



**INSTITUTO POLITÉCNICO DE BRAGANÇA** Escola Superior Agrária

## **A recolha de pólen e o impacto na produção de mel na região de Trás-os-Montes e Alto Douro**

**Emília Carolina Fernandes Caminha**

*Dissertação apresentada à Escola Superior Agrária de Bragança para obtenção do Grau de Mestre em Gestão de Recursos Florestais*

Orientado por

**Professor Doutor Miguel José Rodrigues Vilas-Boas**

**Bragança**

**2014**

---

## Agradecimentos

Ao Professor Doutor Miguel Vilas Boas, meu orientador, pelo apoio incondicional, disponibilidade, atenção dispensada, incentivo e conhecimentos transmitidos.

Ao Professor Doutor Paulo Russo-Almeida, pelas análises efetuadas, disponibilidade, atenção dispensada, incentivo e conhecimentos transmitidos.

À Andreia, pela ajuda nos procedimentos laboratoriais, incentivo, amizade, disponibilidade, conhecimentos transmitidos e sugestões efetuadas.

Ao Senhor Ilídio Pina pelo apoio, disponibilidade, ajuda sempre presente, amizade e cedência dos apiários para realização do trabalho experimental.

Aos meus primos, João Paulo, Pedro e Luís pela disponibilidade, apoio, amizade e toda a ajuda prestada.

Aos meus amigos Dulcília e Hélder por todo o apoio, amizade, incentivo, sempre disponíveis em ajudar e pelos conselhos transmitidos.

À minha irmã, sempre presente, pela compreensão, carinho, amizade, disponibilidade e conhecimentos transmitidos e ao Juan, pela amizade, disponibilidade e apoio informático.

Aos meus pais porque sem eles esta etapa não seria possível, pelo apoio, amor, paciência e carinho.

A toda a minha família e a todos aqueles que direta ou indiretamente me apoiaram neste percurso e que não se encontram aqui mencionados, pelo apoio, disponibilidade e amizade.

---

## Resumo

O pólen apícola resulta da aglutinação do pólen das flores efetuada pelas abelhas, mediante o acréscimo de substâncias salivares e pequenas quantidades de néctar ou mel. Enquanto o mel é armazenado na colmeia dependendo da disponibilidade de néctar na vizinhança da colmeia, o pólen apenas é recolhido pelas abelhas consoante as necessidades da colónia, representando a sua principal fonte de proteínas.

A recolha de pólen para consumo humano pode ser realizada através da colocação de um dispositivo capta-pólen à entrada da colmeia o que provoca a queda das cargas polínicas transportadas pelas abelhas nas patas posteriores. Este produto apícola é uma fonte complementar do rendimento do apicultor, mas o sucesso da sua produção é dependente das características da flora em redor do apiário e do impacto que a captura de pólen representa na produção de mel. Este trabalho tem por objetivo avaliar e caracterizar, em duas regiões de Trás-os-Montes e Alto Douro, a produção de pólen e o seu impacto na produção de mel, com a aplicação de diferentes metodologias de recolha.

A recolha de pólen realizou-se em quatro apiários, dois no concelho de Vila Nova de Foz Côa e dois no concelho em Bragança. Em três apiários, Castelo Melhor (CM), em Vila Nova de Foz Côa, Vale das Vinhas (VV) e Reboleira (REB), em Bragança, selecionaram-se 10 colónias, divididas em dois grupos de 5 colónias cada, um para controlo e outro para a produção de pólen. Num dos grupos colocaram-se capta-pólenes com a grelha fechada durante dois dias para a recolha, abrindo-se nos dois dias seguintes para permitir a entrada de pólen para a colónia. No quarto apiário, Senhora do Campo (SC), em Vila Nova de Foz Côa, utilizaram-se quinze colónias, estabelecendo-se três grupos de trabalho com cinco colónias cada. Colocaram-se os capta-pólenes em dez colmeias (dois grupos) e servindo as restantes cinco como grupo de controlo. Num dos grupos a grelha do capta-pólen permaneceu ininterruptamente fechada durante todo o período experimental, enquanto no restante grupo com capta-pólen o processo de recolha de pólen foi idêntico ao descrito para os restantes apiários.

A colheita de pólen realizou-se de abril a junho nos apiários de Vila Nova de Foz Côa, e entre maio e julho nos apiários de Bragança. No final da época de produção, efetuou-se a cresta das meias-alças e a quantificação do mel produzido por colónia.

Nos apiários de Vila Nova de Foz Côa constatou-se que a maior produção de pólen ocorreu num período de três semanas, entre os finais de abril até meados de maio,

---

com um máximo de produção observado no início de maio. Após este período a produção reduz-se, o que refletirá a menor disponibilidade de plantas produtoras de pólen. Comparando a produtividade global dos dois métodos de recolha aplicados, é evidente o ganho na produção de pólen com a colocação contínua das grelhas correspondendo a um aumento de 50% na quantidade de pólen obtido, atingindo uma média de 2 kg de pólen por colmeia.

Para os apiários localizados no concelho de Bragança os picos de produção de pólen foram muito diferentes dos restantes, ocorrendo a maior produção de pólen de meados de junho até meados de julho, uma vez que a floração nestas regiões ocorre desfasada. Ao nível da produção, verificou-se também uma maior persistência na quantidade de pólen recolhida em Bragança, prolongando-se as maiores produções nos apiários de Bragança durante seis semanas. Este prolongamento do período refletiu-se num ganho de produção superior a 47%, evidenciando as vantagens desta localização.

A origem floral do pólen recolhido é muito dependente da localização geográfica e varia significativamente com a época. No entanto, e considerando os períodos de maior recolha de pólen nos diferentes apiários, é de realçar a importância do contributo das Cistaceas (*Cytisus sp*) e Fabaceas (*Cistus sp.*) para os primeiros picos de produção, atribuindo-se à família Fagacea (*Castanea sativa*) em finais de junho e inícios de julho o aumento da produção de pólen na região de Bragança.

Relativamente às características das cargas polínicas, o pólen recolhido em Vila Nova de Foz Côa apresentou valores de humidade inferiores (16%) comparativamente com o pólen dos apiários de Bragança (21%), registando-se globalmente valores abaixo dos 30% descritos na literatura para o pólen fresco. O peso das cargas polínicas também oscilou ao longo do tempo, registando-se em três dos apiários uma redução, o que parece apontar para uma adaptação das abelhas em pastoreio ao capta-pólen com o objetivo de aumentar a eficiência da entrada de pólen na colmeia.

Quanto à produção de mel, as quantidades produzidas nos apiários de Bragança foram superiores comparativamente com os de Vila Nova de Foz Côa, verificando-se nas colmeias com capta-pólen uma redução média de 18%, o que vem comprovar o impacto negativo da colocação do capta-pólen na produção de mel. Este decréscimo de produtividade é, no entanto, compensado pelo aporte de pólen com um valor comercial superior ao do mel.

**Palavras-chave:** apicultura, pólen apícola, análise polínica, produção de mel

---

## Abstract

Bee pollen is the result of the agglutination of pollens from the flowers, made by worker honey bees with the addition of nectar or honey and salivary substances. While honey is stored in hive depending on the availability of nectar in the vicinity of the hive, pollen is only collected by bees depending on the needs of the colony, representing the main source of protein.

The collection of pollen for consumption can be achieved through the placement of pollen traps at the entrance of the hive, what causes the falling of the pollen loads carried by bees in the back legs. This hive product is a complementary source of income for the beekeeper, but the success of its production depends on the flora characteristics around the apiary and the impact that pollen capture can represent on honey production. The aim of this study is to evaluate and characterize, in two regions of Trás-os-Montes e Alto Douro, the production of pollen collection and its impact on the production of honey, using different collection methodologies.

The pollen collection was held in four apiaries, two in Vila Nova de Foz Côa county and two in Bragança county. In three apiaries, Castelo Melhor (CM), in Vila Nova de Foz Côa, Vale das Vinhas (VV) and Reboleira (REB), in Bragança, 10 colonies were selected and divided into two groups, one for control and one for the production of pollen. In 5 hives the pollen traps were placed and the grid was kept closed for two days for collection, and opened in the following two days to allow the entry of some pollen to the colony. On the fourth apiary, Senhora do Campo (SC), in Vila Nova de Foz Côa, 15 colonies were used for the establishing of three working groups, each with five colonies. Ten of those hives were fitted with pollen traps (two groups) while the other five hives were used as control group. In one of the groups with pollen traps, the grid was kept continuously closed during the entire experimental period, while in the remaining group with pollen traps the process for pollen collecting was identical to that described above for the other apiaries.

The harvesting season of pollen was held from April to June in the apiaries of Vila Nova de Foz Côa, and between May and July in the apiaries located at Bragança. At the end of the season, the honey on the suppers was harvested and quantified individually by colony.

---

In the apiaries of Vila Nova de Foz Côa the greater pollen production occurs within a period of three weeks between the end of April until mid-May, with a maximum observed at the beginning of May. After this period, the production is reduced, which may reflect the lower availability of pollen producer plants. Comparing the overall productivity of the two collection methods evaluated, there is a clear gain in pollen production with the placement of continuous grids corresponding to an increase of 50% in the amount of pollen obtained, reaching an average of 2 kg of pollen per hive.

In the apiaries located in Bragança county, the peaks of pollen production were very different from those others, occurring a greater collection of pollen from mid-June to mid-July, due to the flowering offset between these regions. A greater persistence in the amount of pollen collected in Bragança was also observed, with the production levels remaining high for six weeks. This longer period reflects a gain of more than 47 %, highlighting the advantages of this location.

The floral origin of pollen collected is very dependent on the geographical location and varies significantly with the season, however, and considering the periods of greatest collection of pollen in the different apiaries, is clear the importance of the contribution of Cistaceas (*Cytisus sp*) and Fabaceas (*Cistus sp*) to the first production peaks, while the family Fagacea (*Castanea sativa*) in late June and early July was responsible for the increase on pollen production in the region of Bragança.

Regarding the characteristics of the pollen loads, the pollen collected in apiaries of Vila Nova de Foz Côa presents lower values of humidity (16 %) compared with the pollen from the apiaries of Bragança (21 %), with overall values below 30 % as described in the literature for fresh pollen. The weight of the pollen loads also revealed a fluctuation over time, highlighting the weight reduction in three of the apiaries, which seems to point for an adaptation of honey bees to the pollen trap, as an intent of increasing the efficiency of pollen uptake in the hive.

The honey production in Bragança apiaries were higher compared with those from Vila Nova de Foz Côa, with the hives where the pollen traps were installed revealing an average decrease of 18 %. This confirms the negative impact of pollen collection in the honey production. This decrease of productivity is, however, counterbalanced by the contribution of bee pollen as new product from the hive, with a greater commercial value than honey.

**Keywords:** beekeeping, bee pollen, pollen analysis, honey production

AGRADECIMENTOS .....	II
RESUMO.....	III
ABSTRACT.....	V
ÍNDICE DE FIGURAS .....	IX
ÍNDICE DE TABELAS.....	X
<b>CAPÍTULO 1</b>	
INTRODUÇÃO .....	1
1.1. CARACTERIZAÇÃO DA APICULTURA EM PORTUGAL.....	2
1.2. MEL .....	6
1.3. PRÓPOLIS.....	9
1.4. GELEIA REAL.....	10
1.5. CERA.....	10
1.6. VENENO .....	11
1.7. PÓLEN.....	12
1.7.1. <i>Estrutura do grão de pólen</i> .....	13
1.7.2. <i>Composição do pólen</i> .....	14
1.7.2.1. Proteínas e aminoácidos.....	14
1.7.2.2. Lípidos.....	15
1.7.2.3. Hidratos de carbono.....	15
1.7.2.4. Fibra bruta .....	16
1.7.2.5. Minerais.....	16
1.7.2.6. Vitaminas.....	16
1.7.2.7. Compostos bioactivos.....	16
1.7.3. <i>Pólen apícola</i> .....	17
1.7.4. <i>Características físicas e sensoriais</i> .....	18
1.7.5. <i>Colheita de pólen apícola</i> .....	19
1.7.6. <i>Processamento de pólen apícola</i> .....	21
1.7.7. <i>Parâmetros de qualidade do pólen apícola</i> .....	22
1.8. FLORA APÍCOLA.....	23
1.9. OBJETIVOS DO ESTUDO .....	24
<b>CAPÍTULO 2</b>	
MATERIAL E MÉTODOS.....	26
2.1. LOCAL DE AMOSTRAGEM .....	27
2.2. VITALIDADE .....	28

---

2.3.	ORGANIZAÇÃO DOS APIÁRIOS .....	28
2.4.	COLHEITA DAS AMOSTRAS .....	30
2.5.	SECAGEM .....	30
2.6.	AVALIAÇÃO DAS CARGAS POLÍNICAS.....	31
2.7.	AVALIAÇÃO DA PRODUÇÃO DE MEL .....	32
<b>CAPÍTULO 3</b>		
<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>		<b>33</b>
3.1.	VITALIDADE DAS COLÓNIAS .....	34
3.2.	PRODUÇÃO DE PÓLEN.....	35
3.3.	CARACTERIZAÇÃO DAS CARGAS POLÍNICAS .....	40
3.3.1.	<i>Determinação da origem floral</i> .....	40
3.3.2.	<i>Humidade do pólen</i> .....	44
3.3.3.	<i>Peso das cargas polínicas</i> .....	46
3.4.	PRODUÇÃO DE MEL .....	48
<b>CAPÍTULO 4</b>		
<b>CONCLUSÃO .....</b>		<b>52</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>		<b>57</b>

---

## Índice de figuras

Figura 1 - Zonas Controladas em Portugal.....	6
Figura 2 - Própolis a isolar a colmeia.....	9
Figura 3 - Geleia real .....	10
Figura 4 - Cera de abelha .....	11
Figura 5 - Esquema de uma flor adulta .....	13
Figura 6 - Estrutura da parede do grão de pólen.....	14
Figura 7 - Abelha a colher pólen com as cargas polínicas nas patas .....	18
Figura 8 - Capta-pólen de plástico .....	20
Figura 9 - Localização geográfica dos apiários(a) concelho de Bragança; (b) concelho de Vila Nova de Foz Côa. ....	27
Figura 10 - Capta-pólen com a grelha fechada (posição de captura).....	29
Figura 11 - Capta-pólen com a grelha aberta .....	29
Figura 12 - Capta-pólen com pólen .....	30
Figura 13 - (a) Amostragem das 100 cargas polínicas (b) Separação por cores.....	31
Figura 14 - Cresta no apiário Reboleira (REB) .....	32
Figura 15 - Produção de pólen no concelho de Vila Nova de Foz Côa: (a) apiário de Castelo Melhor; (b) apiário de Senhora do Campo .....	36
Figura 16 - Produção de pólen no concelho de Bragança: (a) apiário de Vale das Vinhas (VV); (b) apiário da Reboleira (REB).....	38
Figura 17 - Composição do pólen no apiário Castelo Melhor (CM) .....	41
Figura 18 - Composição do pólen no apiário da Senhora do Campo: (a) metodologia A; (b) metodologia B .....	42
Figura 19 - Composição do pólen nos apiários: (a) Reboleira (REB) e (b) Vale das Vinhas (VV) .....	43
Figura 20 - Humidade do pólen .....	45
Figura 21 - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário Castelo Melhor (CM) .....	46
Figura 22 - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário Senhora do Campo (SC): (a) Grupo A e (b) Grupo B .....	47
Figura 23 - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário: (a) Vale das Vinhas -VV e (b) Reboleira – REB.....	48
Figura 24 - Produção de mel nos apiários de Castelo Melhor (CM), Senhora do Campo (SC), Vale das Vinhas (VV) e Reboleira (REB).....	49

---

## Índice de tabelas

Tabela 1 - Caracterização da atividade apícola .....	3
Tabela 2 - Distribuição da atividade apícola .....	4
Tabela 3 - Composição do mel .....	7
Tabela 4 - Principais componentes do pólen .....	14
Tabela 5 - Orientações básicas a ter em conta no circuito do pólen .....	22
Tabela 6 - Parâmetros de qualidade do pólen .....	23
Tabela 7 - Vitalidade das colónias nos vários apiários .....	34
Tabela 8 - Produção de mel por colmeia (kg) e desvio-padrão nos vários apiários.....	50

---

# CAPÍTULO 1

## **INTRODUÇÃO**

---

O sector apícola tem extrema importância na produtividade agrícola, na manutenção dos ecossistemas e espaços naturais, no equilíbrio ecológico da flora e na preservação da biodiversidade, ou seja, num aproveitamento integrado e economicamente sustentável do espaço rural. Representa assim um serviço vital para a agricultura através da polinização e contribui ao mesmo tempo para a preservação da biodiversidade, ao manter a diversidade genética das plantas e o equilíbrio ecológico (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013).

É indiscutível a importância de cada espécie no equilíbrio natural do planeta. No caso das abelhas é possível determinar uma relação causa/efeito imediata, quer em termos económicos diretos nas explorações apícolas, quer indiretamente na polinização de espécies cultivadas e na vegetação espontânea.

É durante o processo de alimentação das abelhas através da recolha do néctar produzido nas flores das plantas angiospérmicas e de pólen produzido nas anteras das flores, que as abelhas efetuam a polinização das plantas, transportando os grãos de pólen para a parte feminina das flores onde ocorre a fecundação (Branco e Godinho, 2012).

A apicultura em Portugal é direcionada quase exclusivamente para a produção de mel, garantindo aos consumidores, cada vez mais interessados em produtos naturais, um produto de alta qualidade. Este mercado é, no entanto, muito competitivo, sofrendo os apicultores Portugueses uma forte concorrência de mel oriundo de outras partes do globo como a Ásia e América do Sul, vendido abaixo do custo de produção. Assim, é muito importante diversificar a produtividade desta atividade encontrando alternativas que representem vantagens económicas, como seja a colheita de pólen. Na verdade, a produção de pólen a nível nacional é escassa talvez devido ao desconhecimento por parte dos apicultores de informação sobre a produtividade e métodos adequados para a sua conservação, e por parte dos consumidores, dos atributos que este produto possui. Como resultado, a maioria do pólen consumida em Portugal é importado de Espanha. (Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2010)

### **1.1. Caracterização da apicultura em Portugal**

A apicultura é uma atividade praticada há pelo menos 6 000 anos, conforme se pode verificar pelas pinturas rupestres descobertas em Valência, Espanha, que retratam a colheita de mel (Bogdanov, 2014f).

---

Portugal usufrui de um clima temperado, com influência mediterrânica, propício à prática agrícola, nomeadamente, a apicultura. Atualmente existem em Portugal cerca de 17 mil apicultores registados, traduzindo-se, aproximadamente, em 40 mil apiários e 567 mil colmeias. Na Tabela 1 apresentam-se os dados relativos à evolução desta atividade entre 2010 e 2013. Da sua análise verifica-se uma diminuição do número de apicultores, um ligeiro aumento do número de colmeias (menos de 1%) e um aumento de 5% no número de apiários, resultando, embora ténue, num aumento da dimensão média dos apicultores.

