRA

(Melipona subnitida)

Área de Pesquisa: Ciências Biológicas

Escola: Centro de Educação Integrada

Professor Eliseu Viana

Orientador: Artemízia Cyntia Bezerra de
Medeiros, Prof.^a.

Autores: Aritza Raissa de Souza da
Silva, Joaquim Benicio Duarte
Medeiros, Maria Raissa Borges Rocha

Período de desenvolvimento do projeto:
03 meses

MOSSORÓ

2025

AGRADECIMENTOS

Gostaríamos de expressar nossa profunda gratidão à professora Artemízia, nossa orientadora, por sua orientação inestimável durante este projeto. A dedicação, paciência e conhecimento foram essenciais para o nosso sucesso. Agradecemos por acreditar em nós e por estar sempre disponível para nos apoiar e encorajar. Foi uma honra e um privilégio tê-la como orientadora.

RESUMO

A resistência bacteriana aos antibióticos constitui um desafio crescente para a medicina, estimulando a busca por alternativas naturais com potencial antimicrobiano. Nesse contexto, o mel produzido pela abelha jandaíra (*Melipona subnitida*), espécie nativa do semiárido nordestino, apresenta características físico-químicas e bioquímicas diferenciadas, destacando-se pelo elevado teor de compostos bioativos, como flavonoides, fenóis e enzimas, associados a propriedades terapêuticas, incluindo atividade antioxidante e potencial antibacteriano. Este estudo objetivou avaliar o potencial antimicrobiano do mel de jandaíra coletado em colmeias racionais na Serra Mossoró, RN, correlacionando suas propriedades químicas à presença de bioativos específicos. As amostras foram analisadas quanto ao pH, grau Brix e teor de umidade, além de submetidas a testes qualitativos para identificação de flavonoides, fenóis e atividade antioxidante por meio de reações com cloreto férrico e peróxido de hidrogênio. O mel apresentou pH ácido (~3,6), grau Brix de 69° e umidade estimada em 18%, indicando boa estabilidade físico-química e baixo risco de fermentação. As análises qualitativas confirmaram a presença de flavonoides e compostos fenólicos, reforçando seu potencial antioxidante. Apesar da ausência de reação significativa no teste com H₂O₂, os parâmetros obtidos evidenciam a capacidade do mel de inibir o crescimento microbiano em condições favoráveis, sugerindo correlação entre sua composição bioativa e possível ação antimicrobiana. Os resultados indicam que o mel de jandaíra constitui um produto natural promissor, com potencial terapêutico e nutricional, reforçando a importância da conservação das abelhas nativas e da valorização da biodiversidade da Caatinga. Pesquisas futuras envolvendo ensaios microbiológicos e quantificação de compostos bioativos são recomendadas para validar e expandir suas aplicações clínicas e farmacológicas.

Palavras-chave: Mel da jandaíra; *Melipona subnitida*; Ação antibacteriana; Compostos bioativos; Abelhas sem ferrão; Etnofarmacologia; Meliponicultura.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	2
2. 1 GERAL.....	2
2. 2 ESPECÍFICOS	2
3. MATERIAIS E MÉTODOS	3
3.1 Coleta e armazenamento do material de estudo	3
3.2 Análises laboratoriais.....	4
3.2.1 Teste de pH	4
3.2.2 Teste com cloreto férrico (FeCl_3) para detecção de compostos fenólicos	5
3.2.3 Teste com Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2).....	6
3.2.4 Teor de sólidos solúveis ($^\circ\text{Brix}$)	7
3.2.5 Teor de umidade	7
4. RESULTADOS.....	8
5. CONCLUSÕES.....	10
REFERÊNCIAS	11

1. INTRODUÇÃO

A resistência bacteriana crescente aos antibióticos representa um dos principais desafios para a medicina contemporânea, comprometendo a eficácia de tratamentos de infecções e aumentando os riscos à saúde pública global (OMS, 2014). Esse cenário tem motivado a busca por alternativas naturais com potencial antimicrobiano, destacando-se produtos como o mel produzido por abelhas sem ferrão.

