



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

O PODER DO MEL NA CICATRIZAÇÃO DAS FERIDAS

Trabalho submetido por
Charles Teyssier
para a obtenção do grau de Mestre em Medicina Dentária

junho de 2019



INSTITUTO UNIVERSITÁRIO EGAS MONIZ

MESTRADO INTEGRADO EM MEDICINA DENTÁRIA

O PODER DO MEL NA CICATRIZAÇÃO DAS FERIDAS

Trabalho submetido por
Charles Teyssier
para a obtenção do grau de **Mestre** em Medicina Dentária

Trabalho orientado por
Prof. Doutora Isabel Barahona

junho de 2019

Dedicatória

*A minha família, por todo o apoio que sempre me transmitiram durante
este longo caminho*

Agradecimentos

A minha orientadora, Prof. Doutora Isabel Barahona, obrigada pelo seu apoio e pela sua ajuda nesta etapa final onde a disponibilidade encontra-se crucial.

Quero agradecer a uma pessoa em especial, o Professor Doutor José Martins dos Santos. Ao Prof. Doutor José João Mendes e o Prof. Doutor Paulo Maurício que me permitiram fazer este curso académico de Medicina Dentária no Instituto universitário Egas Moniz.

À Prof. Doutora Ana Mano Azul por tudo o que me ensinou neste curso na Egas Moniz.

Um imenso agradecimento aos meus pais, por sempre me apoiaram desde o início. Por acreditar em mim e por me permitir alcançar o meu objetivo. Obrigado por todos os sacrifícios que eles fizeram durante todos estes anos, assim como por toda a força que me transmitiram.

À minha irmã, Clémence e ao meu irmão Corentin, que sempre esteve presente e por me ter apoiado sempre nessa aventura.

Um agradecimento muito especial a minha princesa Sarah por esteve sempre presente e por me permitir fazer, continuar e nunca desistir a obter esse diploma. Obrigado por me ter apoiado sem fim e por ser o amor da minha vida.

Um agradecimento à Andreia, minha parceira de box 69 para sempre, obrigado por me ter ensinado tantas coisas, sempre com paciência a me explicar tudo. Obrigado também à Stephanie, minha parceira Portuguesa e Francesa, uma imensa ajuda nessa última etapa.

Obrigado Doria, Kristel, Nisrine, João, Robin, Théophane, Enzo, Corentin, Madalena e todos aqueles que participam ao meu curso, ajudando-me a tornar esses últimos anos, uma experiência incrível.

RESUMO

Hoje em dia, a tendência é para um retorno à utilização de produtos naturais para diferentes tipos de tratamentos. O mel é um produto natural além de que existe uma grande variedade de méis. Independentemente da sua origem floral, o mel é conhecido há séculos, não apenas como um produto nutritivo, mas também como um produto que promove a cicatrização dos tecidos das feridas. Muitos méis existem e atualmente ainda é difícil escolher qual o mais adequado para o uso que queremos fazer. Alguns são usados pelo seu sabor e qualidades nutricionais, enquanto que outros são usados pelas suas propriedades terapêuticas. Em termos de tratamento de queimaduras, os estudos e a experiência de médicos como o Professor Descottes identificaram quatro tipos de mel com efeito benéfico (o mel de tomilho, o mel de Manuka, o mel de lavanda, o mel de acácia) associado às suas propriedades antibacterianas, anti-inflamatórias e cicatrizantes. Gradualmente, as propriedades deste produto natural têm vindo a ser reconhecidas. A composição do mel é extremamente complexa e inclui cerca de 200 substâncias diferentes. Devido à sua origem vegetal e animal, é impossível fabricá-lo artificialmente. Tendo em conta os vários compostos que constituem o mel todas as suas maravilhosas propriedades, a aplicação de mel numa ferida ou queimadura promove a cura ao mesmo tempo que acelera o processo e evita a sobre infeção. Assim, o mel tem todas as qualidades necessárias para ser considerado um «curativo ideal».

Palavras-chave: mel, cicatrização, feridas, abelhas

ABSTRACT

Nowadays, the tendency is for a return to the use of natural products for different types of treatments. Honey is a natural product apart from that there is a wide variety of honey. Regardless of its floral origin, honey has been known for centuries, not only as a nutritional product, but also as a product that promotes healing of wound tissues. Many honeys exist and it is difficult to choose which one is most suitable for the use we want to make. Some are used for their flavor and nutritional qualities, while others are used for their therapeutic properties. In terms of burn treatment, the studies and experience of physicians like Professor Descottes identified four types of beneficial honey (thyme honey, Manuka honey, lavender honey, acacia honey) associated with their antibacterial, anti-inflammatory and healing properties. Gradually, the properties of this natural product have come to be recognized. Honey composition is extremely complex and includes about 200 different substances. Due to its plant and animal origin, it is impossible to manufacture it artificially. Taking into account the various compounds that make honey all its wonderful properties, the application of honey to a wound or burn promotes healing while speeding up the process and prevents over infection. Thus, honey has all the qualities of an "ideal dressing."

Key words: honey, wound care, wounds, bees

INDICE GERAL

| | |
|--|-----------|
| INDICE DE FIGURAS | 7 |
| INDICE DE TABELAS | 8 |
| LISTA DE ABREVIATURAS..... | 9 |
| I. INTRODUÇÃO | 11 |
| 1. UM POUCO DE HISTÓRIA..... | 11 |
| 2. ELABORAÇÃO DE MEL..... | 13 |
| 3. COMPOSIÇÃO E PROPRIEDADES DO MEL | 15 |
| 3.1 COMPOSIÇÃO DO MEL | 15 |
| 3.1.1. Água | 15 |
| 3.1.3. Lípidos | 17 |
| 3.1.4. Proteínas | 17 |
| 3.1.5. Ácidos orgânicos livres ou combinados | 18 |
| 3.1.6. Oligoelementos ou elementos minerais | 18 |
| 3.1.7. Vitaminas e enzimas | 19 |
| 3.1.8. Grãos de pólen | 19 |
| 3.1.9. Fatores Antibióticos Naturais..... | 20 |
| 3.1.10. Microrganismos | 20 |
| 3.1.11. Compostos aromáticos | 21 |
| 3.1.12. Compostos fenólicos | 21 |
| 3.1.13. Poluentes..... | 21 |
| 3.2. AS PROPRIEDADES FÍSICAS DO MEL | 23 |
| 3.2.1. Viscosidade..... | 23 |
| 3.2.2. pH..... | 23 |
| 3.2.3. Higroscopia | 24 |
| 3.2.4. As características organolépticas | 24 |
| II. DESENVOLVIMENTO | 27 |
| 1. OS TIPOS DE MÉIS..... | 27 |
| 1.1. O mel de tomilho..... | 28 |
| 1.2. O mel de Manuka | 30 |
| 1.3. O mel de lavanda | 32 |
| 1.4. O mel de acácia | 34 |
| 2. PROPRIEDADES TERAPÊUTICAS DO MEL | 35 |

| | | |
|------|--|----|
| 2.1 | AS PROPRIEDADES REGENERADORAS DO MEL | 35 |
| 2.2 | AS PROPRIEDADES ANTIBACTERIANAS DO MEL | 38 |
| 2.3 | PROPRIEDADES ANTI-INFLAMATÓRIAS | 40 |
| 2.4 | AS PROPRIEDADES ESPECÍFICAS | 41 |
| 3. | PODER CURATIVO DO MEL..... | 44 |
| 3.1. | Em lesões agudas | 46 |
| 3.2. | Em lesões crónicas | 48 |
| III. | CONCLUSÃO | 52 |
| IV. | BIBLIOGRAFIA | 53 |

INDICE DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1 Mel de tomilho | 29 |
| Figura 2 Xerostomia lábios secos com craqueamento visível..... | 30 |
| Figura 3 Mel de Manuka | 32 |
| Figura 4 Mel de lavanda | 33 |
| Figura 5 Mel de Acácia | 34 |
| Figura 6 Mucosite oral | 37 |
| Figure 7 Herpes labial..... | 42 |
| Figura 8 Efeito benéfico do consumo de mel (adaptado por Cianciosi et al., 2018). ... | 44 |
| Figura 9 Evolução da ferida com aplicação de mel, cicatriz, dia 1, dia 3 e dia 6 | 46 |
| Figura 10 As regiões mais suscetíveis das lesões por pressões..... | 48 |
| Figura 11 Cicatrize antes/depois da aplicação do mel..... | 50 |

INDICE DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 Tabela resumo sobre a composição geral do mel. | 22 |
| Tabela 2 Resumo da ação do mel durante as diferentes fases de cicatrização. | 41 |
| Tabela 3 Usos clínicos do mel..... | 42 |

LISTA DE ABREVIATURAS

AAs - Acido acetilsalicílico

DHA- Dihidroxiacetona

HMF - Hidroximetilfurfural

MGO - Metilglioxal

MRSA - (*Stafilococcus aureus* resistente à metilina)

H₂O₂ - Peróxido de hidrogeno

H₂O - Água

I. INTRODUÇÃO

O mel é um produto natural doce e saboroso, que é conhecido pelo seu alto valor nutritivo e pelos seus resultados e efeitos na saúde em geral, associados às suas propriedades antioxidantes, regeneradoras, anti-inflamatórias e antimicrobianas, bem como aos seus efeitos na cicatrização de feridas e queimaduras. O mel é produzido pelas abelhas a partir de néctares de plantas, secreções de plantas, em conjunto com as excreções de insetos sugadores de plantas. Do ponto de vista nutricional, o mel é uma fonte interessante de macro e micronutrientes naturais, possuindo uma mistura saturada de açúcares, dos quais a frutose e a glucose são os principais elementos, mas também uma ampla gama de outros nutrientes, assim como alguns componentes em menor quantidade, nomeadamente, os compostos fenólicos. A composição do mel é bastante variável e depende principalmente de sua origem floral, embora, os fatores ambientais também possam influenciar sua composição e os seus efeitos biológicos (Alvarez-Suarez et al., 2014).

Através de uma pesquisa bibliográfica associada a uma análise rigorosa das publicações que relacionam o mel e o poder de cicatrização das feridas, neste trabalho começamos por explicar a origem do mel, assim como definir a sua composição geral. Em seguida vamos descrever com mais pormenor alguns tipos de méis, nomeadamente os méis de Tomilho, Manuka, Lavanda e Acácia. Num segundo passo, apresentaremos os resultados experimentais observados e reprodutíveis que mostram as propriedades regeneradoras, anti-inflamatórias e antibacterianas. Além disso vamos descrever também o poder curativo do mel, em lesões agudas e crónicas.

1. Um pouco de história

As abelhas surgiram bem antes dos humanos na Terra e acompanharam a evolução do mundo em que vivemos devido ao seu papel de polinizadores. O conhecimento e a utilização do mel remonta aos tempos mais antigos da história humana. A representação mais antiga da colheita de mel e, portanto, a relação Humano-Abelha está datada na época do Neolítico, ou seja, à cerca de 10 000 anos a.C. Esta

representação é uma pintura, que se encontra numa caverna em Espanha, na região de Valência onde se vê uma silhueta humana com uma colher de mel e uma bolsa. Também há relatos, muito antigos, de como utilizar o mel pelas suas propriedades medicinais preventivas e curativas que têm sido usadas empiricamente há muito tempo. Já em 2700 a.C., as tabletes de argila da Mesopotâmia invocam o mel como um verdadeiro remédio e não como um simples alimento (Adu-gyamfi, 2015; Zubair & Aziz, 2015).

Os papiros médicos restaurados do antigo Egito relatam bastantes doenças, assim como as técnicas e as práticas médicas aplicadas nessa altura. Por exemplo, o papiro Ebers que passa por ser o tratado médico mais antigo, é muito famoso e inclui mais de 700 fórmulas para doenças internas com noções de anatomia, patologia, fisiologia e terapêutica. Os egípcios utilizavam por volta de 400 produtos de origem mineral, vegetal ou animal (Adu-gyamfi, 2015).