**Tabela 1** - Caracterização da atividade apícola

	2010	2013	Variação	
N.º de apicultores	17291	16774	-517	-3%
N.º de apiários	38203	40176	1973	5%
N.º de colmeias	562557	566793	4236	1%

Fonte: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013

Por outro lado, analisando a distribuição regional dos apicultores registados, Tabela 2, verifica-se que existe uma forte dispersão da atividade apícola, com o centro a representar a região onde se situa um maior número de apicultores (36% do total). O Algarve e o Alentejo são as regiões do território continental com um menor número de apicultores, contudo, é onde se localizam os apicultores de maior dimensão média, respetivamente, 125 e 58 colmeias por apicultor. No território insular, os Açores surgem como a região do país com apicultores de menor dimensão média (13 colmeias por apicultor), verificando-se que a Madeira é a região de Portugal com menor expressão na atividade apícola. Analisando a dimensão das explorações conclui-se que os apicultores portugueses detêm, em média mais de 2 apiários. As regiões do Alentejo e do Algarve estão acima da média nacional, com, respetivamente, 3 e 10 apiários por apicultor.

Os apicultores portugueses são maioritariamente de pequena a muito pequena dimensão, com uma taxa de profissionalização do setor extremamente reduzida. A dimensão média do apicultor português é de 34 colmeias, classificando-se assim 93% do total de apicultores como apicultores não profissionais (efetivo inferior a 150 colmeias).

**Tabela 2** - Distribuição da atividade apícola

	Apicultores		Total de apiários		Total de colmeias		Total de apiários por apicultor	Total de colmeias por apicultor
	Valor absoluto	% Total região	Valor absoluto	% Total região	Valor absoluto	% Total região		
NORTE	5240	31	9837	25	159236	28	2	30
CENTRO	5951	36	11526	29	129834	25	2	22
LTV	2330	14	5360	13	74957	13	2,3	32
ALT	1701	23	5107	12	99569	18	3	58
ALG	733	4	6948	17	91802	17	10	125
RAM	313	2	587	2	4791	1	2	15
RAA	506	3	811	2	6604	1	1,6	13
MÉDIA							2,4	34

Fonte: Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013 – LTV - Lisboa e Vale do Tejo; ALT – Alentejo; ALG – Algarve; RAM – Região Autónoma da Madeira; RAA – Região Autónoma dos Açores

As explorações com uma dimensão até 50 colmeias são detidas por 86 % dos apicultores (14 362 apicultores) e representam 34% das colmeias (dimensão média de 13 colmeias por apicultor). Por outro lado, 10% dos apicultores (1 739 apicultores) detêm as explorações com uma dimensão entre 50 e 150 colmeias e representam 24% das colmeias (dimensão média de 80 colmeias por apicultor). Os apicultores profissionais representam apenas 4% do número de apicultores (673 apicultores) mas detêm 42% do efetivo total com uma dimensão média de 351 colmeias por apicultor (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013).

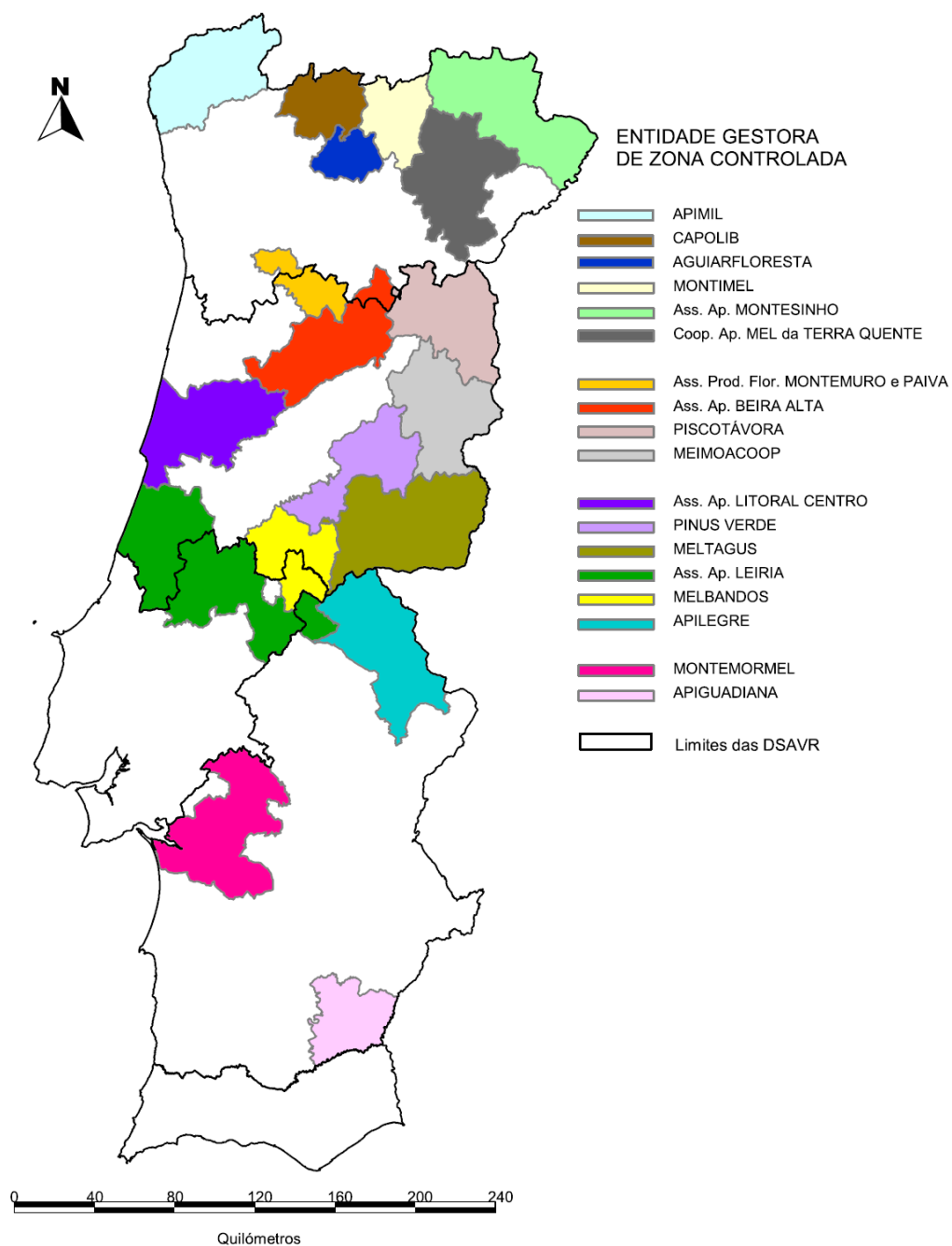
De acordo com os dados referidos, a apicultura portuguesa é caracterizada como uma atividade complementar, com efetivos médios inferiores a 50 colmeias, sendo que o escalão inferior a 25 colmeias, a atividade corresponde fundamentalmente a uma produção baseada no autoconsumo.

A atividade associativa está fortemente implementada na apicultura portuguesa e engloba 56 entidades colectivas (40 associações de produtores e 16 cooperativas). Existe ainda a Federação Nacional dos Apicultores de Portugal (FNAP), representando 39 entidades e 31% do total dos apicultores ativos com praticamente metade do efetivo de colmeias, 49%. (Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território, 2013). O exercício da atividade apícola carece de registo prévio na Direção Geral de Alimentação e Veterinária (DGAV), sendo obrigatória a realização de uma

---

declaração anual de existências (Decreto-Lei nº 203/2005). O registo da atividade é um procedimento fundamental para a avaliação e controlo do estado sanitário das abelhas, considerando o extenso leque de ameaças a que estão sujeitas as abelhas. O rastreio epidemiológico, realizado em 2006, confirmou que em Portugal estão presentes várias doenças das abelhas, de forma endémica, nomeadamente varroose, loque americana, acarapiose, ascosferiose e nosebose (DGAV, 2014). O decreto-lei nº 203/2005 define estas e outras doenças num conjunto de declaração obrigatória como são: a loque americana (provocada pela bactéria *Paenibacillus larvae*, afecta a criação e é muito contagiosa), a loque europeia (doença de criação provocada pela bactéria *Mellisococcus pluton*), a acarapiose (doença parasitária das abelhas adultas causada pelo ácaro *Acarapis woodi*), a varroose (doença das abelhas adultas e criação causada pelo ácaro *Varroa destructor*), a aethinose (doença provocada por um pequeno escaravelho da colmeia, o coleóptero *Aethina tumida*, cujas larvas se alimentam do pólen, mel e larvas de abelhas conduzindo à destruição total) e a tropilaelaps (causada por ácaros *Tropilaelaps* spp., parasitam abelhas e criação). No caso de zonas controladas, acresce a declaração obrigatória para a ascosferiose (doença de criação causada pelo fungo *Ascophaera apis*) e a nosebose (doença das abelhas adultas provocada pelo fungo *Nosema*) (Decreto-Lei nº 203/2005; DGAV, 2014).

Em Portugal existem 14 zonas controladas, como mostra a Figura 2 (DGAV, 2014). A criação de zonas controladas tem como objetivo o controlo e erradicação das doenças de declaração obrigatória das abelhas. São zonas geográficas onde se faz o controlo de forma sistemática das doenças e em que a ausência da doença não foi demonstrada. O controlo é feito por uma entidade gestora reconhecida pela Direção Geral de Alimentação e Veterinária, DGAV, a pedido de organizações de apicultores da área geográfica. As obrigações dos apicultores das zonas controladas passam por manter um registo atualizado dos factos que ocorrem na zona, possuir boletim do apiário onde são registadas as operações realizadas no apiário, proceder ao diagnóstico das doenças de declaração obrigatória de acordo com as indicações da DGAV, adotar as medidas de controlo de acordo com o estabelecido pela DGAV (movimentação na zona sobre introdução de abelhas, enxames, colónias, colmeias, materiais ou utensílios destinados à apicultura carece de autorização da DGAV (Decreto-Lei nº 203/2005; DGAV, 2014).



**Figura 1 - Zonas Controladas em Portugal**

Fonte: DGV 2014, Mapa Janeiro 2014

## 1.2.Mel

O mel é por excelência o objetivo principal da atividade apícola. De acordo com o Decreto-Lei 214/2003 de 18 de Setembro, o mel é definido como um “substância

açucarada natural, produzida pelas abelhas da espécie *Apis mellifera* a partir do néctar de plantas ou das secreções provenientes de partes vivas das plantas ou ainda de excreções de insetos sugadores de plantas (*Hemiptera*) que ficam sobre partes vivas das plantas e que as abelhas recolhem, transformam por combinação com substâncias específicas próprias, depositam, desidratam, armazenam e deixam amadurecer nos favos da colmeia” (Decreto-Lei nº 214/2003; Codex Alimentarius, 2001). De acordo com a origem o mel pode ser classificado como mel de néctar quando é obtido a partir do néctar das plantas, ou mel de melada quando é obtido principalmente a partir de excreções de insectos sugadores de plantas ou de secreções provenientes de partes vivas das plantas.

A composição química do mel, Tabela 3, depende maioritariamente da origem floral do néctar (EC, 2002), mas é também afetada pelo clima, pelas condições ambientais e pelas práticas apícolas, as quais podem condicionar a qualidade do produto final. A diversidade da sua origem botânica (mel de néctar monofloral ou multifloral ou mel de melada) permite encontrar uma multiplicidade de cores, aromas e sabores (Viuda-Martos et al., 2008).

**Tabela 3** - Composição do mel

	Mel de néctar (g/100 g)		Mel de melada (g/100 g)	
	Média	Mín-máx	Mín-máx	Mín-máx
Teor de água	17,2	15-20	16,3	15-20
Frutose	38,2	30-45	31,8	28-40
Glucose	31,3	24-40	26,1	19-32
Sacarose	0,7	0,1-4,8	0,5	0,1-4,7
Outros dissacarídeos	5	28	4	16
Melezitose	<0,1		4	0,3-22,0
Erllose	0,8	0,56	1	0,16
Outros oligossacarídeos	3,6		13,1	0,1-6
Minerais	0,2	0,1-0,5	0,9	0,6-2
Aminoácidos, proteínas	0,3	0,2-0,4	0,6	0,4-0,7
Ácidos	0,5	0,2-0,8	1,1	0,8-1,5
pH	3,9	3,5-4,5	5,2	4,5-6,5

Fonte: Bogdanov, 2014f.

O mel é constituído por mais de 180 componentes, mas é essencialmente uma solução sobressaturada de açúcares, principalmente a frutose e glucose que representam mais de 60% do mel e com um teor de humidade aproximado de 17%. Adicionalmente apresenta também uma grande variedade de outros compostos secundários, incluindo os flavonóides e ácidos fenólicos, ácidos orgânicos, aminoácidos, proteínas, vitaminas e sais minerais (Viuda-Martos et al., 2008; Bogdanov, 2014f).

---

A colheita do mel é realizada no verão quando a maior parte dos favos estão selados ou operculados, indicativo da maturação do néctar. Nesta época, as alças contendo os quadros com favos de mel são transportadas para a melaria, onde se procede à remoção do opérculo (película de cera que cobre o favo de mel), centrifugação e filtração para um tanque. Neste tanque fica em repouso à temperatura de  $\pm 30^{\circ}\text{C}$  de modo a reduzir a viscosidade do mel e permitir a decantação, sendo possível retirar as partículas de cera. É então acondicionado em contentores ou embalagens para o consumidor final (Bogdanov, 2014f).

O consumo de mel, integrado na alimentação humana é o principal uso deste produto, ainda que seja usado também como ingrediente em várias preparações culinárias, em produtos de pastelaria, na preparação de bebidas não alcoólicas e também na cosmética (Olaitan et al., 2007). É um alimento muito energético devido à elevada concentração de frutose e glucose, obtendo-se 309 kcal num consumo de 100 g (INSA, 2006). O consumo em crianças de idade inferior a 12 meses é no entanto desaconselhado, devido à possibilidade de ingestão de esporos botulínicos juntamente com o mel, podendo estes germinar, colonizar o intestino e libertar a toxina, que é então absorvida; esta situação é devida à imaturidade do sistema imunitário (EC, 2002).

O mel apresenta propriedades antioxidantes, anti-inflamatórias, anti-ulcerosas, antibacterianas, antifúngicas, antivirais e anticarcinogénicas (Viuda-Martos et al., 2008; Bogdanov et al., 2008). A atividade antibacteriana relaciona-se com a elevada pressão osmótica e baixa atividade da água, deixando poucas moléculas de água livres para suportar o crescimento bacteriano mas também com a produção de peróxido de hidrogénio (pela ação da glucose oxidase sobre a glucose), com a elevada acidez (inibindo o crescimento da maior parte dos microrganismos), com a viscosidade, que decresce rapidamente com o aumento de temperatura e com a presença de fitoquímicos (Kujawski e Namiésnik, 2008). Já a atividade antioxidante, está relacionada com a ação de compostos fenólicos existentes no mel nomeadamente os flavonóides e ácidos fenólicos, os quais podem inibir a presença de radicais livres responsáveis pelo envelhecimento celular (Socha et al., 2009), o ácido ascórbico e a presença de enzimas como a glucose oxidase, a catalase e a peroxidase (Kujawski e Namiésnik, 2008).

---

### 1.3.Própolis

A própolis é uma substância resinosa produzida pelas abelhas a partir da recolha de secreções e exsudados dos rebentos de plantas, Figura 2. À resina recolhida e mastigada pelas abelhas são adicionadas enzimas da saliva, pólen e cera de abelha. Esta resina é usada na colmeia para selar as paredes, fortalecer as extremidades dos favos e embalsamar invasores mortos que as abelhas não têm capacidade de remover para o exterior da colmeia. Além de ser utilizado como material de construção é uma importante ferramenta das abelhas contra os microrganismos patogénicos (Lustosa et al., 2008).

Durante séculos, a própolis foi um dos muitos produtos naturais mais utilizados no tratamento de variadas patologias (Bankova, 2005). Os egípcios conheciam as propriedades anti-putrefativas da própolis e empregavam-na para embalsamar cadáveres. Além disso, foi reconhecida por médicos gregos e romanos como Aristóteles, Dioscorides, Plínio e Galeno pelas suas propriedades medicinais (Capasso e Castaldo, 2002).

Os estudos atuais da atividade biológica da própolis comprovam a sua ação antimicrobiana, antioxidante, citotóxica, hépato-protetora, antifúngica, antiviral, antiparasitária, imuno-modeladora, anti-inflamatória, etc. (Banskota et al., 2001; Bankova et al., 2000). Estas propriedades estão intimamente relacionadas com a sua composição química, particularmente com a riqueza em compostos fenólicos. A própolis é constituída por resinas ricas em ácidos fenólicos e flavonóides (55%), por cera (30%), compostos voláteis (10%) e pólen (5%) (Bogdanov e Bankova, 2014). A especificidade e diversidade da sua composição química é fortemente influenciada pela flora existente em redor da colmeia, bem como pelas características geográficas e climáticas do local onde se encontra o apiário (FNAP, 2010)



**Figura 2** - Própolis a isolar a colmeia

Fonte: <http://www.amentsoc.org/insects/glossary/terms/propolis>

---

## 1.4. Geleia Real

A geleia real é um produto de origem animal segregado pelas glândulas mandibulares e hipofaríngeas das abelhas jovens, Figura 3. É um dos produtos mais importantes para a colmeia, pois serve de alimento para as larvas na sua fase inicial de desenvolvimento, e para a rainha durante toda a sua vida permitindo a sua diferenciação dentro da colónia (Garcia-Amoedo e Almeida-Muradian 2002). Da composição da geleia real fazem parte vários componentes, nomeadamente, água (60-70%), proteínas (9-18%), hidratos de carbono (7-18%), ácidos gordos e lípidos (3-8%), pequenas quantidades de vitaminas (complexo B, C, E) e minerais (Sabatini et al., 2009; Wytrychowski et al., 2013).

Atualmente, a geleia real tem aplicações na dietética, cosméticos, produtos farmacêuticos e na saúde alimentar. Os produtos derivados de geleia real são consumidos como suplementos alimentares eleitos devido aos vários benefícios relacionados com a saúde. Atribuem-se-lhe propriedades farmacológicas como: antibacteriana, antifúngica, antiviral, antioxidante, atividade bio-estimulante, imuno-moduladora, radio-protetivo, anticarcinogénico, entre muitas outras (Bogdanov, 2014g; Wytrychowski et al., 2013).



**Figura 3** - Geleia real

Fonte: <http://clenicadotempo.com/geleia-real>

## 1.5. Cera

A cera das abelhas é, outro dos produtos de origem animal resultante da produção apícola, Figura 4. Esta é importante tanto para a qualidade do mel como também para a sanidade e produtividade das colónias de abelhas. A Norma Portuguesa NP-136 de 1967 define cera de abelha como “uma substância plástica, tenaz, não untuosa, nem

---

aderente à pele. Fundida, produz mancha translúcida no papel. Apresenta-se amarela, avermelhada ou castanha, quando não tiver sido branqueada” (Barros et al., 2009).

A cera de abelha é essencial para o desenvolvimento da criação, para o armazenamento do mel e pólen, para a regulação da temperatura da colónia e na discriminação de odores da colónia. É produzida nas glândulas cerígenas das abelhas obreiras com idades compreendidas entre os 12 e os 18 dias. Os fatores intrínsecos à colónia para que as obreiras iniciem o processo de construção de favos são: a escuridão, a presença da rainha e uma boa alimentação proteica (pólen) para o desenvolvimento das glândulas cerígenas. Os fatores variáveis para o início da produção de cera são o fluxo de néctar e a quantidade de favos preenchidos com reservas. A temperatura necessária para a moldagem do favo é obtida através do metabolismo da própria abelha. A temperatura ideal para a moldagem é de 35° C, sendo necessário o dobro da energia requerida pela obreira a 25 °C para realizar o mesmo trabalho (Barros et al., 2009).