O mel da abelha jandaíra (*Melipona subnitida*), espécie nativa do semiárido nordestino, apresenta características físico-químicas distintas em relação aos méis tradicionais, incluindo elevado teor de compostos bioativos, como flavonoides, fenóis e enzimas (Braga et al., 2019). Esses constituintes conferem ao mel propriedades terapêuticas promissoras, especialmente a capacidade de inibir microrganismos patogênicos, atribuída à ação combinada de flavonoides, fenóis, ácidos orgânicos, peróxido de hidrogênio e peptídeos antimicrobianos (Alvarez-Suarez et al., 2017).

O objetivo deste trabalho é avaliar o potencial antibacteriano do mel da jandaíra proveniente de colmeias racionais na Serra Mossoró, zona rural de Mossoró/RN, correlacionando sua atividade antimicrobiana à presença de compostos bioativos específicos. Para tanto, serão realizados ensaios laboratoriais utilizando diferentes cepas bacterianas, permitindo analisar a eficácia do mel na inibição do crescimento microbiano.

Espera-se que os resultados contribuam para o entendimento científico sobre as propriedades terapêuticas do mel da jandaíra, reforçando a importância da conservação das abelhas nativas e da valorização da biodiversidade da Caatinga. Ademais, este estudo evidencia o potencial de produtos naturais como alternativas ou complementos aos antibióticos tradicionais, promovendo abordagens sustentáveis e inovadoras no enfrentamento da resistência bacteriana.

2. OBJETIVOS

2. 1 GERAL

Analisar o potencial antibacteriano do mel produzido pela abelha jandaíra (*M. subnitida*) frente a diferentes cepas bacterianas.

2. 2 ESPECÍFICOS

Caracterizar os compostos químicos presentes no mel da jandaíra associados à atividade antibacteriana.

Realizar ensaios microbiológicos para testar a ação inibitória do mel frente a diferentes cepas bacterianas.

Comparar a eficácia antibacteriana do mel da jandaíra com a de outros produtos naturais com propriedades semelhantes.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

Esta seção descreve os procedimentos adotados para avaliar o potencial antibacteriano do mel produzido pela abelha jandaíra (*Melipona subnitida*). Foram realizadas análises físico-químicas para caracterizar as propriedades do mel, bem como testes microbiológicos para investigar sua eficácia contra cepas bacterianas selecionadas. As técnicas empregadas foram escolhidas por sua capacidade de fornecer dados quantitativos e qualitativos relevantes para a compreensão da atividade antimicrobiana do produto.

3.1 Coleta e armazenamento do material de estudo

O mel da abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) foi coletado de colmeias racionais localizadas em uma propriedade rural da Serra Mossoró (foto 1), Mossoró/RN (Latitude: -5.1875, Longitude: -37.3444).