O mel é, assim, identificado em muitas composições associadas ao tratamento de infeções dermatológicas, oftalmológicas e renais incluindo diferentes formulações: aplicação tópica, bandagens, emplastros, assim como em gotas (Adu-gyamfi, 2015).

Hipócrates (460-356 a.C.), considerado o pai da medicina, defendeu vigorosamente a utilização do mel quer na comida quer em medicina. Cláudio Galeno (129-143), médico grego e também considerado como o pai da Farmácia, refere-se ao mel no tratamento de algumas doenças, para além de que a Mitologia grega relata que Zeus, o Deus dos Deuses, foi nutrido com leite de cabra e mel. Posteriormente também há referências à utilização do mel pelos exércitos napoleónicos que o utilizavam para curar os soldados feridos (Zubair & Aziz, 2015).

Durante as primeira e segunda guerras mundiais, o mel foi muito utilizado para iniciar e acelerar a cura de feridas de soldados e na prevenção de infeções. (Zubair & Aziz, 2015)

2. Elaboração de mel

A elaboração do mel é mediada por insetos (abelhas) ditos sugadores que coletam o néctar (secreções) das flores (Seijo, Escuredo & Rodríguez-Flores, 2019).

Considerando estas fontes, o mel é classificado como néctar ou mel provindo das flores. As flores têm constituintes odoríferos poderosos para atrair os insetos polinizadores, ou seja o seu cheiro atrai os insetos. Essas moléculas odoríferas e voláteis estimulam as células recetoras e desencadeiam um impulso nervoso percebido como um odor. As abelhas têm muitos sensores em suas antenas e quanto mais numerosos são esses sensores, mais odores diferentes conseguem identificar. As flores também podem adotar formas e cores atraentes para atrair as abelhas. É o caso, por exemplo, das orquídeas que se assemelham a abelhas. Uma vez que a abelha é colocada sobre a flor, ela será atraída pelos nectários, pelos sinais odoríferos e, eventualmente será guiada por algum tipo de traço colorido como que a indicar um caminho. Em seguida, começa o forrageamento a partir da flor, em que a abelha vai submergir a cabeça no interior da flor aberta (com as pétalas separadas), estender o seu tronco e tirar o néctar que será armazenado. O néctar é descrito como um conjunto de açúcares gerados pela fotossíntese e levados pela seiva para as glândulas, os nectários, onde se concentrará (Klein et al., 2019).

As abelhas forrageiras de mel devem transportar para a sua colónia uma quantidade equilibrada de pólen e néctar para garantir o desenvolvimento ideal da colónia. O estudo de Klein et al. (2019) revela uma alta vulnerabilidade dessas abelhas sociais, pois as fontes de stress ambientais modificam a sua atividade e reduzem a vida útil da forrageira. Assim, considera-se que as fontes de stress ambiental podem dificultar o rendimento das abelhas diminuindo o seu desempenho máximo, comprometendo altamente a eficácia da força de forrageamento da colónia (Klein et al., 2019).

Um fator ambiental importante é o vento, fundamental para o processo de polinização, que complementa a função polinizadora das abelhas e doutros insetos sem a qual não seria possível manter as populações de plantas. Durante a polinização, o pólen, que é um pó colorido, é naturalmente levado dos estames (órgão reprodutor

masculino), para o estigma dos carpelos (órgão reprodutor feminino) de outras plantas para germinar, o que corresponde à fertilização das plantas. Há muitos insetos polinizadores e, falamos de mutualismo porque esses últimos transportam o pólen de uma flor para outra e para assim, garantir a reprodução, e, em troca, as flores oferecem o néctar (Barazani et al, 2019; Lu et al, 2019).

Como foi dito anteriormente, o vento e outros pequenos animais também participam na polinização, assim como os beija-flores. A polinização pode ser feita de diferentes maneiras, seja:

- Pelo vento: anemógama
- Pelos animais: zoogamia
- Pelos insetos: entomógama
- Pelos pássaros: ornitógama
- Pela água: a hidrograma

As abelhas são muito importantes para os ecossistemas terrestres, sendo à capacidade e o poder polinizador das flores (Gil-Lebrero et al., 2017).

Para as abelhas, o forrageamento é condicionado pelo clima e para que o armazenamento seja possível é necessário que a temperatura seja igual ou superior a 10 graus centígrados, que haja pouco ou nenhum vento, que haja luz solar e que haja uma ausência total de chuva. A presença de fontes de aprovisionamentos próximas, ou seja, dentro de um raio de 3 km de distância da colmeia, no máximo, será também um fator importante. Uma vez que todas essas condições estejam presentes, as abelhas podem ir à procura de alimentos, e a aproximação às flores é facilitada pelo fato de as abelhas terem uma carga positiva pequena, enquanto que as flores, ao contrário, têm uma carga bastante negativa. Quando a abelha se posiciona na flor por interação eletrostática: há um efeito imediato de atração do pólen pelo corpo cabeludo da abelha que aí e permanecerá colado. Pressupõe-se que, no decorrer das visitas, as flores se tornem cada vez mais carregadas positivamente, o que poderia assinalar às outras abelhas que a flor já foi visitada várias vezes (Gil-Lebrero et al., 2017; Lu et al., 2019).

Sem a polinização, a produção de frutos e sementes não poderia ocorrer, o que traria más consequências dado que a qualidade, a quantidade e a diversidade de nossos

alimentos dependem desse processo e a diversidade destes alimentos é importante para o desenvolvimento das nossas defesas imunológicas. Atualmente há um problema de polinização em diversas culturas e a principal causa é a ausência de insetos polinizadores que estão desaparecendo cada vez mais com o uso de produtos fitossanitários nos campos, alterações climáticas, doenças, agricultura industrial e poluição. Hoje em dia, algumas culturas de plantas precisam mesmo de ser polinizadas por seres humanos, manualmente, como é o caso por exemplo da baunilha (Barazani et al., 2019).

3. Composição e propriedades do mel

A Organização para a alimentação, agricultura e a Organização Mundial de Saúde (OMS) definem o mel da seguinte forma: "O mel é o alimento produzido pelas abelhas a partir do néctar das flores ou de outras secreções provenientes de partes vivas de plantas ou delas, que polinizam, transformam, combinam com matérias específicas, que é armazenado e deixado a amadurecer nos raios da colmeia. O mel pode ser fluido, espesso ou cristalizado". O mel é, por definição, um alimento natural que não pode conter aditivos, corantes, conservantes ou fragrâncias, ou qualquer elemento que possa ter um efeito alérgico (Jull et al., 2015; Meo et al., 2017; Molan, 2001).

3.1 Composição do mel

3.1.1. Água

Um fator muito importante na maturidade e preservação do mel, o teor de água sendo geralmente de 18%. Se a sua taxa for superior 18%, por exemplo, se o mel foi colhido muito cedo ou armazenado em um lugar muito húmido, o risco de fermentação com a propagação de leveduras é fortemente provável. O aquecimento do mel pode impedir a fermentação, mas esta técnica destruiria todas as enzimas que são lábeis ao calor. Pelo contrário, se o teor de água for inferior a 18%, o mel entrará em um processo natural chamado cristalização, que depende do teor de água, da temperatura, da viscosidade e da proporção em glicose. A água constitui 17 a 18% do mel e é um dos

parâmetros mais importantes do mel, pois a baixa percentagem de água permite a conservação do produto e estará, portanto, na origem de sua cristalização ou de sua fermentação.

O mel produzido pelas abelhas é colocado num alvéolo da colmeia onde fica encerrado e selado por um pequeno plugue de cera, sendo, considerado mel quando atinge um teor por volta de 17 e 18% de água. Em poucos casos, sendo raro, o mel pode fermentar se tiver muita água, ou se a colheita do mel foi efetuada demasiado cedo ou se o ambiente/tempo estiver muito húmido. No entanto, uma fermentação de mel indesejada pode ocorrer em potes de mel destinados ao consumo. Na maioria das vezes, aparece em frascos abertos por muito tempo e naqueles que são abandonados. A fermentação induz uma perda de sabores e qualidades nutricionais, portanto é um processo irreversível (Molan, 2001; Stewart, McGrane & Wedmore, 2014).

3.1.2. Carbohidratos

Os hidratos de carbonos do mel representam cerca de 78% a 80% do peso total, ou seja, 95% a 99% da matéria seca do mel. Os diferentes tipos de hidratos de carbono encontrados são os seguintes:

- *Monossacáridos:*

Os monossacáridos compõem-se de 38% de frutose e 31% de glucose, e ambos, estão presentes devido a hidrólise da sacarose pela enzima chamada, invertase. A proporção de frutose e glucose presente no mel varia, e de fato, essa proporção está dependente da composição dos néctares. O mel abundante em frutose mantém-se normalmente no estado líquido e só cristaliza depois vários anos. Pelo contrário, os méis ricos em glucose cristalizam muito rapidamente e algumas vezes, até diretamente nos alvéolos/raios da colmeia. Esta cristalização é especialmente frequente no caso dos méis de dente de leão e colza (Aljohar et al., 2018; Molan, 2001).

- *Dissacáridos:*

Em relação aos dissacáridos encontramos a maltose, presente a cerca de 7%, e geralmente existe em quantidades maiores do que a sacarose, que frequentemente existe numa percentagem bastante baixa (1,3%) (Aljohar et al., 2018; Apimondia, 2001)

- *Polissacáridos:*

Dentro dos polissacáridos presentes existem pequenas percentagens de melitose, erlose, rafinose, kojibiose ou mesmo dextrantiose. A melitose é característica dos méis melados que cristalizam rapidamente (às vezes até nos alvéolos/raios) e dificultam a sua colheita (Aljohar et al., 2018; Apimondia, 2001).

3.1.3. Lípidos

Os lípidos raramente estão presentes no mel, e quando existem resultam de resíduos de cera, e independentemente do processo de filtração, estão na forma de triglicéridos e ácidos gordos (Aljohar et al., 2018).

3.1.4. Proteínas

As proteínas estão presentes em proporções muito pequenas (<1%), sendo elas dependentes da quantidade de pólen presente no mel. Encontramos principalmente as peptonas resultantes da hidrólise de proteínas como as albuminas, globulinas e nucleoproteínas que vêm da planta ou da secreção das abelhas. No entanto, os AAs (Amino Ácidos) também estão presentes em quantidades vestigiais como é o caso da prolina, tripsina, histidina, alanina, glicina e metionina (Aljohar et al., 2018; Mukai et al., 2015)

3.1.5. Ácidos orgânicos livres ou combinados

Os ácidos orgânicos correspondem a cerca de 0,3% do peso total e resultam da fermentação do mel, do néctar, ou de outras reações químicas complexas. Alguns deles são voláteis e o componente essencial é o ácido glicónico, que é produzido a partir da glucose pelo meio de uma enzima, nomeadamente a glucose oxidase, secretada pela abelha. Esta reação é continuada pela libertação de H_2O_2 e ainda pode atuar de maneira a formar uma gluconolactona. No entanto, existe também o ácido acético, ácido benzóico, ácido cítrico, ácido succínico e outros que alteram a acidez do mel tendo sido demonstrado que a acidez total diz respeito a soma dos ácidos livres e combinados (Ciucure & Geană, 2019).

3.1.6. Oligoelementos ou elementos minerais

Os oligoelementos são substâncias minerais essenciais ao equilíbrio vital do corpo que se encontram em concentrações inferiores a 1 mg/kg de peso corporal. Alguns vão ser continuamente encontrados em todos os méis, enquanto outros serão bem específicos e mais raros. Entre os minerais podemos encontrar o cálcio, sódio, potássio, magnésio, fósforo e cloro. Os oligoelementos mais numerosos são ferro, zinco, cobre, selênio, iodo, manganês, vanádio, cobalto, silício, níquel, flúor, cromo, molibdênio e bromo. Portanto, o conteúdo dos elementos minerais depende bastante do tipo de flores e do tipo de ambiente e especialmente, de solo em que elas vão crescer, o que facilita a identificação da origem geográfica do mel. Minerais ou "cinzas" são tipicamente mais abundantes em méis poliflorais escuros, como o mel da floresta. O potássio corresponde a 50% de todos os outros minerais, e é importante mencionar que os méis de flores contêm apenas entre 0,1 a 0,35 gramas de elementos minerais para cada 100 gramas de massa total. (Azri, Jalil, & Kasmuri, 2017).