A cera é composta maioritariamente por uma mistura de ácidos gordos, ceroleína, vitamina A e outras substâncias com diferentes propriedades bactericidas, emolientes, cicatrizantes e anti-inflamatórias (Condón, 2005; Bogdanov, 2014d). Desde a antiguidade que a cera de abelha é utilizada no tratamento das doenças da pele. Ultimamente tem adquirido valor terapêutico na associação com outros produtos apícolas ou farmacêuticos, na preparação de unguentos e cremes de beleza. (Bogdanov, 2014e)



**Figura 4 - Cera de abelha**

Fonte: <http://www.mielarlanza.com/es/contenido/?iddoc=98>

## **1.6. Veneno**

O veneno da abelha também conhecido como apitoxina é produzido por uma glândula de secreção ácida e outra de secreção alcalina que existem no abdómen da abelha obreira. A composição do veneno é uma mistura complexa de enzimas, peptídeos

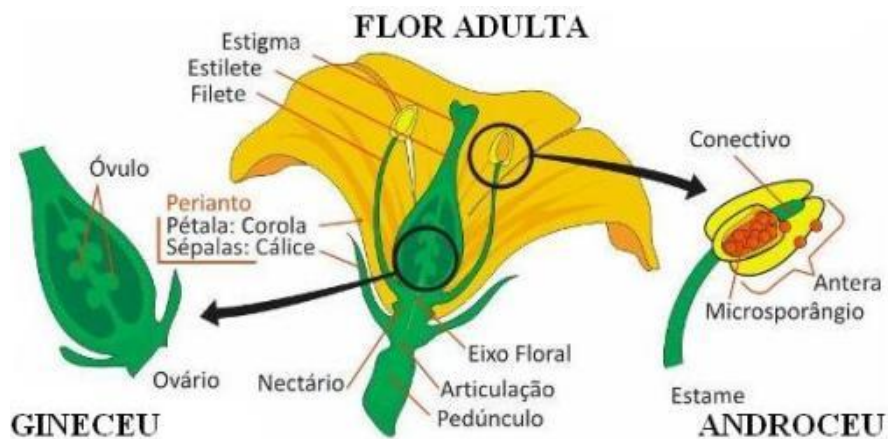
---

(incluindo melitina e apamina), aminoácidos, hidratos de carbono e lipídios (Bogdanov, 2014c; Son et al., 2007).

A sua função protetora requer a injeção no corpo do inimigo através de um ferrão. Na fuga a abelha, quase sempre, deixa o ferrão na vítima e conseqüentemente parte do abdómen que se encontra ligado, pelo que, a abelha acaba por morrer pouco tempo depois. Isto fica-se a dever à elasticidade da pele humana, que após a introdução do ferrão impede que o mesmo consiga sair pelos mesmos orifícios (Bogdanov, 2014c). Este veneno, em doses controladas, pode ter uma ação benéfica como anti-inflamatório, prevenção e cura de reumatismo, ação anticoagulante, vasodilatador e hipotensor. A melitina, a maior fração da apitoxina, demonstrou ter uma ação bloqueadora da produção de superóxido em neutrófilos, o principal mecanismo envolvido na destruição celular decorrente de um processo inflamatório. A aplicação mais interessante no ser humano é no tratamento da artrite reumatóide. Estudos clínicos recentes mostraram que a taxa de sucesso para este produto varia de 70 a 90%. (Münstedt e Bogdanov, 2009) Outros estudos demonstraram que o veneno de abelha pode ser importante no tratamento de várias enfermidades como a artrite, reumatismo, dor e cancro. (Son et al., 2007; Münstedt e Bogdanov, 2009)

### **1.7. Pólen**

O pólen é o gâmeta masculino das flores das plantas, produzido pelas anteras e transferido para o ovário, onde ocorre a fecundação, garantindo assim a reprodução da planta e conseqüentemente a sobrevivência da espécie, Figura 5. As abelhas, bem como outros insetos, o vento e água polinizam as plantas através da transferência do pólen das anteras das flores masculinas para o estigma das flores femininas da mesma planta ou de outras plantas da mesma espécie. As flores das plantas polinizadas pelo vento (anemófilas) produzem grãos de pólen leves e secos, que facilmente são transportados pelo vento. Por sua vez, as flores das plantas entomófilas (polinizadas pelos insetos) produzem, por norma, pólen e néctar, tendo os grãos de pólen determinadas características que contribuem para que fiquem presos ao corpo dos insetos. Quer o pólen das plantas anemófilas, quer o das plantas entomófilas é recolhido pelas abelhas e levado para o interior da colmeia, sendo utilizado na preparação do alimento das larvas jovens, devido ao seu alto valor nutritivo rico em proteínas (Bogdanov, 2014a; FNAP, 2010).



**Figura 5** - Esquema de uma flor adulta

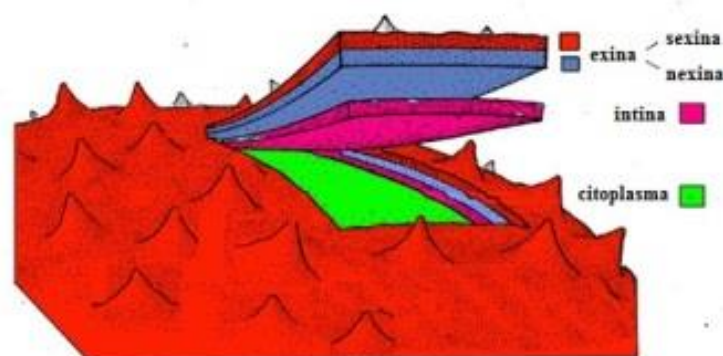
Fonte: <http://www.mundoeducacao.com/biologia/angiospermas.htm>

Atualmente o pólen é estudado em muitos laboratórios do mundo por ser um produto de origem natural com um valor dietético excepcional. São-lhe reconhecidos efeitos positivos nas funções digestivas e intestinais, no aumento do apetite, como alimento energético, no combate à neurose e à depressão mental, contra infecções da próstata e para o controlo dos diabetes. (Condón, 2005; Münstedt e Bogdanov, 2009; Bogdanov, 2014b)

### 1.7.1. Estrutura do grão de pólen

Os grãos de pólen possuem um diâmetro entre 6 e 200  $\mu\text{m}$  com formas e cores diversas. Normalmente são esféricos e possuem esporos na superfície, conforme as espécies de plantas da qual foram originados (Almeida-Muradian et al., 2005). O grão de pólen é uma estrutura bi ou triclular. Apresenta-se envolvido por duas camadas protetoras, a exina e a intina, uma mais externa e outra mais interna, respetivamente, Figura 6. A intina cobre toda a superfície do grão e é responsável pela formação do tubo polínico. É composta basicamente por polissacáridos, pectinas e proteínas, não sendo resistente a ácidos. A exina, que tem função protetora, cobre a intina, exceto ao nível das aberturas germinativas. É uma camada rígida e com uma ornamentação variável, dependendo da espécie, daí que se utilize as suas características na identificação botânica do pólen. É resistente a ácidos e é composta por esporolenina, um biopolímero muito

resistente, cuja origem acredita-se ser pela polimerização oxidativa de carotenóides. A exina divide-se ainda em duas camadas: a mais interna denominada nexina e a mais externa sexina (Condón, 2005).



**Figura 6** - Estrutura da parede do grão de pólen

Fonte: <http://www-class.unl.edu/geol846/wall.html>

### 1.7.2. Composição do pólen

O pólen é composto por proteínas, mas também outras substâncias como lípidos, açúcares, fibras, minerais sais, aminoácidos, vitaminas e compostos fenólicos, Tabela 4. Uma alta concentração de açúcares redutores, aminoácidos essenciais e ácidos gordos /insaturados, a presença de Zn, Cu, Fe, e alta relação K/Na, tornam o pólen muito importante para a dieta humana (Campos et al., 2008). A composição do pólen é muito variável, dependendo da origem floral.

**Tabela 4** - Principais componentes do pólen

	Mín-máx (% peso seco)
Proteínas	10-40
Lípidos	1-13
Hidratos de carbono	13-55
Fibra, Pectina	0,3-20
Cinzas	2-6
Indeterminados	2-5

Fonte: Campos et al., 2008

#### 1.7.2.1. Proteínas e aminoácidos

O pólen é rico em proteínas e aminoácidos livres contendo todos os aminoácidos essenciais necessários para o organismo humano. No entanto, a sua quantidade depende

---

fortemente da origem botânica e geográfica, juntamente com outros fatores, como condições climáticas, tipo de solo e atividade do apicultor (Féas et al., 2012). O conteúdo médio de proteínas é cerca de 16%, mas o que condiciona o valor nutritivo do pólen é o seu conteúdo em aminoácidos, já que possui os 8 aminoácidos essenciais para o ser humano: leucina, isoleucina, valina, metionina, teonina, lisina, triptofano e fenilalanina (Condón, 2005; Lengler, 2002). Este aporte de aminoácidos essenciais faz com que o pólen seja um produto com interesse nutritivo como suplemento na dieta humana. O perfil de aminoácidos também é importante para a abelha, já que esta sempre que possível seleciona pólenes não em função da quantidade de proteína mas em função da natureza e proporção de aminoácidos presentes (Condón, 2005). Da fração de aminoácidos livres presentes, os componentes mais representativos são a prolina e o ácido glutâmico (Campos et al., 2008).

#### 1.7.2.2. Lípidos

A quantidade total de lípidos do pólen apícola é muito variável, e como no caso anterior, depende da espécie botânica. Na literatura citam-se valores entre 1 e 15% correspondendo maioritariamente a triglicéridos nos quais predominam os ácidos gordos insaturados (Condón, 2005). Féas et al. (2012) identificaram sete ácidos gordos, aparecendo o ácido linolénico como predominante, seguido do linoleico, palmítico e oleico. Contudo, e segundo os mesmos autores, na literatura aparecem estudos que indicam diferenças na composição de ácidos gordos do pólen apícola, dependendo das várias regiões ou dos países de proveniência. Para além destes encontram-se ainda outros compostos de carácter lipídico como esteróis e carotenóides (Condón, 2005).

#### 1.7.2.3. Hidratos de carbono

O pólen das anteras das flores contém naturalmente uma certa quantidade de açúcares, mas a sua proporção aumenta quando é recolhido pelas abelhas, devido ao néctar utilizado para aglutinar os grânulos. Constituindo a porção maioritária do pólen apícola os hidratos de carbono incluem para além dos açúcares, algum amido e fibra.

Os açúcares livres encontrados em maior proporção são os monossacáridos glucose e frutose (predominando a frutose). Os dissacáridos sacarose e maltose aparecem

---

numa proporção menor. Para além destes surgem ainda outros dissacáridos e trissacáridos, bem como algum amido, mas numa quantidade baixa (Condón, 2005, Campos et al., 2008).

#### 1.7.2.4.Fibra bruta

Esta fracção do pólen não está bem conhecida. Fazem parte da fibra a celulose, hemicelulose, pectinas, calose e esporopolenina. A exina é a que contém a maior parte da fibra bruta, constituída fundamentalmente por celulose e esporopolenina. Há uma grande variação entre os valor mínimo e o máximo devido provavelmente, aos vários métodos utilizados e às plantas analisadas. (Coronel et al., 2004), Bogdanov, 2014b).

#### 1.7.2.5.Minerais

O teor em minerais varia consoante o tipo de pólen e é particularmente sensível às condições do solo. O mineral maioritário é o potássio (60% do total de minerais) mas também possui magnésio (cerca 20%), sódio, cálcio, ferro, zinco. (Campos et al., 2008; Condón, 2005) A fração de minerais no pólen determina-se mediante a obtenção do teor em cinzas.

#### 1.7.2.6.Vitaminas

Na composição do pólen encontram-se também algumas vitaminas, principalmente vitaminas C, E e vitaminas do complexo B, sobressaindo o elevado teor em vitamina C (Bogdanov, 2014b). A quantidade e diversidade vitamínica estão relacionadas com a espécie botânica (Condón, 2005).

#### 1.7.2.7.Compostos bioactivos

Os principais componentes do pólen com atividade biológica são os compostos fenólicos, nomeadamente ácidos fenólicos e flavonóides. Estes compostos apresentam diversas atividades fisiológicas e farmacológicas tais como antioxidantes, anti-envelhecimento, anti-carcinogénica, anti-inflamatória, efeito cardioprotetor e antiviral (Bogdanov, 2014b; Pascoal et al., 2014).

---

Pascoal et al. (2014) demonstraram que o pólen e a sua rica composição em compostos fenólicos contribuem para uma elevada atividade antioxidante, com impacto na prevenção de doenças em que os radicais livres estejam implicados.

Outro grupo de compostos bioativos presentes no pólen são os fitoesteróis, os quais podem influir na descida do colesterol sanguíneo através da inibição parcial da absorção do colesterol.

### **1.7.3. Pólen apícola**

O pólen, necessário para o desenvolvimento das abelhas melíferas, é usado como fonte de lípidos, vitaminas, minerais e principalmente de proteína. Uma colónia de abelhas adultas poderia manter-se bastante tempo sem pólen, tendo como único alimento o mel ou xarope de açúcar, no entanto, não teria as condições necessárias para a gestação das suas larvas, porque para estas é indispensável o pólen. Consequentemente, um fornecimento adequado de pólen é essencial para assegurar a sobrevivência a longo prazo de uma colónia e para manter a sua produtividade (Bogdanov, 2014a).

O pólen apícola difere do pólen das plantas porque a abelha ao recolher aglutina-o com o néctar e com a sua própria saliva, formando pequenos grãos que são fixados nas corbículas (cestas das patas traseiras) para que possa ser transportado até a colmeia. Como a saliva da abelha é rica em enzimas, aminoácidos e vitaminas, quando misturada ao pólen, faz com que este passe a possuir uma qualidade e quantidade de substâncias diferentes das do pólen contido nas flores (Menezes, 2009; Coronel et al., 2004; Campos, 2008).

A recolha de pólen pelas abelhas é feita através das peças bucais e dos pêlos distribuídos pelo corpo. Depois de pousar na flor a abelha começa a recolher os grãos de pólen que ficaram agarrados ao corpo, transferindo-os com a ajuda das patas anteriores e intermédias e mistura-os com néctar e algumas substâncias salivares, originando um grânulo ou carga, que será transportado para a colmeia nas suas patas posteriores, Figura 7 (Bogdanov, 2014a; Condón, 2005).

As cargas polínicas, ou pelotas, têm um diâmetro entre 1 e 4 mm, forma redonda irregular e cor variada, dependendo das espécies florais. Por norma, as abelhas que recolhem pólen, fazem-no apenas de uma espécie de planta daí que a carga polínica apresente uma coloração uniforme, já que possui grãos da mesma origem. Apenas em 1%

---

dos casos se encontram cargas mistas (Condón, 2005). Para recolher, em média, cerca de 8 mg de pólen, uma abelha tem que visitar aproximadamente 200 flores diferentes, efetuando cerca de 10 viagens por dia para recolher pólen. Com boas condições climáticas, podem ser transportadas para a colmeia cerca de 50 mil cargas de pólen por dia (Bogdanov, 2014a). Os tipos polínicos das pelotas de pólen podem variar de acordo com a região, um fator que depende da vegetação disponível em torno do apiário bem como das condições climáticas para o florescimento (Luz et al., 2010; Morais et al., 2011).



**Figura 7** - Abelha a colher pólen com as cargas polínicas nas patas

Fonte: <http://minilua.com/superpoderes-animais-abelhas-2/>

Na colmeia, o pólen é depositado nos alvéolos, misturado com o néctar e comprimido com a cabeça das operárias para obter uma massa compacta que sofrerá no interior do favo diversas transformações sob a ação da temperatura, humidade e enzimas salivares. Este pólen, denominado de pão de abelha, será utilizado posteriormente para o alimento das larvas (Carpes, 2008).

#### **1.7.4. Características físicas e sensoriais**

As características do pólen que mais afetam a sua aceitação por parte do consumidor são o aroma, a cor e a aparência física (Condón, 2005).

O aroma deve ser característico, sem cheiros nem sabores estranhos. Um pólen seco insuficientemente ou tardiamente pode apresentar um cheiro e um sabor a fermentação, por outro lado, uma secagem excessiva pode levar ao desenvolvimento de cheiro característico da oxidação lipídica.

A cor das diferentes cargas polínicas é muito variável. Há pólenes laranjas, amarelos, vermelhos, verdes, violetas e negros. Mesmo dentro da mesma espécie, podem-

---

se observar tonalidades distintas, mais claras ou mais escuras devido à variabilidade de diversos fatores como tipo de solo, tipo e quantidade de mel ou néctar utilizado pela abelha para aglutinar o pólen, conteúdo em água, processo de secagem, etc. (Condón, 2005).

Se a procedência do pólen são as Cistáceas, a cor será amarela, apresentando variações do amarelo ao laranja. Quando a percentagem de cargas do género *Echium sp.* é alta, o pólen é mais escuro e apresenta um número elevado de grãos de cor violeta.

A cor também é importante para determinar o espectro polínico, ou seja, para a identificação da origem botânica das cargas polínicas. A identificação é feita através da separação prévia por cores e posteriormente com a ajuda de um microscópio ótico, após submeter os grãos a um processo de acetólise (Condón, 2005; Féas et al., 2012).

#### **1.7.5. Colheita de pólen apícola**

A produção de pólen apícola apenas se justifica em zonas onde exista muita disponibilidade de plantas polínicas e requer por parte dos apicultores conhecimentos específicos sob o modo de produção e conservação (FNAP, 2010). Para se recolher o pólen é necessário colocar na entrada da colmeia um dispositivo denominado de captapólen, Figura 8. Este é constituído essencialmente por uma barreira denominada rede ou grelha de retenção, com orifícios bastante largos (4,5 mm de diâmetro) para permitir que as abelhas a atravessem, mas suficientemente estreitos para reter as cargas polínicas presas nas corbículas, que cairão para um recipiente localizado por baixo da entrada (gaveta). Este recipiente encontra-se separado do resto por uma rede de malha fina que impede as abelhas de voltarem a recolher o pólen que aí caiu. O fundo deste equipamento deve ser de um material que não retenha a humidade e facilite a circulação de ar, pois só dessa forma se evitará a deterioração do pólen, muito suscetível ao desenvolvimento de bolores e fungos. Mesmo assim, o pólen deve ser recolhido do tabuleiro regularmente (FNAP, 2010; Coronel et al., 2004).



**Figura 8** - Capta-pólen de plástico

Fonte: <http://www.o-cortico.com/componentes-diversos/344-capta-polen-em-plastico.html>

O material de construção do capta-pólen deve permitir uma fácil limpeza, de modo a garantir as condições higiénicas, já que isto se repercute na qualidade microbiológica do pólen. O mais comum é a utilização de plástico ou madeira. A colocação destes dispositivos na colónia deve ter em consideração o afastamento ao solo de modo a evitar uma humidade excessiva (Condón, 2005).