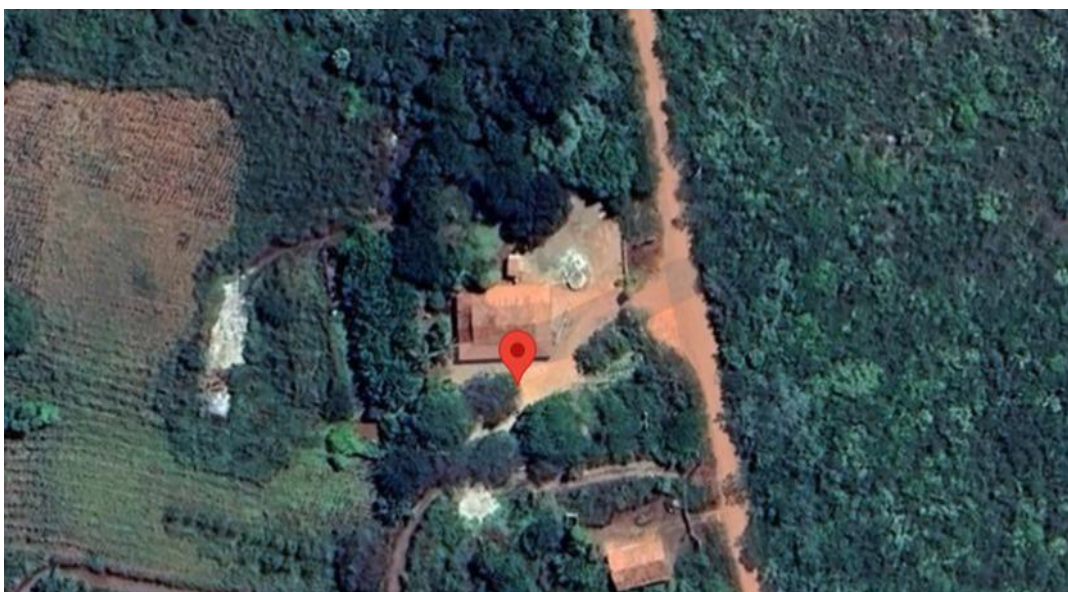


Foto 1: Local da coleta do material de estudo. Fonte: Autoral, 2025

As amostras foram armazenadas em garrafas de vidro, esterilizadas, em temperatura ambiente (25 ± 2 °C), protegidas da luz, umidade e contaminações externas, a fim de preservar suas propriedades físico-químicas e biológicas. Antes da realização das análises, as amostras foram homogeneizadas manualmente para garantir uniformidade.

3.2 Análises laboratoriais

As análises laboratoriais ocorreram durante os meses de julho e agosto de 2025. As análises físico-químicas foram realizadas no laboratório de Águas e Efluentes do Instituto Federal do Rio Grande do Norte (IFRN) e os testes microbiológicos no laboratório de Microbiologia Veterinária da Universidade Federal Rural do Semiárido (UFERSA).

3.2.1 Teste de pH

Para a determinação da acidez do mel, foram pesados, em balança de precisão 10 g do mel, posteriormente dissolvidos em 10 mL de água destilada, sob agitação constante até obtenção de solução homogênea. A medição do pH foi realizada por meio de duas metodologias complementares: inicialmente, utilizando um pHmetro digital (foto 2) previamente calibrado, garantindo a precisão das leituras a 26,4 °C; em seguida, foi efetuada a leitura com papel indicador de pH (foto 3) para confirmação visual dos valores obtidos. Ambos os testes foram realizados em triplicata. A avaliação da acidez é fundamental, pois o pH ácido do mel atua como um fator inibitório na proliferação bacteriana, contribuindo para sua atividade antimicrobiana.



Foto 2. Teste de medição com o pHmetro digital. Fonte: Autoral, 2025.

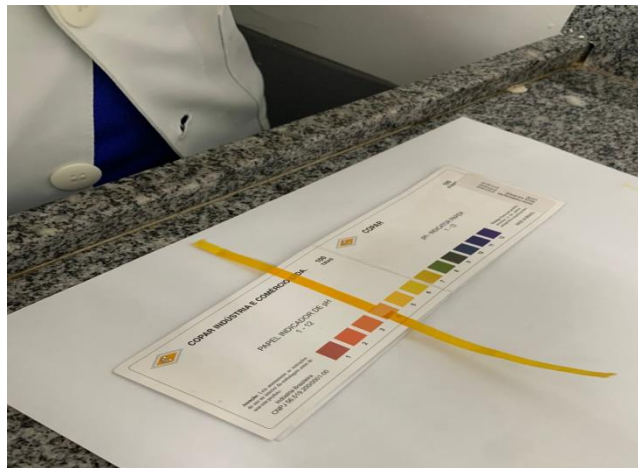


Foto 3. Teste de medição de pH com o papel indicador.
Fonte: Autoral, 2025.

