REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

ESTUDO FITOQUÍMICO DE MEL DE *Apis mellifera* DE TRACUATEU-PARÁ PROVENIENTES DE DOIS ECOSSISTEMAS

PHYTOCHEMICAL STUDY OF HONEY FROM *Apis mellifera* IN TRACUATEUA-PARÁ ORIGINATING FROM TWO ECOSYSTEMS

ESTUDIO FITOQUÍMICO DE LA MIEL DE *Apis mellifera* EN TRACUATEUA-PARÁ PROCEDENTE DE DOS ECOSISTEMAS

Caio Henrique Borges Lima
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: caioh.borges18@gmail.com

Gustavo Valente Costa
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: gustavo.costa@ics.ufpa.br

Maria Helena Holanda de Mendonça
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: mhelenahmendonca@gmail.com

Caique Douglas Pantoja Gomes
Graduando em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: caique.gomes@ics.ufpa.br

Karolina Carvalho Souza
Graduanda em Farmácia, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: karolina.souza@ics.ufpa.br

Samantha Siqueira Pantoja
Doutora em Físico-química, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: samantha@ufpa.br

Ewerton Carvalho de Souza
Doutor em Química Analítica, Universidade Federal Rural da Amazônia, Brasil
E-mail: ewerton.carvalho@ufra.edu.gov.br

Antonio dos Santos Silva
Doutor em Química Analítica, Universidade Federal do Pará, Brasil
E-mail: ansansilva47@gmail.com

Resumo

O mel é um produto originário das abelhas, com diverses empregos pela humanidade (cosmético, alimentar, terapêutico etc.), presente nas civilizações humans antigas e até os dias atuais. O estudo investigou a influência dos ecossistemas manguezal e capoeira no perfil fitoquímico de méis

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

produzidos por *Apis mellifera* no munícipio de Tracuateua, Pará. Os resultados apresentaram diferenças significativas entre os ecossistemas para todos os componentes fitoquímicos. Os méis da capoeira apresentaram maiores teores de polifenóis totais, antocianinas e carotenoides, enquanto os do manguezal exibiram maior concentração de flavonoides, possivelmente devido ao estresse ambiental desse bioma, marcado por salinidade e variações hídricas. Apesar disso, os níveis dos metabólitos encontrados são insuficientes para caracterizar o mel como fonte primária desses compostos na dieta, mas reforçam seu potencial como complemento alimentar. As análises multivariadas (ACP e AHA) permitiram discriminar claramente a origem ecológica das amostras, evidenciando influência da diversidade floral local. Conclui-se que o ecossistema exerce papel decisivo na composição fitoquímica dos méis, e que a combinação entre análises laboratoriais e ferramentas estatísticas é eficaz para caracterizar sua procedência.
Palavras-chave: Amazônia; Produto de origem animal; Produto apícola; Sustentabilidade.

Abstract

Honey is a product originating from bees, with diverse uses by humanity (cosmetic, food, therapeutic, etc.), present in ancient human civilizations and even to the present day. This study investigated the influence of mangrove and secondary forest ecosystems on the phytochemical profile of honeys produced by *Apis mellifera* in the municipality of Tracuateua, Pará. The results showed significant differences between the ecosystems for all phytochemical components. Honeys from secondary forests presented higher levels of total polyphenols, anthocyanins, and carotenoids, while those from mangroves exhibited a higher concentration of flavonoids, possibly due to the environmental stress of this biome, marked by salinity and water variations. Despite this, the levels of metabolites found are insufficient to characterize honey as a primary source of these compounds in the diet, but reinforce its potential as a food supplement. Multivariate analyses (PCA and HCA) clearly discriminated the ecological origin of the samples, highlighting the influence of local floral diversity. It is concluded that the ecosystem plays a decisive role in the phytochemical composition of honeys, and that the combination of laboratory analyses and statistical tools is effective in characterizing their origin.
Keywords: Amazon; Animal product; Bee product; Sustainability.

Resumen

La miel es un producto originario de las abejas, con diversos usos por la humanidad (cosmético, alimentario, terapéutico, etc.), presente en las antiguas civilizaciones humanas y hasta nuestros días. Este estudio investigó la influencia de los ecosistemas de manglares y bosques secundarios en el perfil fitoquímico de las mieles producidas por *Apis mellifera* en el municipio de tracuateua, pará. Los resultados mostraron diferencias significativas entre los ecosistemas para todos los componentes fitoquímicos. Las mieles de bosques secundarios presentaron mayores niveles de polifenoles totales, antocianinas y carotenoides, mientras que las de manglares exhibieron una mayor concentración de flavonoides, posiblemente debido al estrés ambiental de este bioma, marcado por la salinidad y las variaciones hídricas. A pesar de esto, los niveles de metabolitos encontrados son insuficientes para caracterizar la miel como fuente primaria de estos compuestos en la dieta, pero refuerzan su potencial como suplemento alimenticio. Los análisis multivariados (PCA y AHA) discriminaron claramente el origen ecológico de las muestras, destacando la influencia de la diversidad floral local. Se concluye que el ecosistema juega un papel decisivo en la composición fitoquímica de las mieles, y que la combinación de análisis de laboratorio y herramientas estadísticas es eficaz para caracterizar su origen.
Palabras clave: Amazon; Producto animal; Producto apícola; Sostenibilidad.

1 Introdução

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

O mel é um fluido viscoso, aromático e açucarado elaborado a partir do néctar das flores e/ou nectários extraflorais e exsudatos sacarínicos secretados por insetos sugadores de seiva, no qual as abelhas coletam, transformam, combinam e deixam em maturação nos favos de suas colmeias. As características e propriedades dos méis de abelha podem ser alteradas de acordo com o tipo de flor utilizada, clima, solo, umidade, altitude, e entre outros, todos influenciados por seu bioma de origem (De Camargo *et al*., 2006), sendo utilizado como remédio para a saúde humana desde tempos antigos, como no Egito Antigo, onde este era o medicamento mais popular da época, participando de 500 dos 900 remédios, com registros decifrados; também considerado a primeira fonte de açúcar utilizada pelo homem, o mel era símbolo de fartura para quem o tinha como acessível (Couto; Couto, 2002; De Gouveia Mendes *et al*., 2009).

Segundo historiadores, o uso de colmeias silvestres se deu por volta de dez mil anos antes de Cristo, quando o ser humano começou a controlar as abelhas, continuando a prática até os dias de hoje, sendo uma das práticas mais antigas do mundo (Bacaxixi *et al.,* 2011; Martinho *et al*., 2022), sendo a apicultura a criação racional de abelhas do gênero *Apis*, para fins comerciais ou lazer, em locais controlados pelo Homem para seu próprio benefício. A partir dessa atividade, é possível extrair diversos produtos de interesse econômico, alimentar e terapêutico, com o mel, o própolis, o pólen, a geleia real, a cera, as apitoxinas e até mesmo as próprias abelhas (Branco, 2018; Jiménez, 2019; Martinho *et al*., 2022).