A função de todos estes elementos permitir depende da sua ligação a macromoléculas, sobretudo a proteínas permitindo que as células expostas ao mel tenham acesso a estes compostos necessários para a actividade biológica das células. Portanto, existe uma associação linear entre a condutividade elétrica e o conteúdo mineral que por sua vez depende da origem ambiental, geográfica, assim como a sua

proveniência botânica especialmente para o caso do mel polifloral, que possui maior quantidade de oligoelementos do que o mel monofloral (Azri, Jalil, & Kasmuri, 2017).

3.1.7. Vitaminas e enzimas

As vitaminas são compostos orgânicos que são indispensáveis para vários mecanismos celulares nomeadamente de produção de energia e são essenciais para a vida em geral. Existem dois tipos: as vitaminas lipossolúveis (A, D, E, K) e as que são hidrossolúveis (incluindo as várias B e C). A maioria das vitaminas presentes no mel são levadas pelo pólen, e são principalmente as do grupo B, C e K (Aljohar et al., 2018).

As enzimas podem vir associadas às abelhas, pólen, néctar ou até mesmo aos microrganismos circundantes. As principais enzimas encontradas no mel são a α -amilase e β -amilase que hidrolisam o amido em moléculas de glucose, a glucose invertase que hidrolisa a sacarose em uma mistura equimolar de glucose e frutose, a glucose oxidase que produz ácido glicónico e H_2O_2 a partir da glucose, a catalase responsável pela degradação de H_2O_2 , e ainda fosfatases. Estas enzimas são sensíveis ao calor e podem ser utilizadas como indicadores da qualidade do mel, indicando se o mel foi guardado por um longo período de tempo. A determinação de hidroximetilfurfural ou HMF também serve como indicador de qualidade, dado que é um composto resultante da decomposição e degradação da frutose em meio ácido (Ciucure & Geană, 2019).

3.1.8. Grãos de pólen

A seguir à filtração do mel, somente uma quantidade muito baixa de grãos de pólen permanece no produto final. O tipo de pólen está sempre dependente da origem botânica e sobretudo geográfica (Seijo, Escuredo & Rodríguez-Flores, 2019).

3.1.9. Fatores Antibióticos Naturais

Diversos elementos presentes no mel têm o poder de inibir o desenvolvimento das bactérias. A estes compostos dá-se o nome genérico de inibinas entre os quais encontramos: a H_2O_2 produzida pela glicose oxidase, inibidores não peróxidos, como os flavonóides, e, derivados fenólicos, bem como as proteínas lisozima e defensina que são bactericidas e que no caso das defensinas estão associadas ao sistema imunitário dado que são produzidas nos neutrófilos. O Metilglioxal ou MGO é um metabolito encontrado em altas quantidades em alguns méis, nomeadamente o mel de Manuka (Ciucure & Geană, 2019; Mukai et al., 2015) e também tem propriedades antimicrobianas.

A composição do mel e a sua origem são muito importante para definir as suas características e propriedades biológicas, especificamente na atividade antimicrobiana. Portanto, o mel é definido pelos seus açúcares como o frutose, glucose, maltose e sacarose (Escárcega-Galaz et al, 2018).

3.1.10. Microrganismos

O mel pode ser contaminado por microrganismos que são geralmente inofensivos como os Aspergilos, algas, bactérias ou esporos de fungos. Mais rara, é a contaminação por esporos de *Clostridium botulinum* que já foram encontrados em algumas crianças, nomeadamente após a ingestão ou uma aplicação tópica de mel. Esses esporos podem provocar botulismo em que há a produção de uma neurotoxina que é mortal para uma grande percentagem de pessoas infetadas (Aljohar et al., 2018).

Certos microrganismos na sua fase vegetativa podem sobreviver no mel, a temperaturas bastantes baixas, durante vários anos. No entanto, o mel possui características antimicrobianas que impedem o crescimento de muitos microrganismos (Bucekova et al., 2019; Sundeep Hegde et al., 2013).

3.1.11. Compostos aromáticos

O aroma, o sabor e o cheiro do mel dependem essencialmente da composição do néctar e da origem floral, que são os critérios mais importantes para definir a qualidade dos produtos alimentares. Os compostos associados a estas características estão presentes em quantidades variáveis e incluem uma mistura de álcoois, cetonas, quinona aldeídos e ácidos orgânicos (Sundeep Hegde et al., 2013)

3.1.12. Compostos fenólicos

Os compostos fenólicos são os metabolitos secundários, principalmente, produzidos a partir de secreções de plantas, tais como os ácidos fenólicos, flavonóides, e os carotenóides. Os flavonóides são essencialmente os responsáveis pela cor amarela do mel e têm muitas propriedades importantes como a capacidade anti-inflamatória, antiviral, cicatrizante, antioxidante e anti radical (Cianciosi et al., 2018; Stanek, Kafarski & Jasicka-Misiak, 2019).

No artigo de Stanek, Kafarski & Jasicka-Misiak (2019), está descrito pela primeira vez um método para a determinação quantitativa de compostos fenólicos presente no mel. Sete produtos fenólicos foram detetados e determinados quantitativamente em amostras de mel. A abordagem do estudo mostra o grande potencial deste método para avaliar a origem botânica dos produtos alimentares. Os resultados obtidos mostram que os perfis dos compostos fenólicos também podem ser uma ajuda para definir a origem floral dos méis (Stanek, Kafarski & Jasicka-Misiak, 2019).

3.1.13. Poluentes

Lamentavelmente, alguns compostos poluentes considerados como tóxicos (pesticidas, chumbo, cádmio e até mesmo antibióticos) podem estar presentes no mel. A sua dosagem parece ser um bom indicador ambiental da poluição. Atualmente, nas indústrias farmacêuticas, usam-se abelhas em estufas para controlar a área máxima de

forrageamento das abelhas e, assim, reduzir e limitar a presença de contaminantes no mel (Ciucure & Geană, 2019).

Tabela 1 Tabela resumo sobre a composição geral do mel.

| COMPOSIÇÃO | PERCENTAGEM | TIPO DE COMPOSTO | COMPONENTES |
|----------------------|--------------------|----------------------------------|--|
| Carboidratos | 75 - 80% | Monossacáridos | Frutose (38%), Glicose (31%) |
| | | Dissacarídeos | Maltose (7%), sacarose |
| | | Polissacarídeos | (1,3%) Erllose, rafinose, meltose |
| Água | 18 - 19% | | |
| Substâncias diversas | | Proteínas, peptídeos e AA | Albumina, Nitrogênio, Defensina-1 e AA (prolina, tirosina, leucina, histidina, alanina, glicina, metionina, ácido aspártico) |
| | | Cerca de 1% | |
| | | Enzimas | A e β amilases, gluco-invertase, lisozima, glicose oxidase, catalase, fosfatase ácida, amílase |
| | | Vitaminas | Vitaminas do grupo B (B1, B2, B3 ou PP, B5, B6, B8 ou H, B9), vitamina C e K |
| | | Minerais | K, Ca, Na, P, Cl, Mg, |
| | | Oligoelementos | Mn, Fe, Cu, Se, Se, Zn, eu, |

| Br, Mo | |
|---------|---|
| Lípidos | Triglicéridos e ácidos gordos e Ácido palmítico, butírico, oleico, linoleico ... |

3.2. As propriedades físicas do mel

3.2.1. Viscosidade

A viscosidade depende de vários fatores, nomeadamente a taxa de água, tipo de açúcares, minerais e assim como da temperatura. Portanto, a viscosidade depende do teor de água, da composição química e da temperatura externa ambiental. No entanto, a viscosidade diminui à medida que a temperatura aumenta e alguns méis têm características e propriedades especiais, como o mel de callune de urze que é, por exemplo, tixotrópico, ou seja, tem o poder de ser líquido em agitação e gelificar em repouso. Enquanto o mel de eucalipto, que inclui uma dextrina que provoca uma ação "dilatadora", tem o comportamento oposto, ou seja, é muito líquido em repouso, e torna-se muito viscoso por agitação (Oryan, Alemzadeh, & Moshiri, 2016).

A viscosidade é a resistência de um fluido ao deslizamento de uma camada em relação à uma outra. Alguns méis são muito líquidos como o mel de acácia, untuosos como mel de laranja ou tixotrópicos (Boateng & Diunase, 2015).

3.2.2. pH

O mel geralmente é bastante ácido, e de fato, o seu pH varia de 3,5 a 5,7. É geralmente menor que 4 no caso de mel de néctar e maior que 5 para o mel melado. Como foi relatado no artigo de Nguyen et al. (2018), a sua propriedade ácida deve-se à presença dos ácidos orgânicos no mel, como o ácido glicónico por exemplo (Nguyen et

al., 2018). No entanto, enzimas podem degradar os açúcares tornando o pH muito baixo e, portanto, muito ácido (Boateng & Diunase, 2015).

Por outro lado, um mel escuro é composto por materiais minerais básicos que criarão por seguinte, um efeito tampão neutralizando os ácidos. Uma solução tampão é uma solução cujo pH não varia ou varia muito pouco quando um ácido ou uma base são adicionado moderadamente, ou quando é diluído. É o caso, por exemplo, do mel de espinheiro, sendo o seu pH próximo da neutralidade (Boateng & Diunase, 2015; Nguyen et al., 2018).

Esta acidez é devida à menor taxa compostos tampão no mel, principalmente os aminoácidos e os ácidos orgânicos que são responsáveis pelo sabor característico do mel. Também é importante relatar que o mel provindo dos países tropicais é bastante menos ácido, devido a sua elevada taxa de água, provocando um aumento de fermentação associada a uma diminuição considerável no valor de pH. Valores relativamente mais ácidos (pH <3.24) indicam uma colheita inadequada ou amostras impuras (Aljohar et al., 2018).

3.2.3. Higroscopia

O mel é higroscópico e tem a capacidade de absorver a humidade presente no ar. Geralmente, a taxa de água do mel na superfície estabiliza-se a 18% em uma sala onde a humidade é de cerca de 60% (Baghel et al., 2010).

3.2.4. As características organoléticas

A escala de cores do mel varia muito e pode mudar de branco marfim (mel de lavanda, rododendro) até preto para os méis mais mineralizados. Portanto, entre essas duas cores, inclui-se o amarelo intenso (mel de dente de leão), ocre ou acastanha (mel de urze) com tons avermelhados na colheita como o mel de tomilho, assim como às vezes alcançam mesmo os tons de verde (mel de abeto ou medronho) (Oryan, Alemzadeh, & Moshiri, 2016).

O seu sabor é doce, mais ou menos aromático e ácido. O seu cheiro é muito variável e depende da origem floral das essências aromáticas (Barazani et al., 2015).

3.2.5. Outras propriedades

Uma outra propriedade bastante importante é a densidade que será principalmente dependente do teor de água e, com menor importância dependente da composição química. Em geral, a densidade do mel está entre 1,39 e 1,44 g/cm³ a 20 graus (Boateng & Diunase, 2015). Para além disso, a condutibilidade elétrica é também um parâmetro e critério importante que depende da origem floral e do conteúdo em elementos minerais. Os méis escuros como o dos anéis do mel melado têm uma maior condutividade elétrica, e a sua medida diferencia-se dos méis de néctar (El Sohaimy, Masry & Shehata, 2015).

