



# COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DO MEL DE ABELHA

Robson Alves da SILVA\*

Geraldo Arraes MAIA\*\*

Paulo Henrique Machado de SOUSA\*\*\*

José Maria Correia da COSTA\*\*

■ **RESUMO:** O mel é uma solução supersaturada de açúcares (principalmente glicose e frutose), mas também possui outros constituintes que mesmo em pequenas concentrações, fazem do mel um produto muito rico em vitaminas, minerais, compostos fenólicos e enzimas. É um produto utilizado em todo o mundo, não só pela sua propriedade adoçante, mas também como promotor de saúde. Os consumidores em geral consideram o mel uma fonte natural de saúde devido às suas qualidades terapêuticas tais como: atividade antimicrobiana, protetor de doenças gastrointestinais, propriedades antioxidantes, propriedades prebióticas, além de ser uma boa fonte de energia. No entanto, vale salientar que a composição e as propriedades do mel variam de acordo com a fonte floral.

■ **PALAVRAS-CHAVE:** Mel de abelhas; propriedades terapêuticas; composição nutricional.

## INTRODUÇÃO

As propriedades medicinais do mel de abelha e outros produtos de colméia, por exemplo, pólen, geléia real, própolis e larvas de abelha, têm sido mencionados por suas variedades de propósitos medicinais e nutricionais.<sup>12, 13, 14, 15, 22, 31, 33, 34, 37, 48, 52, 57</sup>

Dos produtos fornecidos pelas abelhas, o mel é sem dúvida o mais conhecido e difundido. Foi um dos primeiros alimentos do homem e praticamente todas as civilizações antigas o utilizaram como alimento e recurso medicinal. Atualmente o homem utiliza-se fartamente do mel como alimento, sem desconhecer suas qualidades medicinais e seu valor nutricional.<sup>1, 36</sup>

O mel, por definição, é um produto natural de abelhas obtido a partir do néctar das flores (mel floral), de secreções de partes vivas das plantas ou de excreções de insetos sugadores de partes vivas das plantas (mel de melato).<sup>10</sup>

Melato é um vocábulo que em biologia, refere-se às excreções em forma de líquidos açucarados, de um grande número de espécies de homópteros que vivem como parasitas sugadores da seiva elaborada do floema das plantas. Estes líquidos açucarados que são procurados e colhidos pelas abelhas como se fossem néctares, passam pelos mesmos processos enzimáticos. O produto final, entretanto, é diferente

nas suas propriedades físico-químicas e constitui o mel de melato.<sup>5</sup>

O mel é uma matriz muito complexa, havendo durante a sua elaboração, interferência de variáveis não controladas pelo homem, como clima, floração, presença de insetos sugadores e outros fatores. As abelhas, por sua vez, vão utilizar os recursos disponíveis como fonte de açúcar para elaborá-lo. Portanto, o mais comum é a ocorrência de mel floral misturado com mel de melato.<sup>10</sup>

O mel é constituído essencialmente de vários açúcares, predominantemente D-frutose e D-glicose, como também de outros componentes e substâncias como ácidos orgânicos, enzimas, e partículas sólidas coletadas pelas abelhas. A aparência do mel varia de quase incolor a marrom escuro. Pode ser fluido, viscoso, ou até mesmo sólido. Seu sabor e aroma variam de acordo com a origem da planta. Variedades de mel podem ser identificadas por sua cor, gosto, sabor, e maneira de cristalização. Em circunstâncias excepcionais, o sedimento de mel é analisado pelo conteúdo de grãos de pólen. Alternativamente, em variedades de mel de melato, outra característica de componentes presentes, como esporos, fragmento de micélio, ou fragmentos de folha, é determinada. Outras características úteis na identificação do tipo de mel incluem condutividade específica e componente do flavor específico da variedade.<sup>43</sup>

O mel é considerado o produto apícola mais fácil de ser explorado, sendo também o mais conhecido e aquele com maiores possibilidades de comercialização. Além de ser um alimento, é também utilizado em indústrias farmacêuticas e cosméticas, pelas suas conhecidas ações terapêuticas.<sup>18</sup>

O mel é um alimento muito rico e de elevado valor energético, consumido mundialmente e de extrema importância para a saúde do organismo humano quando puro, por apresentar diversas propriedades: antimicrobiana, curativa, calmante, regenerativa de tecidos, estimulante, dentre outras.<sup>6</sup>

Por ser constituído de açúcares simples como glicose e frutose, sua passagem do tubo digestivo para a corrente sanguínea e desta para o interior das células onde é metabolizado, não requer muitas transformações por sucos, enzimas, etc, e a sua entrada no metabolismo celular é relativamente rápida.<sup>27, 55</sup>

A ação do mel sobre o organismo humano deve-se

\* Curso de Tecnologia de Alimentos - Centro Federal de Educação Tecnológica - 64000-040 - Teresina - PI - Brasil.

\*\* Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará - 60356-000 - Fortaleza - CE - Brasil.

\*\*\* Bolsista DCR/CNPq/FUNCAP - Departamento de Tecnologia de Alimentos - Centro de Ciências Agrárias - Universidade Federal do Ceará - 60356-000 - Fortaleza - CE - Brasil.

não só à sua alta ação energética, mas especialmente às enzimas, vitaminas e a presença de elementos químicos importantes para o bom funcionamento do organismo, os oligoelementos. O mel possui a maioria dos elementos minerais essenciais para o organismo humano, especialmente o selênio, manganês, zinco, cromo e alumínio.