O Brasil é o 6º maior produtor mundial de mel e ainda existe um grande potencial não explorado, por conta de sua flora e clima muito diversificados (Bacaxixi *et al.,* 2011) e a América do Sul faz parte de uma região biogeográfica chamada de Neotropical, que se estende do México ao Sul do Chile e Argentina, e o Brasil é considerado um dos países megadiversos da região Neotropical, que juntamente com outros 16 países, abrigam cerca de 70 % das espécies de animais e plantas do mundo. Tal diversidade está concentrada principalmente na Mata Atlântica e na floresta Amazônica, com grande número de espécies endêmicas em determinadas regiões. A bacia Amazônica se destaca pela sua enorme área (7

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

milhões de km^2) e por apresentar um dos índices de diversidade biológica mais elevados do planeta (Menin, 2007).

Nesta biodiversidade, ganha destaque a Química de Produtos Naturais (QPN), também chamada de fitoquímica, que se dedica principalmente à caracterização estrutural, avaliação de propriedades e investigações biossintéticas de substâncias naturais produzidas pelo metabolismo secundário de organismos vivos (Braz Filho, 2010). Trata-se de um campo de estudo que pode contribuir significativamente para a concretização de um potencial de desenvolvimento sustentável do Brasil, através da investigação da flora, de seu quimismo e de seus derivados, como os méis de abelha, trazendo a divulgação e a geração de novos conhecimentos para o país.

Este trabalho teve como objetivo investigar a influência de ecossistemas em propriedades fitoquímicas de mel de abelha da espécie *Apis mellifera*, provenientes do munícipio de Tracuateua no Nordeste do Estado do Pará, assim como aplicar métodos estatísticos multivariados para promover a discriminação das amostras de acordo com o seu ecossistema

2 Referencial Teórico

2.1 *Apis melífera*

A *Apis melífera* (ou abelha-europeia) é uma abelha social de porte médio (12-13 mm), que pertence à família Apidae, possuindo a capacidade de visitar cerca de 10 flores por minuto para coletar pólen e néctar, e em alguns casos polinizá-las; essas abelhas vivem em colônias com a presença de uma rainha, operárias e zangões, com as tarefas da colmeia sendo muito bem divididas (Apis, 2025), além disso, é a principal espécie produtora de mel utilizado para consumo humano, graças a sua adaptação a ambientes inabitáveis, alta capacidade de defesa e capacidade de reprodução com ciclos de vida mais curtos. Esse conjunto de fatores permitiu que se adaptasse às diversas condições de ambiente presentes no Brasil, permitindo uma ampliação acelerada de biomassa e aumento populacional expressivo (Oliveira; Cunha, 2005).

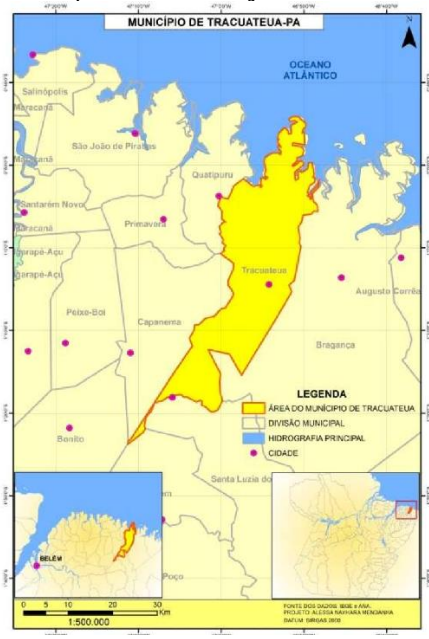
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

2.2 Tracuateua

Tracuateua, em tupi, significa “terra abundante em tracuás”, um cipó da família das Tráceas (*Philodendron miymecotrilun* Engel). O munícipio de Tracuateua está localizado no Estado do Pará e conta com uma área territorial de 868,025 km^2, que corresponde a 0,07 % da área total do território paraense. Este município possui limites ao norte com o Oceano Atlântico, a Leste com o munícipio de Bragança, ao Sul com Santa Luzia do Patá e Ourém e a Oeste com Capanema e Quatipuru (Figura 1). Sua sede municipal apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude de 1° 4’ 49” sul e longitude de 46° 54’ 5” oeste (Pará, 2024).

Figura 1. Mapa de Localização de Tracuateua/PA.



Fonte: Rosa *et al*. (2020).

2.3 Manguezal

Os manguezais (Figura 2) são áreas úmidas, definidas como “ecossistemas costeiros, de transição entre os ambientes terrestre e marinho, característicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeitos ao regime das marés”. Dentro dos manguezais, encontra-se o Mangue, que são as plantas que ocupam esse espaço; essas plantas, de grupos taxiconômicos diversos, possuem a capacidade de sobreviver em ambientes com a presença de água salobra ou salgada, baixa disponibilidade de oxigênio e substrato inconsolidado (Manguezais, 2024).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

Figura 2. Manguezal.



Fonte: Um Só Planeta (2024).

2.4 Capoeira

No contexto amazônico, as capoeiras (Figura 3) são definidas como áreas que se desenvolvem a partir do crescimento de espécies que regeneram naturalmente em agro ecossistemas ou após o seu abandono (Vieira; Proctor, 2007). Os principias exemplos deste ecossistema na Amazônia são as áreas de pousio no sistema agrícola de corte e queima e a vegetação arbustivo-arbórea formada após o abandono de áreas de pastagens, geralmente muito degradadas; também, é possível observar a formação de capoeiras após o abandono de cultivos agrícolas semiperenes e perenes (Pereira; Vieira, 2001).

Figura 3. Mata de Transição (Capoeira).



Fonte: Google Imagens (2025).

3 Metodologia

3.1 Aquisição das amostras

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

Vinte amostras de mel de *Apis mellifera* (200 mL) foram adquiridas diretamente de seus produtores, em Tracuateua-PA, sendo dez de cada um dos ecossistemas estudados, consistindo nos ecossistemas Manguezal e Capoeira, denominados de A e B, respectivamente. Essas amostras estavam dentro do prazo de validade do produto e pertenciam a lotes distintos, tendo sido levadas ao Laboratório de Física Aplicada à Farmácia (LAFFA) da Universidade Federal do Pará (UFPA), onde permaneceram adequadamente armazenadas em geladeiras até serem analisadas.