A colocação na colmeia do capta-pólen apresentado na Figura 8 é relativamente simples, não implicando qualquer alteração da estrutura da colmeia. No entanto, a sua localização requer a retirada do pólen com uma frequência elevada. Segundo Alves (2013) existem em alternativa dois outros tipos de capta-pólen que permitem reduzir a frequência de recolha, devido à sua disposição, um colocado no fundo da colmeia e outro na parte superior. O capta-pólen de fundo ou de piso substitui o fundo e o alvado da colmeia, ficando o pólen protegido no seu interior, podendo fazer-se a retirada do pólen a cada dois ou três dias. O capta-pólen de topo ou superior é instalado sobre o ninho, por onde as abelhas entram na colmeia, ficando o alvado antigo fechado, mantendo o pólen protegido no seu interior; a retirada do pólen pode fazer-se a cada dois ou três dias. Não existe um consenso quanto ao melhor tipo de capta-pólen, uma vez que a produtividade é semelhante em todos, desde que sejam mantidas as características corretas de manuseio adequado da colónia e haja disponibilidade de pólen na região (Alves, 2013). No entanto, pode-se escolher o capta-pólen que mais se adapte a cada situação atendendo às características de instalação, remoção da grade de retenção e da gaveta, comodidade no manuseio apícola, presença de aberturas laterais denominadas escape para zangão (permitem a saída dos zangãos, que pelo seu tamanho não passam pela grade de retenção). É importante ainda verificar que a colocação do dispositivo não provoque congestionamento de abelhas no alvado, que permita a ventilação da colmeia e que tenha proteção contra as intempéries (Alves, 2013).

---

Mesmo estando as colmeias equipadas com capta-pólen, uma parte do pólen recolhido pelas obreiras entra na colónia. Esta proporção varia de acordo com os tipos de equipamento utilizado e as dimensões das grelhas, podendo ir dos 10 aos 60%. A composição de espécies do pólen recolhido é também referida como relevante na eficiência do dispositivo, verificando-se um aumento de 33% para 60% da eficiência média dos capta-pólenes quando se transferiu as colónias para um local onde havia flores diferentes, uma vez que as abelhas recolhiam pelotas de pólen significativamente maiores (Bogdanov, 2014a). As obreiras responsáveis pela colheita de pólen podem rapidamente adaptar-se à dimensão dos orifícios, formando cargas polínicas mais pequenas. Mesmo assim, é recomendado que o capta-pólen seja retirado 10 a 15 dias após a sua colocação, permitindo equilibrar o aporte de pólen para o interior da colónia, suprimindo as necessidades da criação presente no seu interior. Alguns autores propõem uma recolha consecutiva durante três semanas, retirando o capta-pólen durante a quarta semana.

#### **1.7.6. Processamento de pólen apícola**

O pólen recolhido pelas abelhas tem uma quantidade de humidade considerável (20%-30%) o que favorece a contaminação e a sua deterioração pelo desenvolvimento de bactérias e leveduras. Por esta razão é necessário que a recolha na colmeia seja realizada numa base regular, idealmente todos os dias mas depende sobretudo do clima (Condón, 2005; Campos et al., 2008). A fragilidade das cargas polínicas requer também alguns cuidados aquando do transporte e processamento do pólen para a unidade de processamento. Para evitar a fermentação do pólen devido ao aumento da humidade interior, o transporte desde o apiário deve realizar-se o mais rápido possível, usando recipientes com pouca altura, de fácil desinfeção e equipados com uma base que permita a ventilação do pólen (Condón, 2005; FNAP, 2010).

Para evitar a fermentação do pólen fresco que pode ocorrer mesmo à temperatura ambiente é necessário proceder à secagem, de modo a reduzir os teores de humidade abaixo de 7-8%. Com estes valores impede-se o desenvolvimento microbiano e consegue-se um produto muito mais estável (Condón, 2005). A secagem do pólen é realizada em secadores industriais com temperatura controlada, nos quais o pólen é colocado em bandejas e onde há circulação de ar seco e quente a uma temperatura que não deve ultrapassar os 40°C. Com temperaturas superiores ocorrem desintegrações, perdas do

---

valor nutritivo por destruição de componentes sensíveis ao calor e inclusivamente fenómenos de escurecimento não enzimático. O tempo de secagem dependerá do equipamento e da espessura da camada de pólen, normalmente várias horas até que os grânulos não adiram uns aos outros e se consiga a humidade adequada para uma correta conservação (Condón, 2005). Na Tabela 5 descrevem-se as orientações básicas a ter em conta no circuito do pólen:

**Tabela 5** - Orientações básicas a ter em conta no circuito do pólen

**COLHEITA OU RECOLHA**

Após a seleção do modelo de capta-pólen, este deverá ser colocado nas colmeias sem a rede durante 24 a 48 horas para que as abelhas se adaptem à nova entrada. Os diâmetros dos orifícios da malha (grelha) devem ser adequados ao tamanho das abelhas podendo variar dos 4,45 mm até aos 5,00 mm. Esses orifícios não podem apresentar defeitos ou esquinas cortantes, de forma a evitar ferir as abelhas. As gavetas, obrigatoriamente, devem ser higienizadas a cada recolha. Durante o transporte até a sala de secagem deve proteger-se o pólen recolhido de forma a evitar possíveis contaminações.

**CONGELAMENTO**

Após a colheita, e na impossibilidade de uma secagem imediata, deve ser feito o congelamento do pólen, o que permite que este se conserve “*in natura*”.

**SECAGEM**

Por ser um produto higroscópico e, portanto suscetível ao crescimento de fungos e leveduras, deverá ser desidratado em imediato, para o que se necessita preferencialmente de um equipamento desumidificador, de forma a manter uma humidade relativa do ar entre 40% a 50%;  
O secador deve possuir preferencialmente bandejas sobrepostas perfuradas, estar equipado com controlo de temperatura e sistema de circulação e renovação do ar.  
O teor de humidade final deve situar-se entre os 2,5 e os 6%, sendo que inicialmente apesar de variar de região para região, com a época e forma de colheita pode apresentar um valor entre os 18 e os 25%.

**SISTEMA DE LIMPEZA**

Antes, durante e após a secagem é essencial a limpeza do pólen. Esta pode ser feita manualmente utilizando pinças ou através de sistema mecânico, como um ventilador, com o objetivo de retirar eventuais partes de abelhas e restos de resíduos vegetais.

Fonte: FNAP, 2010

### **1.7.7. Parâmetros de qualidade do pólen apícola**

O pólen, dado ter determinadas características nutricionais, pode ser considerado como alimento para consumo humano. Em alguns países como o Brasil, Polónia, Suíça, Bulgária e Argentina estão regulamentados os padrões de qualidade do pólen, no sentido de evitar problemas com a qualidade e comercialização deste produto (Campos, 2008; Coronel et al., 2004). Na Tabela 6 apresentam-se alguns parâmetros existentes na

---

Legislação Brasileira comparando com os valores existentes na Legislação da Argentina, relativos à qualidade do pólen para comercialização.

**Tabela 6** - Parâmetros de qualidade do pólen

Parâmetros	Legislação Brasileira	Legislação Argentina
Humidade	máx 4%	máx 8%
Cinzas	máx 4%	máx 4%
Proteínas	mín 8%	15-28%
Hidratos de carbono	14,5-55%	45-55%
pH	4 - 6	4 - 6

Fonte: Almeida- Muradian e Penteado, 2007 e Coronel et al., 2004

Como se pode verificar, os parâmetros de qualidade do pólen baseiam-se no teor em proteínas, hidratos de carbono e minerais (cinzas), bem como no pH e humidade. Este último parâmetro é variável entre os diferentes regulamentos, o que poderá estar relacionado com as temperaturas e humidade da região. A legislação no Brasil refere um máximo de 4%, na Suíça e Polónia 6%, atingindo na Bulgária o maior valor com 10% (Campos et al., 2008; Almeida-Muradian e Penteado, 2007; Coronel et al., 2004). Em Portugal, bem como ao nível da União Europeia, não existe qualquer regulamentação para a qualidade do pólen pelo que será importante definir no futuro a sua composição e estabelecer parâmetros de qualidade no sentido de valorizar e regular o comércio deste produto apícola.

## **1.8. Flora apícola**

Portugal continental possui ecossistemas valiosos para a produção apícola pelas inúmeras plantas do seu coberto arbustivo e herbáceo, ricas na produção de néctar e pólen. Entre as espécies da nossa flora com interesse apícola são de salientar as urzes, o rosmaninho, o alecrim, o tomilho, a soagem, a borragem, a luzerna, os trevos e os cardos, que produzem grandes quantidades de néctar. As giestas, as estevas, as centáureas são também importantes mas na medida em que produzem grandes quantidades de pólen. Nos estratos arbóreos muitas espécies são excelentes produtoras de meladas, como as azinheiras, os sobreiros, e os carvalhos. Já os castanheiros e os eucaliptos produzem também néctar e pólen com abundância (Branco e Godinho, 2013).

---

A região do Vale do Côa apresenta condições propícias à prática apícola. É caracterizada por altitudes de 400-500 metros e declives na ordem dos 15%, com uma precipitação escassa na época estival. As culturas predominantes são a vinha, o olival e o amendoal. A vegetação natural é dominada pelos arbustos (devido à pressão dos fogos e do pastoreio), sendo as espécies com maior interesse apícola o rosmaninho (*Lavandula pedunculata*), a giesta branca (*Cytisus multiflorus*), o piorno amarelo (*Retama sphaerocarpus*), o trovisco (*Daphne gnidium*) e as silvas (*Rubus spp.*). Para além destas espécies com interesse apícola há outras mas com menor representação regional como a rosalha (*Cistus albidus*) e a soagem (*Echium plantagineum*) (Maia et al., 2002).

Na região de Bragança, os soutos de castanheiros (*Castanea sativa*) representam a maioria dos terrenos agrícolas, mas também se encontram culturas arvenses e forrageiras: *Avena sativa* (aveia), *Brassica napus* (nabo e a nabiça, também como hortícola para consumo humano), *Secale cereale L.* (centeio), *Zea mays* (milho) assim como hortícolas nomeadamente *Solanum tuberosum L.* (batateira) (Aguiar, 2000). Relativamente à vegetação arbustiva, predominam os urzais, estevais e giestais, vulgarmente apelidados de matos. Aparecem os bosques de carvalho-negral (*Quercus pyrenaica*), vegetação autóctone com maior destaque no ecossistema da Serra da Nogueira, classificado como sendo a maior área de carvalho negral presente em Portugal. (Neto e Simões, sd). Salienta-se o domínio das giestas (*Cytisus, spp.*), do piorno (*Retama sphaerocarpus*), urzes (*Erica spp.*), carqueja (*Pterospartum tridentatum*) sem esquecer as silvas (*Rubus spp.*). Quanto à vegetação herbácea pratense, destacam-se os trevos, muitas espécies da família das Poaceas, (rabo-de-cão, festuca, etc), Plantaginaceae, hortelã-comum e poejo, dedaleira, milefólio, erva-coelheira (Rosário, 2004).

## **1.9. Objetivos do estudo**

O mel é, sem dúvida, o produto apícola mais conhecido e no qual se concentra o maior esforço dos apicultores. No entanto, o interesse na diversificação dos produtos da colmeia, nomeadamente o pólen, é cada vez mais elevado, no sentido de aumentar a complementaridade das produções e a rentabilidade das explorações. A capacidade de extrair da colónia outros produtos permite também colmatar a flutuação observada na produção anual de mel, muitas vezes relacionada com as variações climatéricas. Deste modo o apicultor consegue atingir uma maior regularidade no rendimento.

---

A importância do pólen para a colónia é inquestionável, pois dele dependem as abelhas para o suprimento das suas necessidades de proteínas e sais minerais. Por essa razão, a colocação de capta-pólen nas colmeias condiciona o comportamento da colónia que terá de maximizar a recolha de pólen de modo a garantir a necessária quantidade para a alimentação das abelhas. Este condicionamento poderá refletir-se na produção dos restantes produtos apícolas como o mel, a cera ou a própolis.

Este trabalho tem como objetivo principal avaliar a produção de pólen em duas regiões de Trás-os-Montes e Alto Douro com cobertos vegetativos distintos, bem como identificar o impacto da colheita de pólen na produção de mel. A avaliação do impacto será realizada através da aplicação de duas metodologias de recolha: produção alternada e produção contínua. Para além da produção serão também avaliadas as características do pólen recolhido, quer ao nível da identificação polínica quer das características físicas do pólen: cor e peso médio das cargas polínicas.

---

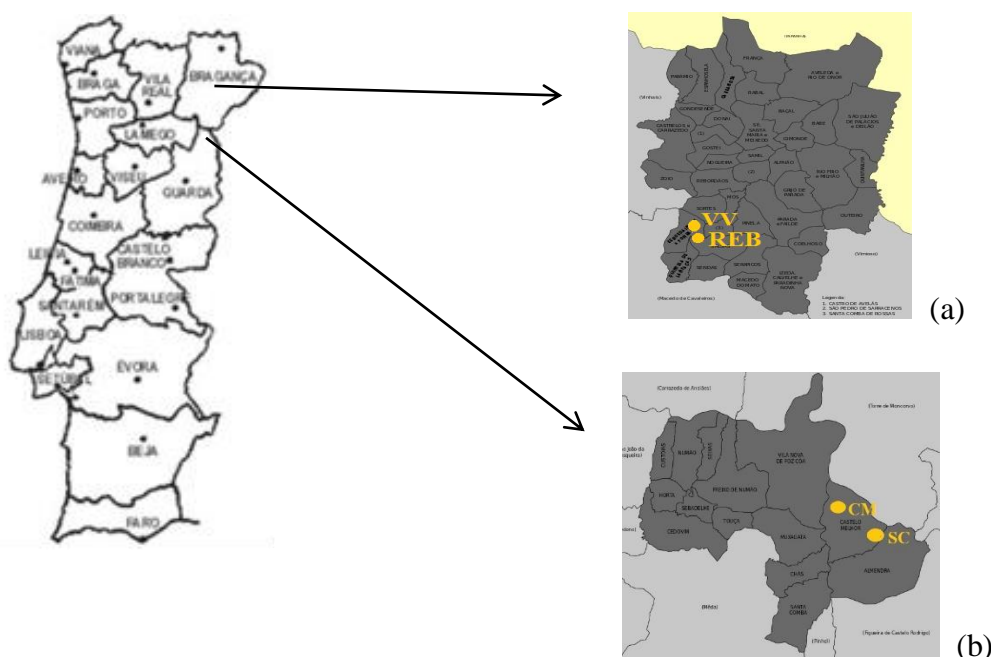
# CAPÍTULO 2

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Neste capítulo faz-se a descrição dos materiais e procedimentos utilizados ao longo do trabalho. Esta descrição está organizada conforme as operações se reportam a trabalhos de campo ou de execução laboratorial.

## 2.1. Local de amostragem

A execução do estudo no campo inclui a recolha de pólen proveniente de apiários com colónias pré-selecionadas e identificadas. Foram utilizados quatro apiários, dois no concelho de Vila Nova de Foz Côa (Castelo Melhor e Senhora do Campo) e dois no concelho em Bragança (Vale das Vinhas e Reboleira), Figura 10. Em três apiários, Castelo Melhor (CM), Vale das Vinhas (VV) e Reboleira (REB) seleccionaram-se 10 colónias, divididas em dois grupos, um para o estudo da produção de pólen e outro para controlo. No quarto apiário, Senhora do Campo (SC), o número de colónias utilizadas foi superior, estabelecendo-se três grupos de trabalho com cinco colónias cada. Dois destes grupos serviram para a avaliação da produção de pólen em condições distintas, utilizando-se o terceiro grupo como controlo. O modelo de colónias utilizado nos ensaios foi limitado ao tipo Lusitana e Langstroth, dependendo das características disponíveis no apiário. Estes dois modelos, caraterísticos da apicultura na região de Trás-os-Montes apresentam um ninho de volume aproximado com dez quadros.



**Figura 9** - Localização geográfica dos apiários(a) concelho de Bragança; (b) concelho de Vila Nova de Foz Côa.

---

## 2.2. Vitalidade

Durante o processo de seleção das colónias foi necessário avaliar a sua vitalidade para permitir a organização dos grupos de um modo equilibrado. A vitalidade das colónias foi calculada através da avaliação da quantidade de abelhas adultas, de criação e de reservas de mel e pólen, considerando-se para o efeito a inspeção dos quadros 2, 4, 6 e 8. Em cada um destes quadros, foi identificado o grau de cobertura por abelhas/criação para uma das faces, assim como de reservas de mel e pólen, atribuindo-se um valor de 0 (0%) a 4 (100%) e aplicando-se a equação seguinte:

$$Vitalidade = \sum A + \sum C + 0,5 \sum R$$

sendo que *A* corresponde ao valor atribuído para a cobertura de cada face por abelhas adultas, *C* corresponde ao valor atribuído para a cobertura de cada face por criação e o *R* corresponde ao valor atribuído para a cobertura de cada face por reservas de pólen e mel.

A vitalidade das colónias num apiário determinará a disposição nos grupos a instalar. Embora as colmeias sejam heterogéneas, com esta distribuição pretende-se que os grupos sejam o mais homogéneos possível, minimizando o impacto das diferenças nos resultados do estudo.

## 2.3. Organização dos apiários

Nos apiários VV, REB e CM foram selecionadas dez colónias, dispostas em dois grupos de cinco de acordo com a avaliação da vitalidade. Num dos grupos foram colocados na entrada das colmeias os capta-pólen, reservando-se outro grupo de cinco colónias para o controle. Para a recolha de pólen nestes apiários, manteve-se fechada a grelha do capta-pólen (posição de captura) durante sensivelmente 2 dias (de acordo com as condições climáticas), Figura 10, após os quais se recolheu o pólen presente nas gavetas. De seguida, as grelhas foram removidas permitindo a entrada livre das abelhas nos dois dias seguintes, Figura 11, iniciando-se posteriormente um novo ciclo de recolha.

---

No apiário SC selecionaram-se quinze colónias colocando-se o capta-pólen em dez colmeias (dois grupos) e servindo as restantes cinco como grupo de controlo. Num dos grupos a grelha do capta pólen permaneceu ininterruptamente fechada durante todo o período experimental, recolhendo-se o pólen das gavetas a cada dois dias de intervalo (de acordo com as condições climatéricas). Nas restantes cinco colmeias com capta-pólen o processo de recolha de pólen foi idêntico ao descrito para os restantes apiários. Para a adaptação das abelhas ao capta-pólen, e conseqüentemente à nova entrada, após a sua instalação, o capta-pólen foi mantido sem a grelha durante 48 horas.



**Figura 10** - Capta-pólen com a grelha fechada (posição de captura)



**Figura 11** - Capta-pólen com a grelha aberta

---

## 2.4. Colheita das amostras

A colheita de pólen realizou-se de abril a junho nos apiários localizados no concelho de Vila Nova de Foz Côa, enquanto para os apiários localizados no concelho de Bragança a recolha ocorreu entre maio e julho, Figura 12. O pólen foi recolhido das gavetas sensivelmente em intervalos de dois dias, sendo pesado individualmente por colónia após a remoção de detritos visíveis e imediatamente congelado e conservado a uma temperatura de  $-18^{\circ}\text{C}$ .



**Figura 12** - Capta-pólen com pólen

## 2.5. Secagem

A secagem do pólen apícola é um processo de extrema importância para a sua conservação e portanto para a segurança alimentar deste produto, evitando o desenvolvimento de fungos e bolores. O processo de secagem reduz o seu teor de humidade de 25-30% para valores entre 4% e 8%, considerados adequados para a sua preservação (Campos et al., 2008). Nestas condições evita-se não só o crescimento de bactérias mas também promove-se a manutenção das características organoléticas do pólen apícola.