O estudo de Estevinho et al., (2016) demonstrou haver uma grande semelhança entre as amostras de mel para a maioria dos parâmetros físico-químicos, com exceção dos flavonoides, fenóis e prolina. Nesse mesmo estudo relatou-se que a partir da percentagem de grãos de pólen de *Lavandula spp* presentes se pode mostrar que todas as amostras de méis estudados eram monoflorais, para esta espécie. A maior percentagem de flavonóides, fenóis e prolina determinados em algumas amostras de mel pode corresponder à presença de outras espécies secundárias de pólen (Estevinho et al., 2016).

II. DESENVOLVIMENTO

1. Os tipos de méis

Vários estudos mostraram que o potencial antioxidante do mel está fortemente relacionado com a concentração de compostos fenólicos totais presentes, e à cor, sendo relatado que os méis de cor escura têm maior conteúdo fenólico total e, conseqüentemente, maior capacidade antioxidante (Alvarez-Suarez et al., 2014; Mackie, 2004).

Relativamente à origem, o mel pode ser classificado em diferentes categorias como as seguintes: o mel de flor, obtido essencialmente do néctar das flores, ao contrário do mel de mel, produzido pelas abelhas depois da colheita “melada” com as secreções de insetos, que perfuram células vegetais, ingerem seiva de plantas e em seguida segregam de novo (Mackie, 2004).

Considerando estas fontes, o mel é classificado como néctar ou mel de flores, ou mel de mel. Melada e mel néctar diferem em termos de composição química, assim como nas suas propriedades físicas. Como relatou o estudo de Seijo (2019) em Espanha, antigamente, o mel de mel era subvalorizado e considerado de baixo interesse e valor comercial. No entanto, nestes últimos anos passou a ser muito valioso sendo um dos mais procurados pelos consumidores. O aumento da demanda é atribuído às suas propriedades benéficas e saudáveis associadas alta capacidade antioxidante e conteúdo fenólico (Seijo, Escuredo & Rodríguez-Flores, 2019).

O mel também pode ser classificado como monofloral ou multifloral. O mel monofloral, que é feito por abelhas que forrageiam predominantemente num tipo de planta e que é nomeado consoante a planta, sendo um dos mais conhecido o mel de acácia, que é muito famoso e apreciado entre os consumidores pela sua maciez e consistência líquida. Encontramos também mel de urze, tília, eucalipto, tomilho, lavanda, alfafa e alecrim. (Alvarez-Suarez et al., 2014).

A monofloralidade do mel é determinada pelas espécies botânicas que as abelhas encontram e visitam para obter o néctar das flores ou das secreções das plantas. O mel pode ser classificado como pertencente a uma origem botânica específica quando uma certa percentagem de pólen dessa espécie botânica estiver presente (Escriche et al., 2017).

Por outro lado, o mel multifloral (também conhecido como poliflorais) que possui diferentes fontes botânicas, sem que haja predomínio de nenhuma. Os méis poliflorais também são produzidos a partir de néctar ou melada, mas vêm de várias espécies botânicas cuja floração ocorre ao mesmo tempo. Os apicultores indicam geralmente, nas etiquetas, a origem geográfica para valorizar a sua especificidade para o consumidor, ou seja, pode corresponder a um tipo de paisagem ou a uma área de produção. Os mais conhecidos são "mel da floresta", "mel de flores", "mel da montanha" e "mel da Reunião" (Alvarez-Suarez et al., 2014).

1.1. O mel de tomilho

O mel de tomilho é um produto monofloral que tem um aroma intenso e bastante persistente, assim como uma cor que varia de âmbar muito claro a âmbar com tons vermelhos. O mel de tomilho tem um sabor relativamente doce, dependente da altura do ano em que é feita a sua colheita, ou seja, quanto mais tarde for coletado, mais forte será o sabor do mel (Escriche et al., 2017).

O mel de tomilho contém três parâmetros essenciais para o seu uso em medicina: a contaminação por bactérias deste mel é muito fraca, tem uma capacidade de inibir os microrganismos mais frequentemente encontrados no hospital e demonstrou excelentes resultados no tratamento curativo. Estes fenóis são conhecidos pelas suas propriedades antissépticas, antibacterianas e antifúngicas. As suas propriedades antissépticas são devidas à presença de timol com um odor característico. Outros compostos como terpenos e fenóis também estão presentes no mel de tomilho. O mel de tomilho é muito usado pelas suas propriedades antissépticas contra as doenças infecciosas quer sejam

respiratórias, digestivas e urinárias, assim como contra tosses crônicas e, também para promover um efeito curativo nas queimaduras (Mackie, 2004).



Figura 1 Mel de tomilho

[https://www.google.com/search?q=mel+de+tomilho&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjUju6wo8HiAhURahQKHcGyCKYQ_AUIDigB#imgre=A-3RuxAJI_1UoM:\)](https://www.google.com/search?q=mel+de+tomilho&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjUju6wo8HiAhURahQKHcGyCKYQ_AUIDigB#imgre=A-3RuxAJI_1UoM:)

Para além disto, no estudo de Charalamnous et al. (2017) o mel de tomilho foi utilizado em doentes tratados com radioterapia, que apresentam xerostomia (sensação de boca seca) que é um dos efeitos colaterais desse tratamento. Apesar dos vários métodos para a prevenção e tratamento de xerostomia induzida por radiação, mantém-se altamente prevalente entre os doentes tratados para cancro de cabeça e pescoço, atuando negativamente nas suas vidas. Portanto, foi aplicado regionalmente o mel na mucosa oral. No protocolo escolhido nesse estudo, os doentes fizeram lavagens com 20 ml de mel tomilho diluído em 100 ml de água purificada, imediatamente antes da sessão de radioterapia, após a sessão e seis horas após o tratamento com radioterapia. Este foi o primeiro estudo que forneceu evidências sobre a segurança e eficácia do mel tomilho no tratamento da xerostomia induzida por radiação em pacientes diagnosticados com cancro da cabeça e do pescoço. Os resultados indicam que as propriedades do mel de tomilho podem ser eficazes e abrangentes para combater a xerostomia em pacientes com cancro durante e após a radioterapia. Portanto, os investigadores afirmam que o mel pode ser benéfico para pacientes submetidos a radioterapia e quimioterapia na redução de infecções orais com a vantagem adicional de ajudarem na manutenção do peso destes doentes. Demonstrou-se também que o fluxo salivar aumenta consideravelmente com a aplicação do mel, pois o mel tem a capacidade de estimular o sistema gustativo.

Portanto, com base nesse mecanismo, os pacientes com xerostomia podem ser beneficiados pelo aumento do fluxo de saliva. Além disso, esse mecanismo também pode potencialmente melhorar a manutenção efetiva e positiva de doentes com câncer da cabeça e do pescoço, uma vez que essa população é propensa a infecções de foro faríngeas (Charalamnous et al., 2017).



Figura 2 Xerostomia lábios secos com craqueamento visível.

https://www.google.com/search?biw=1201&bih=504&tbm=isch&sa=1&ei=ZIjvXPW-H_6o1fAPmJeZiAM&q=xerostomie&oq=xerostomie&gs_l=img.3..0i19.178815.178980..179096...0.0..0.80.147.2.....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i30.ZPIXaCbMoe4#imgrc=-dQP_eemC14a0M:

1.2. O mel de Manuka

O mel tem sido usado como um produto alimentar e médico desde os primeiros tempos. Tem sido usado em muitas culturas pelas suas características medicinais, como um remédio para queimaduras, cataratas, úlceras e na cicatrização das feridas, de fato, esse mel oferece um efeito calmante quando se aplica inicialmente em feridas abertas. Como foi visto anteriormente, dependendo da sua origem, o mel pode ser classificado em várias categorias, entre as quais, o mel monofloral parece ser o mais promissor e interessante como remédio e terapêutica natural. O mel de Manuka, um mel monofloral derivado da árvore de manuka (*Leptospermum scoparium*), tem atraído a atenção dos investigadores pelas suas propriedades biológicas, especialmente suas capacidades antimicrobiana e antioxidante (Alvarez-Suarez et al., 2014; Burlando & Cornara, 2013).

Existem bastantes estudos que aconselham e recomendam o uso de mel no tratamento das feridas. Estudos mais recentes revelaram que o efeito cicatrizante do mel pode ser classificado pelas propriedades antibacterianas e anti-inflamatórias associadas aos seus componentes. Por exemplo a extração de molares inclusos é uma das operações comuns na cavidade oral e a dor pós-operatória pode prejudicar a qualidade do tratamento e a cuidado de saúde oral. Por isso, no estudo de Al-moudallal (2019), o objetivo foi avaliar o poder analgésico da aplicação do mel de Manuka na cavidade oral no decurso da extração dos terceiros molares inferiores. Neste artigo demonstrou-se que a aplicação de mel Manuka após a extração cirúrgica (mas antes da sutura) do terceiro molar inferior é um método eficaz e competente para reduzir a dor aguda pós-cirúrgica (Al-Khanati & Al-Moudallal, 2019).

O mel de Manuka tem um elevado efeito antibacteriano. No entanto, as enzimas bacterianas como a urease têm capacidade de inibir a ação antibacteriana. A enzima urease produz amônia e permite que as bactérias se adaptem a ambientes ácidos, permitindo a sua sobrevivência. Outro estudo baseado na detecção fotométrica de amônia com ninidrina, foi realizado para estudar a atividade da urease. O Metilglioxal (MGO) e o seu precursor Dihidroxiacetona (DHA), que estão naturalmente presentes no mel de manuka, foram utilizados como inibidores da urease de feijão permitindo correlacionar a atividade da urease na presença ou ausência de inibidores (MGO e DHA). Os méis não-manuka, que não possuem MGO e DHA, mostraram significativamente menos inibição da urease. A diminuição de MGO do mel manuka por ação da glioxalase também reduziu a inibição da urease, o que indica que a inibição da urease pelo mel manuka deve-se principalmente ao MGO e DHA. O principal composto que é responsável pela atividade antibacteriana (não peroxidásica ou seja independentes de H_2O_2) do mel de manuka é metilglioxal (MGO), derivado da dihidroxiacetona. Produtos de mel com propriedades antimicrobianas, não peroxidásicas, estão relacionados com a fonte floral, nomeadamente pela presença de MGO que existe em grande quantidade no mel de manuka. (Burlando & Cornara, 2013; Honey et al, 2017).

No estudo de Alvarez-Suarez et al. (2014), relatou-se que o mel oferece também vantagens no controlo do crescimento bacteriano e no tratamento de vários problemas de saúde. A facilidade de aplicação no tratamento das feridas e a ausência de resistência

a antibióticos, que são encontradas com antibióticos convencionais, são critérios e características importantes para o uso do mel de Manuka no tratamento de feridas clínicas (Alvarez-Suarez et al., 2014).



Figura 3 Mel de Manuka

https://www.google.com/search?q=mel+de+manuka&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwjzloHto8HiAhVIIeAKHcirBY4Q_AUIDygC&biw=1201&bih=504#imgrc=Zw84Avy_ePnaSM:

1.3. O mel de lavanda

A lavanda é o nome popular para qualificar as plantas do gênero *Lavandula* spp, da família das Lamiáceas. Este género contém várias espécies, entre as quais algumas muito utilizadas em ambientes temperados para fins ornamentais, assim como para o uso culinário como ervas aromáticas ou ainda para extração de óleo. Na apicultura, o mel de lavanda é muito apreciado pelos consumidores sendo o seu aroma e sabor muitos agradáveis (Estevinho, et al., 2016). A sua cor varia de âmbar a âmbar muito claro, sendo mais clara quando mais pura e mais escura devido ao maior teor de mel de carvalho (Escriche et al., 2017).

O mel de lavanda contém as mesmas características que o mel de tomilho no tratamento das feridas. Supostamente, uma amostra é classificada como “*Lavandula* spp”, mel monofloral (sendo o nome comum: mel de lavanda) quando a percentagem de grãos de pólen de *Lavandula* spp é superior a 15%. Mesmo assim, o mel pode apresentar uma ampla variação no espectro de pólen, resultante da grande variabilidade

no ambiente e nos ecossistemas circundantes. As suas características químicas e sensoriais fazem dele um mel muito considerado e apreciado com um elevado valor comercial em Portugal e no mercado internacional (Anjos et al., 2018).