### Propriedades físicas do mel

A densidade do mel a 20°C varia de 1,38 a 1,45 g/cm<sup>3</sup>. As diferenças das viscosidades entre as variedades diminuem com o aumento da temperatura. Acima de 40°C, o conteúdo de água alcança valores entre 16,4 e 20%, e não tem nenhum efeito significativo na viscosidade. A viscosidade não só depende de concentração de açúcar, conteúdo de água e temperatura, mas, também, do conteúdo de dextrina, trissacarídeos e proteínas.<sup>43</sup>

A duração da fase líquida do mel depende de muitos fatores extrínsecos e intrínsecos como conteúdo de água, relação D-frutose e D-glicose, relação D-frutose e não-açúcares, e o conteúdo de dextrina. Altas concentrações de açúcar total e D-glicose ou baixa quantidade de dextrina favorecem a cristalização do mel. A temperatura é o fator ambiente principal que afeta a cristalização. A formação de núcleos cristalinos na primeira fase de cristalização acontece entre 5° e 8°C. A taxa de crescimento dos cristais é mais alta a temperaturas entre 13° e 17°C. A temperatura de armazenamento não só afeta a fase líquida, mas também a maneira de cristalização, podendo ser formados cristais maiores em méis com menos núcleos cristalinos, que tendem a precipitar-se no fundo do recipiente, resultando em uma estrutura estratificada.<sup>43</sup>

### Composição do mel

A composição do mel depende, principalmente, das fontes vegetais das quais ele é derivado, mas também de

diferentes fatores, como o solo, a espécie da abelha, o estado fisiológico da colônia, o estado de maturação do mel, as condições meteorológicas por ocasião da colheita, entre outros.<sup>11, 40</sup> A Tabela 1 apresenta a composição química e físico-química de algumas variedades de méis.

A legislação brasileira<sup>9</sup> define os padrões para o mel de abelhas melíferas, estabelecendo os requisitos mínimos de qualidade que o mel destinado ao consumo humano deve possuir: açúcares redutores (calculados como açúcar invertido), mínimo de 65g.100g<sup>-1</sup>, para o mel floral, e mínimo de 60g.100g<sup>-1</sup>, para o melato ou mel de melato e sua mistura com mel floral; umidade máxima de 20 g.100g<sup>-1</sup>; sacarose aparente para o mel floral máxima de 6 g.100g<sup>-1</sup> e para o melato ou mel de melato e sua mistura com mel floral máximo 15 g.100g<sup>-1</sup>; sólidos insolúveis em água máximo de 0,1 g.100g<sup>-1</sup>, exceto no mel prensado, que se tolera até 0,5 g.100g<sup>-1</sup>, unicamente em produtos acondicionados para sua venda direta ao público; minerais (cinzas) máximo de 0,6 g.100g<sup>-1</sup> para o mel floral e máximo de 1,2g.100g<sup>-1</sup> no melato ou mel de melato e suas misturas com mel floral. Além disso, o mel deve necessariamente apresentar grãos de pólen. Em relação à deterioração, o mel não deve ter indícios de fermentação, apresentar acidez máxima de 50 mil equivalentes por quilograma, atividade diastásica: como mínimo, 8 na escala de Göthe e teor de hidroximetilfurfural máximo de 60 mg.kg<sup>-1</sup>.

A composição exata de qualquer mel depende principalmente das fontes vegetais das quais ele é derivado, mas também do tempo, solo e outros fatores, por isso dois méis nunca são idênticos.<sup>1</sup> O mel varia muito de uma região para outra, tanto em conteúdo polínico como em características físico-químicas, e isso é explicado por ele ter origem em mais de 2500 tipos de flores de plantas diferentes.<sup>35</sup>

A Tabela 2 mostra a composição média do mel de abelha.

A composição de açúcar de mel depende do conteúdo de sacarídeos no néctar ou no melato. A composição de açúcar quantitativa e análise de pólen podem ser, por exemplo,

Tabela 1 - Variação dos parâmetros químicos e físico-químicos de mel de abelha por diferentes autores.

Parâmetro	Alves et al. <sup>4</sup>	Evangelista-Rodrigues et al. <sup>17</sup>	Souza et al. <sup>50</sup>	Silva et al. <sup>46</sup>	Marchini et al. <sup>23</sup>
Umidade (%)	23,14-32,50	18,06-25,26	26,80-32,00	17,6-19,7	16,00-23,40
Hidroximetilfurfural (mg.Kg <sup>-1</sup> )	0,52-16,54	18,92-23,90	0,52-7,93	0,30-8,96	1,00-122,00
Açúcares redutores (%)	64,29-82,10	n.d.	66,00-76,20	68,92-85,49	53,20-80,00
Sacarose (%)	0,61-6,19	n.d.	1,13-8,35	1,57-3,07	0,20-27,40
Viscosidade (mPa.s)	24,00-116,00	n.d.	36,00-168,00	n.d.	n.d.
Condutividade (µS.cm <sup>-1</sup> )	267,50-462,00	n.d.	287,50-525,00	n.d.	160,71-1251,67
pH	3,16-3,54	3,85-4,66	3,14-3,40	3,54-5,30	2,30-5,00
Acidez (meq.Kg <sup>-1</sup> )	18,50-62,50	28,33-41,66	21,50-80,50	10,10-31,03	14,00-75,50
Índice de formol (mL.Kg <sup>-1</sup> )	3,16-3,54	n.d.	3,50-10,00	n.d.	5,00-20,50

n.d. = não determinado

indicadores satisfatórios da origem do mel. Geralmente, a relação entre frutose e glicose em mel está perto de uma unidade, com D-frutose, sendo o açúcar prevaiente. O conteúdo de sacarose em méis ocasionalmente excede 1% do conteúdo de açúcares totais. O nível de maltose é freqüentemente três vezes mais alto que o de sacarose. Em méis de néctar a concentração oligossacarídeos alcança valores de aproximadamente 2%, e é mais alto em méis de melato.