3.2 Análises Fitoquímicas

Foram realizadas as análises fitoquímicas de polifenóis, flavonoides, antocianinas, carotenoides totais e vitamina C, seguindo métodos já padronizados na literatura.

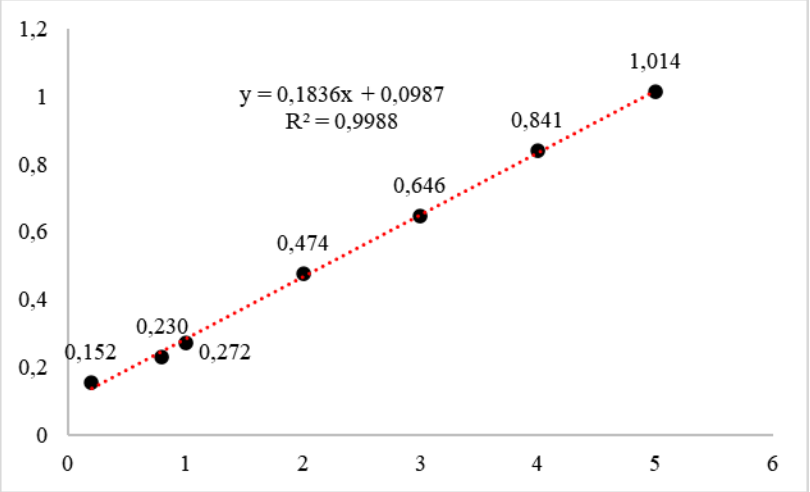
Para polifenóis, utilizou-se o método de Folin-Ciocalteu. Primeiramente se obteve a extração pesando-se 5 g da amostra em Erlemeyer âmbar, acrescentou-se 5 mL de solução de acetona 70 %. Foram levadas para mesa agitadora por 30 min a 150 rpm, depois filtrado em papel filtro quantitativo. A solução filtrada foi diluída para 10 mL. Em um balão de 10 mL se adicionou 1 mL da mostra para 9 mL de água destilada. Desta diluição foi acrescentado 1 mL em 3 tubos de ensaio, adicionado 2,5 mL de solução de Folin-Ciocalteu e levado para agitador tipo vórtex, por 5 min. Imediatamente após esse tempo de agitação, foi adicionado 2 mL de carbonato de sódio, sendo a solução então deixada em banho-maria por 15 min, a 50º C. Posteriormente, a solução foi colocada em banho de gelo, por 5 min, e, então, se procedeu a leitura em espectrofotometria (Even Modelo IL – 0082), em comprimento de onda de 760 nm.

O teor de polifenóis totais foi obtido através da curva de calibração (Figura 4), onde o eixo x corresponde a concentração e o eixo y à absorvância, que foi obtida se utilizando o ácido gálico com soluções nas concentrações de 0,2; 0,8; 1,0; 2,0; 3,0; 4,0 e 5,0 mg/L. Os cálculos para determinar o teor de compostos fenólicos totais, expresso em mg de equivalente-grama de ácido gálico por cem gramas (mgEAG/100 g) da amostra, foram realizados mediante a equação obtida.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

Figura 4. Curva de Calibração obtida para a determinação de Polifenóis



Fonte: Autoria Própria (2025).

Para a extração de flavonoides, pesaram-se 20 g das amostras e acrescentaram-se 50 mL de solução etanol/HCl, na proporção de 85:15 com HCl 1,5 molar. A solução obtida foi levada para mesa agitadora por 1 h, em rotação de 125 rpm, e depois guardadas na geladeira, ao abrigo da luz, à temperatura de 2º C, aproximadamente. Após 18 h em geladeira, as amostras foram filtradas em papel de filtro quantitativo, e armazenadas em tubos falcon. As amostras foram lidas em triplicata no espectrofotômetro UV-visível (Even Modelo IL – 0082), em comprimento de onda de 374 nm (Francis, 1982).

O teor de flavonoides (mg/100 g) foi calculado através da equação (1), pelo uso da absorbância (Abs), o fator de diluição (Fd) (1) e 76,6 (valor utilizado para converter absorbância em concentração, documentado na literatura):

$$\text{Teor de Flavonoides } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{ g}}\right) = \frac{\text{Abs} \times \text{Fd}}{76{,}6} \quad (1)$$

A determinação do teor de antocianinas seguiu o método adaptado do exposto por Francis (1982), de maneira similar ao realizado para Flavonoides, sendo pesados aproximadamente 2 g de mel em erlenmeyer âmbar de 100 mL, com os passos posteriores sendo os mesmos descritos para o teor de Flavonoides, com exceção do comprimento de onda de 535 nm. O teor, em mg/100 g, foi calculado por intermédio da equação (2), com o uso da Absorbância (Abs), do fator

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

de diluição (aproximadamente 2000) e 92,2 (valor utilizado para converter absorbância em concentração, documentado na literatura):

$$\text{Teor de Antocianinas } \left(\frac{\text{mg}}{100\text{ g}}\right) = \frac{\text{Abs} \times \text{Fd}}{98{,}2} \quad (2)$$

Os teores de β-caroteno foram determinados pela metodologia proposta por Nagata e Yamashita (1992), adaptado. O procedimento consistiu em envolver os tubos de ensaio com papel alumínio, em seguida pesaram-se 4 g da amostra em cada tubo, colocaram-se 20 mL da mistura acetona-hexano na proporção (4:6), agitou-se por 1 minuto em um agitador de tubos e posteriormente filtrou-se com papel filtro em béquer protegido com papel alumínio, onde se fez a leitura no espectrofotômetro UV-visível (Even Modelo IL – 0082), nos seguintes comprimentos de onda: 453 nm, 505 nm, 645 nm, e 663 nm.

Foi feito também uma solução em branco, que consistia apenas na mistura acetona-hexano. A leitura foi feita em ambiente escuro. Os resultados foram expressos em µg de β- caroteno/g de amostra. Os valores foram calculados pela equação (3).

$$\beta\text{-caroteno(mg/100ml)} = 0{,}216A_{663} - 1{,}22A_{645} - 0{,}304A_{505} + 0{,}452A_{453} \quad (3)$$

Seguindo metodologia de Oliveira (2010), em um Erlenmeyer âmbar foi pesado 50 g das amostras, adicionados 50 mL de ácido oxálico, e depois levados para mesa agitadora por 1 h, e, então, filtrados. O filtrado foi diluído em 1:10 em ácido oxálico. Em tubos enumerados, em triplicata, foi adicionado 1 mL da amostra diluída e 9 mL de indofenol, onde levou-se para leitura espectrofotométrica UV-visível (Even Modelo IL – 0082), com comprimento de onda de 520 nm.