3.2.2 Teste com cloreto férrico (FeCl_3) para detecção de compostos fenólicos

Para a análise qualitativa de compostos fenólicos, empregou-se o teste com cloreto férrico (FeCl_3), reagente amplamente reconhecido por sua capacidade de formar complexos coloridos na presença de grupos fenólicos. Para a preparação da amostra, pesou-se 10 g de mel, os quais foram dissolvidos em 10 mL de água destilada, sob agitação constante, até a obtenção de uma solução homogênea. Concomitantemente, preparou-se uma solução aquosa de cloreto férrico a 1% (m/v), garantindo-se sua completa homogeneização antes do uso.

Em tubos de ensaio limpos, adicionaram-se 2 mL da solução da amostra e, em seguida, 1 mL da solução de FeCl_3 . A observação foi feita imediatamente após a adição do reagente (foto 4).

Para garantir a confiabilidade dos resultados, o teste foi realizado em triplicata. A identificação de compostos fenólicos é de grande relevância, uma vez que essas substâncias apresentam propriedades antioxidantes e antimicrobianas, contribuindo significativamente para a qualidade e funcionalidade de produtos naturais, como o mel.



Foto 4. Teste para detecção de compostos fenólicos. Fonte: Autoral, 2025.

3.2.3 Teste com Peróxido de Hidrogênio (H_2O_2)

Para a análise qualitativa da capacidade antioxidante da amostra, foi realizado o teste com peróxido de hidrogênio (H_2O_2), com base na redução do H_2O_2 por compostos com potencial antioxidante. O princípio do teste está na capacidade de certos compostos bioativos, especialmente fenólicos e flavonoides, de neutralizar o peróxido de hidrogênio, minimizando a formação de espécies reativas de oxigênio (EROs).

Inicialmente, foram pesados 10 g da amostra, os quais foram dissolvidos em 10 mL de água destilada, sob agitação constante até a obtenção de uma solução homogênea. Em tubos de ensaio limpos, adicionaram-se 2 mL da solução da amostra e, em seguida, 1 mL de solução de peróxido de hidrogênio a 3% (v/v). A mistura foi mantida em repouso por 10 minutos à temperatura ambiente, protegida da luz direta (foto 5).

A diminuição da intensidade do peróxido de hidrogênio foi avaliada visualmente, por meio da redução da turbidez ou da ausência de liberação significativa de oxigênio (efervescência), sugerindo a atuação de compostos antioxidantes na neutralização do H_2O_2 . Resultados positivos indicam a presença de substâncias capazes de reduzir o estresse oxidativo, como ácidos fenólicos e flavonoides.

Para garantir a confiabilidade dos dados, os testes foram realizados em triplicata. A verificação da atividade antioxidante é de grande importância, pois está diretamente relacionada à estabilidade, funcionalidade e potencial terapêutico de produtos naturais, como o mel.

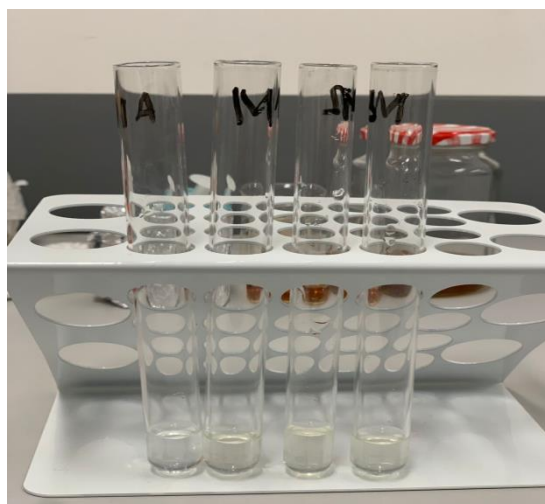


Foto 5. Teste de atividade antioxidante com H_2O_2 . Fonte: Autoral, 2025.

3.2.4 Teor de sólidos solúveis (°Brix)

O grau Brix (°Brix) corresponde à porcentagem de sólidos solúveis presentes em uma solução, sendo determinado com base no índice de refração da amostra. No caso específico do mel, esses sólidos são predominantemente açúcares, como frutose, glicose e sacarose, além de pequenas proporções de sais minerais, aminoácidos, ácidos orgânicos e outros compostos bioativos que contribuem para suas propriedades físico-químicas e sensoriais.