A D-glicose e a D-frutose podem originar-se do néctar ou melato e da hidrólise enzimática de sacarose e outros açúcares do mel. Rafinose e melecitose originam-se do néctar ou de melato. Outros di- e tri-sacarídeos são o resultado da ação de enzimas de mel. Mel também contém certa quantidade de dextrina (3 a 10%).<sup>43</sup>

Os ácidos orgânicos contribuem substancialmente ao sabor característico de mel. Eles enriquecem e diversificam o gosto de variedades de mel.<sup>47</sup> Ácidos butírico, acético, fórmico, láctico, succínico, fólico, málico, cítrico e glucônico foram identificados em mel, sendo os dois últimos os principais ácidos.<sup>41</sup> O ácido glucônico é o produto da oxidação catalítica específica de D-glucopiranosose com glicose oxidase, uma flavoproteína enzimática do mel. A glucolactona, que é o resultado da oxidação, prontamente hidrolisa em ácido glucônico.<sup>56</sup> Nesta oxidação mediada pela oxidase, o peróxido de hidrogênio, que é um potente antibactericida, é formado.

Potássio, magnésio, sódio, cálcio, fósforo, ferro, manganês, cobalto, cobre e alguns outros minerais têm sido identificados no mel. O potássio é o elemento principal no mel, excedendo o conteúdo dos outros minerais em várias ordens. Uma correlação alta também foi verificada entre os conteúdos de potássio e magnésio.<sup>54</sup> Sais minerais, ácidos orgânicos, e aminoácidos em mel dissociado, fazem do mel um eletrólito.

Os pigmentos do mel pertencem às classes dos carotenóides, antocianinas e flavonas. Os níveis do  $\beta$ -carotenóides ( $\mu\text{g}/100\text{g}$ ) em algumas variedades de mel variam

de 1,49 a 183,07. O mel é pobre em vitaminas, apresentando poucas variedades contendo traços de vitaminas A, B2, C e B6.

Aproximadamente 80 compostos aromáticos têm sido detectados em mel, incluindo ácidos carboxílicos, aldeídos, cetonas, álcoois, hidrocarbonetos, e fenóis. Eles também contribuem para propriedades sensoriais do mel.<sup>7</sup>

Há aproximadamente 175 mg de aminoácidos livres (de 27 a 875 mg) em 100 g de mel de néctar. Em variedades de mel de melato, o conteúdo comum de aminoácidos livres é 178 mg (de 54 a 269 mg). O aminoácido livre principal, prolina, constitui entre 49 e 59% do conteúdo de aminoácido livre total do mel de néctar e melato, respectivamente.<sup>8</sup> O mel contém várias enzimas específicas: invertase, amilase, glicose oxidase, catalase, e fosfatase.

### Qualidades terapêuticas do mel

O emprego do mel na medicina data da mais remota antiguidade. Celsius foi um dos grandes vultos da medicina no primeiro século da era cristã, e já afirmava que o mel tinha ação aglutinante sobre ferimentos.

Quando se fala em mel, tem-se uma imediata idéia das seguintes propriedades: adoçante natural, fonte de energia, alimento saudável, efeito cicatrizante, notável aroma e antibacteriano.

Aplicações tópicas ou na pele, incluindo o tratamento de feridas e queimaduras, foram mencionadas em um levantamento da utilização do mel de abelha.<sup>26,38</sup> A atividade antimicrobiana do mel foi descrita por alguns pesquisadores,<sup>14, 15, 22, 25, 29, 31, 32, 33, 39, 52, 57</sup> sendo também usado para tratar feridas cirúrgicas, úlceras de pele, abscessos,<sup>31</sup> queimaduras e para preservação histológica de enxertos de pele,<sup>51</sup>

### Propriedades antimicrobianas

As inúmeras características do mel contribuem para

Tabela 2 - Composição média do mel de abelha.

Valor calórico e composição centesimal	Minerais		Vitaminas		
Calorias (kcal/100g)	304	Cálcio (mg/100g)	6	Vit. C (mg/100g)	0,5
Umidade (g/100g)	17,10	Fósforo (mg/100g)	4	Riboflavina (mg/100g)	0,038
Carboidratos totais (g/100g)	82,40	Sódio (mg/100g)	4	Niacina (mg/100g)	0,121
Frutose (g/100g)	38,50	Potássio (mg/100g)	52	Ac. Pantotênico (mg/100g)	0,068
Glicose (g/100g)	31,00	Ferro (mg/100g)	0,42	Vit. B-6 (mg/100g)	0,024
Maltose (g/100g)	7,20	Zinco (mg/100g)	0,22	Folato total (mg/100g)	2
Sacarose (g/100g)	1,50	Magnésio (mg/100g)	2		
Outros carboidratos (g/100g)	4,00	Selênio (mcg/100g)	0,8		
Fibras (g/100g)	0,2	Cobre (mg/100g)	0,036		
Proteína total (g/100g)	0,30	Manganês (mg/100g)	0,080		

Fonte: USDA<sup>54</sup>

sua atividade antimicrobiana. A reação enzimática glicose-oxidase e algumas de suas propriedades físicas são consideradas os principais fatores. Outros fatores que podem contribuir para a propriedade antimicrobiana do mel são: elevada pressão osmótica / baixa atividade de água, baixo pH / meio ácido, baixo conteúdo protéico, baixo potencial redox devido ao alto teor de açúcares redutores, a viscosidade que limita a solubilidade do oxigênio e outros agentes químicos e fitoquímicos.<sup>38, 53</sup>

Segundo Molan,<sup>30</sup> o mel, por ser uma solução supersaturada de açúcares possui uma baixa atividade de água, assim, não oferece condições favoráveis para o crescimento de bactérias. Além disso, a acidificação natural do meio pode inibir o desenvolvimento de muitos patógenos.

A enzima glicose-oxidase, excretada pelas abelhas, é a responsável pela conversão da glicose, na presença de água e oxigênio, em ácido glucônico e peróxido de hidrogênio, ambos considerados fortes agentes antioxidantes que atacam o envoltório dos microrganismos, preservando e mantendo a esterilidade do mel durante a maturação.