Para a solução de ácido oxálico, pesaram-se, em um béquer, 4,02 g de ácido oxálico, diluiu-se com pequena quantidade de água e se transferiu para balão volumétrico de 1 L, completando-se o volume até o menisco.

Para a solução de dicloroindofenol sódico**,** em um béquer se pesou 0,0153 g de dicloroendofenol com auxílio de balança analítica. Com água aquecida a 50 ºC, foi diluído e transferido para balão volumétrico até o menisco de 0,5 L.

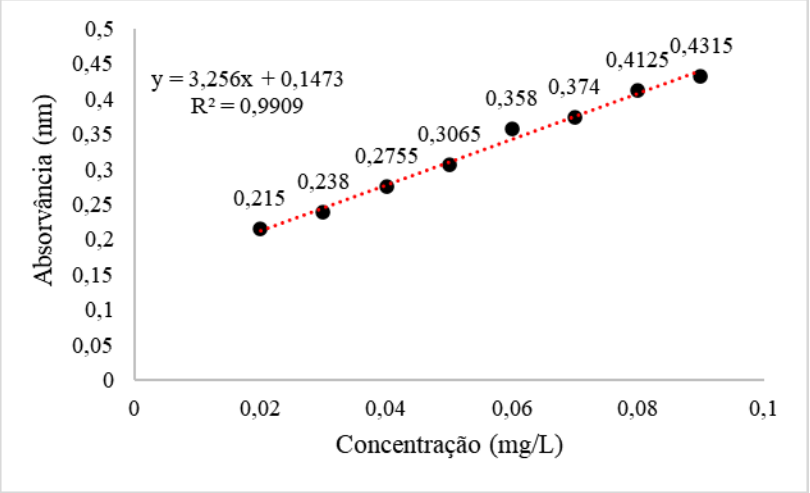
Para se realizar a quantificação de vitamina C presente nas amostras de mel, foi utilizada uma curva de calibração (Figura 5), onde o eixo x corresponde a

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

concentração e o eixo y à absorvância que foi obtida se utilizando ácido ascórbico nas concentrações de 0,02; 0,03; 0,04; 0,05; 0,06; 0,07; 0,08; 0,09 mg/L.

Figura 5. Curva de Calibração obtida para a determinação de Vitamina C.



Fonte: Autoria Própria, 2025.

3.3 Análises Estatísticas

Aos resultados obtidos das análises de todas as variáveis foi aplicado uma análise estatística descritiva (Vieira, 2012; Vieira, 2021), sendo seus resultados expressos em termos de médias, desvios padrões (DP), coeficientes de variação (CV), máximos e mínimos. Foi realizado um Teste t de Student para dados não pareados, para os valores de cada uma das cinco variáveis estudadas, com significância de 95 %. Também foram conduzidas análises multivariadas (análise de componentes principais, ACP, e análise hierárquica de agrupamentos, AHA, para todas as variáveis estudadas com a finalidade de se observar diferenças significativas entre as amostras de acordo com o ecossistema de origem (Vieira, 2004).

4 Resultados e Discussões

4.1 Resultados das Análises Fitoquímicas

Os resultados encontrados para os componentes fitoquímicos investigados nos méis estão presentes na Tabela 1, onde são dados valores médios das médias

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

das 10 amostras de cada ecossistema, seguidos de seus DPs, CVs, máximos e mínimos.

Tabela 2. Resultados das análises fitoquímicas para as amostras analisadas

Amostra	Estatística	Polifenóis Totais (mgEAG/100g)	Flavonoides (mg/100g)	Antocianinas (mg/100g)	Carotenoides Totais (µg/g)	Vitamina C (mg/100g)
A	Média	9,526[b]	0,995[a]	5,118[b]	2,918[b]	20,942[a]
	DP	0,115	0,027	0,076	0,018	0,116
	CV (%)	1,207	2,731	1,485	0,617	0,554
	Máximo	9,646	1,020	5,195	2,946	21,163
	Mínimo	9,395	0,930	5,025	2,889	20,826
B	Média	11,099[a]	0,756[b]	6,206[a]	4,719[a]	18,400[b]
	DP	1,035	0,040	0,621	0,107	0,159
	CV (%)	9,325	5,291	10,006	2,267	0,864
	Máximo	12,187	0,804	6,837	4,839	18,548
	Mínimo	9,861	0,694	5,465	4,546	18,114

Legenda: A: Amostras do Mangue; B: Amostras da Capoeira. Letras iguais sobre a média geral do mesmo parâmetro significam que existem diferenças significativas, conforme o teste t de Student para dados não pareados, com 95 % de significância.
Fonte: Autoria Própria (2025).

Para Polifenóis Totais (PT), o teste t de Student apresentou diferença significativa (p-valor = 0,001) para as amostras estudadas, com resultados de 9,526 mgEAG/100 g e 11,099 mgEAG/100 g, para as amostras A e B, respectivamente.

Os PT são compostos bioativos encontrados em plantas, que possuem propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e protetoras celulares; sendo que PT referem-se à quantidade total presente no componente, seja ele um alimento, suplemento ou extrato e seus efeitos fisiológicos mais importantes são: Ação antioxidantes, pela neutralização de radicais livres, o que previne danos celulares e envelhecimento precoce, e efeito anti-inflamatório, modulando a produção de citocinas inflamatórias (Manach *et al*., 2004; Scalbert; Johnson; Saltmarsh, 2005).

Idealmente, o consumo recomendado de polifenóis para melhores efeitos está na faixa de 800 a 1000 mg/dia, sendo possível observar efeitos fisiológicos benéficos a partir de 500 mg/dia. Dessa forma, a ingestão diária (ID) de PT é expressa pela equação (4), adaptada de Burkholder-Cooley *et al*. (2017), onde Pn seria a mg de compostos fenólicos por 100 g, e Gn a quantidade em gramas do alimento.

$$\text{IDP (mg/dia)} = \sum (P_n \times G_n) \quad (4)$$

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

Dessa forma, para que os valores de IGPT encontrados para ambos os ecossistemas sejam atingidos, um indivíduo teria que consumir 100 g/dia de ambos os méis. Portanto, estes méis como elemento principal de refeições diárias acabam por não serem recomendados, devido a sua grande quantidade necessária para isto; no entanto, usualmente, o mel de abelha é utilizado como complementar a outros alimentos, fazendo com que as amostras tenham potencial benéfico em alimentações balanceadas com outros componentes, sobretudo vegetais, frutas e derivados de plantas.