No estudo de Estevinho et al (2016), a percentagem de *Lavandula* spp., ou seja, de grãos de pólen permitem concluir que todas as amostras de mel estudadas eram monoflorais especificamente para esta espécie. A maior percentagem de flavonóides, fenóis e prolina registados em algumas amostras de mel pode ser devido à presença de outras espécies secundárias de pólen nas amostras, particularmente *Erica* spp., *Rubus* spp. e *Castanea* spp. Além disso, maiores percentagens dos grãos de pólen de *Lavandula* spp. foram associados a um maior conteúdo de sacarose. Por sua vez, a taxa de açúcar pode ser um parâmetro eficaz para auxiliar na determinação da fonte botânica e geográfica do mel (Estevinho et al., 2016).

Noutro estudo de Anjos et al. (2018), o mel de lavanda parece ser um excelente antisséptico contra tosse, asma, e coqueluche por exemplo e pode ser usado com fins diuréticos e anti-reumáticos. As nossas avós usavam este mel com muita frequência durante queimaduras leves e picadas de insetos (Anjos et al., 2018; H.Jaffré-Pasquet, 2016).



Figura 4 Mel de lavanda

(https://www.google.com/search?q=mel+de+lavanda&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj2176QysHiAhXCVRUIHb5VBfAQ_AUIDigB&biw=1201&bih=504#imgdii=0uACYriQSJEhgM:&imgc=WOa7AgZ0IurGeM:)

1.4. O mel de acácia

O mel de acácia foi analisado no estudo de Vyviurska et al. (2016), onde também se caracterizaram várias partes das flores de acácia (*Robinia pseudoacacia*) (pétalas, estames e pistilos, assim como o néctar). Em comparação com as flores de acácia, o mel de acácia tem um perfil volátil mais variado, sendo detectada a presença de 21 álcoois e 13 compostos de carbonilo assim como 6 alcanos e 27 terpenos (Vyviurska, et al., 2016).

O mel de acácia é um mel monofloral bastante utilizado pelo seu sabor e pelas suas propriedades suavizantes em cosméticos (muitas receitas baseadas em mel de acácia existem para cuidados com a pele) além disso, o mel de acácia também tem sido usado para tratamento de queimaduras e de feridas (H.Jaffré-Pasquiet, 2016).

No estudo de Gismondi et al. (2018), a composição bioquímica e a atividade do néctar de *Robinia pseudoacácia* foram estudados antes e depois de sua mudança, pelas abelhas, em mel de acácia. Os resultados obtidos podem ser resumidos da seguinte forma, no mel, a concentração de açúcar aumentou enquanto a humidade diminuiu, comparado ao néctar. Relativamente aos metabolitos, nomeadamente aos fenóis simples, o estudo mostrou haver maior quantidade no mel do que no néctar, sendo a consequência dos processos de desidratação e devido a contribuição dos diferentes néctares para a produção de mel (Gismondi et al., 2018).



Figura 5 Mel de Acácia

https://www.google.com/search?q=mel+de+ac%C3%A1cia&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKÉwiPgaLbysHiAhXGTBUIHZVrBNIQ_AUIDigB&biw=1201&bih=504#imgrc=prMqYAG5qWYIDM
:)

2. Propriedades terapêuticas do mel

O mel tem sido um dos mais antigos agentes utilizados na medicina alternativa e popular desde a antiguidade. Atualmente, o mel mudou de alimento ou produto de medicina popular para uma substância medicinal com altas propriedades médicas que levantaram a atenção dos investigadores, em muitos campos médicos. Os estudos mostraram que o efeito curativo do mel pode ser classificado pela sua atividade antibacteriana, antiviral, anti-inflamatória e antioxidante atribuídas aos seus componentes. O mel é relatado como calmante quando aplicado nas feridas e queimaduras. O poder curativo do mel é altamente eficaz comparando ao poder de iodopovidona por exemplo (antisséptico usado na desinfecção da pele e antes e depois duma cirurgia). O efeito curativo do mel também inclui a redução da dor, em indivíduos com feridas crônicas, no pós-operatório e em doentes que necessitam de analgésicos após amigdalectomia, por exemplo, e ainda na dor da osteíte alveolar (Al-Khanati & Al-Moudallal, 2019).

2.1 As propriedades regeneradoras do mel

A esfera da regeneração dos tecidos é vista como o primeiro setor interdisciplinar que inclui várias disciplinas como biologia celular, biologia molecular, ciência técnicas dos materiais, química, física, engenharia industrial e a medicina geral e dentária. Esta área representa uma nova pratica no campo da biomedicina, com o objetivo de reparar ou mesmo substituir os tecidos e órgãos fragilizados e danificados por doenças, traumatismos ou envelhecimento, restaurando sua integridade e funcionalidade. Essa abordagem, que é também evocada na medicina regenerativa, tem permitido avanços concretos e tem revolucionado a medicina, abrindo acesso para novas possibilidades de cuidados, tratamentos e uma melhor qualidade de vida para os doentes (Martinotti & Ranzato, 2018).

Além destas novas abordagens, a importância do mel nos tratamentos das feridas é bem conhecida desde há muito tempo. A multiplicidade de compostos presentes no

mel estará na origem de muitas propriedades terapêuticas que serão utilizadas em todas as etapas da cicatrização das queimaduras e feridas, a inflamação, a proliferação, o modelamento e a maturação cicatricial (Al-Waili, Salom & Al-Ghamdi, 2011).

Lesões por queimaduras estão relacionadas a uma alta incidência de morte e incapacidade. Os avanços na biologia celular e o conhecimento sobre cicatrização de feridas e fatores de crescimento ajudaram a dar passos em direção ao tratamento das queimaduras. A eficácia do mel comparada com tratamentos curativo de queimaduras foi realizado no estudo de Al-Waili (2011). Todas as variáveis mostraram eficácia significativamente maior para o tratamento do mel. Concluiu-se baseado na evidência que o tratamento com o mel tem uma maior eficácia em comparação com tratamentos alternativos para as queimaduras de espessura superficial ou parcial (Al-Waili, Salom & Al-Ghamdi, 2011).

A eficiência notável desses usos tradicionais atraiu o interesse para as abordagens clínicas de cicatrização de feridas. Além de que, a utilização inconveniente e inapropriada de antibióticos tornou a impulsionar o uso do mel em medicina regenerativa (Martinotti & Ranzato, 2018).

A natureza físico-química do mel traduz-se por ser um penso ideal para as feridas, dado que é capaz de hidratar os tecidos, contrariando as infecções microbianas, tem o poder de acalmar a inflamação e evitar a adesão da gaze às feridas e tem ainda um efeito antisséptico. Além disto tudo, evidências emergentes indicam que o mel interage com a complexa maquinaria celular que realiza a reparação tecidual. Diferentes estudos têm demonstrado que o mel é capaz de promover a angiogênese, granulação e epitelização que corresponde àquilo que se chama regeneração tecidual (Burlando & Cornara, 2013).

Além disso, como foi visto anteriormente, especialmente com o mel de manuka, a aplicação de mel no alvéolo após a extração de terceiros molares inferiores e antes de suturar é eficaz para reduzir a dor aguda pós-cirúrgica (Al-Khanati & Al-Moudallal, 2019).

Além da cirurgia, a radioterapia em combinação com a quimioterapia, é a forma mais comum de tratamento para câncer da cabeça e do pescoço. No entanto, essa combinação geralmente pode levar a efeitos secundários, como a mucosite oral que corresponde a uma inflamação aguda das mucosas da cavidade oral. Pode estar associado a outros efeitos, ulceração da cavidade oral, dor, odinofagia, disgeusia, desidratação, desnutrição, infecção sistêmica e redução da qualidade de vida e sobrevivência segundo à redução da dose, ou até interrupção da terapêutica. No estudo de Münstedt (2019), o objetivo foi analisar o valor do mel nesta situação de tratamento baseado em ensaios clínicos, reconhecendo o fato de que o mel de manuka que é usado em alguns casos se diferencia de outros méis devido à presença de metilglioxal (MGO) (Münstedt, Momm & Hübner, 2019).



Figura 6 Mucosite oral

https://www.google.com/search?biw=1201&bih=504&tbm=isch&sa=1&ei=54HvXKftM9XUgwe99ZfABA&q=mucosite+oral&oq=mucosite+oral&gs_l=img.3...63941.63941..64130...0.0..0.71.71.1.....0....1..gws-wiz-img.AVLM21Qi5fE#imgrc=SMPR4wSOTLPOHM:

O mel convencional parece ser uma opção muito interessante para a profilaxia e o tratamento da mucosite oral induzida por radioterapia. No futuro, seria importante identificar claramente as substâncias do mel que são responsáveis pelo seu efeito positivo (à semelhança do que tem sido feito no caso dos flavonoides e ácidos fenólicos). Orientações futuras sobre a mucosite oral devem reconhecer as diferenças entre o mel de manuka e outros tipos de mel e estudos futuros devem ser realizados para detectar se o mel deve ser utilizado como alternativa ou como adjuvante a outros

tratamentos como, antissépticos, laser de baixa intensidade, glutamina ou amifostina para reduzir os efeitos colaterais da radioterapia ou quimiorradiação (Münstedt, Momm & Hübner, 2019).

2.2 As propriedades antibacterianas do mel

As propriedades antibacterianas do mel atuam segundo dois mecanismos: um mecanismo direto nomeadamente através da eliminação imediata de patógenos pelo mel, e um outro mecanismo indireto através da ativação da resposta imunitária do indivíduo pelo mel. Por outro lado, no mecanismo direto, os compostos com atividade peroxidásica são diferentes dos compostos com atividade não peroxidásica. Esta propriedade curativa está relacionada com a atividade antioxidante e antibacteriana do mel, a uma manutenção da humidade na zona da ferida e à alta viscosidade que fornece uma barreira protetora, evitando o início de uma infeção bacteriana e microbiana (Alvarez-Suarez et al., 2014; Mackie, 2004).

A natureza antibacteriana do mel depende de vários fatores que atuam sozinhos ou sinergicamente, sendo os mais relevantes, os compostos fenólicos, o pH da ferida, o conteúdo em H₂O₂, o pH do mel, assim como a pressão osmótica exercida pelo próprio mel (Alvarez-Suarez et al., 2014).

Para além disso, no estudo de Sundeep Hegde et al. (2013) o objetivo foi avaliar o poder antibacteriana da própolis do mel sobre a concentração de *Streptococcus mutans* na cavidade oral das crianças. A própolis é um dos tesouros da colmeia, ou seja, é um produto vegetal natural alterado pelas enzimas da saliva, coletado após a colheita do mel, geralmente menos conhecido. Neste estudo, trinta crianças efetuam enxágues com própolis, sem outras alterações na higiene oral, nem nos hábitos alimentares. A saliva foi coletada em duas fases: antes de usar o produto baseada na própolis, e uma hora após o enxágue. Uma redução na concentração de *Streptococcus mutans* foi observada em amostras coletadas após o uso do extrato. Houve uma redução na contagem de *Streptococcus mutans* quando comparada às amostras obtidas no baseline ou seja, sem o uso do produto. Reduções consideráveis foram observadas ao final de 1 hora e o

resultado foi significativo. No entanto, não houve nenhuma lesões, nem efeitos colaterais nos tecidos moles e duros da cavidade oral. Portanto, demonstrou-se que a própolis possui um poder antimicrobiana contra *Streptococcus mutans* presentes na cavidade oral e ainda por cima pode ser utilizada como meio de prevenção da cárie dentária (Sundeep Hegde et al., 2013).