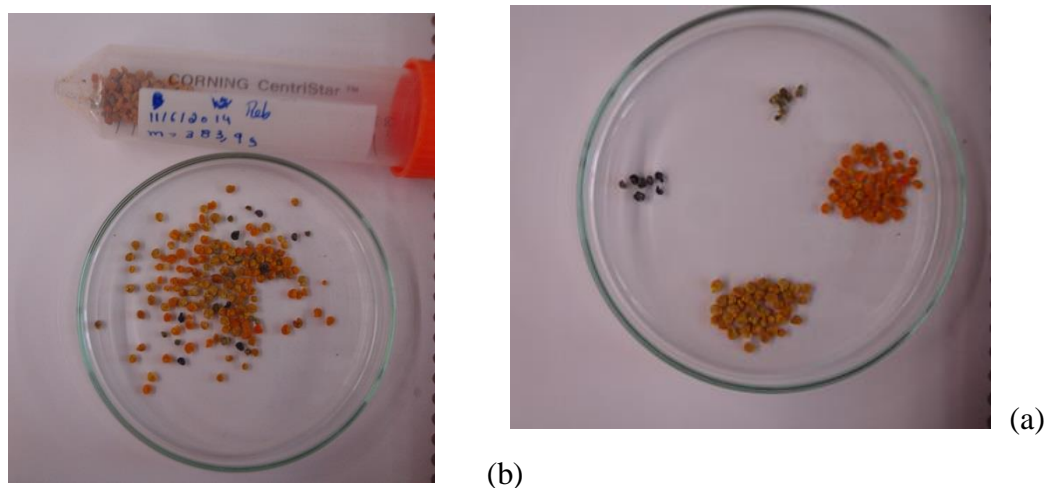
O método de secagem utilizado neste trabalho foi a secagem em estufa: o pólen congelado, após atingir a temperatura ambiente foi disperso em tabuleiros de papel e

---

colocado numa estufa a uma temperatura controlada de 45°C, durante aproximadamente 12 horas. O tempo global de secagem foi ajustado em função da quantidade de pólen no tabuleiro e da avaliação do estado das cargas polínicas, prolongando-se o tempo quando as mesmas apresentassem humidade. Após a secagem, o pólen foi pesado para avaliar a redução do teor de humidade, armazenando-se de seguida em vácuo, para evitar possíveis contaminações.

## 2.6. Avaliação das cargas polínicas

As características do pólen apícola são dependentes de fatores ambientais como a disponibilidade floral em redor do apiário associado com a época de floração das diferentes espécies, mas poderão também ser influenciadas por outros fatores associados com o processo de colheita do pólen. Para avaliar estas diferenças ao nível da produção foi efetuada a avaliação das cargas polínicas, nomeadamente através da identificação da origem botânica maioritária bem como o peso médio das cargas polínicas.



**Figura 13** - (a) Amostragem das 100 cargas polínicas (b) Separação por cores

Para avaliar o peso médio, efetuou-se, para cada amostra, e depois de realizada a secagem, a separação de 100 cargas polínicas determinando-se o peso médio por carga. De seguida, as cargas foram separadas por cor avaliando-se a percentagem de cada cor na amostra, Figura 14. Para a identificação da origem botânica maioritária foram

---

selecionadas, em cada amostra, as cores com representação superior a 60% do peso total. Após a seleção, preparou-se uma suspensão de pólen utilizando dez cargas polínicas trituradas e misturadas com 1 mL de água desionizada. Estas suspensões foram depois analisadas por microscopia numa colaboração como o Laboratório Apícola da Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (LabApis<sup>Utad</sup>).

## 2.7. Avaliação da produção de mel

O processo de produção de mel decorreu em todos os apiários de acordo com os procedimentos de manio apícola comuns, disponibilizando-se a cada colónia um número de meias-alças mediante as suas necessidades de desenvolvimento. No final da época de produção, que ocorreu no início de julho para os apiários do concelho de Vila Nova de Foz Côa e em inícios de agosto para os apiários do concelho de Bragança, Figura 14, efetuou-se a cresta das meias-alças, recorrendo-se a uma unidade de produção primária. A quantificação do mel produzido por colónia foi obtida por diferença de pesagem entre a meia-alça antes e após a extração.



**Figura 14** - Cresta no apiário Reboleira (REB)

---

# **CAPÍTULO 3**

## **RESULTADOS E DISCUSSÃO**

Neste capítulo são apresentados e discutidos os resultados obtidos nos apiários experimentais, nomeadamente a vitalidade das colónias para regularização dos grupos de estudo, a produção de pólen e de mel assim como a identificação e caracterização do pólen.

### 3.1. Vitalidade das colónias

Para efetuar uma distribuição homogénea das colónias pelos grupos avaliou-se o vigor de cada colónia, de acordo com a metodologia descrita anteriormente e considerando a população de abelhas adultas, criação e reservas da colónia. A Tabela 7 resume os resultados encontrados para a vitalidade das colónias selecionadas para o estudo nas regiões de Vila Nova de Foz Côa e de Bragança, segundo a equação do capítulo 2.2. Os valores obtidos variam, na região de Bragança, entre um mínimo de 16,5 e um máximo de 29,8, enquanto na região de Vila Nova de Foz Côa as colmeias apresentaram uma vitalidade entre 20 e 28,6.

**Tabela 7** - Vitalidade das colónias nos vários apiários

Colónias	Apiários							
	CM		SC		VV		REB	
	Vitalidade	Grupo	Vitalidade	Grupo	Vitalidade	Grupo	Vitalidade	Grupo
<b>1</b>	23,9	C	23,5	A	20,3	B	22,4	B
<b>2</b>	23,8	B	27,0	B	19,3	C	23,8	B
<b>3</b>	22,3	C	27,5	C	19,0	C	26,0	B
<b>4</b>	20,5	B	24,0	C	21,0	C	27,8	C
<b>5</b>	20,0	B	25,5	B	21,8	C	16,5	C
<b>6</b>	23,3	C	25,0	C	28,8	B	28,5	C
<b>7</b>	28,6	C	21,0	B	19,0	B	23,5	C
<b>8</b>	23,3	B	23,9	A	21,0	B	29,8	B
<b>9</b>	28,0	B	23,1	A	19,0	B	28,8	C
<b>10</b>	22,8	C	23,8	C	17,5	C	22,0	B
<b>11</b>			24,9	A				
<b>12</b>			21,3	A				
<b>13</b>			19,3	B				
<b>14</b>			23,0	C				
<b>15</b>			19,3	B				

CM – Castelo Melhor; SC – Senhora do Campo; VV – Vale das Vinhas; REB – Reboleira; A – com capta-pólen em contínuo; B- capta-pólen em alternância; C – controlo

---

O objetivo desta avaliação foi organizar os grupos de um modo equilibrado (A- capta-pólen com grelha em contínuo, B – capta-pólen com grelha em alternância e C – grupo de controlo), pois, embora as colmeias sejam heterogéneas, com esta distribuição pretende-se minimizar o impacto das diferenças nos resultados do estudo. A distribuição final das colónias por grupo está apresentada na Tabela 7.

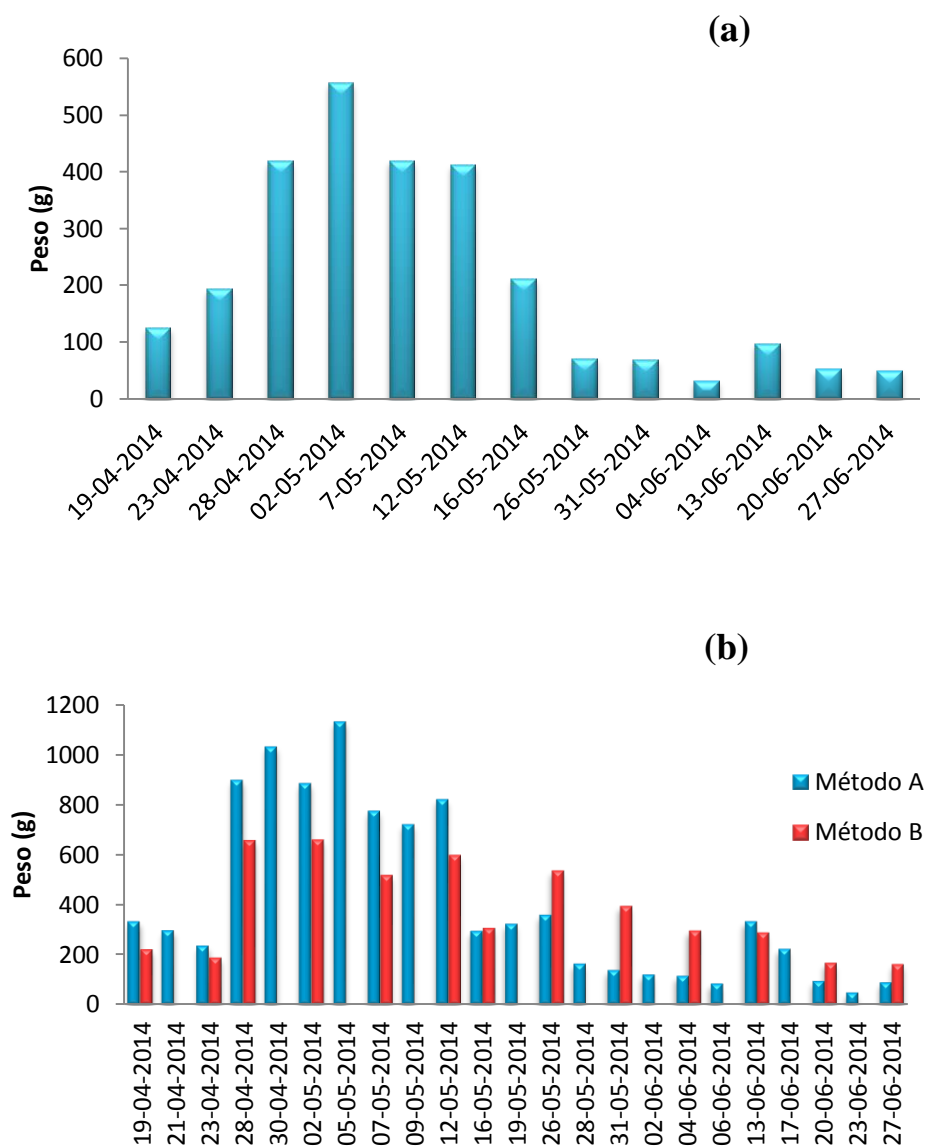
### **3.2. Produção de pólen**

A recolha de pólen apícola é uma atividade que pode complementar o rendimento do apicultor, no entanto, é uma produção que compete diretamente com a produção de mel, uma vez que ambas ocorrem sensivelmente na mesma época do ano. Para além dos conhecimentos específicos por parte dos apicultores, a produção de pólen apenas terá sucesso em zonas onde exista uma elevada disponibilidade de flora produtora de pólen. Para avaliar essa produtividade apresentam-se de seguida os resultados obtidos nos quatro apiários experimentais considerados neste trabalho, dois no concelho de Vila Nova de Foz Côa e dois no concelho de Bragança.

Os apiários de Castelo Melhor (CM), Figura 15 (a), e de Senhora do Campo (SC), Figura 15 (b), situam-se na mesma zona geográfica (concelho de Vila Nova de Foz Côa) e a colheita de pólen decorreu desde abril até final de junho. No apiário CM a produção total de pólen foi de aproximadamente 2700 gramas correspondendo a 5 colónias em produção, com as grelhas fechadas aproximadamente cada dois dias. No apiário SC a recolha foi de 14490 gramas, sendo que esta quantidade de pólen foi produzida utilizando-se dois grupos de 5 colmeias onde se aplicou duas metodologias distintas: A- grelhas em contínuo (fechadas ininterruptamente); B- grelhas fechadas aproximadamente cada dois dias. Em ambos os apiários constata-se que a maior produção de pólen ocorre desde finais de abril até meados de maio. No apiário CM há um pico de produção de aproximadamente 550 gramas observado no início de maio, diminuindo consideravelmente a produção após os meados desse mês. Este comportamento é sensivelmente o mesmo no apiário SC, totalizam cerca de 1130 gramas no método A e aproximadamente 650 gramas no método B.

Como seria expectável e de uma forma global, há maior produção de pólen no método A, grelhas em contínuo, com uma produção total de 9515 gramas,

correspondendo a um acréscimo de quase 50% comparativamente ao método B, com 4975 gramas. Por outro lado, e comparando o mesmo método de produção verificou-se que a produtividade das colónias no apiário SC foi bastante mais elevada, o que poderá ficar-se a dever à maior disponibilidade de flora polínica em redor deste apiário.



**Figura 15** - Produção de pólen no concelho de Vila Nova de Foz Côa: (a) apiário de Castelo Melhor; (b) apiário de Senhora do Campo

Comparando a produção diária dos dois métodos utilizados no apiário SC, verifica-se que no método A a quantidade de pólen produzida é superior, contudo, a partir de meados de maio, acompanhando o decréscimo generalizado da produção de pólen verifica-se uma inversão na produção com os melhores resultados a serem obtidos no

---

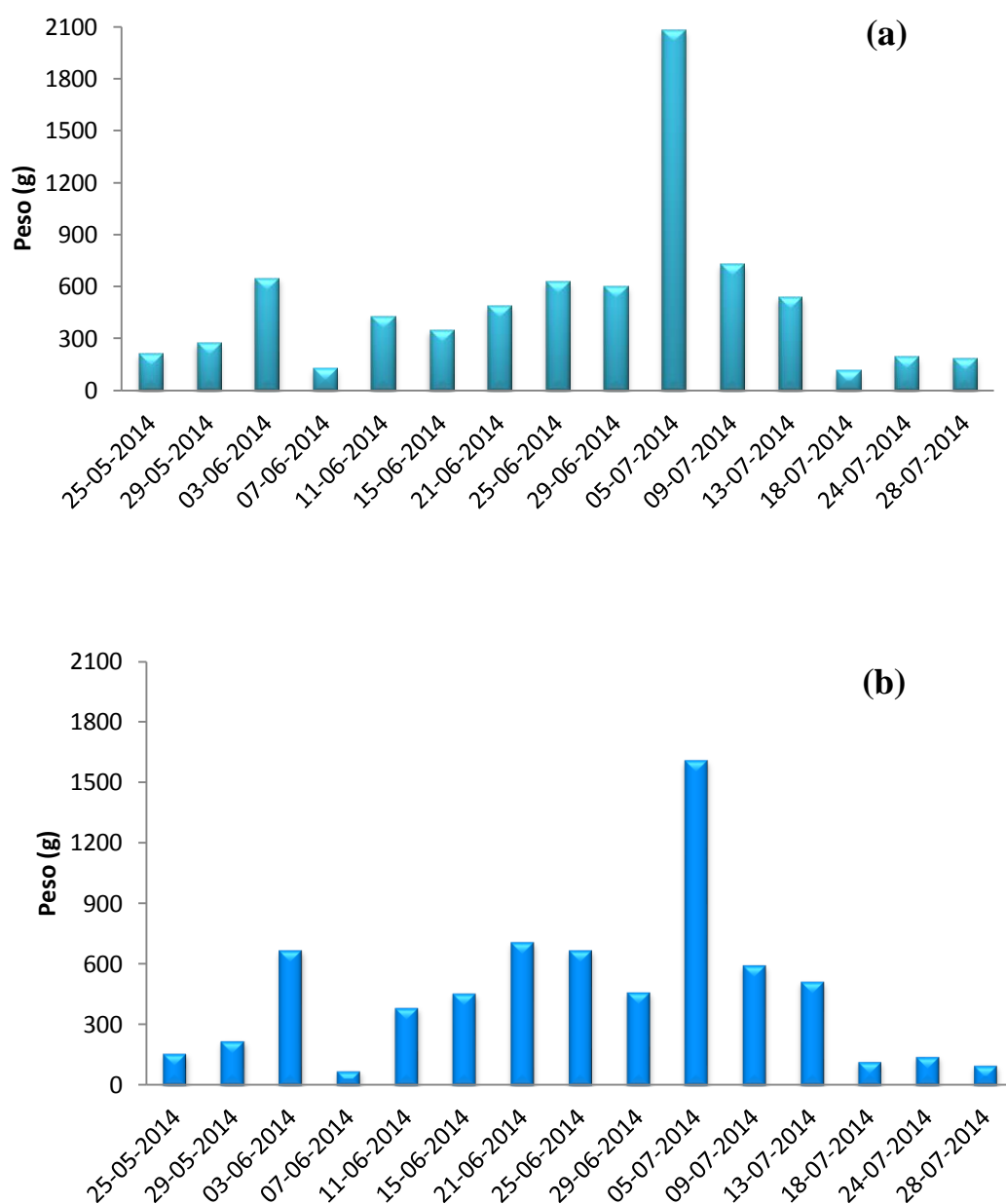
método B. Este comportamento poderá justificar-se pela distribuição de tarefas da colónia ao longo do período experimental. Como no método A as grelhas permanecem fechadas ininterruptamente, no início do período experimental, a colónia viu-se privada do aporte de pólen por parte das obreiras. Nesse sentido, e para compensar o deficit de pólen que poderia existir na colmeia, um maior número de abelhas foi orientada para a recolha de pólen, pelo que comparativamente, num mesmo intervalo de tempo, o método A terá mais obreiras a recolher pólen que o método B, aumentando assim a produção. Este comportamento deixa de existir a partir de meados de maio, como já foi referido, possivelmente devido ao impacto que houve na criação de abelhas. Apesar de tudo, Lengler (2002) defende que as abelhas podem colher até 40 kg de pólen por colmeia durante o ano, podendo o apicultor aproveitar 3 a 5 kg sem afetar o desenvolvimento da colónia. Na situação mais extrema, as colónias do método A produziram aproximadamente 2 kg por colmeia.

Nos apiários localizados no concelho de Bragança, Vale das Vinhas (VV), Figura 16 (a) e Reboleira (REB), Figura 16 (b), a colheita realizou-se de maio a julho e obtiveram-se produções de aproximadamente 7600 gramas e 6880 gramas, respetivamente. Os picos de produção de pólen são muito diferentes dos apiários localizados no concelho de Vila Nova de Foz Côa. Enquanto nestes o pico de produção ocorre desde final de abril até meados de maio, nos apiários de Bragança a maior produção de pólen acontece de meados de junho até meados de julho. Esta diferença verifica-se uma vez que a floração ocorre desfasada, sendo que na terra quente (Vila Nova de Foz Côa) a floração ocorre mais cedo do que na terra fria (Bragança).

Por outro lado, conseguiu-se uma maior persistência na produção em Bragança comparativamente com Vila Nova de Foz Côa. As maiores produções verificadas nos apiários de Vila Nova de Foz Côa ocorrem durante sensivelmente quatro semanas, com produções médias, neste período temporal, de aproximadamente 370 gramas para o apiário CM e 490 gramas para o apiário SC (metodologia B). Nos apiários de Bragança o comportamento é diferente, já que as maiores produções prolongam-se durante mais tempo, sensivelmente seis semanas, atingindo valores médios de aproximadamente 550 gramas para o apiário VV e 560 gramas para o apiário REB (não se tiveram em consideração os picos máximos de julho para cálculo das médias).

