



Faculdade de Ciências Agrárias e do Ambiente

Angra do Heroísmo

Tese de Mestrado

Valorização do mel dos Açores.

*Caraterização físico-química, polínica e atividade
antimicrobiana*

Nuno Miguel Aguiar Tomé

Angra do Heroísmo, 26 de Outubro de 2016



Faculdade de Ciências Agrárias e do Ambiente

Angra do Heroísmo

Tese de Mestrado

Valorização do mel dos Açores. Caracterização físico-química, polínica e atividade antimicrobiana

Orientadores:

Professor Doutor Luís Filipe Martins Amaro Ramada Souto

Professora Doutora Maria de Lurdes Nunes Enes Dapkevicius

Mestre Marina Filipa Paixão Domingos Lopes

Nuno Miguel Aguiar Tomé

Angra do Heroísmo, 26 de Outubro de 2016

Aos meus pais

Agradecimentos

Este trabalho só foi possível graças à colaboração de pessoas e instituições às quais gostaria de manifestar o meu sincero agradecimento.

Ao Professor Doutor Luís Filipe Martins Amaro Ramada Souto, orientador deste trabalho, pela transmissão de conhecimentos, pela inspiração e paixão, amizade e dedicação e pela total disponibilidade que sempre demonstrou ao longo deste trabalho e pela enorme persistência e apoio incondicional.

À Professora Doutora Maria de Lurdes Enes Dapkevicius orientadora deste trabalho, pela transmissão de conhecimentos, pela inspiração e paixão, amizade e dedicação e pela total disponibilidade que sempre demonstrou ao longo deste trabalho e pela enorme persistência e apoio incondicional.

À Mestre Marina Filipa Paixão Domingos Lopes por disponibilizar o Laboratório da Bioquímica para a realização das análises polínicas

À Senhora Berta Maria Lourenço Almeida Borges, pela dedicação, entusiasmo, consentimento, auxílio, pelo modo que me recebeu e me acompanhou assim por tudo aquilo que me ensinaram.

Ao professor Doutor Rui Miguel Pires Bento da Silva Elias e ao Professor Doutor Henrique José Duarte Rosa pela amizade e pela transmissão de conhecimentos nas análises estatísticas.

Ao Mestre Marco António Linhares Rosa pelo apoio e total disponibilidade.

À Eng^o. Fátima da Conceição Lobão Santos da Silveira Amorim, pelo total apoio, compreensão e disponibilidade.

À Eng^a Maria Manuela Alves pelo total apoio, compreensão e disponibilidade.

A todos os professores e funcionários deste departamento, ao longo destes três anos, ajudaram-me e acolheram com muita amizade.

À minha namorada pelo apoio, ajuda e motivação transmitida que sempre teve neste percurso.

A todos os meus amigos e grandes companheiros de cursos

A toda a minha família, que sempre me apoiaram, de um modo em especial aos meus pais pois foram estes que tornaram este sonho possível.

Por fim, a todas as pessoas que de algum modo contribuíram para que este trabalho se realizasse.

A todos o meu Muito Obrigado!

Índice

<i>Agradecimentos</i>	4
Resumo	9
Introdução	13
1. Revisão Bibliográfica	16
1.1. O mel.....	16
1.1.1. Conceitos e definições.....	16
1.1.2. Produção do mel.....	17
1.2. Melissopalonologia.....	18
1.3. Características físico-químicas do mel.....	22
1.3.1. Teor de água.....	22
1.3.2. Atividade da água (aw).....	22
1.3.3. Matérias insolúveis.....	23
1.3.4. Condutividade elétrica	24
1.3.5. Ácidos livres.....	25
1.3.6. pH	26
1.3.7. Teor de açúcares	27
1.3.8. Índice diastásico	29
1.3.9. Teor de hidroximetilfurfural.....	29
1.4. Flora dos Açores com interesse apícola	31
1.5. Bioactividade do mel	32
1.5.1. Mecanismos da atividade do mel e suas potencialidades	32
Capítulo 2.....	36
2. Material e Métodos.....	37

2.1.	Amostras.....	37
2.2.	Análise Polínica	41
2.3.	Análises Físico Química	42
2.3.1.	Teor de frutose e glucose (total dos dois).....	42
2.3.2.	Teor de sacarose.....	42
2.3.2.	Teor de água:	43
2.3.3.	Condutividade elétrica:	43
2.3.5.	Substâncias insolúveis na água.....	43
2.3.6.	Ácidos livres	44
2.3.7.	Índice diastásico	44
2.3.8.	Hidroximetilfurfural (HMF).....	45
2.3.9.	pH.....	45
2.4.	Atividade antimicrobiana	45
2.4.1.	Determinação da atividade antimicrobiana de amostras de mel	45
2.4.1.1.	Estirpes-alvo.....	45
2.4.1.2.	Avaliação da atividade antimicrobiana.....	46
2.5.	Análise estatística	46
	Capítulo 3	47
3.	Resultados e Discussão	48
3.1.	Análise Polínica	48
3.2.	Análises Físico- Químicas	53
3.2.1.	Teor em açúcares	55
3.2.2.	Teor de água.....	56
3.2.3	Condutividade elétrica.....	57
3.2.4.	Matérias insolúveis na água	57
3.2.5.	Acidez livre	58