No mangue, há salinidade, variações hídricas e radiação solar intensa, fatores que caracterizam um estresse ambiental mais ativo, o que pode induzir a produção de mais compostos antioxidantes em plantas, o que consequentemente influência na composição do néctar e no mel das abelhas que habitam o local. No entanto, a capoeira, por se tratar de um ecossistema mais diversos, as espécies terão acesso a uma ampla gama de plantas com diferentes perfis de polifenóis, ao contrário do mangue que possui uma diversidade vegetal limitada. Esses fatos podem ser observados nos valores encontrados acima, em que os méis produzidos no mangue tiveram uma concentração de compostos fenólicos menor do que os derivados da capoeira (Chan-Keb *et al*., 2025; Salgueiro *et al*., 2014).

Os PT são divididos em 4 classes principais, com subdivisões importantes dentro de cada grupo, e os flavonoides são a classe mais abundante e estudada, representando aproximadamente 60 % dos polifenóis da dieta humana (Manach *et al*., 2004).

Para flavonoides, o teste t de Student apresentou diferença significativa (p-valor = 0,000) para as amostras estudadas, com resultados de 0,995 mg/100 g (A) e 0,756 mg/100 g (B). Dessa forma, apesar da variedade floral presente na capoeira, para flavonoides fica claro como o estresse ambiental que ocorre no mangue é muito influente no conteúdo de Flavonoides dos méis; isso implica, da mesma forma, que apesar do mel da capoeira ter um conteúdo menor de Flavonoides, houve a produção de um mel rico em outras classes de polifenóis, como retratado por Kivrak e Kivrak (2016), que encontram resultados de

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

flavonoides que não acompanharam o teor de polifenóis necessariamente, de méis com altas concentrações de ácido gálico, cafeico e ferúlico.

Por se tratar de compostos polifenólicos, os flavonoides têm propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, cardioprotetoras, neuroprotetoras, anticancerígenas e até mesmo moduladoras da microbiota intestinal (Manach *et al*., 2004).

Os efeitos fisiológicos irão depender da biodisponibilidade, do tipo de Flavonoides e do metabolismo individual de cada indivíduo; no entanto, em média, estudos indicam que para observar tais efeitos é necessária uma ingestão total mínima que varia entre 200 a 1000 mg/dia de flavonoides totais, em contraste com o consumo médio da população que está em torno de 150 a 400 mg/dia, com alguns efeitos modestos (Grosso *et al*., 2017; Skibola; Smith, 2000; Vogiatzoglou *et al*., 2015). Além disso, é válido destacar que nem todo flavonoide é absorvido da mesma forma; por exemplo, a quercetina apresenta baixa biodisponibilidade oral e requer modificações farmacêuticas ou alimentares, com lipídios ou probióticos, para que tenha uma boa absorção (Manach; Donovan, 2004).

Portanto, a níveis nutricionais, os valores encontrados para ambos os méis, quando comparados com alimentos naturalmente ricos em flavonoides, como frutas vermelhas, chá verde ou cacau.

Para atingir a quantidade de 100 mg/dia seria necessário consumir uma alta quantidade (~10 kg). No entanto, como destacado anteriormente, estes méis não podem ser utilizados como fontes relevantes para substituição de alimentos mais concentrados de polifenóis, e sim como complementar a outros alimentos ricos em compostos bioativos.

Para Antocianinas, o teste t de Student identificou diferença significativa entre as amostras (p-valor = 0,000), com resultados de 5,118 mg/100 g (A) e 6,208 mg/100 g (B). As antocianinas são pigmentos naturais pertencentes à classe dos flavonoides, e diversos estudos clínicos e pré-clínicos demonstram efeitos benéficos dessas substâncias, especialmente graça às suas propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias e vasoprotetoras, decorrentes de suas características como um polifenol (Verediano *et al*., 2021).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

Não há um consenso a respeito, mas estudos sugerem que doses a partir de 50 mg/dia de antocianinas puras podem começar a demonstrar efeitos fisiológicos observáveis, como melhora vascular e controle glicêmico (80 – 200 mg/dia), ação antioxidante e melhora cognitiva (300 – 500 mg/dia) e efeitos anti-inflamatórios e benefícios metabólicos (> 500 mg/dia) (Konstantinidi; Koutelidakis, 2019; Reis *et al*., 2016; Buse Sariyaka *et al*., 2024). Assim, embora ambos os méis (A e B) contenham antocianinas, suas concentrações são muito baixas em comparação com fontes mais concentradas, tornando-os não recomendados como fonte funcional principal de antocianinas. Ou seja, é novamente recomendado que estes méis sejam tratados como complementos, e não como fonte nutricional ou terapêutica.

Para Carotenoides Totais (CT), o teste t de Student apresentou diferença significativa para as amostras estudadas (p-valor = 0,000), com resultados de 2,918 µg/g e 4,719 µg/g, para as amostras A e B, respectivamente. Os CT são pigmentos lipossolúveis naturais encontrados principalmente em frutas, vegetais e algas, existindo diversos tipos de substâncias que pertencem a essa classe, e os mais conhecidos são: Beta-caroteno, Licopeno, Luteína, Zeaxantina e Alfa-caroteno. Os carotenoides, em geral, atuam principalmente como antioxidantes, moduladores de resposta imune, protetores de visão e, alguns, como precursores de vitamina A (Hajeer *et al*., 2025).

Valores de CT são associados a benefícios clínicos, estabelecidos na literatura científica, definem que, em média, valores abaixo de 1,0 µmol/L (níveis plasmáticos) indicam baixa ingestão e aumento de risco oxidativo de doenças crônicas (Böhm *et al*., 2020).

Em termos de mg/dia, estudos indicam que uma ID eficaz de CT para efeitos antioxidantes e visuais está na faixa de 3 a 6 mg/dia; quando convertido, cerca de 10 g dos méis analisados irão dar apenas 0,029 mg e 0,047 mg (A e B, respectivamente) (Böhm *et al*., 2020; Broekmans *et al*., 2000). Estes valores estão muito abaixo do necessário para bater as metas diárias requisitadas para atingir benefícios. Isto fica claro com a conversão para µmol para avaliar atividade

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

biológica (1 µg ≈ 0,0018 µmol) , onde ambos os méis apresentaram cerca de 0,0525 µmol e 0,0849 µmol, para A e B, respectivamente.

A respeito da influência dos ecossistemas, em geral, como afirmado por Silva *et al*. (2019) a flora dos manguezais está adaptada a condições de sanilidade e oxigênio reduzido, o que geralmente prioriza a produção de compostos como taninos e polifenóis ao invés de carotenoides, o que associado à diversidade reduzida quando comparada à capoeira, acaba por reduzir a variedade de carotenoides disponíveis nos méis estudados que são derivados do mangue.