A determinação do °Brix foi realizada utilizando-se um refratômetro específico para mel. Para a análise, depositaram-se cuidadosamente duas gotas de mel diretamente sobre o prisma do equipamento, garantindo o recobrimento uniforme da superfície óptica. A leitura foi efetuada com a amostra à temperatura de 23,7 °C, condição registrada para posterior correção, caso necessário, de acordo com a tabela de compensação de temperatura do equipamento.

3.2.5 Teor de umidade

O teor de umidade do mel pode ser estimado indiretamente a partir da leitura do grau Brix (°Brix), utilizando-se tabelas de conversão específicas para essa matriz, como a Tabela de Chataway, baseada na relação entre o índice de refração e a concentração de sólidos solúveis. Como o mel é composto majoritariamente por açúcares, a variação no conteúdo de água altera diretamente seu índice de refração, permitindo o cálculo da umidade.

Após a determinação do °Brix com o refratômetro, o valor obtido é convertido em teor de umidade (%) por meio da Tabela de Chataway, elaborada considerando-se também a temperatura da amostra. Leituras mais elevadas de °Brix indicam menor teor de água, enquanto valores mais baixos correspondem a maior umidade.

A Tabela de Chataway é amplamente utilizada em análises de controle de qualidade, pois o teor de umidade influencia diretamente a viscosidade, cristalização, estabilidade microbiológica e prazo de validade do mel. De acordo com o Codex Alimentarius, o teor de umidade do mel não deve exceder 20%, a fim de minimizar riscos de fermentação e degradação do produto.

4. RESULTADOS

O extrato do mel apresentou pH ácido, com valores de 3,6 obtidos no potenciômetro e 4,0 na fita indicadora, estando de acordo com a faixa relatada na literatura, que varia entre 3,5 e 5,5 (EVANGELISTA-RODRIGUES et al., 2006). A acidez é uma característica comum do mel e pode estar relacionada à presença de ácidos orgânicos naturais e ao metabolismo das abelhas.

No ensaio com cloreto férrico (FeCl_3), a coloração verde-clara observada indica a presença de compostos fenólicos, corroborando os achados de Jibril et al. (2019), que atribuem a presença desses compostos à mistura de fluidos corporais das abelhas com os néctares florais ou secreções vegetais, os quais contêm água, açúcares, proteínas e metabólitos secundários como os fenóis.

Entretanto, no teste com peróxido de hidrogênio (H_2O_2), não foi observada reação visível, o que pode indicar que, embora o mel contenha substâncias com potencial antioxidante, a concentração desses compostos não foi suficiente para promover a reação nas condições experimentais empregadas. Estudos anteriores, como o de Oliveira et al. (2012), evidenciam que méis mais escuros e com maiores teores de polifenóis tendem a apresentar maior atividade antioxidante, sugerindo uma correlação positiva entre coloração, compostos fenólicos e capacidade antioxidante. Esse dado reforça os resultados deste estudo, uma vez que o mel de Jandaíra analisado, classificado segundo a escala de Pfund entre branco-água e extra-branco, apresentou baixa intensidade de cor, o que pode estar relacionado a uma menor concentração de compostos fenólicos antioxidantes.

O índice de refração está diretamente ligado ao teor de sólidos solúveis, principalmente açúcares. O valor de 1,446, obtido a 23,7 °C, corresponde a uma umidade estimada de aproximadamente 18%, segundo a Tabela de Chataway — o que indica excelente qualidade. Mel com baixa umidade apresenta maior estabilidade microbiológica e menor risco de fermentação. O grau Brix mede a concentração de açúcares solúveis. O valor de 69% sugere uma umidade aproximada de 31%. Embora inferior aos valores típicos para méis de *Apis mellifera* (78–82%), esse resultado é compatível com méis de abelhas sem ferrão, como a Jandaíra, que apresentam naturalmente maior teor de umidade. Ainda assim, é considerado um valor aceitável.