3.2.6. Teor de hidroximetilfurfural (HMF).....	60
3.2.7. Teor diastásico	61
3.2.8. pH	63
3.3. Ação antimicrobiana	64
3.3.1. Espectro de inibição das amostras	64
3.3.2. Potência inibidora	66
.....	77
Capítulo 4.....	77
4. Conclusões.....	78
5. Apêndices	80
6. Bibliografia	82

Resumo

A produção apícola tem vindo a aumentar nos Açores ao longo dos últimos anos, quer em quantidade, quer em qualidade. Apesar disso, a Região não é ainda autossuficiente no que toca a este produto. Dadas as especificidades edafoclimáticas e florísticas da Região, o mel dos Açores é considerado único, fato este que foi reconhecido ao ser-lhe atribuído estatuto de Denominação de Origem Protegida em 1993. Nessa altura, foi preparado o respetivo Caderno de Encargos, que não contém, contudo, as características físico-químicas e polínicas a que o Mel dos Açores deverá obedecer, dificultando o desenvolvimento dos processos de certificação das origens geográfica e floral.

Nalgumas regiões do mundo com tradição de produção de mel, possuidoras de flora específica, como sucede com os Açores, têm promovido e valorizado os seus produtos apícolas com base no seu potencial para o combate a infeções bacterianas.

Foram objetivos deste trabalho caracterizar uma amostra representativa dos méis dos Açores quanto às suas propriedades físico-químicas (teor de água, matérias insolúveis, condutividade elétrica, acidez livre, pH, teor em açúcares, índice diastásico e teor em hidroximetilfurfural), perfil polínico e atividade antimicrobiana contra oito bactérias patogénicas (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Listeria monocytogenes* ATCC 7466, *Clostridium perfringens* ATCC 8357, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus* spp., *Staphylococcus aureus* ATCC 29523 e *S. aureus* ATCC 9144). Utilizaram-se 39 amostras de mel provenientes de 8 das 9 ilhas dos Açores. Os métodos de análise empregues foram os métodos padrão.

Do ponto de vista das análises físico-químicas, todas as amostras analisadas cumpriram o previsto na legislação, exceto no que toca ao índice diastásico, o que pode dever-se à sua origem floral ou às especificidades da produção, uma vez que os restantes fatores não indiciam adulteração. Como elemento da certificação de origem geográfica, o perfil polínico dos méis produzidos nos Açores deve apresentar a presença dos seguintes tipos polínicos: *Pittosporum undulatum*, *Trifolium repens* e *Morella faya*.

Quer pelo seu espectro de inibição quer pela sua potência, alguns méis têm elevado potencial como agentes terapêuticos contra infecções superficiais. O patógeno mais frequentemente inibido foi o *S. pyogenes*, enquanto que o menor número de inibições se verificou no *S. aureus* ATCC 29523.

Palavras-chave: mel, caracterização físico-química, perfil polínico, atividade antibacteriana

ABSTRACT

In the Azores, honey production has increased throughout the last few years, both in quantity and in quality. However, the Region is not yet self-sufficient in terms of this product. Due to the specific climate, soil and flora characteristics of the Region, Azorean honey is considered unique, a fact that has been recognized when, in 1993, it was granted Protected Denomination of Origin (PDO) status. At that time, its PDO Specifications were prepared without indicating the physico-chemical and pollinic characteristics Azorean honey must fulfill, making it difficult to develop the processes of geographical and floral origins.

In some regions of the world, with tradition in honey production, that have a specific flora, such as in the Azores, the promotion and valorization of honey has been based on its potential to fight bacterial infections.

The objectives of the present work were to characterize a representative sample of Azorean honeys regarding their physico-chemical properties (water content, insoluble matter, electric conductivity, free acidity, pH, sugar content, diastasic index and hidroximetilfurfural content), pollinic profile and antimicrobial activity against eight pathogenic bacteria (*Escherichia coli* ATCC 25922, *Pseudomonas aeruginosa* ATCC 27853, *Listeria monocytogenes* ATCC 7466, *Clostridium perfringens* ATCC 8357, *Streptococcus pyogenes*, *Proteus* spp., *Staphylococcus aureus* ATCC 29523 and *S. aureus* ATCC 9144). Thirty-nine honey samples, from eight of the nine Azorean islands were used. Standard analysis methods were employed.