Adicionalmente, a presença de alguns minerais no mel, como ferro e cobre, associados com o peróxido de hidrogênio, podem conduzir a geração de radicais hidroxil altamente reativos, agindo assim como parte do sistema antimicrobiano.<sup>2</sup> No entanto, existem mecanismos próprios do mel que controlam a formação e a remoção destas espécies reativas de oxigênio.<sup>24, 30, 53</sup>

Outras substâncias encontradas no mel, embora em pequenas quantidades, também possuem uma pequena contribuição na atividade antimicrobiana, são elas: pinocebrina, terpenos, álcool benzol, ácido 3,5-dimetoxi-4-hidroxibenzeno; metil-3,5-dimetoxi-4-hidroxibenzoato; ácido 3,4,5-trimetoxibenzoico; ácido 2-hidroxi-3-penilpropionico; ácido 2-hidroxibenzoico e 1,4-dihidroxibenzeno.<sup>28</sup>

Pesquisas têm mostrado que muitas bactérias patogênicas e alguns fungos são sensíveis a atividade antimicrobiana do mel. A Tabela 3 mostra alguns dos patógenos sensíveis a ação do mel e as possíveis infecções causadas por estes.

Tabela 3 - Infecções causadas por bactérias sensíveis a atividade antimicrobiana do mel, segundo Miraglio.<sup>28</sup>

PATOGENOS	INFECÇÕES
<i>Bacillus anthracis</i>	Antrax
<i>Corynebacterium diphtheriae</i>	Difteria
<i>Escherichia coli</i>	Diarréia, infecções urinárias, etc.
<i>Haemophilus influenzae</i>	Infecções respiratórias, sinusites, etc.
<i>Klebsiella pneumoniae</i>	Pneumonia
<i>Listeria monocytogenes</i>	Meningite
<i>Mycobacterium tuberculosis</i>	Tuberculose
<i>Pateurella multocida</i>	Mordidas de animais infectados
<i>Proteus species</i>	Infecções urinárias e de ferimentos
<i>Pseudomonas aeruginosa</i>	Infecções urinárias e de ferimentos
<i>Salmonella species</i>	Diarréia
<i>Salmonella cholerae-suis</i>	Septicemia
<i>Salmonella typhi</i>	Febre tifóide
<i>Salmonella typhimurium</i>	Infecções de ferimentos
<i>Serratia marcescens</i>	Septicemia
<i>Shigella species</i>	Disenterias
<i>Staphylococcus aureus</i>	Infecções de ferimentos
<i>Streptococcus faecalis</i>	Infecções urinárias
<i>Streptococcus mutans</i>	Cáries dentárias
<i>Streptococcus pneumoniae</i>	Meningites, pneumonia e sinusites
<i>Streptococcus pyogenes</i>	Febre reumática, infecção de garganta
<i>Vibrio cholerae</i>	Cólera

## Condições clínicas que respondem ao tratamento com mel de abelha

Historicamente, o mel tem sido usado em inúmeras condições clínicas. Recentes pesquisas têm confirmado sua eficácia no tratamento de doenças gastrointestinais, além de candidíase, doenças orais (faringite e cáries) e doenças oculares como inflamação de pálpebras, catarata e inflamação das córneas.<sup>2, 26, 28</sup>

A descoberta da *Helicobacter pylori*, como fator causador de úlceras pépticas, lidera as pesquisas sobre a atividade antibacteriana do mel. Estudos revelam que o mel possui uma atividade antibacteriana de nível médio em relação à *H. pylori*, e sua ação é devido ao peróxido de hidrogênio e no mel de "manuka" (*Leptospermum Scoparium*), devido aos fitoquímicos. Entretanto, uma triagem clínica com um pequeno número de indivíduos não mostrou eficácia do mel de "manuka" sobre a *H. pylori*.<sup>28</sup>

Segundo Miraglio,<sup>28</sup> o mecanismo pelo qual o mel pode proteger e curar a mucosa gástrica é através da estimulação de fornecimento de sangue, ação antiinflamatória relacionada com as propriedades antioxidante do mel e a estimulação do crescimento de novas células epiteliais.

As gastroenterites e diarreias infantis são geralmente tratadas com reidratação, utilizando-se soluções de glicose e eletrólitos. A glicose auxilia na absorção dos eletrólitos e no aumento de água.

De acordo com Miraglio,<sup>28</sup> quando se utiliza o mel em concentrações de 5% (v/v) para reposição de glicose na reidratação de fluidos, a duração da diarreia diminui em pacientes com gastroenterite bacteriana, quando comparado com o grupo tratado com terapia padrão. Em pacientes com diarreia viral, não há diferença na duração, o que confirma a resposta para atividade antibacteriana do mel.

O mel mostra-se eficiente como repositor de glicose na reidratação. Semelhante à ação da glicose, o mel auxilia no aumento da absorção de sódio e água. Em adição, a frutose, o açúcar predominante no mel, promove o aumento de potássio, adicional de água e sódio. Junto à atividade antibacteriana, o mel mostra-se capaz de promover e reparar danos à mucosa intestinal, estimulando o crescimento de novos tecidos e funcionando como um agente antiinflamatório.