Para Vitamina C, o teste t de Student indicou diferença significativa para as amostras (p-valor = 0,000), com resultados de 20,942 mg/100 g (A) e 18,400 mg/100 g (B).

A Vitamina C (ácido ascórbico), embora tenha sobreposição funcional, em partes, não é considerada um fitoquímico no sentido estrito da definição científica, pois esses são compostos bioativos naturais encontrados em plantas, não essenciais à vida humano, ao contrário da vitamina C (Arnason; Mata; Romeo, 1995). No entanto, alguns autores são mais flexíveis com essa definição e consideram esse nutriente como um “fitoquímico funcional”, apesar de não ser uma abordagem amplamente aceita na literatura científica especializada.

O Ácido Ascórbico é uma vitamina hidrossolúvel essencial, ou seja, não produzida pelo corpo humano, e que precisa ser obtida através da alimentação. As principais funções fisiológicas desta vitamina incluem: atividade antioxidante, síntese de colágeno, aumento da absorção de ferro, síntese de neurotransmissores e modulador imunológico (Naidu, 2003).

Segundo a Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), os valores de ID de vitamina C irão variar de acordo com a idade e sexo, no entanto, estudos indicam que cerca de 10 mg/dia é o mínimo necessário para prevenir o escorbuto, causado pela deficiência dessa vitamina, além de outros sintomas como fadiga, sangramentos gengivais, retardo na cicatrização ou pele ressecada e escamosa, além de facilidade maior de adquirir hematomas; os efeitos fisiológicos ótimos citados acima são alcançados a partir de 40 a 60 mg/dia ou mais (Doseděl *et al*., 2021; Lykkesfeldt; Tveden-Nyborg, 2019).

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

A partir disso, ambos os méis contêm vitamina C, o que já se trata de um diferencial, pois estes alimentos não são conhecidos como fonte primárias dessa vitamina. No entanto, ambos os méis não fornecem valores significativos para atingir os níveis funcionais de vitamina C (10 mg/dia); mas, ambos podem ser úteis em fórmulas nutracêuticas, principalmente quando combinadas com fontes ricas como acerola ou camu-camu, além de que a estabilidade da vitamina C pode ser superior devida à baixa umidade e pH ácido característico do mel, como estabelecido por Vale *et al*. (2025) para as características físico-químicas de méis derivados do mangue e capoeira.

Da mesma forma que os outros componentes, o estresse ambiental e a sanilidade acabam por ser um fator determinante na indução da produção de mais antioxidantes naturais, o que inclui a vitamina C, e que consequentemente acabam por estar presentes no néctar, atuando como mecanismo de defesa (Doseděl *et al*., 2021).

Por fim, é válido destacar que todos os componentes fitoquímicos acima podem ser influenciados pela distância dos ecossistemas entre si, pois ambos estão dentro do mesmo munícipio. Como dito pela Associação Brasileira de Estudo das Abelhas (2015), as abelhas melíferas, voam, em média 3 km de distância de suas colônias para coletar o néctar das flores, podendo influenciar nos números acima.

4.2 Resultados Das Análises Multivariadas

A aplicação da estatística multivariada conhecida como Análise de Componentes Principais (ACP) aos resultados dos componentes fitoquímicos que apresentaram diferenças significativas entre ecossistemas, gerou o gráfico da Figura 6 e a Tabela 2, empregando-se a distância euclidiana simples e ligações completas.

Os dois primeiros componentes principais explicam juntos 98,6 % da variabilidade das amostras (Tabela 2), sendo suficientes para a análise destas amostras. Além disso, é possível observar que foi possível separar perfeitamente as amostras de ecossistemas diferentes, em dois grupos distintos, ressaltando que

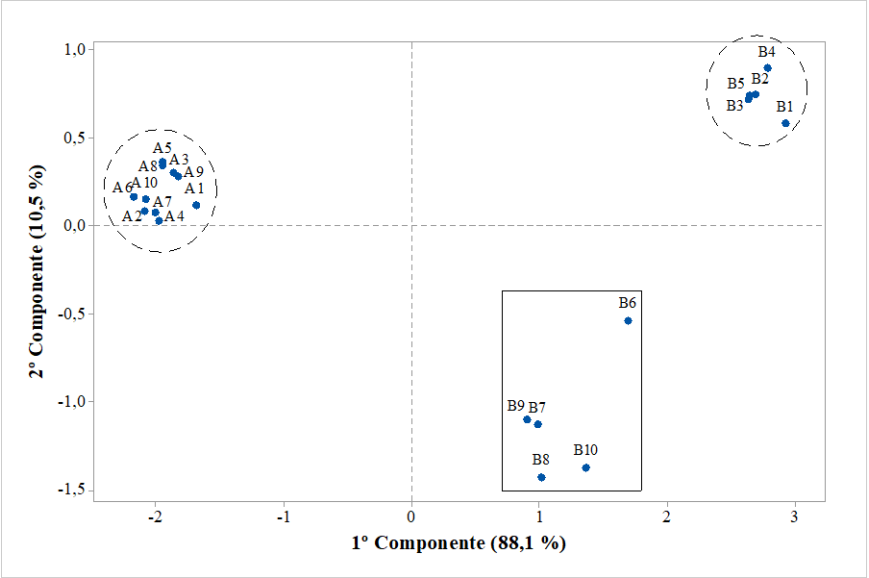
REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

através da análise dos constituintes fitoquímicos dos méis é possível discriminar sua origem. Ainda, é possível observar que foi possível separar as amostras da capoeira em dois grupos distintos, o que prova a possível influência da variabilidade floral nos resultados.

Através da Tabela 2 é possível observar que todos os fitoquímicos tiveram uma relevância significativa para a separação das amostras em termos de 1º CP, pois apresentaram valores muito próximos; dessa forma, ao analisar a Figura 7, em conjunto com os dados da Tabela 2, é possível observar que as cinco variáveis fitoquímicas distinguem igualmente as amostras A das amostras B, pois as amostras derivadas do mangue se encontram totalmente à esquerda do gráfico, enquanto as da capoeira estão à direita.

Figura 6. Gráfico dos dois primeiros componentes principais para os compostos fitoquímicos



Fonte: Autoria Própria (2025).

Para o 2º CP, as variáveis que apresentaram maior relevância para sua formação foram: PT (0,600) e Antocianinas (0,509); isso indica que tais parâmetros foram fundamentais para separação entre os méis da capoeira, pois as amostras B1 a B5 estão na parte superior do gráfico, enquanto as amostras B6 a B10 estão na parte inferior (Figura 7). Também, é válido destacar que os fitoquímicos restantes mantiveram um peso relevante para a formação da 2ª CP. Portanto, o estudo desses parâmetros fítoquímicos, quando em conjunto, mostrou ser eficiente

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

na identificação e classificação das amostras de acordo com a sua origem (ecossistema).