O mel analisado apresenta boa qualidade físico-química, com baixa umidade e teor de açúcares adequado para sua espécie de origem. O índice de refração indica estabilidade e menor risco de fermentação. Reforça-se a importância de armazená-lo em

recipientes bem vedados e em ambiente fresco e seco, uma vez que o mel de abelhas sem ferrão é mais sensível do que o de espécies como a *Apis mellifera*.

5. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste estudo demonstram que o mel da abelha jandaíra (*Melipona subnitida*) apresenta características físico-químicas e químicas relevantes, incluindo pH ácido (~3,6) e elevado teor de açúcares, condições que favorecem sua estabilidade microbiológica. A análise qualitativa confirmou a presença de flavonoides e compostos fenólicos, metabólitos secundários reconhecidos por suas propriedades antioxidantes e potencial ação terapêutica.

A determinação do grau Brix (69 °Brix) e o cálculo do teor de umidade (~18%), obtido por meio da Tabela de Chataway, indicam que o mel apresenta boa estabilidade físico-química, com menor risco de fermentação ou deterioração quando armazenado adequadamente. A conjugação desses parâmetros evidencia o potencial químico e biológico do mel de Jandaíra, reforçando sua relevância como produto natural com aplicações terapêuticas e nutricionais.

Considerando os achados, recomenda-se como continuidade da pesquisa a realização de ensaios microbiológicos para avaliar a atividade antibacteriana do mel, bem como análises quantitativas dos compostos bioativos presentes. Tais investigações poderão não apenas validar cientificamente o uso terapêutico do mel de Jandaíra, mas também contribuir para a valorização da biodiversidade do semiárido nordestino, destacando seu papel como recurso natural de importância ecológica, cultural e socioeconômica.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, R. N. et al. Avaliação da atividade antimicrobiana de méis de abelhas nativas sem ferrão. *Revista Brasileira de Plantas Medicinais*, v. 17, n. 3, p. 567, 2015.
- ALVAREZ-SUAREZ, J. M. (org.). *Bee products: chemical and biological properties*. Basel, Switzerland: Springer International Publishing, 2017.
- BRAGA, Dayana Calixto et al. Analytical study of the physicochemical characteristics from *Melipona subnitida* D. honey in adequation to Brazilian law. *Food Science and Technology*, v. 40, n. Suppl. 1, p. 217-221, 2019.
- BRITO, L. M. et al. Composição e propriedades funcionais do mel de abelha jandaíra (*Melipona subnitida*). *Ciência Rural*, v. 47, n. 8, p. 1-7, 2017.
- CHATAWAY, HD Determinação da umidade no mel. *Revista canadense de pesquisa*, v. 6, n. 5, p. 532-547, 1932.
- COSTA, M. L. et al. Avaliação do potencial antimicrobiano do mel de jandaíra em cepas de *Staphylococcus aureus* e *Escherichia coli*. *Revista Biociências*, v. 25, n. 2, p. 75-82, 2019.
- EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; SILVA, E. M. S.; BESERRA, E. M. F. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. *Ciência Rural*, v. 35, p. 1166-1171, 2006.
- JIBRIL, F. I.; MOHD, A. B. H.; MANIVANNAN, L. Isolamento e caracterização de polifenóis em mel natural para o tratamento de doenças humanas. *Bulletin of the National Research Centre*, v. 43, p. 1–9, 2019. DOI: 10.1186/s42269-019-0044-7.
- OLIVEIRA, F. L. et al. Influência das variações climáticas na atividade de vôo das abelhas jandairas *Melipona subnitida* Ducke (Meliponinae). *Revista Ciência Agronômica, Fortaleza*, v. 43, n. 3, p. 598-603, 2012.
- ORGANIZAÇÃO MUNDIAL DA SAÚDE (OMS). *Antimicrobial resistance: global report on surveillance*. Genebra: Organização Mundial da Saúde, 2014. Disponível em: <https://www.who.int/publications/i/item/9789241564748>. Acesso em: 08 jul. 2025.