Nesta localização, observa-se em ambos os apiários um pico de produção no início de junho, com valores na ordem dos 600 g. Este comportamento coincide com o período de maior floração de Cistaceas (*Cistus sp.*) e Fabaceas (*Cytisus sp.*), muito

caraterísticas da região. Segundo Ventura et al. (2011) no período de floração das estevas (família Cistaceae), de fins de maio até meados de junho, a produção média diária de pólen foi de  $130\pm 63$  g. Nos apiários em estudo, VV e REB, e durante esse período, a produção média diária de pólen por colmeia foi inferior, respetivamente de 68 g e 60 g.



**Figura 16** - Produção de pólen no concelho de Bragança: (a) apiário de Vale das Vinhas (VV); (b) apiário da Reboleira (REB)

---

O maior realce nos apiários de Bragança, é, no entanto, a existência de um pico de grande produção no início de julho com aproximadamente 1600 gramas no apiário REB e 2100 no apiário VV. Tal produção poderá associar-se com a floração do castanheiro que ocorre nesta altura do ano. Neste período as produções médias diárias por colmeia foram de 178 gramas no apiário REB e de 228 gramas no apiário VV. Estes valores são mais elevados comparativamente aos obtidos por Ventura et al., (2011), onde a produção média diária de pólen foi de  $66,45 \pm 10,46$  g, considerando a mesma floração. As diferenças observadas entre estes dois estudos poderão estar associadas à abundância destas duas plantas na vizinhança do apiário.

Como se pode constatar, mesmo os resultados obtidos em regiões relativamente próximas apresentam performances produtivas com variações significativas. Por esta razão, a comparação com outros resultados disponíveis na literatura deve ser considerada com precaução, uma vez que os estudos apresentados por outros autores, incluem diferenças na localização, área de floração disponível, eficiência do capta-pólen, vigor da colónia, bem como nas condições ambientais das áreas testadas.

Ismail et al., (2013) num estudo realizado durante dois anos consecutivos no Egipto, descreve produções médias de pólen por colónia e por estação de 589 g, em 2009, e 409 g no ano de 2010. Comparativamente, no presente trabalho os valores registados são maiores, sendo o apiário Castelo Melhor (CM) aquele que apresenta menores produções, com aproximadamente 630 gramas por colónia durante a Primavera, e o apiário Vale das Vinhas (VV) aquele com maiores produções, aproximadamente 1940 gramas por colónia (não se considerou para a comparação o apiário Senhora do Campo - SC com a metodologia A - capta-pólen ininterruptamente).

Bogdanov (2014a) faz referência a diferentes estudos realizados em diversos locais da Europa e EUA, sobre a quantidade de pólen produzido pelas colmeias. Os valores obtidos na Europa variaram entre 1,4 e 9,2 kg de pólen por colmeia durante o ano enquanto os valores encontrados na Califórnia foram consideravelmente maiores, variando entre 1,1 e 40,4 Kg. Segundo o mesmo autor, esta diferença é provavelmente o resultado de um período de recolha mais longo.

Do mesmo modo, Funari et al. (1998), em estudos realizados em Botucato, Brasil, com abelhas africanizadas obtiveram uma produção média de pólen por colmeia, no período de agosto a novembro, de  $1,5 \pm 0,9$  kg, com colheitas semanais e intervalo de uma semana, valores que se enquadram dentro dos resultados obtidos neste trabalho.

---

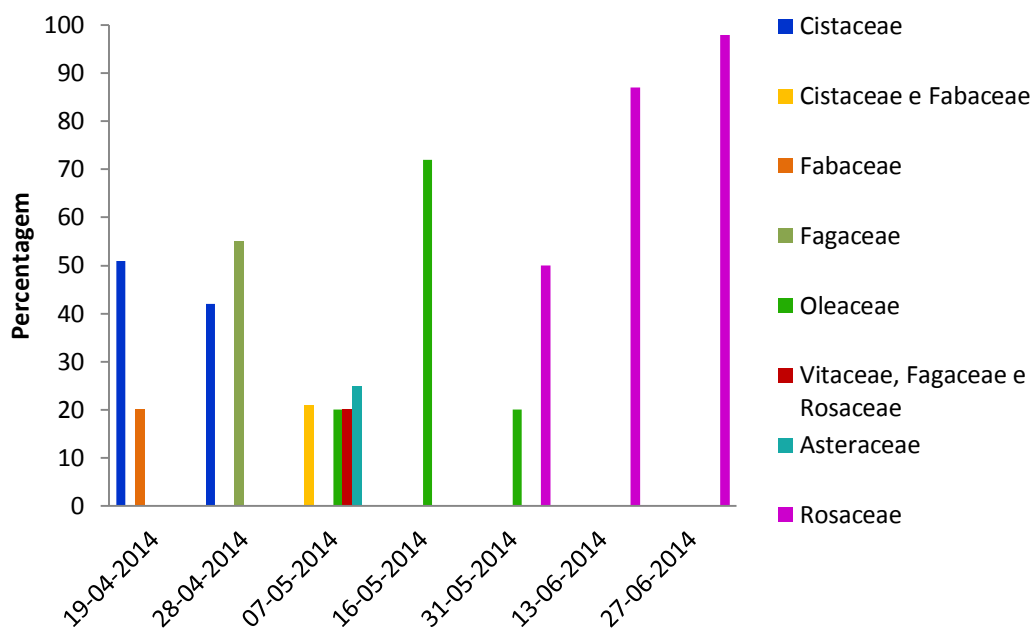
### 3.3. Caracterização das cargas polínicas

As características do pólen apícola dependem essencialmente da disponibilidade floral existente em redor do apiário e da época de floração das diferentes espécies, contudo, o processo de colheita do pólen também pode influenciar determinadas características do pólen. Para avaliar estas diferenças ao nível da produção foi efetuada a avaliação das cargas polínicas, nomeadamente através da identificação da origem botânica maioritária bem como o peso médio das cargas polínicas.

#### 3.3.1. Determinação da origem floral

A determinação dos *taxa* presentes no pólen colhido neste trabalho foi efetuada através da separação prévia das cargas polínicas por cores/tonalidades, seguida da identificação microscópica dos grãos de pólen. Para a identificação efetuou-se a comparação com base em dados de imagens/fotografias de pólenes apícolas e florais reconhecidos por outros autores, bem como através do reconhecimento da flora apícola dos apiários em questão nas datas de colheita (trabalho realizado em colaboração com o Laboratório Apícola da UTAD - LabApis<sup>Utad</sup>). Os resultados obtidos para os diversos apiários em estudo estão representados na Figura 17 e Figura 18. Em cada apiário foram analisadas as amostras em intervalos de 7-10 dias aproximadamente. Os resultados apresentados referem-se apenas às cargas polínicas que, através da separação por cores, representam mais de 60% do total da amostra.

De acordo com a Figura 17, apiário CM em Vila Nova de Foz Côa, podemos observar que durante o mês de abril, o pólen é predominantemente de Cistaceae e Fabaceae, aparecendo também a Fagaceae no final do mês de abril. De acordo com as características florais da zona envolvente do apiário, adquire importância as cargas polínicas de cor laranja referentes ao pólen de *Cistus sp.* e também as cargas polínicas amarelas produzidas pelo *Quercus sp.* No início de maio o pólen é bastante multifloral, observando-se uma mistura de Cistaceae, Fabaceae, Oleaceae, Viaceae e Asteraceae. De realçar a importância que a *Olea europea* (família Oleaceae) assume na produção de pólen nesta região durante um determinado período temporal (meados de maio). Após o final do mês de maio as Rosaceae, cujas cargas polínicas aparecem com uma cor verde, são claramente a floração mais relevante representando valores acima de 80% da floração de todo o pólen.



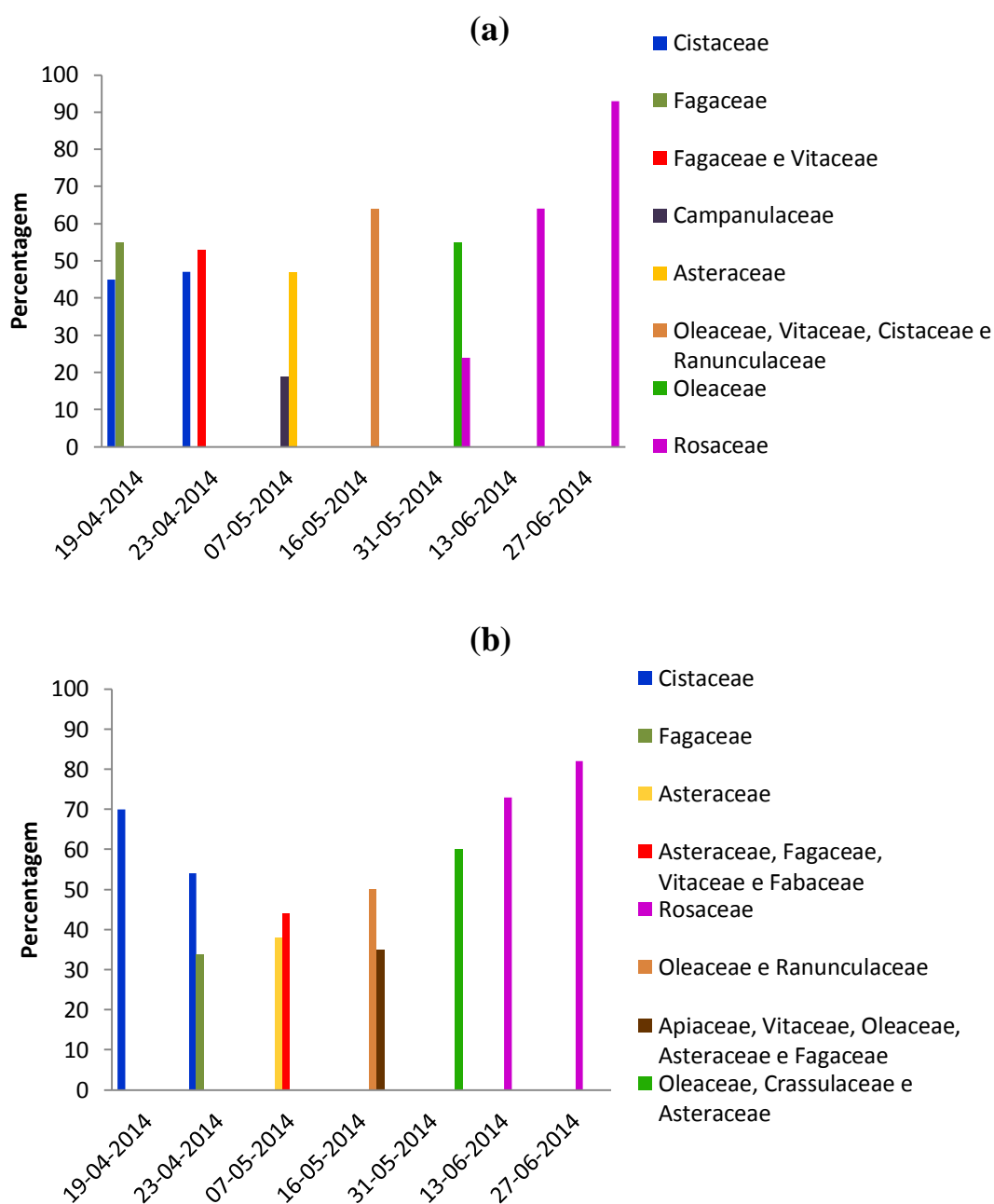
**Figura 17** - Composição do pólen no apiário Castelo Melhor (CM)

No apiário SC, embora a localização seja a mesma do anterior, as características polínicas das amostras de pólen recolhida pelos dois grupos de colmeias (metodologias A e B) evidenciam algumas especificidades nomeadamente com famílias diferentes, Campanulaceae, Apiaceae e Crassulaceae, sugerindo que as abelhas procuram flores diferentes na mesma localização geográfica, embora o perfil de pólenes seja aproximadamente o mesmo.

Como seria de prever, considerando a localização destes dois apiários na região de Vila Nova de Foz Côa, o perfil polínico é muito semelhante, constituindo as famílias Cistaceae e Fagaceae a maior parte do pólen da colheita de abril. Dentro das cistáceas destaca-se o *Cistus sp.*, que representa aproximadamente 70% da floração do pólen na metodologia B, e nas fagáceas a maior contribuição deve-se ao *Quercus sp.*

No mês de maio constata-se também para este apiário a presença de uma elevada diversidade das fontes de pólen originário de várias famílias. No início, o pólen tem origem nas famílias Asteraceae e Campanulaceae (grupo A), aparecendo também as famílias Fagaceae, Vitaceae e Fabaceae no grupo B. Em meados de maio o perfil polínico multifloral é representado por uma mistura de Oleaceae, Vitaceae, Cistaceae e Ranunculaceae a que se junta a família Apiaceae no grupo B. É de realçar novamente a

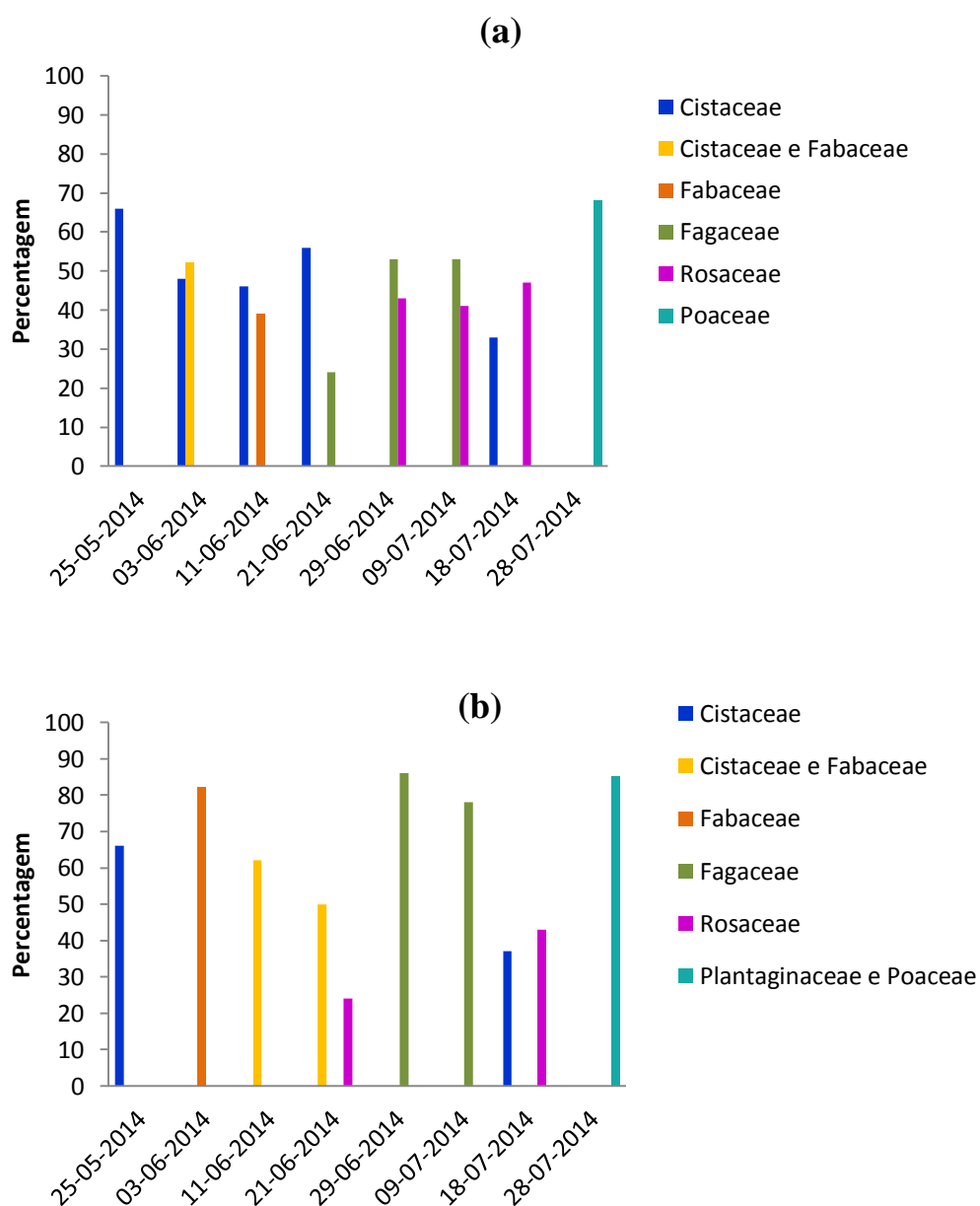
importância que poderá ter a oliveira (*Olea europea*) como produtora de pólen, uma vez que no grupo A chega a representar 55% de uma amostra. Em junho é notória a representatividade das rosáceas (*Rubus sp.*) com valores superiores a 64%.



**Figura 18** - Composição do pólen no apiário da Senhora do Campo: (a) metodologia A; (b) metodologia B

Nos apiários de Bragança, a origem botânica do pólen é diferente, como seria de esperar com a alteração das características edafoclimáticas. Na família das fabáceas, a espécie observada em Bragança é a giesta, *Cytisus sp.*, enquanto em Vila Nova de Foz

Côa surge a representar esta família o *Trifolium sp.*. O mesmo acontece na família fagáceas, onde em Bragança é representada pela espécie *Castanea sativa* (cargas polínicas de cor amarela) e em Vila Nova de Foz Côa aparece o género *Quercus sp.*. Adicionalmente, a variação entre as duas regiões em estudo faz-se também notar pela não observação de pólenes de Oleaceae, Vitaceae, Ranunculaceae, ou Asteraceae, surgindo alternativamente outras famílias.



**Figura 19** - Composição do pólen nos apiários: (a) Reboleira (REB) e (b) Vale das Vinhas (VV)

Em ambos os apiários o pólen recolhido em maio é proveniente de cistáceas com uma representação de 66% da amostra. Esta família mantém a sua representação até

---

meados de junho surgindo conjuntamente com outras cargas polínicas de cor amarela com origem nas giestas, família Fabaceae. No final de junho, o pólen resultante do apiário REB apresenta uma composição mista entre Fagaceae (53%) e Rosaceae (43%), enquanto no apiário VV a proveniência do pólen é maioritariamente de Fagaceae. Na colheita de 18 de julho o pólen é de Cistaceae e de Rosaceae (*Rubus sp.*). Já no final de julho, o pólen proveniente do apiário de REB é na sua grande parte de Poaceae (68%) e o pólen do apiário VV surge, além da família Poaceae a família Plantaginaceae, representando esta mistura 85% da floração.

De realçar que os picos de produção verificados nestes apiários ocorrem no início de junho com uma contribuição significativa de *Cytisus sp.* e *Cistus sp.*, e posteriormente no início de julho, atribuindo-se o aumento de produção à floração do castanheiro (*Castanea sativa*). Estas famílias são as responsáveis pelas maiores produções nestes apiários para esta época do ano.