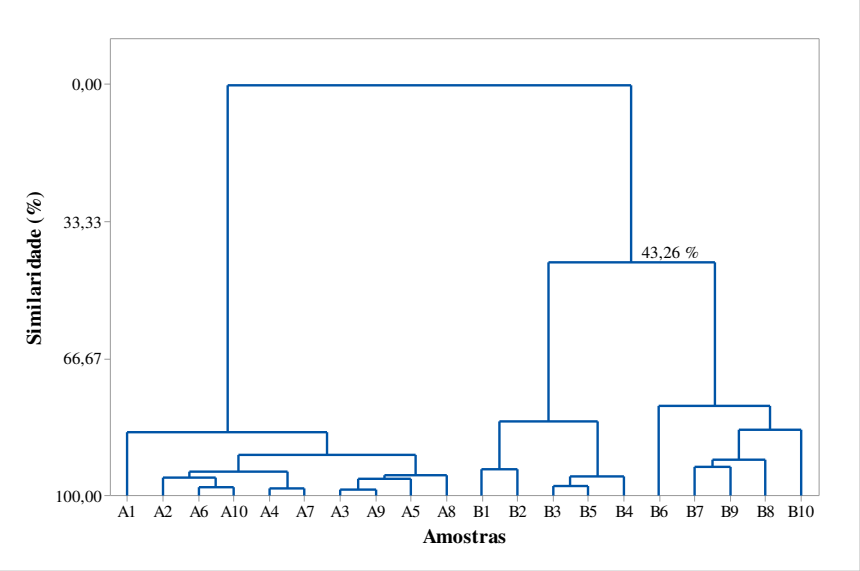
Tabela 2. Peso dos componentes fitoquímicos para a formação dos nove CP's e os percentuais de explicação de cada CP.

Variável	Componente Principal (CP)				
	1ª	2ª	3ª	4ª	5ª
Polifenóis Totais	0,429	0,600	-0,017	0,024	-0,674
Flavonoides	-0,447	0,385	-0,803	0,024	0,080
Antocianinas	0,443	0,509	0,072	0,020	0,734
Vitamina C	-0,461	0,313	0,428	0,712	0,000
Carotenoides Totais	0,456	-0,366	-0,408	0,701	0,000
Percentual de Explicação (%)	**1ª**	**2ª**	**3ª**	**4ª**	**5ª**
Simples	88,1	10,5	1,3	0,1	0,0
Acumulada	88,1	98,6	99,9	100,0	100,0

Fonte: Autoria Própria (2025).

A aplicação da análise multivariada denominada de Análise Hierárquica de Agrupamentos (AHA), gerou o dendrograma de Figura 7, utilizando a distância euclidiana, com ligação completa e níveis de similaridade, com valores padronizados de variáveis.

Figura 7. Dendrograma para as amostras de mel dos ecossistemas do Mangue e Capoeira



Fonte: Autoria Própria (2025).

Pela Figura 7 é possível verificar que as amostras de mel A são completamente diferentes das amostras B (0,00 % de similaridade), concordando com os resultados dados pela ACP pois, na Figura 6, as amostras A se encontram em um grupo completamente separado das amostras, isoladas no lado esquerdo

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

do gráfico. Por outro lado, as amostras da capoeira apresentaram certo nível de similaridade entre si (43,26 %). Esses resultados estão em conforme com os resultados da ACP, onde os argumentos desses dois grupos permanecem relativamente próximos, ainda que separados. Assim, os parâmetros estudados são suficientes e eficientes na discriminação dessas polpas conforme sua origem.

5 Conclusão

Ambos os méis mostraram como insuficientes para serem utilizados como fontes principais dos metabólitos estudados, mas ótimos complementos em uma dieta rica e balanceada com outros alimentos. Tanto o Mangue, quanto a Capoeira, foram muito determinantes no conteúdo de fitoquímicas dos méis, onde os derivados do mangue tiveram principalmente o conteúdo de antioxidantes mais elevados, devido a senilidade e estresse ambiental do bioma.

A análise estatística comparativa, por intermédio do teste t de Student, com 95 % de significância mostrou que, para todas as variáveis, os ecossistemas apresentaram significativamente diferentes entre si. Por fim, os componentes fitoquímicos, em conjunto com as técnicas estatísticas multivariadas realizadas permitiram uma distinção clara e precisa de acordo com o ecossistema de origem dos méis.

Referências

A.B.E.L.H.A. **Qual distância uma abelha percorre para coletar alimento nas flores? - A.B.E.L.H.A.** Disponível em: <https://abelha.org.br/faq/28-qual-distancia-uma-abelha-percorre-para-coletar-nectar/>. Acesso em: 28 jul. 2025.

ANVISA. Resolução RDC Nº 360, de 23 de dezembro de 2003. **Regulamento Técnico sobre Rotulagem Nutricional de Alimentos Embalados.** Diário Oficial da União, Brasília, DF, 23 dez, 2003.

APIS mellifera. *In*: Horto Botânico | Museu Nacional – UFRJ, 2025. Disponível em: https://www.museunacional.ufrj.br/hortobotanico/abelhas/apismellifera.html. Acesso em: 24 nov. 2025.

ARNASON, J. T.; MATA, R.; ROMEO, J. T. (EDS.). **Phytochemistry of Medicinal Plants**. Boston, MA: Springer US, 1995.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

BACAXIXI, P. et al. A importância da apicultura no Brasil. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, v. 10, n. 20, p. 1-6, 2011.

BÖHM, V. et al. From carotenoid intake to carotenoid blood and tissue concentrations – implications for dietary intake recommendations. **Nutrition Reviews**, v. 79, n. 5, p. 544–573, 7 ago. 2020.

BRAZ FILHO, R. Contribuição da fitoquímica para o desenvolvimento de um país emergente. **Química Nova**, v. 33, p. 229-239, 2010.

BROEKMANS, W. M. R. et al. Fruits and Vegetables Increase Plasma Carotenoids and Vitamins and Decrease Homocysteine in Humans. **The Journal of Nutrition**, v. 130, n. 6, p. 1578–1583, 1 jun. 2000.

BURKHOLDER-COOLEY, N. M. et al. Validating polyphenol intake estimates from a food-frequency questionnaire by using repeated 24-h dietary recalls and a unique method-of-triads approach with 2 biomarkers. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 105, n. 3, p. 685–694, 25 jan. 2017.

CHAN-KEB, C. A. et al. Salinity as an Inducer of Antioxidant Activity Exerted by Mangrove Species from Campeche, Mexico. **Plants**, v. 14, n. 5, p. 800–800, 4 mar. 2025.