## Propriedades antioxidantes

Os antioxidantes possuem a função de combater os danos causados pelos agentes oxidantes, como o oxigênio, tanto nos alimentos como no corpo humano. Nos alimentos, estes componentes são usados para retardar a deterioração, rancidez e descoloração causada pela luz, calor e alguns metais. O ranço em alimentos acarreta perda de qualidade e pode formar substâncias potencialmente tóxicas para a saúde do consumidor.<sup>28</sup>

Atualmente, existe uma série de evidências que indicam que no corpo humano, os radicais livres causam danos oxidativos aos lipídios, proteínas e ácidos nucléicos, onde espécies ativas de oxigênio como O<sub>2</sub>, OH e radical lipídico peroxil podem conduzir a muitas complicações

biológicas, incluindo carcinogênese, mutagênese, envelhecimento, arterosclerose, doenças cardiovasculares, mal de Alzheimer e outras.<sup>3, 21</sup> Os seres humanos podem se proteger destes danos prejudiciais, em parte, pela ingestão de alimentos com elevado potencial antioxidante.<sup>44</sup>

Antioxidantes são agentes nutritivos ou não, que presentes em baixas concentrações comparados aos substratos oxidáveis, significativamente, retardam ou previnem a oxidação destes substratos.<sup>3, 44</sup>

Nos últimos anos, uma série de estudos tem evidenciado a capacidade antioxidante do mel. Foi demonstrado através da capacidade de absorvência de radical oxigênio que a capacidade antioxidante do mel é semelhante à de muitas frutas e legumes em base de peso fresco.<sup>19</sup> Estima-se que a capacidade de absorvência do radical oxigênio do mel seja de 3 - 17 Imol TE/g e o das frutas e legumes de 0,5 - 19 Imol TE/g.<sup>20</sup>

O mel é um líquido natural notavelmente complexo que contém cerca de 181 substâncias.<sup>19, 20</sup> A composição do mel é formada em grande parte por açúcares, sendo 38% de frutose e 31% de glicose. Um grande número de compostos secundários do mel é conhecido por ter propriedades antioxidantes. Estes incluem ácidos fenólicos, flavonóides, certas enzimas (glicose oxidase, catalase e peroxidase), ácido ascórbico, hidroximetilfurfuraldeído, carotenóides, ácidos orgânicos, produtos da reação de Maillard, aminoácidos e proteínas.<sup>19, 20, 44</sup>

Os compostos fenólicos (tocoferóis, flavonóides e ácidos fenólicos) são varredores muito eficientes de radicais peroxil, devido a sua estrutura molecular. Além disso, a ação dos compostos fenólicos pode estar relacionada com sua capacidade de reduzir e quelar íons férrico, os quais catalisam a peroxidação lipídica.<sup>3</sup> Schramm et al.,<sup>44</sup> observou em seus estudos que o perfil dos compostos fenólicos nos méis estudados eram semelhantes, mas quantitativamente diferentes.

A capacidade antioxidante dos compostos fenólicos presente nos méis são biodisponíveis.<sup>19</sup> A porção aquosa do sangue (plasma) fica protegida pelo mel devido ao fato de seus componentes antioxidantes serem hidrossolúveis e não lipossolúveis.<sup>44</sup>

Estudos da Universidade de Illinois de Urbana-Champaign mostraram que a capacidade antioxidante das diferentes floradas está possivelmente relacionada com o conteúdo de água e também com a cor dos méis.<sup>38</sup> Méis de varias fontes florais exibem grandes diferenças na capacidade antioxidante, e uma correlação linear com a cor do mel foi observada.<sup>20</sup> Quanto mais escuro o mel, mais alta sua capacidade antioxidante, pois estes possuem maior conteúdo de água.<sup>38</sup> Além disso, a capacidade antioxidante do mel também pode variar de acordo com a região, sazonalidade, origem floral, e até mesmo dentro de uma mesma origem floral, a composição pode variar dependendo do clima e fatores de tensão ambiental, como umidade, temperatura e composição do solo.<sup>20, 44</sup>

## Utilização do mel de abelha por esportistas

A produção e utilização de energia são um sistema

complexo no qual reações químicas convertem os nutrientes dos alimentos em energia. Embora, carboidratos, proteínas e gorduras possam ser usados como substrato, a glicose é a fonte preferida para o fornecimento de energia.<sup>28</sup>

A capacidade de produção de energia influencia muito o desempenho do atleta. E desde algum tempo, estudiosos investigam a relação entre a nutrição e o desempenho físico dos atletas. Os resultados mostram que a ingestão de carboidratos antes, durante e depois dos exercícios afetam o desempenho do atleta. A mistura dos carboidratos, glicose e frutose, é a maneira mais adequada para prevenir fadigas e aumentar o rendimento. Existem no mercado produtos que combinam estes carboidratos, visando atender ao público esportista.<sup>28</sup>

O mel é uma mistura natural de glicose e frutose, com alguns oligossacarídeos, proteínas, vitaminas e minerais. Assim, ele potencialmente oferece maior vantagem no uso de bebidas que são comumente utilizadas por atletas.

Estudos na Universidade de Memphis, investigando a eficiência do mel como fonte de carboidratos para atletas, demonstraram que sua ação é semelhante à dos carboidratos comercialmente disponíveis no mercado, além disso, o mel pode ser considerado uma fonte natural e econômica de carboidratos.<sup>28</sup>

### Uso do mel de abelha por diabéticos

O diabetes é uma doença com diferentes manifestações, causas e complicações. No passado, o consumo de açúcares simples era proibido, quando se desejava manter baixos os níveis de glicose no sangue, devendo-se usar apenas amidos. O avanço nos estudos dos efeitos dos diferentes carboidratos no teor de glicose sanguínea, chamado índice glicêmico, tem mostrado que apesar de diferentes amidos apresentarem distintas respostas glicêmicas sob a perspectiva clínica, deve-se priorizar a quantidade total de carboidratos consumidos e não somente a sua fonte.<sup>16</sup>

Em 2002, a Associação Americana de Diabetes afirmou que a quantidade de carboidratos presente nas refeições ou nos lanches é mais importante que o tipo de carboidrato na produção da resposta glicêmica. Desta maneira, açúcares comuns, como sacarose e frutose, e outros adoçantes nutritivos, como o mel, são permitidos como parte do conteúdo de carboidratos totais da dieta dos indivíduos diabéticos.<sup>28</sup>

### Propriedades prebióticas do mel de abelha

Prebióticos são compostos químicos, sobretudo carboidratos não digeríveis, que modificam o balanço da flora microbiana intestinal, estimulando o crescimento e/ou atividade dos organismos benéficos, como as bactérias próbióticas do cólon.<sup>49</sup> Os prebióticos mais comuns são os oligossacarídeos não digeríveis, como os frutoligosacarídeos (FOS), galacto-oligosacarídeos (GOS) e inulina.<sup>28</sup>