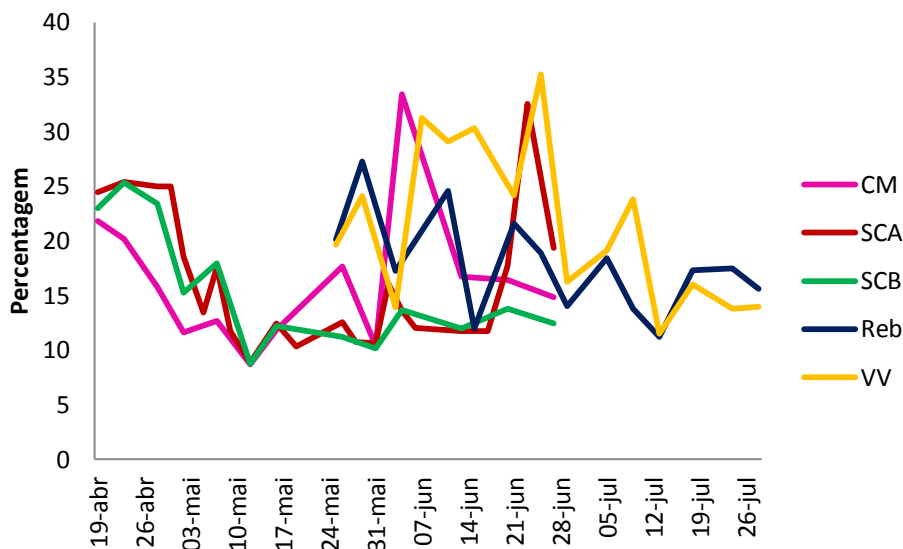
Resultados semelhantes foram reportados por Pires et al. (2005) que incidiram na vegetação mais característica das regiões do Norte e Centro de Portugal (Leguminoseae, Fagaceae, Boraginaceae, Labiateae, Ericaceae e Cistaceae).

Também Feás et al. (2012) descrevem para o pólen do Parque Natural do Douro Internacional a presença de nove famílias, concretamente Cistaceae, Boraginaceae, Rosaceae, Fagaceae, Asteraceae, Fabaceae, Ericaceae, Mimosaceae e Myrtaceae, semelhante aos resultados reportados por Morais et al. (2011), resultantes da determinação da origem palinológica de pólen de cinco Parques Naturais de Portugal (Parque Nacional Peneda Geres, Parque Natural do Montesinho, Parque Natural do Alvão, Parque Natural da Serra da Estrela e Parque Natural do Douro Internacional).

### **3.3.2. Humidade do pólen**

A secagem do pólen apícola é um processo de extrema importância para a sua conservação e consequentemente para a segurança alimentar deste produto. É um dos aspetos que deverá receber do apicultor uma maior atenção. De acordo com a literatura os valores de humidade relativa do pólen fresco são de 30% (Almeida- Muradian e Penteadó, 2007) que após secagem reduzem-se para valores de 4-8% (Campos et al., 2008). Nestas condições de humidade, o pólen poderá ser conservado sem ocorrer o desenvolvimento de fungos e bolores.

A Figura 20 ilustra a variação da humidade do pólen fresco ao longo do tempo, consoante os apiários de origem, com os valores a apresentarem uma variação aproximadamente entre os 10% e os 33%.



**Figura 20** - Humidade do pólen

De uma forma geral, para um mesmo período, o pólen recolhido nos apiários de Vila Nova de Foz Côa apresenta teores de humidade inferiores comparativamente com o pólen recolhido nos apiários de Bragança, com os valores a oscilar, em termos médios, em redor de 16% e 21%, respetivamente.

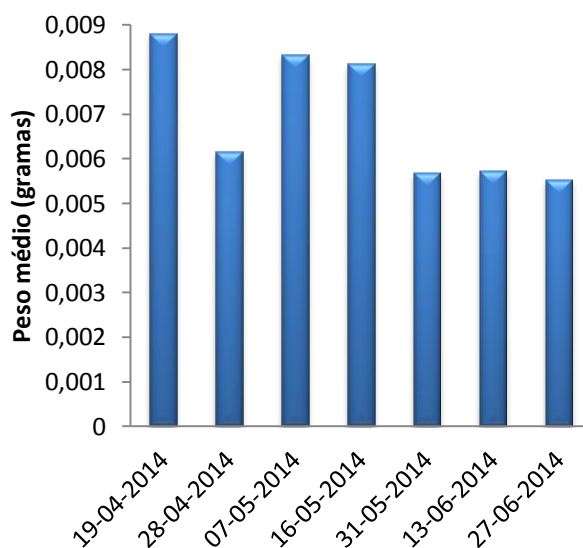
Nos apiários de Vila Nova de Foz Côa em abril a humidade do pólen apresentou valores superiores decrescendo durante o mês de maio, onde os valores variam entre 10% e 20%. O máximo de humidade foi verificado em junho no apiário CM, onde o pólen apresentou um valor próximo de 33%, enquanto no apiário SC registou um pico de 32%. Estes valores superiores aos 30% corresponderam a intervalos de amostragem onde ocorreu alguma precipitação, elevando a humidade relativa do ar e conseqüentemente afetando o teor de humidade do pólen.

Na região de Bragança, o comportamento entre os apiários é também semelhante. O pólen do apiário VV apresentou valores médios de humidade de 22% e o pólen do apiário REB apresentou teores médios de 21%. Nestes apiários, o teor de humidade durante o mês de junho manteve-se sempre em valores de humidade elevados, particularmente no apiário VV. Também nestes apiários, a variabilidade dos teores de humidade registados no pólen, refletem as condições climáticas que ocorreram durante

o período de amostragem. Durante todo o estudo apenas se registou uma amostra com indícios de fermentação, tornando-se desadequada ao consumo humano.

### 3.3.3. Peso das cargas polínicas

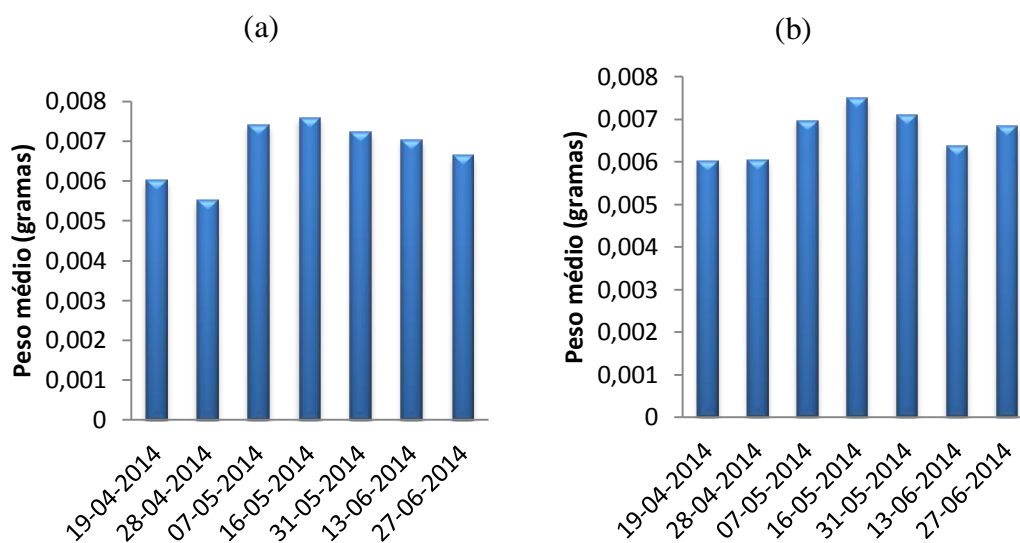
A colocação de capta-pólen na entrada de uma colmeia reduz evidentemente a quantidade de pólen disponível para a alimentação da criação na colónia. Como resultado dessa diminuição, a distribuição de funções na colmeia é ajustada de modo a garantir uma quantidade de pólen suficiente para as necessidades da colónia. Adicionalmente há alguns autores que referem a adaptação das abelhas às grelhas do capta-pólen, nomeadamente através da redução do tamanho e peso da carga polínica. Para identificar esta última possibilidade determinou-se para cada amostra, depois de efetuada a separação de 100 cargas polínicas, o peso médio por carga.



**Figura 21** - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário Castelo Melhor (CM)

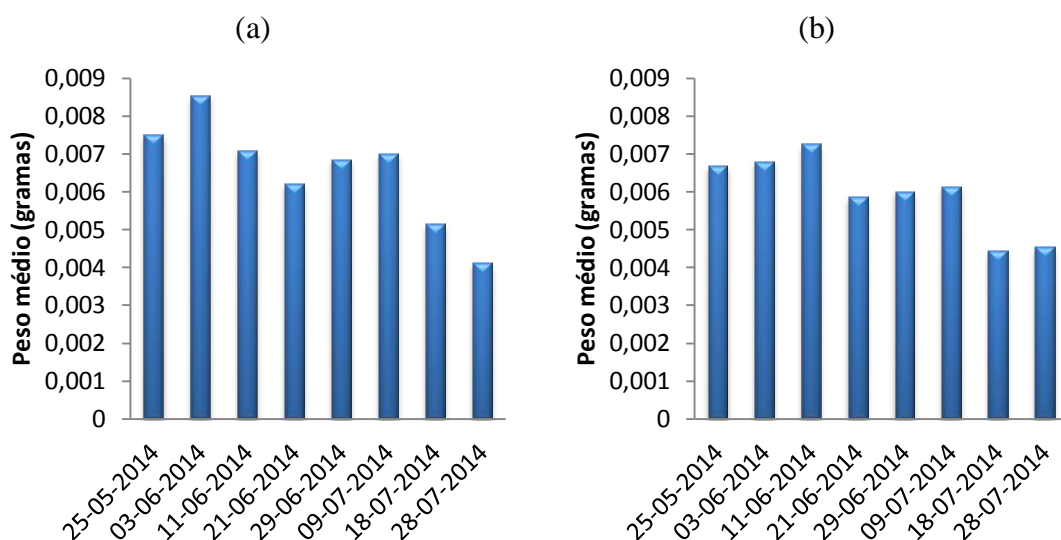
Na Figura 21 pode observar-se a variação do peso seco das cargas polínicas no apiário CM. Ao longo do período experimental o peso médio das cargas polínicas varia entre um máximo de 8,8 mg no início da recolha para um mínimo de 5,5 mg no final, correspondendo a um decréscimo de 37% em massa. O comportamento observado neste apiário foi distinto do observado no apiário SC, situado na mesma região geográfica, Figura 22. No apiário SC, houve um ligeiro aumento do peso médio da carga polínica em maio, para decrescer a seguir, mas mantendo-se os valores sempre superiores aos iniciais.

Os pesos neste apiário oscilam entre 5,5 mg e 7,5 mg, um pouco abaixo do verificado no apiário CM.



**Figura 22** - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário Senhora do Campo (SC): (a) Grupo A e (b) Grupo B

É de destacar neste apiário que os pesos médios das cargas polínicas obtidos com as duas metodologias de recolha de pólen não apresentaram diferenças. Efetivamente, e considerando a possibilidade de uma adaptação das abelhas em pastoreio à presença contínua de grelhas no grupo A, seria expectável uma maior diminuição do peso das cargas polínicas ao longo do tempo de forma a aumentar a eficiência na introdução de pólen para o interior da colónia. Contudo, os resultados permitem excluir essa possibilidade.



**Figura 23** - Variação do peso médio das cargas polínicas no apiário: (a) Vale das Vinhas -VV e (b) Reboleira – REB

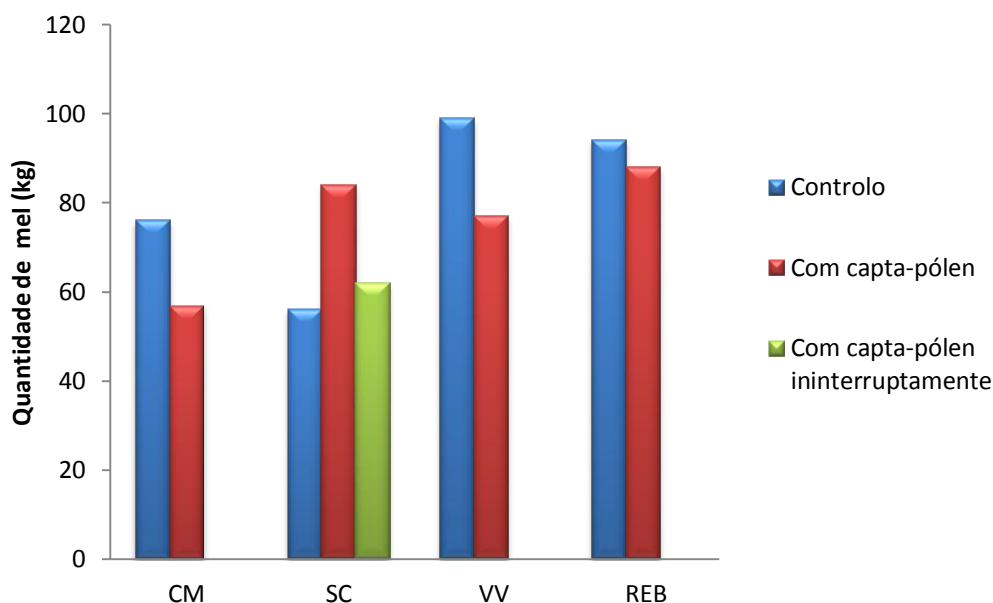
O peso das cargas polínicas na região de Bragança adotou o mesmo comportamento descrito anteriormente para o apiário CM, diminuindo ao longo do tempo, Figura 23. Nestes apiários observou-se uma oscilação entre um máximo de 8,5 mg no início da produção e um mínimo de 4,1 mg no final da produção, correspondendo a um decréscimo de mais de 50% do valor inicial.

Considerando os resultados verificados em três dos apiários experimentais, a redução observada do peso médio das cargas polínicas parece apontar para uma adaptação das abelhas em pastoreio ao capta-pólen. No entanto, não será de descartar a possibilidade de a redução do peso médio estar relacionada com a variação da vegetação disponível em torno do apiário, bem como com as condições climáticas para o florescimento (Condón, 2005).

### 3.4. Produção de mel

Após a época de recolha de pólen, procedeu-se à remoção das meias-alças de cada uma das colónias para a extração do mel, recorrendo-se a uma unidade de produção primária. Para os apiários do concelho de Vila Nova de Foz Côa este procedimento ocorreu no início de julho enquanto para os apiários do concelho de Bragança ocorreu em inícios de agosto. A quantificação do mel produzido por colónia foi obtida por diferença

de pesagem entre a meia-alça antes e após a extração. As quantidades obtidas em cada apiário encontram-se na Figura 24.



**Figura 24** - Produção de mel nos apiários de Castelo Melhor (CM), Senhora do Campo (SC), Vale das Vinhas (VV) e Reboleira (REB)

De uma forma geral, as quantidades de mel produzidas nos apiários de Bragança (VV e REB) foram superiores comparativamente aos de Vila Nova de Foz Côa (CM e SC), obtendo-se 360 e 270 kg, respetivamente.

Como se pode verificar na Figura 24, em três dos quatro apiários experimentais a produção de mel foi inferior nas colmeias onde se realizou a recolhas de pólen o que vem comprovar o impacto da colocação do capta-pólen. Contrariamente, no apiário SC o valor de mel produzido pelas colónias de controlo correspondeu ao valor mais reduzido de todos os grupos com uma média por colónia de apenas 11 kg. Este valor anormalmente baixo é justificado pela presença de várias colmeias no grupo sem produção ou com uma produção de mel muito reduzida, o que sugere a ocorrência de algum problema no desenvolvimento das colónias deste grupo alheio à experiência.

Comparando a produção de mel nas colónias que serviram de controlo com a produção das colónias onde foram colocados capta-pólen, constata-se que há uma redução média da produção de 18%, especificamente de 25% em CM, 22% em VV e apenas 6%

em REB. Estes dados são ligeiramente inferiores aos obtidos por Funari et al. (1998) os quais observaram reduções na produção de mel devido à colocação de capta-pólen, na ordem de 28%.

O impacto da recolha de pólen é ainda mais significativo quando se compara os resultados obtidos no apiário de SC para as colmeias onde as grelhas foram mantidas fechadas ao longo de todo o ensaio. Neste caso, verificou-se uma quebra adicional da produção de mel na ordem dos 26%, demonstrando sem qualquer dúvida o impacto da falta de pólen na recolha de néctar. Neste grupo a quantidade de pólen recolhida por colmeia aproximou-se dos 2 kg, o que já ultrapassa o valor recomendado por diversos autores, que aponta para produções até 1,5 kg/colmeia/ano, para que as produções médias de mel não diminuam (FNAP, 2010).

Na Tabela 8 estão apresentadas as médias de mel produzidas por colónia em cada um dos apiários. Embora, em termos médios, o capta-pólen causa uma quebra na produção de mel de cerca de 18%, a variabilidade das produções entre colónia do mesmo grupo é bastante elevada, particularmente nos apiários de Bragança, inviabilizando a análise estatística dos resultados. Efetivamente a análise de variância (ANOVA) dos resultados, para um nível de significância de 5%, demonstra que os grupos não diferem significativamente entre si. Por esta razão, os resultados descritos em termos de produção de mel deverão ser interpretados como uma tendência, sendo recomendável aumentar o número de colmeias por grupo.

**Tabela 8** - Produção de mel por colmeia (kg) e desvio-padrão nos vários apiários

Apiário	Grupo		
	Controlo	Capta-pólen	Capta-pólen ininterruptamente
CM	15±4	11±3	
SC	11±3	17±5	12±3
VV	20±15	15±16	
REB	19±15	18±13	
Média	16	15	12

De acordo com os dados mencionados na Tabela 8, as colónias do grupo de controlo apresentaram uma produção de mel por colónia de 16, o que está de acordo com os valores mencionados no PAN, o qual atribuí uma produtividade entre 16 e 22 kg por

---

colónia (Ministério da Agricultura do Desenvolvimento Rural e das Pescas, 2010). Analisando as colónias onde foram colocados capta-pólenes, a média da produção de mel por colónia decresce para os 15 kg nas colónias com recolha de pólen alternada e para 12 kg por colmeia para as colónias com recolha de pólen contínuo, valores abaixo da produtividade expectável por colónia, particularmente com produção contínua de pólen.

Considerando os resultados obtidos, é evidente o impacto na redução de mel produzido nas colónias onde se efetuou a recolha de pólen. Este decréscimo de produção é, no entanto, compensado pelo aporte de pólen com um valor comercial quatro a cinco vezes superior a do mel. A opção pela sua produção deverá por isso ser ponderada, considerando por um lado a localização do apiário numa região com abundância de plantas produtoras de pólen, a época do ano mais adequada à produção de pólen, e a metodologia de recolha, sendo que o impacto na produção de mel será tanto maior quanto mais extensa e intensiva for a recolha de pólen.

---

# **CAPÍTULO 4**

## **CONCLUSÃO**

---

A importância do pólen para a colónia é inquestionável, pois dele dependem as abelhas para o suprimento das suas necessidades de proteínas e sais minerais. Por essa razão, a colocação de capta-pólen nas colmeias condiciona o comportamento da colmeia que terá de maximizar a recolha de pólen de modo a garantir a necessária quantidade para a alimentação das abelhas. Este condicionamento poderá refletir-se na produção dos restantes produtos apícolas como o mel. Os resultados deste trabalho permitem extrair diversas conclusões no que se refere à produtividade de pólen na região de Trás-os-Montes e Alto Douro, particularmente nos concelhos de Bragança e Vila Nova de Foz Côa, e desta forma poderá ser considerado pelos apicultores para ponderar a recolha de pólen apícola como uma atividade que pode complementar o rendimento da sua exploração.