Em medicina mais moderna e atual, para que o mel possa ter uso terapêutico tem de exibir uma atividade antimicrobiana consistente e padronizada. Investigadores que se dediquem a aplicar o mel para usos clínicos precisam de identificar as espécies florais que lhe dão as propriedades antimicrobianas. Os méis contêm um pH bastante baixo e uma alta osmolaridade, e estes dois factores associados à atividade enzimática das peroxidases exercem um efeito antimicrobiano. No estudo recente de de Meo (2017), verificou-se que alguns tipos específicos de mel apresentam um poder antimicrobiano de amplo espectro incluindo bactérias patogénicas resistentes a antibióticos (Meo et al., 2017).

As fontes florais são responsáveis por diferenças no tipo e nível de atividade antimicrobiana do mel que se baseiam, essencialmente, nas condições ambientais e na posição geográfica das fontes florais. A ação antibacteriana resulta essencialmente da presença de peróxido de hidrogénio produzido pela enzima glicose oxidase, proveniente da abelha. A atividade antibacteriana do mel depende principalmente de sua atividade de peróxido mas também tem mecanismos que não estão associados nem às peroxidases nem ao peróxido de hidrogénio, H_2O_2 (Meo et al., 2017).

O mel oferece um amplo papel nas propriedades biológicas, incluindo atividade cicatrizante, para além da antimicrobiana. É importante de relatar que os potenciais efeitos antibacterianos do mel foram considerados como um parâmetro e um critério exclusivo das suas propriedades cicatrizantes. Portanto, a atividade antibacteriana associada a diferentes fontes florais tem sido fortemente estudada nas últimas décadas (Bucekova et al., 2019).

2.3 Propriedades anti-inflamatórias

Além de suas propriedades antibacterianas, foi demonstrado que o mel aumenta a adesão dos enxertos da pele, e de fato, possui efeitos antibacterianos e anti-inflamatórios associados a um maior grau de cicatrização. O mel diminui significativamente a taxa de infecção no quinto dia da lesão e minimiza a dor. Além disso, o mel possui características adesivas duradouras para a fixação do enxerto na pele, com uma contração do enxerto mínima o que melhora o processo de cicatrização das feridas cirúrgicas (Meo et al., 2017).

A composição do mel contém flavonóides e ácidos fenólicos que desempenham um papel essencial na saúde geral e oral, através das suas amplas propriedades antioxidantes e anti-inflamatórias anteriormente descritas (Cianciosi et al., 2018).

O mel é capaz de inibir a infecção tanto pela atividade anti-inflamatória quanto antioxidante. De fato, no estudo de Abuharfeil (1999), os investigadores conseguiram esclarecer o mecanismo de ação do mel nas células pró-inflamatórias envolvidas na cicatrização de feridas. À concentração de 0,1%, o mel estimula a proliferação dos linfócitos e promove a ativação de fagócitos. Embora a maioria das células fagocitárias no sangue sejam os neutrófilos, este estudo não indicou se foram os neutrófilos ou os monócitos ou ambos afetados. Os resultados atuais podem indicar um poder estimulante do mel sobre a resposta imune com aplicações preventivas e terapêuticas sendo usados em indivíduos saudáveis e imunocomprometidos. (Abuharfeil, Al-oran & Abo-shehada, 1999).

O mel tem vindo a ser gradualmente mais utilizado no tratamento de um grande número de feridas devido à sua capacidade de estimular todos as fases de cicatrização. Por um lado, liberta progressivamente e inofensivamente o peróxido de hidrogénio e, por outro lado, permite acelerar a reparação dos tecidos e reduzir a duração deste processo. O mel terá, portanto, um poderoso impacto na angiogénese, granulação e epitelização da ferida, respeitando seu ecossistema bacteriano (Abuharfeil, Al-oran & Abo-shehada, 1999; (Cianciosi et al., 2018).

Tabela 2 Resumo da ação do mel durante as diferentes fases de cicatrização.

| FASE INFLAMATÓRIA | |
|---|------------------------------------|
| AUMENTO | DIMINUIÇÃO |
| Produção de H ₂ O ₂ | Formação de biofilme |
| Citoquinas pró-inflamatórias | Viabilidade bacteriana |
| Atividade de macrófagos | Progressão e quantidade bacteriana |
| Atividade antioxidante | pH da queimadura |
| Energia para o metabolismo de células inflamação | Danos celulares oxidativos |
| | Edema, dor e exsudados |
| FASE PROLIFERATIVA | |
| AUMENTO | DIMINUIÇÃO |
| Energia para o metabolismo dos fibroblastos e queratinócitos | Efeito higroscópico |
| Contribuição de vitaminas, minerais e AAs necessários para a síntese e maturação do colagénio | Edema e exsudado |
| Epitelização | |
| Tecido de granulação | |
| FASE DE REMODELAÇÃO | |
| AUMENTAÇÃO | DIMINUIÇÃO |
| Formação de cicatrizes hipertróficas, queloides e bridas | Remodelação da ferida |

2.4 As propriedades específicas

Além de suas atividades antimicrobianas e antioxidantes, estudos atuais demonstraram que o mel pode ter efeitos anti-proliferativos contra as células cancerígenas. Estas características anticancerígenas podem envolver diferentes processos nomeadamente como, aumentar a apoptose de células cancerígenas através da despolarização da membrana mitocondrial, a inibição da ciclooxigenase-2 por diferentes constituintes, assim como a libertação de H₂O₂ em quantidades que são citotóxica. Relatou-se que o mel de Manuka possui um efeito anti-proliferativo potente em linhas

celulares de melanoma murino (B16.F1), carcinoma colorrectal (CT26) e câncer da mama humano (MCF-7) de um modo dependente do tempo e da dose (Alvarez-Suarez et al, 2014).

Para além disso no artigo de Burlando & Cornara (2013), relatou-se que no tratamento da candidíase vaginal, foi demonstrado que os destilados de mel são comparáveis aos preparados antimicóticos presentes no comércio. Além disso, micoses superficiais, como micose e pé de atleta, foram tratados com sucesso usando tipos de mel dotados de peróxido de hidrogénio ou atividade antimicrobiana não-peroxidásica. Ensaio clínico também foram realizados sobre o uso de mel para tratamento de acne, herpes, erupções cutâneas e dermatite de contato (Burlando & Cornara, 2013).



Figure 7 Herpes labial

https://www.google.com/search?biw=1201&bih=504&tbm=isch&sa=1&ei=dATwXJasM6rlgwfo16voAg&q=photo+de+herpes&oq=photo+de+herpes&gs_l=img.3...296107.298759..298926...1.0..0.92.1227.16....0....1..gws-wiz-img.....35i39j0i67j0i30j0i19j0i30i19.E0KApOspF3M#imgdii=AeZpFkgQR5NmcM:&imgre=bjVffWGB016CIM:

A utilização do mel para efeitos terapêuticos está resumida na tabela 3.

Tabela 3 Usos clínicos do mel (adaptado por Stewart, McGrane & Wedmore, 2014)

| USOS CLÍNICOS | MICROORGANISMO AFECTADO |
|-------------------------------------|--|
| Queimaduras superficiais e parciais | MRSA (<i>Staphylococcus aureus</i> resistente à meticilina) |

| | |
|---|---|
| Feridas cirúrgicas, traumáticas | <i>Escherichia coli</i> |
| Feridas cirúrgicas / queimadas infetadas | Pseudomonas |
| Picadas de animais | <i>Staphylococcus aureus</i> |
| Conjuntivite | <i>Candida albicans</i> |
| Leishmaniose cutânea | Vírus da rubéola |
| Lesões por HSV labiais / genitais | Vírus do herpes simplex |
| Abrasão da córnea | <i>Enterococcus resistentes à Vancomicina</i> |
| Ceratite | |
| Feridas crônicas: úlcera diabética, úlceras de pressão, úlceras venosas | |

O mel possui capacidade antimicrobiana e atividade anticancerígena contra diferentes tipos de tumores, atuando em diversas vias moleculares que estão implicados na proliferação celular. Além disso, uma atividade antidiabética também foi destacada, com a redução da glicose, frutossamina e concentração sérica de hemoglobina glicosilada. O mel exerce também um efeito protetor no sistema cardiovascular, onde impede principalmente oxidação de lipoproteínas de baixa densidade, no sistema nervoso, no sistema respiratório asma e infecções bacterianas, e no sistema gastrointestinal (Cianciosi et al., 2018; Stewart, McGrane & Wedmore, 2014).

Vários estudos demonstraram a atividade antimicrobiana, antiviral, antifúngica, anticancerígena e antidiabética do mel. Além disso, o efeito protetor nos sistemas cardiovascular, nervoso, respiratório e gastrointestinal também foi comprovado. Um efeito protetor do mel também foi observado em condições fisiológicas caracterizadas por altos níveis de radicais livres, como no caso de atletas praticantes de diferentes desportos (Alvarez-Suarez et al, 2014; Cianciosi et al., 2018).



Figura 8 Efeito benéfico do consumo de mel (adaptado por Cianciosi et al., 2018).

Embora o mel não tenha demonstrado ser definitivamente um tratamento superior na cicatrização das feridas em relação aos tratamentos mais convencionais, comprovou o seu êxito, segurança e utilidade (Stewart, McGrane & Wedmore, 2014).

3. Poder curativo do mel

Aplicações do mel

Hoje em dia, existe várias lesões que podem ser tratadas pelo mel. Estes últimos podem diferir um do outro pelas suas etiologias, suas localizações, assim como pelos seus vários critérios e parâmetros (tamanho, infecção, exsudação, profundidade, cor, etc.). Além disso, é essencial saber analisá-los, a fim de otimizar o tratamento para cada

tipo de ferida. As lesões agudas são classicamente separadas das lesões crônicas, caracterizadas pela falta de cicatrização após 6 semanas de evolução (Descottes, 2009; Jull et al., 2015).

No mel, podemos encontrar vários compostos, de origem vegetal ou derivados do metabolismo das mesmas abelhas, com efeitos imunomoduladores, que podem influenciar o processo de cicatrização da ferida. Alguns estudos investigaram o efeito do mel diretamente nas células da pele. O tratamento com o mel tem poucos efeitos tóxicos sobre os queratinócitos e fibroblastos, que são as principais células da pele. Portanto foi demonstrado que o mel não é tóxico e pode ser usado tanto para aplicação externa tópica e nomeadamente como curativos em feridas. Além disso, os dados referentes a feridas e ensaios de migração celular mostraram que o mel induz um aumento acentuado na capacidade regenerativa das células da pele. Portanto, o mel é capaz de promover a epitelização, que envolve a migração celular desencadeada pelo estímulo induzido pela lesão (Martinotti & Ranzato, 2018).

As propriedades antimicrobianas são fundamentais em aplicações dermatológicas, devido à liberação enzimática de H_2O_2 ou à presença de componentes ativos, como o metilglioxal (MGO) no mel de manuka, enquanto o mel medicinal também está disponível. O mel é particularmente adequado como curativo para feridas e queimaduras e também foi incluído em tratamentos contra pitiríase, tinea, seborreia, caspa, dermatite das fraldas, psoríase, hemorroidas e fissura anal (Burlando & Cornara, 2013).

A propriedade curativa do mel é devida principalmente à sua atividade antibacteriana, simultaneamente com a manutenção da humidade da ferida e protecção de possíveis infecções devido à sua alta viscosidade que ajuda a produzir uma barreira protetora (Meo et al., 2017).

3.1. Em lesões agudas

- **Feridas**

Podem ser acidentais (cortes, mordidas, abrasões) ou cirúrgicas (incisões, desuniões pós-operatórias, cicatrizes após achatamento). Neste caso, eles não apresentam risco de infecção e podem ser diretamente tratadas com uma solução de mel.

Feridas infectadas e sujas: Uma amostragem bacteriológica é necessária para identificar a(s) bactéria(s) incluída(s), e consoante o caso selecionar o tipo de mel mais adequado (Descottes, 2009; Jull et al., 2015).

Feridas traumáticas por contusão de tecidos: Estas lesões são geralmente acompanhadas por uma consequente perda de substância. O mel também pode ser utilizado sem limitação (Descottes, 2009).