Os probióticos são produtos que contêm microrganismos vivos e específicos que agem melhorando

a microflora intestinal.<sup>50</sup> Podem ser definidos ainda como um produto que contém microrganismos vivos que melhoram as funções da microbiota intestinal.<sup>16, 30</sup>

A combinação de prebióticos e probióticos tem sido sugerida em função dos potenciais efeitos sinérgicos.<sup>42</sup> O crescimento de bifidobactérias no trato gastrointestinal é dependente da presença de carboidratos complexos, como os oligossacarídeos.<sup>45</sup>

Os oligossacarídeos e carboidratos do mel variam de acordo com a sua origem floral, e, portanto, espera-se que o efeito prebiótico também se modifique de acordo com a florada.

O mel favorece o crescimento, atividade e viabilidade de cepas comerciais de bifidobactérias tipicamente utilizadas na fabricação de produtos lácteos fermentados. Existe um efeito sinérgico entre os carboidratos do mel e a promoção do crescimento e atividade de bifidobactérias, semelhante aos que os oligossacarídeos (FOS, GOS e inulina) promovem.<sup>28</sup>

Numerosos estudos vêm demonstrando a utilização do mel em doenças oftalmológicas, como em tratamentos para blefarite (inflamação nas pálpebras) e queratites.<sup>12, 13, 22, 31</sup>

O uso de mel como um agente de limpeza da pele deve-se provavelmente às suas propriedades bactericidas, hiperosmolares e esterilizantes. O uso no tratamento de doenças orais, por exemplo, faringites, foi descrito e é provavelmente devido às propriedades antibactericidas e anti-inflamatórias.<sup>12, 13, 22, 31, 34</sup> O mel também é utilizado no tratamento de úlceras de pépticas e gastrite.<sup>12</sup> O mel também vem sendo utilizado na inibição de bactérias causadoras de cárie dentária, por exemplo, *Streptococcus mitis*, *Streptococcus sobrinus* e *Lactobacillus casei*, e no tratamento posterior à extração dentária, cirurgia oral ou periodontites.<sup>34</sup> Os usos mais populares para o mel mencionados na pesquisa incluíram tratamento de dores de tórax, fadiga e vertigem. Isto provavelmente se deve ao alto conteúdo de energia encontrado no mel, bem como o provimento de calorias imediatamente após o consumo.<sup>12, 13, 22</sup>

O mel também vem sendo utilizado no tratamento de infecções urinárias. O mel diluído é ingerido diariamente de duas a três vezes. Certas bactérias que causam infecções urinárias, por exemplo, *Escherichia coli*, *Proteus species* e *Streptococcus faecalis*, são sensíveis à atividade de antibacteriana do mel.<sup>13</sup>

A ingestão de mel diluído parece contribuir na remoção de coágulos de sangue uterinos. O consumo de larvas de abelha foi mencionado em muitos países africanos, americanos e asiáticos como forma de combater impotência masculina e para elevar libido em homens.<sup>13, 22</sup> O uso de larvas para tratar infertilidade é provavelmente devido ao alto conteúdo de proteína (15,4% de peso em base úmida) que é maior que na soja (12,9% de peso em base úmida) e próximo ao conteúdo da carne bovina (17,7% de peso em base úmida).<sup>22</sup>

### CONCLUSÃO

A presença de algumas substâncias no mel, como os compostos fenólicos, aminoácidos, vitaminas, sais minerais,

ácidos orgânicos e as enzimas, embora não sejam minoritários, atribuem efeitos terapêuticos ao mel, despertando o interesse não só dos consumidores como também de pesquisadores. Estudos mostram que a composição do mel o torna um produto com atividade antimicrobiana, promotor da cicatrização de ferimentos, antioxidante, prebiótico, além de ser uma boa fonte de energia, atuando não apenas como adoçante, mas também promovendo saúde ao organismo humano.

Todos estes fatores têm proporcionado a incorporação de mel de abelha em vários produtos alimentícios, visto a sua importância terapêutica e fonte natural adoçante. No entanto, vale salientar que a composição e as propriedades do mel variam de acordo com a origem floral.

SILVA, R.A.; MAIA, G.A.; SOUSA, P.H.M.; COSTA, J.M.C. Composition and therapeutic properties of bee honey. *Alim. Nutr.*, Araraquara, v.17, n.2, p.113-120, jan./mar. 2006.

■ **ABSTRACT:** The honey is a supersaturated solution of sugar (mainly glucose and fructose), but it also possesses other constituents ones that even in small concentrations make the honey a very rich product: vitamins, minerals, phenolic compounds and enzymes. It is a product used all over the world not only because of its property as sweetener, but also as promoter of health. The consumers in general consider the honey a natural source of health, due its therapeutic qualities, such as: antimicrobial activity, protector of gastroenterological diseases, antioxidant properties, prebiotic properties, besides being a good source of energy. However, it is worth to point out that the composition and the properties of the honey vary according to the floral source.