Nos apiários de Vila Nova de Foz Côa constata-se que a maior produção de pólen ocorre num curto período de três semanas, entre os finais de abril até meados de maio, com um máximo de produção observado no início de maio. Após este período a produção reduz-se consideravelmente, o que refletirá a menor disponibilidade de plantas produtoras de pólen em redor dos apiários. Comparando a produtividade global dos dois métodos de recolha aplicados no apiário Senhora do Campo (SC), é evidente o ganho na produção de pólen com a colocação contínua das grelhas, justificado quer pelo aumento do tempo de recolha quer pelo ganho de produtividade diária observado para as colmeias deste grupo. A colocação contínua de grelhas corresponde a um ganho de 50% na quantidade de pólen recolhido, atingindo no período em análise uma média aproximada de 2 kg de pólen por colmeia. Ao nível da produção média diária, a recolha contínua de pólen apresentou valores mais elevados no período de maior floração, contudo, a partir de meados de maio, verifica-se uma inversão na produção com os melhores resultados diários a serem obtidos no método B, com recolha em períodos alternados. Este comportamento poderá justificar-se pela distribuição de tarefas da colónia ao longo do período experimental. Como no método A as grelhas permanecem fechadas ininterruptamente, no início do período experimental, a colónia viu-se privada do aporte de pólen por parte das obreiras. Nesse sentido, e para compensar o deficit de pólen que poderia existir na colmeia, um maior número de abelhas foi orientada para a recolha de pólen, pelo que comparativamente, num mesmo intervalo de tempo, o método A terá mais obreiras a recolher pólen que no método B, aumentando assim a produção. Este comportamento deixa de existir a partir de meados de maio, possivelmente devido ao impacto que houve na criação de abelhas.

---

Para os apiários localizados no concelho de Bragança, Vale das Vinhas (VV), e Reboleira (REB) os picos de produção de pólen são muito diferentes dos localizados no concelho de Vila Nova de Foz Côa, ocorrendo a maior produção de pólen de meados de junho até meados de julho. Esta diferença verifica-se uma vez que a floração ocorre desfasada, sendo que na terra quente (Vila Nova de Foz Côa) a floração ocorre mais cedo do que na terra fria (Bragança).

Ao nível da produção, verificou-se também uma maior persistência na quantidade de pólen recolhida em Bragança comparativamente com Vila Nova de Foz Côa, decorrendo as maiores produções dos apiários de Vila Nova de Foz Côa durante sensivelmente quatro semanas, enquanto nos apiários de Bragança as maiores produções prolongam-se durante seis semanas. Este prolongamento do período reflete-se na produtividade das colónias, pelo que para o mesmo método de recolha de pólen, os apiários de Bragança apresentaram um ganho de produção superior a 47%, evidenciando as vantagens desta localização.

Em Bragança, observa-se em ambos os apiários um pico de produção no início de junho, com valores na ordem das 120 g por colónia, muito semelhante ao encontrado nos restantes apiários experimentais. Este comportamento coincide com o período de maior floração de cistáceas (*Cistus sp.*) e fabáceas (*Cytisus sp.*), muito características da região. Contudo, o máximo de produção em Bragança ocorre no início de julho chegando a atingir 320 g, em média, por colónia no apiário REB e 420 g no apiário VV. Tal produção poderá associar-se com a floração do castanheiro, reconhecido como uma planta com elevada produção de pólen, que ocorre nesta altura do ano. Neste período de floração do castanheiro as produções médias diárias por colmeia foram de 178 g no apiário REB e de 228 g no apiário VV. Estes valores são consideravelmente mais elevados comparativamente com os obtidos por Ventura et al. (2011), onde a produção média diária de pólen foi de  $66 \pm 10$  g, considerando a mesma floração. As diferenças observadas entre estes dois estudos poderão estar associadas à abundância destas duas plantas na vizinhança do apiário. Os resultados obtidos em regiões relativamente próximas apresentam performances produtivas com variações. Daí que, a comparação com outros resultados disponíveis na literatura deve ser considerada com precaução, uma vez que os estudos apresentados por outros autores, incluem diferenças na localização, área de floração disponível, eficiência do capta-pólen, vigor da colónia, bem como nas condições ambientais das áreas testadas.

---

Nos dois apiários na região de Vila Nova de Foz Côa, o perfil polínico é muito semelhante, constituindo as famílias Cistaceae e Fagaceae a maior parte do pólen da colheita de abril. No mês maio constata-se um aumento da diversidade das fontes de pólen, observando-se no apiário de Castelo Melhor, uma mistura de Cistaceae, Fabaceae, Oleaceae, Vitaceae e Asteraceae. De realçar a importância que a *Olea europea* (família Oleaceae) assume na produção de pólen nesta região durante um determinado período temporal (meados de maio). Após o final do mês de maio as Rosaceae são claramente a floração mais relevante devido à presença do pólen de *Rubus sp.*

Nos apiários de Bragança, a origem botânica do pólen é diferente, como seria de esperar com a alteração das características edafoclimáticas. Na família das fabáceas, a espécie observada em Bragança é a giesta, *Cytisus sp.*, enquanto em Vila Nova de Foz Côa surge a representar esta família o *Trifolium sp.*. O mesmo acontece na família das fagáceas, onde em Bragança é representada pela espécie *Castanea sativa* e em Vila Nova de Foz Côa aparece a espécie *Quercus sp.*. Adicionalmente, a variação entre as duas regiões em estudo faz-se também notar pela não observação de pólenes de Oleaceae, Vitaceae, Ranunculaceae, ou Asteraceae, surgindo alternativamente outras famílias. No final de junho e inícios de julho, o pólen de *Rubus sp.* surge também nestes apiários como um dos pólenes mais representativos, aparecendo no final do estudo as famílias Poaceae e Plantaginaceae.

Considerando os períodos de maior recolha de pólen nos diferentes apiários, é de realçar a importância do contributo das cistáceas (*Cytisus sp.*) e fabáceas (*Cistus sp.*) para os primeiros picos de produção, atribuindo-se à família Fagaceae (*Castanea sativa*) em finais de junho e inícios de julho o aumento da produção de pólen na região de Bragança.

De uma forma geral, para um mesmo período, o pólen recolhido nos apiários de Vila Nova de Foz Côa apresenta teores de humidade inferiores comparativamente com o pólen recolhido nos apiários de Bragança, com os valores médios a oscilar em redor de 16% e 21%, respetivamente. Estes valores estão de acordo com os parâmetros descritos na literatura, no entanto, em todos os apiários observou-se pontualmente valores superiores a 30 %, refletindo nestes casos as condições climáticas de um período específico da amostragem.

A avaliação dos pesos das cargas polínicas ao longo da amostragem permitiu verificar, em três dos apiários experimentais, uma redução do seu peso médio o que parece apontar para uma adaptação das abelhas em pastoreio ao capta-pólen com o

---

objetivo de aumentar a eficiência da entrada de pólen na colmeia. No entanto, não será de descartar a possibilidade de a redução do peso médio estar relacionada também com a variação da vegetação disponível em torno do apiário, bem como com as condições climáticas para o florescimento.

No que diz respeito à produção de mel, as quantidades de mel recolhidas nos apiários de Bragança (VV e REB) foram superiores comparativamente com os de Vila Nova de Foz Côa (CM e SC), obtendo-se 360 e 270 kg, respetivamente. Em três dos quatro apiários experimentais a produção de mel foi inferior nas colmeias onde se realizou a recolha de pólen com uma redução média aproximada de 18%, o que vem comprovar o impacto negativo da colocação do capta-pólen na produção de mel. Este decréscimo de produtividade é, no entanto, compensado pelo aporte de pólen com um valor comercial quatro a cinco vezes superior ao do mel. A opção pela sua produção deverá por isso ser ponderada, considerando por um lado a localização do apiário numa região com abundância de plantas produtoras de pólen, a época do ano mais adequada à produção de pólen, e a metodologia de recolha, sendo que o impacto na produção de mel será tanto maior quanto mais extensa e intensiva for a recolha de pólen. No caso particular dos ensaios efetuados, o concelho de Bragança é sem dúvida o mais adequado para a recolha de pólen podendo-se explorar as colónias por um período mais prolongado e com produções diárias mais elevadas.

---

# **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 
- Aguiar, C. F. (2000). *Flora e vegetação da Serra de Nogueira e do Parque Natural de Montesinho, Tese de Doutoramento*. Instituto Superior de Agronomia, Universidade Técnica de Lisboa.
- Almeida-Muradian, L.B., L.C. Pamplona, L.C, Coimbra, S., Barth, O.M. (2005). *Chemical composition and botanical evaluation of dried bee pollen pellets*. Journal of Food Composition and Analysis 18, 105–111.
- Almeida-Muradian, L.B, Penteado, M.V.C. (2007). *Vigilância sanitária: tópicos sobre legislação e análise de alimentos*. Editora Guanabara Koogan. Rio de Janeiro.
- Alves, M. (2013). *Produção de pólen apícola*. Pesquisa & Tecnologia 10, Jul-Dez 2013. <http://www.aptaregional.sp.gov.br>. Acedido em 2-10-2014.
- Bankova, V. (2005). *Chemical diversity of Propolis and the problem of standardization*. Journal of Ethnopharmacology 100, 114-117.
- Bankova, V. S., De Castro, S. L., Marcucci, M. C. (2000). *Propolis: recent advances in chemistry and plant origin*. Apidologie 31, 3-15.
- Banskota, A.H., Tezuka, Y., Kadota, S.H. (2001). *Recent progress in pharmacological research of propolis*. Phytotherapy Research 15, 561–571.
- Barros, A.I., Nunes, F.H., Costa, M.M. (2009). *Manual de boas práticas na produção de cera*. Federação Nacional dos Apicultores de Portugal.
- Bogdanov, S. (2011). *Honey as Nutrient and Functional Food: A Review*. Bee Product Science. [www.bee-hexagon.net/en/honey.htm](http://www.bee-hexagon.net/en/honey.htm). Acedido em 12-9-2014.
- Bogdanov, S. (2014a). *The Pollen Book Chapter 1*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/pollen.htm>. Acedido em 31-08-2014.
- Bogdanov, S. (2014b). *The Pollen Book, Chapter 2*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/pollen.htm>. Acedido em 31-08-2014.
- Bogdanov, S. (2014c). *The Bee Venom Book, Chapter 1*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/venom.htm>. Acedido em 11-9-2014.
- Bogdanov, S. (2014d). *Beeswax Book, Chapter 1*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/wax.htm>. Acedido em 10-9-2014.
- Bogdanov, S. (2014e). *Beeswax: History, Uses and Trade, Beeswax Book: Chapter 2*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/wax.htm>. Acedido em 10-9-2014.
- Bogdanov, S. (2014f). *The Honey Book*. Bee Product Science. [www.bee-hexagon.net/en/honey.htm](http://www.bee-hexagon.net/en/honey.htm). Acedido em 14-9-2014.
- Bogdanov, S. (2014g). *The Royal Jelly Book, Chapter 2*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/royaljelly.htm>. Acedido em 15-9-2014.

- 
- Bogdanov, S., Jurendic, T., Sieber, R., Gallmann, P. (2008). *Honey for Nutrition and Health: a Review*. American Journal of the College of Nutrition 27, 677-689.
- Bogdanov, S., Bankova, V. (2014). *The propolis book (Chapter 1)*. Bee Product Science. <http://www.bee-hexagon.net/en/propolis.htm>. Acedido em 15-9-2014.
- Branco, M., Godinho, J. (2012). *A multifuncionalidade da floresta - apicultura*. Revista ANEFA 17, 4-7.
- Campos M. G., Bogdanov S., Almeida-Muradian L. B., Szczesna T., Mancebo Y., Frigerio C. & Ferreira F. (2008). *Pollen composition and standardisation of analytical methods*. Journal of Apicultural Research and Bee World 47, 156–163.
- Capasso, F., Castaldo, S. (2002). *Propolis, an old remedy used in modern medicine*. Fitoterapia 73, S1-6.
- Carpes, S. (2008). *Estudo das características físico-químicas e biológica do pólen apícola de Apis mellifera L. da região sul do Brasil. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Tecnologia de Alimentos*. Universidade Federal do Paraná, Curitiba. Brasil.
- Codex Alimentarius. (2001). *Revised Codex Standard for Honey*. Codex STAN 12–1981, Rev. 1 (1987), Rev. 2.
- Condón, M. (2005). *Palinologia y Caracteres Físico- Químicos del Pólen Apícola Producido en España. Propuesta de Parámetros objetivos de calidad. Tese (doutoramento em Química analítica, Nutrição y Bramatologia)*. Universidade de Salamanca, Faculdade de Farmácia.Salamanca. España.
- Coronel, B.B., Grasso, D., Pereira, S.C., Fernández, G. (2004). *Caracterización bromatológica del polen argentino*. Ciencia, Docencia y Tecnología 29, 145-181.
- Decreto-Lei n.º203/2005 de 25 de Novembro. (2005). *Diário da República n.º 227 – Iª Série-A*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. Lisboa.
- Decreto-Lei n.º 214/2003 de 18 de Setembro. (2003). *Diário da Republica n.º216/03 – I Série*. Ministério da Agricultura, do Desenvolvemento Rural e das Pescas. Lisboa.
- DGAV. (2014). *Programa Sanitário Apícola 2014*. Direcção Geral de Alimentação e Veterinária.
- EC. (2002). *Honey and microbiological hazards, Opinion of the scientific committee on veterinary measures relating to Public Health, adopted on 19-20 June 2002*. [http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out53\\_en.pdf](http://ec.europa.eu/food/fs/sc/scv/out53_en.pdf). Acedido em 2-9-2014.
- Feás, X., Vázquez-Tato, M.P., Estevinho, L., Seijas, J.A. (2012). *Organic Bee Pollen: Botanical Origin, Nutritional Value*. Molecules 17, 8359-8377.
- FNAP. (2010). *Manual de produção de pólen e própolis*. Federação Nacional dos Apicultores de Portugal.

- 
- Funari, S.R.C., Rocha, H. C., Sforcin, J. M., Curi, P.R., Perosa, J.M. Y. (1998). *Coleta de pólen e produção de mel e própolis em colônias de abelhas africanizadas (Apis mellifera L.)*. Boletim Industria Animal 55, 189-193.
- Garcia-Amoedo, L.H., Almeida-Muradian, L.B. (2002). *Comparação de metodologias para a determinação de humidade em geleia real*. Quimica Nova 25, 676-679.
- INSA. (2006). *Tabela de Composição de Alimentos*. Ed. Centro de segurança Alimentar e Nutrição Instituto Nacional de Saúde Dr. Ricardo Jorge. Lisboa.
- Ismail, Abdel-Halim M., Owayss, A. A., Mohanny, K. M., Salem, R.A. (2013). *Evaluation of pollen collected by honey bee, Apis mellifera L. colonies at Fayoum Governorate, Egypt. Part 1: Botanical origin*. Journal of the Saudi Society of Agricultural Sciences 12, 129–135.
- Kujawski, M. W., Namiésnik, J. (2008). *Challenges in preparing honey samples for chromatographic determination of contaminants and trace residues*. Trends in Analytical Chemistry 27, 785-793.
- Lengler, S. (2002). *Pólen apícola*. Universidade Federal de Santa Maria. Rio Grande do Sul, 2 ed.
- Lustosa, S. R., Galindo, A.B., Nunes, L.C.C., Randau, K.P., Rolim Neto, P.J. (2008). *Própolis: atualizações sobre a química e a farmacologia*. Revista Brasileira de Farmacognóssia 18, 447-454.
- Luz, C., Bacha Jr., G., Fonseca, R.L.E., Sousa, P. (2010). *Comparative pollen preferences by africanized honeybees Apis mellifera L. of two colonies in Para de Minas*. Annals of the Brazilian Academy of Sciences 82, 293–304.
- Maia, M., Russo-Almeida, P.A., Pereira, J.O.B. (2002). *Pollen spectra oh honeys from the archaeological park of the Vale do Côa (Portugal)*. Revista Portuguesa de Zootecnia, IX (1), 79-89.
- Menezes, J. (2009). *Compostos bioativos do Pólen apícola. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência de Alimentos*. Faculdade de Farmácia, Universidade Federal da Bahia. Brasil.
- Ministério da Agricultura, do Desenvolvimento Rural e das Pescas. (2010). *Programa Apícola Nacional Trénio de 2011–2013*.
- Ministério da Agricultura, do Mar, do Ambiente e do Ordenamento do Território. (2013). *Programa Apícola Nacional 2014-2016*.
- Morais, M., Moreira, L., Feás, X., Estevinho, L.M. (2011). *Honeybee-collected pollen from five Portuguese Natural Parks: Palynological origin, phenolic content, antioxidant properties and antimicrobial activity*. Food and Chemical Toxicology 49, 1096–1101.
- Münstedt, K., Bogdanov, S. (2009). *Bee products and their potential use in modern medicine*. Journal of ApiProduct and ApiMedical Science 1, 57-63.

- 
- Neto, F.C., Simões M.T.F. (s.d.). *As Plantas Medicinais, Aromáticas e condimentares da Terra Fria Transmontana*. Ministério da Agricultura, Desenvolvimento Rural e das Pescas. [http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/cen\\_documentos/outros/terra%20fria.pdf](http://www.drapn.min-agricultura.pt/drapn/conteudos/cen_documentos/outros/terra%20fria.pdf). Acedido em 10/10/2014.
- Olaitan, P.B., Adeleke, O.E., Ola, I.O. (2007). *Honey: a reservoir for microorganisms and an inhibitory agent for microbes*. *African Health Sciences* 7, 159-165.
- Pascoal, A., Rodrigues, S., Teixeira, A., Feás, X., Estevinho, L. M. (2014). *Biological activities of commercial bee pollens: Antimicrobial, antimutagenic, antioxidant and anti-inflammatory*. *Food and Chemical Toxicology* 63, 233–239.
- Pires, S. R. (2005). *Pollen spectra of honeys from Tras-os-Montes e Alto Douro*. *Revista Portuguesa de Zootecnia* 12, 87–99.
- Rosário, M.C. (2004). *O sistema agrário de trás-os-montes e a modernidade sustentável*. *Gestão e Desenvolvimento* 12, 237-257.
- Sabatini, A.G., Marcazzan, G.L., Caboni, M.F., Bogdanov, S., Almeida-Muradian, L.B. (2009). *Quality and standardisation of royal jelly*. *Journal of ApiProducts and ApiMedical Science* 1, 1–6.
- Socha, R., Juszczak, L. , Pietrzyk, S., Fortuna, T. (2009). *Antioxidant activity and phenolic composition of herbhoney*s. *Food Chemistry* 113, 568-574.
- Son, D. J., Lee, J. W., Lee, Y. H., Song, H. S., Lee, C. K., Hong, J. T. (2007). *Therapeutic application of anti-arthritis, pain-releasing, and anti-cancer effects of bee venom and its constituent compounds*. *Pharmacology & Therapeutics* 115, 246–270.
- Ventura, P., Pires, S., Sanchez, J. (2011). *Contributo para a caracterização do perfil da produção de pólen apícola no Nordeste de Portugal*. In 1º Congresso Ibérico de Apicultura. Castelo Branco.
- Viuda-Martos, M., Ruiz-Navajas, Y., Fernández-López, J.,Perez-Alvarez, J.A. (2008). *Functional Properties of Honey Propolis, and Royal Jelly*. *Journal of Food Science* 73, R118-R124.
- Wytrychowski, M., Chenavas, S., Daniel, G., Casabianca, H., Batteau, M., Guibert, S., Brion, B. (2013). *Physicochemical characterisation of French royal jelly: Comparison with commercial royal jellies and royal jellies produced through artificial bee-feeding*. *Journal of Food Composition and Analysis* 29, 126–133.