Figura 9 Evolução da ferida com aplicação de mel, cicatriz, dia 1, dia 3 e dia 6
(https://www.google.com/search?q=traitement+de+plaies+avec+miel&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwiqzajrnsTiAhX8BWMBHT24C-cQ_AUIDigB&biw=1201&bih=504#imgrc=d0nr4UIVy9IfLM:)

- **Lesões cutâneas**

O mel também pode ser utilizado nas seguintes lesões cutâneas :

Fendas, fissuras e bolhas: Estas lesões são caracterizadas por várias alterações do revestimento da pele. Eles estão presentes essencialmente nas mãos ou pés, principalmente no calcanhar. Muitas vezes dolorosas e problemáticas, podem ser favorecidas pelo frio, humidade, pele seca, quimioterapia ou por outros produtos (Descottes, 2009; Jull et al., 2015).

Congelamento: O congelamento é um tipo inflamatório de lesão cutânea, sendo causada pelo frio: edema, descoloração da pele ou eritema localizado essencialmente nas extremidades do corpo (nariz, dedos, dedos dos pés). O congelamento é devido ao frio extremo (temperatura $<0^{\circ}\text{C}$) e afeta particularmente os montanhistas. Eles curam bem na maioria dos casos em uma ou duas semanas, mas podem evoluir nos casos mais graves em necrose tecidual levando as amputações (Descottes, 2009).

- **As queimaduras**

Na queimadura, independentemente da sua extensão ou origem, quer seja térmica, química, elétrica ou induzida por radiação, quase todas as queimaduras podem ser tratadas com o mel. A aplicação imediata e direta às queimaduras de 1º e 2º graus não só alivia a dor de maneira confiável, mas também promove a reparação tecidual quase invisível, sem nenhuma sequelas cicatriciais (Descottes, 2009; Mashhood, Khan & Sami, 2006).

Estes resultados foram demonstrados em um estudo clínico que avaliou a eficácia do mel com o efeito de um creme de sulfadiazina de prata a 1%. Os resultados mostraram que as queimaduras tratadas com o mel cicatrizaram após 4 semanas, em comparação com 60% para aqueles tratados com creme antisséptico (Mashhood, Khan & Sami, 2006).

No entanto, as queimaduras de segundo ou terceiro grau precisam de intervenção e técnicas mais especializadas, como por exemplo enxertos de pele, (Desmouliere et al., 2013).

3.2. Em lesões crónicas

- **As escaras**

As escaras são lesões ditas por pressões da pele, de origem isquémica, devido à compressão dos tecidos moles, levando a uma redução do fluxo sanguíneo. Resultam da imobilização prolongada ou até mesmo permanente em pacientes idosos, que podem estar associadas a lesões degenerativas, acidentes vasculares cerebrais, fraturas do colo do fémur assim como as quedas. As áreas de predileção pela ocorrência de lesões por pressão são as zonas de apoio, bem como o calcanhar, a região sacral ou o maléolo (Desmouliere et al., 2013).

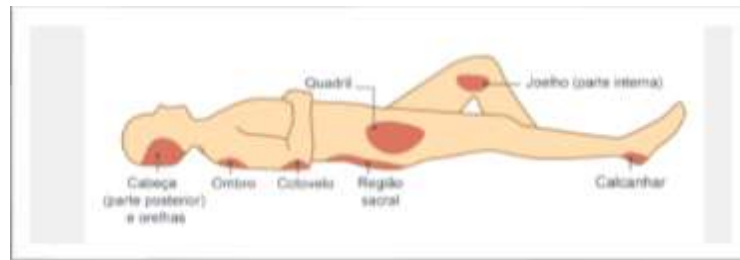


Figura 10 As regiões mais suscetíveis das lesões por pressões

https://www.google.com/search?q=escaras&biw=1201&bih=504&source=lnms&tbn=isch&sa=X&ved=0ahUKEwj7rNewmcTiAhUD2-AKHxqMAZwQ_AUIDigB#imgrc=lsIrbNDcz98IM:

Além das lesões agudas e crónicas o uso de mel inclui outras indicações, como os seguintes:

- **Enxertos de pele**

No estudo de Emsen (2007) o efeito e impacto da aplicação de mel na fixação de enxerto de pele semi-grossa foi avaliado em onze doentes. O mel demonstrou-se ser um excelente meio adesivo e fixador, sendo que todos os enxertos foram retirados sem nenhuns efeitos adversos, assim como a possível rejeição do enxerto e infeção (Emsen, 2007).

- **Úlceras gástricas**

Pela sua ação antisséptica e protetora sobre o sistema digestivo e, especialmente, sobre o estômago, o mel não age unicamente em feridas externas. Ao ingerir o mel, ele provoca a estimulação da cicatrização das paredes irritadas, principalmente no caso de úlcera gástrica e, simultaneamente promove a destruição e eliminação do *Helicobacter pylori*. De fato, os investigadores demonstram há muitos anos, em 1994, que esta bactéria é sensível a uma solução de mel de manuka. Portanto, este último permite a prevenção de fatores negativos consoante a perda de enxerto de pele, como a infecção e não é necessária de suturar pele ou enxerto. As principais vantagens deste procedimento são: um tempo reduzido, a facilidade de aplicação e um baixo custo. No entanto, o mel deve ser utilizado estéril (Somal et al., 1994).

- **Cirurgia**

No pré-operatório, o mel ajuda a preparar as feridas para a sua reconstrução e permite fazer um retalho menor. Isso pode ajudar a diminuir quer o tempo operatório e quer o risco de complicações ou efeitos adversos. No pós-operatório, o mel estimula a cicatrização de lesões frequentemente complexas, como feridas inflamatórias, necróticas, cavitárias, profundas ou exsudativas (Goharshenasan et al., 2016).

A atividade antimicrobiana e anti-inflamatória do mel e a sua capacidade de acelerar a cicatrização de feridas fazem dele uma opção atraente no tratamento de feridas cirúrgicas. No estudo de Goharshenasan et al. (2016), o objetivo foi avaliar a eficácia de uma solução de mel comparando com curativo convencional em relação ao resultado estético. Foi realizado um ensaio clínico, onde as incisões simétricas bilaterais em doentes cirúrgicos plásticos selecionados aleatoriamente no pós-operatório tratados com curativo convencional e com mel durante cinco dias. O resultado estético dos dois lados das incisões foi avaliado em uma escala visual analógica pelo cirurgião e pelo paciente, comparando-se no terceiro e sexto mês após a cirurgia. Como resultado verificou-se que o processo de cicatrização da ferida cirúrgica e o seu resultado estético conseguiram ser melhorados com o uso de mel. (Goharshenasan et al., 2016).



Figura 11 Cicatrize antes/depois da aplicação do mel
https://www.google.com/search?tbm=isch&sa=1&ei=o-fwXMfvBM-r1fAPusGu2AE&q=cicatrice+trait%C3%A9+avec+miel+avant+apr%C3%A9s&oq=cicatrice+trait%C3%A9+avec+miel+avant+apr%C3%A9s&gs_l=img.3...12182.13700..13866...0.0..0.521.855.3-lj0jl.....0....1..gws-wiz-img.tl5bgrkxFuY#imgcr=f3jqveDoK1BffM:

Portanto, o mel revela-se ativo em muitos casos de feridas que são agudas, crônicas, resistentes às terapias tradicionais, estéticas ou infetadas. Representa um tratamento simples, eficaz e, especialmente, desprovido de riscos ou complicações, que assim, aumenta o conforto e melhora a qualidade de vida dos doentes (Goharshenasan et al., 2016).

III. CONCLUSÃO

O fruto da fusão entre plantas e abelhas, o mel tem sido usado há muito tempo para todos os tipos de dores. Esquecido por algum tempo com a descoberta dos antibióticos, hoje em dia, o mel está a voltar progressivamente a ser interessante para tratamentos de feridas nos hospitais e para cada vez mais outros tipos de patologias em que as propriedades do mel são importantes.

Vimos que os estágios da cura são muito complexos e dependem de muitos fatores. O bom progresso desses passos pode às vezes ser mais complicado do que o esperado e levar a infeções, uma transição para cronicidade e cicatrizes patológicas. As terapias atuais usam na maior parte dos casos e de forma maciça antibióticos e curativos convencionais que nem sempre são eficazes. No entanto já existem muitas evidências que indicam que o mel é eficaz em muitas situações patológicas.

Atualmente, o princípio da apiterapia é principalmente baseado na prevenção. Uma dieta equilibrada aliada ao consumo regular de mel, pólen, geleia real ou própolis proporciona um estilo de vida saudável, reduzindo o aparecimento de doenças.

Rigorosos métodos de análise permitem hoje a identificação, assim como, a seleção dos componentes ativos do mel, mas também se podem produzir medicamentos derivados do mel eficazes e seguros. Ao mesmo tempo, é possível estudar os efeitos biológicos e clínicos do mel, associado ou não a outros componentes com o propósito de aplicações terapêuticas em patologias específicas.

Em conclusão, o mel desempenha um papel importante como agente regenerante, antioxidante, anti-inflamatório e antimicrobiano. Permite a aumento da aderência dos enxertos de pele e ajuda no processo de cicatrização das feridas. O papel do mel tem sido reconhecido na literatura científica, através evidências conclusivas que demonstram os benefícios da natureza do mel. No entanto, este possui o poder antioxidante, antibacteriana e propriedades na cicatrização de feridas, sendo eficiente e competente nas lesões cutâneas, agudas ou crónicas.

Portanto, o estudo e utilização do mel encontra-se em crescente desenvolvimento e progressão havendo já numerosos resultados dos estudos . A apiterapia entra em vigor no contexto dos medicamentos convencionais, confirmando que o mel constitui, assim, uma técnica médica do futuro.

O baixo custo e a ausência do risco de resistência aos antimicrobianos de produtos naturais, com o mel, aloé vera ou curcumina, são os principais argumentos para a implementação de produtos naturais no tratamento de feridas. Embora seja um tratamento tópico antigo para feridas, o mel tem sido atualmente utilizado na medicina convencional como um dispositivo médico licenciado, seja combinado em curativos ou esterilizados.

IV. BIBLIOGRAFIA

- Abuharfeil, N., Al-Oran, R., & Abo-Shehada, M. (1999). The effect of bee honey on the proliferative activity of human B- and T-lymphocytes and the activity of phagocytes. *Food and Agricultural Immunology*, 11(2), 169–177. <https://doi.org/10.1080/09540109999843>
- Adu-gyamfi, S. (2015). Ancient Egyptian Medicine: A Systematic Review. *Annals of Philosophy, Social & Human Disciplines*, 2(2), 9–21.
- Aljohar, H. I., Maher, H. M., Albaqami, J., Al-Mehaizie, M., Orfali, R., Orfali, R., & Alrubia, S. (2018). Physical and chemical screening of honey samples available in the Saudi market: An important aspect in the authentication process and quality assessment. *Saudi Pharmaceutical Journal*, 26(7), 932–942. <https://doi.org/10.1016/j.jsps.2018.04.013>
- Allen, K. L., Molan, P. C., & Reid, G. M. (1991). A Survey of the Antibacterial Activity of Some New Zealand Honeys. *Journal of Pharmacy and Pharmacology*, 43(12), 817–822. <https://doi.org/10.1111/j.2042-7158.1991.tb03186.x>
- Al-Khanati, N. M., & Al-Moudallal, A. Y. (2019). Effect of Intrasocket Application of Manuka Honey on Postsurgical Pain of Impacted Mandibular Third Molars Surgery : Split-Mouth Randomized Controlled Trial. *Journal of Maxillofacial and Oral Surgery*, 18(1), 147–152. <https://doi.org/10.1007/s12663-018-1142-z>
- Alvarez-Suarez, J., Gasparri, M., Forbes-Hernández, T., Mazzoni, L., & Giampieri, F. (2014). The Composition and Biological Activity of Honey: A Focus on Manuka Honey. *Foods*, 3(3), 420–432. <https://doi.org/10.3390/foods3030420>