■ **KEYWORDS:** Honey bees; therapeutic properties; nutritional composition.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ABREU, B. X. **Avaliação físico-químico e microbiológica de méis não inspecionados comercializados no Estado do Rio de Janeiro.** 56f. 2003. Monografia. Universidade Estácio de Sá, Rio de Janeiro, 2003.
2. ALJADI, A. M.; KAMARUDDIN, M. Y. Evaluation of the phenolic contents and antioxidant capacities of two Malaysian floral honeys. *Food Chem.*, v. 85, p. 513-518, 2004.
3. AL-MAMARY, M.; AL-MEERI, A.; AL-HABORI, M. Antioxidant activities and total phenolics of different types of honey. *Nutr. Res.*, v. 22, p. 1041-1047, 2002.
4. ALVES, R. M. de O. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona mandacaia* Smith (Hymenoptera: Apidae). *Cienc. Tecnol. Alim.*, v. 25, n. 4, 644-650, 2005.
5. BARTH, O. M. **O pólen brasileiro.** Rio de Janeiro: Luxor, 1989. 150p.
6. BIZZARIA, D. K.; FILGUEIRAS, C. T. Análise microbiológica de mel de abelha, consumido no município de Campo Grande-MS. *Hig. Alim.*, v. 17, p. 104-105, 2003.
7. BOGDANOV, S. et al. Honey quality, methods of analysis and international regulatory Standards: review of the work of the International Honey Commission. *Mitt. Gerbeite Lebensm.*, v. 90, p. 1-15, 2000.
8. BOSI, G.; BATTAGLINI, M. Gas-chromatographic analysis of free and protein amino acids in some unifloral honeys. *J. Apic. Res.*, v. 17, p. 152-166, 1978.
9. BRASIL. Instrução Normativa nº 11, de 20 de outubro de 2000. Estabelece o regulamento técnico de identidade e qualidade do mel. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 23 out. 2000. Seção 1, p.16-17.
10. CAMPOS, G.; MODESTA, R. C. D. Diferenças sensoriais entre mel floral e mel de melato. *Rev. Inst. Adolfo Lutz*, v. 59, n. 1-2, p. 7-14, 2000.
11. CAMPOS, G. et al. Classification of honey as floral or honeydew honey. *Cienc. Tecnol. Alim.*, v. 23, n. 1, p. 1-5, 2003.
12. CHERBULIEZ, T. **The medicine from the bees.** 2001. CD-ROM.
13. CHERBULIEZ, T.; DOMEREGO R. **L'apithérapie: médecine des abeilles.** Bruxelles : Amyris, 2003. 255p.
14. COOPER, R.; MOLAN, P. C. The use of honey as an antiseptic in managing pseudomonas infection. *J. Wound Care*, v. 8, n. 4, p. 161-164, 1999.
15. COOPER, R. A.; MOLAN, P. C.; HARDING, K. G. Antibacterial activity of honey against strains of *Staphylococcus aureus* from infected wounds. *J. R. Soc. Med.*, v. 92, p. 283-285, 1999.
16. CUPPARI, L. **Guia de nutrição: nutrição clínica no adulto.** São Paulo: Manole, 2002. 490p.
17. EVANGELISTA-RODRIGUES, A. et al. Análise físico-química dos méis das abelhas *Apis mellifera* e *Melipona scutellaris* produzidos em regiões distintas no Estado da Paraíba. *Cienc. Rural*, v. 35, n. 5, p. 1166-1171, 2005.
18. FREITAS, D. G. F.; KHAN, A. S.; SILVA, L. M. R. Nível tecnológico e rentabilidade de produção de mel de abelha (*Apis mellifera*) no Ceará. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, v. 42, n. 1, p. 171-188, 2004.
19. GHELDOLF, N.; ENGESETH, N. J. Antioxidant capacity of honeys from various floral sources based on the determination of oxygen radical absorbance capacity and inhibition of in vitro lipoprotein oxidation in human serum sample. *J. Agric. Food Chem.*, v. 50, n. 10, p. 3050-3055, 2002.
20. GHELDOLF, N.; WANG, X.; ENGESETH, N. J. Identification and quantification of antioxidants components of honeys from various floral sources. *J. Agric. Food Chem.*, v. 50, n. 10, p. 5870-5877, 2002.
21. KINSELLA, J. F. et al. Possible mechanisms for the protective role of antioxidants in wine and plant foods. *Food Technol.*, v. 47, n. 4, p. 85-89, 1993.
22. KRELL, R. **Value-added products from beekeeping.** Rome: FAO Agricultural Services, 1996. cap.2, cap.8. (Bulletin no. 124)
23. MARCHINI, L. C.; MORETI, A. C. C. C.; OTSUK, I. P. Análise de agrupamento, com base na composição físico-química, de amostras de méis produzidos por *Apis mellifera* L. no Estado de São Paulo. *Cienc. Tecnol. Alim.*, v. 25, n. 1, p. 8-17, 2005.