COUTO, R. H. N. & COUTO, L. A. Apicultura: Manejo e produtos. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 191 p., 2002.

DE CAMARGO, R. C. R. et al. **Mel: características e propriedades**. Embrapa Meio-Norte, 2006.

DE GOUVEIA MENDES, C. et al. As análises de mel: revisão. **Revista Caatinga**, v. 22, n. 2, 2009.

DOSEDĚL, M. et al. Vitamin C—Sources, Physiological Role, Kinetics, Deficiency, Use, Toxicity, and Determination. **Nutrients**, v. 13, n. 2, 13 fev. 2021.

EMBRAPA. **Manual de laboratório**: análises físico-químicas de frutas e mandioca. Cap. XIV, p. 225. Cruz das Almas – Bahia, 2010.

GROSSO, G. et al. Dietary Flavonoid and Lignan Intake and Mortality in Prospective Cohort Studies: Systematic Review and Dose-Response Meta-Analysis. **American Journal of Epidemiology**, v. 185, n. 12, p. 1304–1316, 3 maio 2017.

HAJEER, W. et al. Recent advances in carotenoid absorption, distribution, and elimination. **Biochimica et Biophysica Acta (BBA) - Molecular and Cell Biology of Lipids**, p. 159619, 28 abr. 2025.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

KIVRAK, Ş.; KIVRAK, İ. Assessment of phenolic profile of Turkish honeys. **International Journal of Food Properties**, v. 20, n. 4, p. 864–876, 17 jun. 2016.

KONSTANTINIDI, M.; KOUTELIDAKIS, A. E. Functional Foods and Bioactive Compounds: A Review of Its Possible Role on Weight Management and Obesity's Metabolic Consequences. **Medicines**, v. 6, n. 3, 9 set. 2019.

LYKKESFELDT, J.; TVEDEN-NYBORG, P. The Pharmacokinetics of Vitamin C. **Nutrients**, v. 11, n. 10, p. 2412, 9 out. 2019.

MANACH, C. et al. Polyphenols: food sources and bioavailability. **The American Journal of Clinical Nutrition**, v. 79, n. 5, p. 727–747, 1 maio 2004.

MANACH, C.; DONOVAN, J. L. Pharmacokinetics and metabolism of dietary flavonoids in humans. **Free Radical Research**, v. 38, n. 8, p. 771–785, 1 ago. 2004.

MANGUEZAIS. *In:* Ministério do Meio ambiente e Mudança do Clima, 2024. Disponível em: https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/biodiversidade-e-biomas/biomas-e-ecossistemas/ecossistemas-costeiros-e-marinhos/manguezais. Acesso em: 24 nov. 2025.

MARTINHO, C. et al. Apicultura: revisão de literatura. **Revista Lusófona de Ciência e Medicina Veterinária**, v. 12, p. 1-17, 2022.

MENIN, M. Amazônia: diversidade biológica e história geológica. **Reptilia**, v. 708, p. 273, 2007.

NAGATA, M.; YAMASHITA, I. Simple Method for Simultaneous Determination of Chlorophyll and Carotenoids in Tomato Fruit. **Nippon Shokuhin Kogyo Gakkaishi**, v. 39, n. 10, p. 925–928, 1992.

OLIVEIRA, M. L. D.; CUNHA, J. A. Abelhas africanizadas Apis mellifera scutellata Lepeletier, 1836 (Hymenoptera: Apidae: Apinae) exploram recursos na floresta amazônica? **Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia.** Coordenação de Pesquisas em Entomologia. Manaus, v. 35. n. 3, p. 389 – 394, 2005.

PEREIRA, C. A.; VIEIRA, I. C. G. A importância das florestas secundárias e os impactos de sua substituição por plantios mecanizados de grãos na Amazônia. **Interciência**, v. 26, n. 8, p. 337-341, 2001.

REIS, J. F. et al. Action mechanism and cardiovascular effect of anthocyanins: a systematic review of animal and human studies. **Journal of Translational Medicine**, v. 14, n. 1, 15 nov. 2016.

REMUNOM
ISSN 2178-6925

Received: 13/01/2026 - **Accepted:** 23/01/2026
Vol: 01.03
DOI: 10.61164/d7pz3e57
Pages: 1-22

ROSA, A. G. DA et al. Estudo climatológico dos eventos extremos de precipitação no município de Tracuateua, PA (Brasil). **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**, v. 12, n. 1, p. 192–201, 15 set. 2020.

SALGUEIRO, F. B. et al. PHENOLIC COMPOSITION AND ANTIOXIDANT PROPERTIES OF BRAZILIAN HONEYS. **Química Nova**, 2014.

SCALBERT, A.; JOHNSON, I. T.; SALTMARSH, M. Polyphenols: antioxidants and beyond. **The American journal of clinical nutrition**, v. 81, n. 1 Suppl, p. 215S217S, 2005.

SKIBOLA, C. F.; SMITH, M. T. Potential health impacts of excessive flavonoid intake. **Free Radical Biology & Medicine**, v. 29, n. 3-4, p. 375–383, 1 ago. 2000.

Um Só Planeta. **Dia Mundial dos Manguezais**: 10 fatos sobre estes importantes ecossistemas que conectam terra e água. Disponível em: https://umsoplaneta.globo.com/biodiversidade/noticia/2024/07/26/dia-mundial-dos-manguezais-10-fatos-sobre-estes-importantes-ecossistemas-que-conectam-terra-e-agua.ghtml. Acesso em: 24 nov 2025

VALE, G. N. et al. Investigação da Influência de Ecossistemas em Variáveis Físico-Químicas de Mel de *Apis mellifera* do Pará. **REVISTA FISIO&TERAPIA**, v. 29, p. 18-19, 2025.

VEREDIANO, T. A. et al. Effects of Anthocyanin on Intestinal Health: A Systematic Review. **Nutrients**, v. 13, n. 4, p. 1331, 17 abr. 2021.

VIEIRA, S. **Bioestatística**: Tópicos Avançados. São Paulo: Campus editora, 2004.

VIEIRA, S. **Introdução à Bioestatística**. 6ª ed. Rio de Janeiro: GEN Guanabara Koogan, 2021.

VIEIRA, I. C. G.; PROCTOR, J. Mechanisms of plant regeneration during succession after shifting cultivation in eastern Amazonia. **Plant Ecology**, v. 192, n. 2, p. 303–315, 15 jul. 2007.

VOGIATZOGLOU, A. et al. Flavonoid Intake in European Adults (18 to 64 Years). **PLOS ONE**, v. 10, n. 5, p. e0128132, 26 maio 2015.