Regarding the physico-chemical analyses, all of the studied samples were within the legal limits, except the diastasic index. This may be attributed to the honeys' floral origin and/or the production specificities, since no indication of adulteration was shown by the other physico-chemical parameters. As an element for the certification of the geographic origin, the pollinic profile of the honeys produced in the Azores must present the following pollinic types: *Pittosporum undulatum*, *Trifolium repens* and *Morella faya*.

Both due to their inhibition spectra and inhibitory potential, some honeys have a high potential as therapeutic agents against superficial infections. The most frequently inhibited pathogen was *S. pyogenes*, whereas the lowest number of inhibitions was observed for *S. aureus* ATCC 29523.

Keywords: honey, physico-chemical characterization, pollinic profile, antibacterial activity

Introdução

O mel é um produto viscoso, adocicado e geralmente de aroma agradável, apreciado, segundo alguns relatos, desde a Grécia antiga (Dustmann, 1993). A sua qualidade desde há muito tempo que é apreciada a nível nutricional (vitaminas, minerais, valor energético elevado), medicinal (ação antioxidante e antisséptica relacionada aos compostos fenólicos) e pelas suas propriedades sensoriais tem atraído desde sempre consumidores (Zumlai, A; Lulat, A.1989).

Definido pelo Caderno de Especificações DOP- Mel dos Açores e pelo Decreto-Lei nº 214/2003 de 18 de Setembro o mel é uma substância açucarada natural produzida pelas abelhas da espécie *Apis mellifera* definido pelo, a matéria-prima para produção do mel pelas abelhas é o néctar ou a excreção de afídios ou o exsudato de plantas ou mesmo frutas. Como tal existe dos dois tipos de méis: Mel de Incenso; e do Mel Multiflora.

Os Açores apresentam singularidades geográficas, climáticas, geomorfológicas e de isolamento que fazem deste arquipélago uma região com características distintas das outras regiões continentais. Uma das particularidades desta região é a biodiversidade e a singularidade da sua flora.

Por outro lado a exploração da terra, a fragmentação das explorações agrícolas, com relevo para a predominância de parcelas de pequenas dimensões e geograficamente pouco distantes, aliada à tipografia insular e a condições climáticas caracterizadas pela precipitação, humidade temperaturas do ar e do solo, e a ventos inconstantes em intensidade e direção durante todo o ano, favorecem a atividade dos agentes polinizadores (Decreto Legislativo Regional n.º 28/2012/A).

Pelas suas condições de pureza ambiental, geodiversidade florística e edafo-climáticas os Açores apresentam um elevado potencial do seu espaço rural, onde o mel e os outros produtos da colmeia, apresentam elevada segurança alimentar e constituem um sector de atividade com interesse económico com especificidades próprias que urge estudar, dinamizar e valorizar.

A atividade antimicrobiana do mel tem sido explorada em inúmeros estudos das áreas da medicina humana e da medicina veterinária (Marques, 1996; Botelho, 2001; Afonso, 2002; Fortuna, 2006). Em estudos laboratoriais, certos méis têm uma ação antimicrobiana contra um largo espectro de bactérias e de fungos (Molan,1993; Molan, 2001).

As propriedades antibacterianas do mel podem contribuir para colmatar o problema da resistência a antibióticos por bactérias patogénicas. Méis que apresentem estas propriedades podem ter uma estratégia de produção, transformação e comercialização diferente e podem alcançar maior valor de mercado. Desta forma, o estudo da atividade antibacteriana dos méis dos Açores poderá contribuir para a sua valorização.

O presente trabalho insere-se no âmbito do projeto Carmela, o qual foi financiado pelo Programa Apícola Nacional (2014-2016), Medida 6 - Programas de Investigação Aplicada - Apoio a Projetos de Investigação, para o qual a Universidade dos Açores e, em particular, a Faculdade de Ciências Agrárias e do Ambiente assegurou a parceria científica. Aquele Projeto tinha por objetivo caracterizar os parâmetros físico-químicos do mel dos Açores, assim como definir o perfil polínico dos méis ali produzidos, de forma a identificar indicadores polínicos fiáveis com vista a uma futura certificação geográfica do mel produzido na Região

O presente trabalho pretendeu, assim, contribuir para a valorização do mel produzido na Região, através do estudo dos parâmetros físico-químicos e polínicos do mel dos Açores, usando amostras de mel da cresta de 2015, e detetar eventuais desvios aos critérios de composição do mel definidos pelo Decreto-Lei nº 214/2003 de 18 de Setembro, assim como contribuir para a atualização das recomendações constantes no caderno de especificações DOP – Mel dos Açores. Por outro lado, pretendeu-se estudar o seu potencial antimicrobiano com vista à eventual identificação de méis produzidos na Região com elevado potencial inibidor.