24. MARIA, C. A. B.; MOREIRA, R. F. A. Compostos voláteis em méis florais. **Quim. Nova**, v. 26, p. 90-96, 2003.
25. MATHEWS, K. A.; BINNINGTON, A. G. Wound management using honey. **Compend. Cont. Educ. Pract. Vet.**, v. 24, n. 1, p. 53-60, 2002.
26. MEDA, A. et al. Therapeutic uses of honey and honeybee larvae in central Burkina Faso. **J. Ethnopharmacol.**, v. 95, n. 1, p. 103-107, 2004.
27. MENEZES, P. Mel de abelha, remédio ou alimento? **Rev. Mensagem Doce**, v. 73, 2003. Disponível em: <http://apacame.org.br/mensagemdoce/73/comentario.htm>. Acesso em: 20 dez. 2003.
28. MIRAGLIO, A. M. M. **Honey-health and therapeutic qualities**. Disponível em: <http://www.nhb.org/techfood>. Acesso em: 10 dez. 2003.
29. MOLAN, P. C. A brief review of the use of honey as a clinical dressing. **Austr. J. Wound Manage.**, v. 6, n. 4, p. 148-158, 1998.
30. MOLAN, P. C. Honey as an antimicrobial agent. Disponível em: <http://honey.bio.waikato.ac.nz/honey.shmtl>. Acesso em: 9 dez. 2003.
31. MOLAN, P. C. The role of honey in the management of wounds. **J. Wound Care**, v. 8, n. 8, p. 415-418, 1999.
32. MOLAN, P. C. Why honey is effective as a medicine. 1. Its use in modern medicine. **Bee World**, v. 80, n. 2, p. 80-92, 1999.
33. MOLAN, P. C. Why honey is effective as a medicine. 2. The scientific explanation of its effects. **Bee World**, v. 82, n. 1, p. 22-40, 2001.
34. MOLAN, P. C.; BETTS, J. Using honey dressings: the practical considerations. **Nurs. Times**, v. 96, n. 49, p. 36-37, 2000.
35. MONTENEGRO, S. B.; BIANCHI, E.; AVALLONE, C. M. **Caracterización de mieles del Parque Chaqueño: determinación de hidroximetilfurfural, plomo y antibióticos**. Disponible em: <http://www.beekeeping.com/menu-sp/articulos.htm>. Acesso em: 12 nov. 2003.
36. MOREIRA, R. F. A.; MARIA, C. A. B. Glicídios no mel. **Quim. Nova**, v. 24, n. 4, p. 516-525, 2001.
37. NAGAI, T. et al. Antioxidative activities of some commercially honeys, royal jelly, and propolis. **Food Chem.**, v. 75, n. 2, p. 237-240, 2001.
38. NATIONAL HONEY BOARD. **I'm here to tell you the bear facts about honey**. Longmont, Colorado. Disponível em: <http://www.nhb.org/foodtech>. Acesso em: 9 jun. 2004.
39. NZEAKO, B. C.; HAMDJ, J. Antimicrobial potential of honey on some microbial isolates. **Med. Sci.**, v. 2, p. 75-79, 2000.
40. PAMPLONA, B. C. **Exame dos elementos químicos inorgânicos encontrados em méis brasileiros de *Apis mellifera* e suas relações físico-biológicas**. 1989. 131f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) - Instituto de Biologia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.
41. PEREIRA, F. M. et al. **Produção de mel**. Teresina: Embrapa Meio - Norte (Sistema de produção n° 3), Teresina. Disponível em: <http://www.cpamn.embrapa.br/pesquisa/apicultura/mel.htm>. Acesso em: 12 ago. 2003.
42. ROBERFROID, D. M. B. Prebiotics and probiotics: are they foods? **Am. J. Clin. Nutr.**, v. 71, supl., p. 1682-1687, 2000.
43. RYBAK-CHMIELEWSKA, H. Honey. In: TOMASIK, P. (Ed.) **Chemical and functional properties of food saccharides**. Boca Raton: CRC Pres, 2004. 440p.
44. SCHRAMM, D. D. et al. Honey with high levels of antioxidants can provide protection to healthy human subjects. **J. Agric. Food Chem.**, v. 51, n. 6, p. 1732-1735, 2003.
45. SHAN, N. P. Functional foods from probiotics and prebiotics. **Food Technol.**, v. 55, n. 11, p. 46-56, 2001.
46. SILVA, C. L.; QUEIROZ, A. J. M.; FIGUEIREDO, R. M. F. Caracterização físico-química de méis produzidos no Estado do Piauí para diferentes floradas. **Rev. Bras. Eng. Agríc. Ambiental**, v. 8, n. 2-3, p. 260-265, 2004.
47. SIMPSON, J.; MAXLEY, E.; GREENWOOD, S. P. Can honey from sugar-fed bees be distinguished from natural honey by its flavour? **Bee World**, v. 55, n. 1, p. 10-14, 1975.
48. SNOW, M. J.; MANLEY-HARRIS, M. On the nature of non-peroxide antibacterial activity in New Zealand manuka honey. **Food Chem.**, v. 84, n. 11, p. 145-147, 2004.
49. SOUSA, P. H. M.; SOUSA NETO, M. A.; MAIA, G. A. Componentes funcionais nos alimentos. **Bol. Soc. Bras. Cienc. Tecnol. Alim.**, v. 37, n. 2, p. 127-135, 2003.
50. SOUZA, B. A. et al. Características físico-químicas de amostras de mel de *Melipona asilvai* (Hymenoptera: Apidae). **Ciênc. Rural**, v. 34, n. 5, p. 1623-1624, 2004.
51. SUBRAHMANYAM, M. Storage of skin grafts in honey. **The Lancet**, v. 341, n. 8836, p. 63-64, 1993.
52. SUBRAHMANYAM, M.; HEMMADY, A.; PAWAR, S. G. Antibacterial activity of honey on bacteria isolated from wounds. **Ann. Burns Fire Disasters**, v. 16, n. 1, Disponível em: [http://www.medbc.com/annals/review/vol\\_14/num\\_1/text/vol14n1p22.htm](http://www.medbc.com/annals/review/vol_14/num_1/text/vol14n1p22.htm). Acesso em: 9 fev. 2007.
53. TAORMINA, P. J.; NIEMIRA, B. A.; BEUCHAT, L. R. Inhibitory activity of honey against foodborne pathogens as influenced by the presence of hydrogen peroxide and level of antioxidant power. **Int. J. Food Microbiol.**, v. 69, n. 3, p. 217-225, 2001.
54. UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Release, Release 16. Disponível em: [http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list\\_nut\\_edit.pl](http://www.nal.usda.gov/fnic/foodcomp/cgi-bin/list_nut_edit.pl). Acesso em: 29 jan. 2006.
55. VIDAL, R. Minicurso de análise de mel. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE APICULTURA, 9, 1994, Pousada do Rio Quente, GO. **Resumo e Palestras...** São Paulo: Confederação Brasileira de Apicultura, 1994.
56. WHITE JR, J. W.; SUBERS, M. H.; SCHEPARTZ, A. J. The identification of inhibine, the antibacterial factor in honey, as hydrogen peroxide and its origin in honey glucose-oxidase system. **Biochim. Biophys. Acta**, v. 73, p. 57-70, 1963.
57. WILLIX, D. J.; MOLAN, P. C.; HARFOOT, C. G. A comparison of the sensitivity of wound-infecting species of bacteria to the antibacterial activity of manuka honey and other honey. **J. Appl. Bacteriol.**, v. 73, p. 388-394, 1992.