- Al-Waili, N. S., Salom, K., & Al-Ghamdi, A. A. (2011). Honey for wound healing, ulcers, and burns; data supporting its use in clinical practice. *TheScientificWorldJournal*, *11*, 766–787. <https://doi.org/10.1100/tsw.2011.78>
- Anjos, O., Santos, A. J. A., Paixão, V., & Estevinho, L. M. (2018). Physicochemical characterization of Lavandula spp. honey with FT-Raman spectroscopy. *Talanta*, *178*(June 2017), 43–48. <https://doi.org/10.1016/j.talanta.2017.08.099>
- Azri, M., Jalil, A., & Kasmuri, R. (2017). *Stingless Bee Honey , the Natural Wound Healer : A Review*. *25200*, 66–75. <https://doi.org/10.1159/000458416>
- Baghel, P., Shukla, S., Mathur, R., & Randa, R. (2010). A comparative study to evaluate the effect of honey dressing and silver sulfadiazene dressing on wound healing in burn patients. *Indian Journal of Plastic Surgery*, *42*(2), 183. <https://doi.org/10.4103/0970-0358.59276>
- Barazani, O., Erez, T., Ogran, A., Hanin, N., Barzilai, M., Dag, A., & Shafir, S. (2019). Natural Variation in Flower Color and Scent in Populations of *Eruca sativa* (Brassicaceae) Affects Pollination Behavior of Honey Bees. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iez038>
- Boateng, J., & Diunase, K. N. (2015). Comparing the antibacterial and functional properties of cameroonian and manuka honeys for potential wound healing-have we come full cycle in dealing with antibiotic resistance. *Molecules*, *20*(9), 16068–16084. <https://doi.org/10.3390/molecules200916068>
- Bucekova, M., Jardekova, L., Juricova, V., Bugarova, V., ... Majtan, J. (2019). Antibacterial Activity of Different Blossom Honeys: New Findings. *Molecules*, *24*(8), 1573. <http://doi.org/10.3390/molecules24081573>
- Burlando, B., & Cornara, L. (2013). Honey in dermatology and skin care: a review. *Journal of Cosmetic Dermatology*, *12*(4), 306–313. <http://doi.org/10.1111/jocd.12058>

- Charalambous, A., Lambrinou, E., Katodritis, N., Vomvas, D., Raftopoulos, V., Georgiou, M., ... Charalambous, M. (2017). The effectiveness of thyme honey for the management of treatment-induced xerostomia in head and neck cancer patients: A feasibility randomized control trial. *European Journal of Oncology Nursing*, 27, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.ejon.2017.01.001>
- Cianciosi, D., Forbes-Hernández, T. Y., Afrin, S., Gasparini, M., Reboredo-Rodriguez, P., Manna, P. P., ... Battino, M. (2018). Phenolic compounds in honey and their associated health benefits: A review. *Molecules*, 23(9), 1–20. <https://doi.org/10.3390/molecules23092322>
- Ciucure, C. T., & Geană, E. (2019). Phenolic compounds profile and biochemical properties of honeys in relationship to the honey floral sources. *Phytochemical Analysis*, (February), pca.2831. <https://doi.org/10.1002/pca.2831>
- Cooper, R. (2016). Honey for wound care in the 21st century. *Journal of Wound Care*, 25(9), 544–552. <https://doi.org/10.12968/jowc.2016.25.9.544>
- Desmouliere A., Bonte F., Couquet Y., Rigal M.L, (2013). Honey, what interest in healing? *Pharmaceutical News*, 52 (531), pp.17-35
- Descottes, B. (2009). Cicatrisation par le miel, l'expérience de 25 années. *Phytotherapie*, 7(2), 112–116. <https://doi.org/10.1007/s10298-009-0378-7>
- El Sohaimy, S. A., Masry, S. H. D., & Shehata, M. G. (2015). Physicochemical characteristics of honey from different origins. *Annals of Agricultural Sciences*, 60(2), 279–287. <https://doi.org/10.1016/j.aos.2015.10.015>
- Emsen, I. M. (2007). A different and safe method of split thickness skin graft fixation: Medical honey application. *Burns*, 33(6), 782–787. <https://doi.org/10.1016/j.burns.2006.12.005>
- Escárcega-Galaz, A. A., Sánchez-Machado, D. I., López-Cervantes, J., Sanches-Silva, A., Madera-Santana, T. J., & Paseiro-Losada, P. (2018). Characterization data of

- chitosan-based films: Antimicrobial activity, thermal analysis, elementary composition, tensile strength and degree crystallinity. *Data in Brief*, 21, 473–479. <https://doi.org/10.1016/j.dib.2018.09.121>
- Escriche, I., Sobrino-Gregorio, L., Conchado, A., & Juan-Borrás, M. (2017). Volatile profile in the accurate labelling of monofloral honey. The case of lavender and thyme honey. *Food Chemistry*, 226, 61–68. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.01.051>
- Estevinho, L. M., Chambó, E. D., Pereira, A. P. R., De Carvalho, C. A. L., & De Alencar Arnaut De Toledo, V. (2016). Characterization of lavandula spp. honey using multivariate techniques. *PLoS ONE*, 11(9), 1–15. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0162206>
- Gil-Lebrero, S., Quiles-Latorre, F. J., Ortiz-López, M., Sánchez-Ruiz, V., Gámiz-López, V., & Luna-Rodríguez, J. J. (2017). Honey bee colonies remote monitoring system. *Sensors (Switzerland)*, 17(1). <https://doi.org/10.3390/s17010055>
- Gismondi, A., De Rossi, S., Canuti, L., Novelli, S., Di Marco, G., Fattorini, L., & Canini, A. (2018). From Robinia pseudoacacia L. nectar to Acacia monofloral honey: biochemical changes and variation of biological properties. *Journal of the Science of Food and Agriculture*, 98(11), 4312–4322. <http://doi.org/10.1002/jsfa.8957>
- Goharshenasan, P., Amini, S., Atria, A., Abtahi, H., & Khorasani, G. (2016). Topical application of honey on surgical wounds: A randomized clinical trial. *Forschende Komplementarmedizin*, 23(1), 12–15. <https://doi.org/10.1159/000441994>
- Honey, M., Rückriemen, J., Klemm, O., & Henle, T. (2017). Accepted Manuscript. *Food Chemistry*. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.03.075>
- H.Jaffré-Pasquier. (2016) The products of the hive: origin, composition, virtues, uses. Youth Publishing, 2016.

- Jull, A. B., Cullum, N., Dumville, J. C., Westby, M. J., Deshpande, S., & Walker, N. (2015). Honey as a topical treatment for wounds. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. <http://doi.org/10.1002/14651858.cd005083.pub4>
- Klein, S., Pasquaretta, C., He, X. J., Perry, C., Søvik, E., Devaud, J. M., ... Lihoreau, M. (2019). Honey bees increase their foraging performance and frequency of pollen trips through experience. *Scientific Reports*, 9(1), 1–10. <https://doi.org/10.1038/s41598-019-42677-x>
- Lu, Z. X., Xie, Z. H., Zhao, J. W., & Chen, Y. Q. (2019). Scale-Dependent Waylaying Effect of Pollinators and Pollination of Mass-Flowering Plants. *Neotropical Entomology*. <https://doi.org/10.1007/s13744-019-00688-3>
- Mashhood, A. A., Khan, T. A., & Sami, A. N. (2006). Honey compared with 1 % silver sulfadiazine cream in the treatment of superficial and partial thickness burns, 7(5):413–7. <http://doi.org/10.1111/j.1742-481X.2010.00717.x>.
- Mackie, D. P. (2004). H.J. Klasen: History of burns. *European Journal of Plastic Surgery*, 27(7), 351–351. <https://doi.org/10.1007/s00238-004-0661-7>
- Martinotti, S., & Ranzato, E. (2018). Honey, wound repair and regenerative medicine. *Journal of Functional Biomaterials*, 9(2). <https://doi.org/10.3390/jfb9020034>
- Meo, S. A., Al-Asiri, S. A., Mahesar, A. L., & Ansari, M. J. (2017). Role of honey in modern medicine. *Saudi Journal of Biological Sciences*, 24(5), 975–978. <https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2016.12.010>
- Molan, P. C. (2001). Potential of honey in the treatment of wounds and burns. *American Journal of Clinical Dermatology*, 2(1), 13–19. <https://doi.org/10.2165/00128071-200102010-00003>
- Mukai, K., Koike, M., Nakamura, S., Kawaguchi, Y., Katagiri, F., Nojiri, S., ... Nakatani, T. (2015). *Evaluation of the Effects of a Combination of Japanese*

Honey and Hydrocolloid Dressing on Cutaneous Wound Healing in Male Mice.
<http://doi.org/10.1155/2015/910605>

- Münstedt, K., Momm, F., & Hübner, J. (2019). Honey in the management of side effects of radiotherapy- or radio/chemotherapy-induced oral mucositis. A systematic review. *Complementary Therapies in Clinical Practice*, 34(August 2018), 145–152. <https://doi.org/10.1016/j.ctcp.2018.11.016>
- Nguyen, L., Panyoyai, N., Paramita, V. D., Mantri, N., & Kasapis, S. (2018). Physicochemical and viscoelastic properties of honey from medicinal plants. *Food Chemistry*, 241(March 2017), 143–149. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2017.08.070>
- Somal, N. Al, Coley, K. E., Molan, P. C., & Hancock, B. M. (1994). Susceptibility of Helicobacter Pylori to the Antibacterial Activity of Manuka Honey. *Journal of the Royal Society of Medicine*, 87(1), 9–12. <https://doi.org/10.1177/014107689408700106>
- Schievano, E., Stocchero, M., Zuccato, V., Conti, I., & Piana, L. (2019). NMR assessment of European acacia honey origin and composition of EU-blend based on geographical floral markers. *Food Chemistry*, 288, 96–101. <https://doi.org/10.1016/j.foodchem.2019.02.062>
- Seijo, M. C., Escuredo, O., & Rodríguez-Flores, M. S. (2019). Physicochemical Properties and Pollen Profile of Oak Honeydew and Evergreen Oak Honeydew Honeys from Spain: A Comparative Study. *Foods*, 8(4), 126. <https://doi.org/10.3390/foods8040126>
- Stanek, N., Kafarski, P., & Jasicka-Misiak, I. (2019). Development of a high-performance thin layer chromatography method for the rapid qualification and quantification of phenolic compounds and abscisic acid in honeys. *Journal of Chromatography A*. <https://doi.org/10.1016/j.chroma.2019.04.052>

- Stewart, J. A., McGrane, O. L., & Wedmore, I. S. (2014). Wound care in the wilderness: Is there evidence for honey? *Wilderness and Environmental Medicine*, 25(1), 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.wem.2013.08.006>
- Sundeeep Hegde, K., Bhat, S. S., Rao, A., & Sain, S. (2013). Effect of Propolis on Streptococcus mutans Counts: An in vivo Study. *International Journal of Clinical Pediatric Dentistry*, 6, 22–25. <http://doi.org/10.5005/jp-journals-10005-1180>
- Oryan, A., Alemzadeh, E., & Moshiri, A. (2016). Biological properties and therapeutic activities of honey in wound healing: A narrative review and meta-analysis. *Journal of Tissue Viability*, 25(2), 98–118. <https://doi.org/10.1016/j.jtv.2015.12.002>
- Vyviurska, O., Chlebo, R., Pysarevska, S., & Špánik, I. (2016). The Tracing of VOC Composition of Acacia Honey During Ripening Stages by Comprehensive Two-Dimensional Gas Chromatography. *Chemistry and Biodiversity*, 1316–1325. <https://doi.org/10.1002/cbdv.201600056>
- Zubair, R., & Aziz, N. (2015). As Smooth as Honey—The Historical Use of Honey as Topical Medication. *JAMA Dermatology*, 151(10), 1102. <https://doi.org/10.1001/jamadermatol.2015.1764>