

# Caraterização palinológica e físico-química de méis da Serra do Buçaco

Marcelino Inácio CARAVELA<sup>1</sup>, Miguel VILAS-BOAS<sup>2</sup>, Paulo António RUSSO-ALMEIDA<sup>3</sup> e Paulo SILVEIRA<sup>1</sup>



1 Departamento de Biologia & CESAM, Universidade de Aveiro, 3810 - 193 Aveiro, Portugal, 2 Mountain Research Centre (CIMO), Instituto Politécnico de Bragança, Campus de Sta. Apolónia, 5300-253 Bragança, Portugal. 3 Laboratório Apícola – LabApis – Universidade de Trás-os-Montes e Alto Douro (UTAD), Departamento de Zootecnia, 5000-801 Vila Real, Portugal

## Introdução

O Mel é uma substância naturalmente açucarada, que é produzido por *Apis mellifera*, a partir de néctar, secreções de plantas ou de secreções de insetos sugadores de plantas.

Dez amostras de mel, provenientes da Serra do Buçaco, foram estudadas, para identificar a origem botânica e avaliar a qualidade das mesmas, esta última mediante a análise de vários parâmetros físico-químicos. Estas análises efetuaram-se para uma caracterização dos méis da Associação dos Apicultores do Litoral Centro, sobretudo porque as mesmas amostras eram empiricamente classificadas e rotuladas pelos apicultores da Associação como méis de origem multifloral.

Em função da origem botânica e de uma análise microscópica especializada, o mel pode ser classificado de origem Monofloral ou Multifloral de acordo com a análise qualitativa. Mas, de acordo com a análise quantitativa, o mesmo mel pode ser classificado como sendo de néctar ou de melada.

Foram objetivos deste trabalho:

- Analisar o espectro polínico e os elementos de melada
- Determinar a humidade, cor, condutividade elétrica e perfil em açúcares
- Avaliar a frescura dos méis
- Determinar as propriedades antioxidantes
- Investigar diferenças físico-químicas entre os tipos de méis

## Materiais e Métodos

- **Coleção de referência (Palinoteca):** produziu-se a partir de grãos de pólen das anteras das flores que foram recolhidas no campo e submetidos ao processo de acetólise (Eardtmn 1971).
- **Método qualitativo:** contou-se cerca de 1200 grãos de pólen de mel, previamente acetolisados, usando o microscópio óptico *Olympus CX 31* (Olympus Corporation, Tóquio, Japão) com objetiva de 40x (Ampliação = 400x) em 6 linhas equidistantes, percorridas em toda lâmina de microscopia, tendo os resultados sido expressos em percentagem relativa.
- **Método quantitativo:** fez-se após 2 a 3 g de mel serem homogeneizadas em água quente destilada e 0,1% de fucsina básica em etanol. Filtrou-se em seguida a amostra, através de membrana de celulose. Finalmente, foram contados 500 elementos (grãos de pólen (GP) e elementos de melada (EM)) entre 46 a 102 campos óticos em 10 linhas equidistantes em toda a lâmina de microscopia (Louveaux *et al.*, 1970) e os resultados foram expressos de acordo com Ohe *et al.* (2004).
- **Morfologia polínica:** a identificação da ornamentação da exina, número, tipo e posição das aberturas dos grãos de pólen das espécies mais representativas, foram estudadas usando o MEV (Microscópio eletrónico de varrimento) a fim de os certificar (Sajawani et al, 2007).
- **Análise físico-química:** fez-se para avaliar a humidade usando um refratómetro, a cor por colorimetria na escala Pfund, a condutividade elétrica através de um medidor de condutividade, o pH, a acidez livre e lactónica com um titulador automático. Para avaliar a frescura do mel, determinou-se o teor em hidroximetilfurfural, o índice diastásico e a prolina. Para o perfil em açúcares foi aplicado o método de cromatografia líquida. Para a atividade antioxidante utilizou-se um espectrofotómetro para analisar o teor em fenóis totais pelo método de Folin-Ciocalteu e o poder redutor. A capacidade bloqueadora de radicais livres determinou-se usando um leitor de microplacas contendo diferentes concentrações de amostra de mel em reação com os radicais livres de DPPH.
- **Análise estatística:** foi usada para verificar a existência de diferenças significativas entre as médias, usando o teste *t*. Mais adiante, aplicou-se o método de agrupamento e PCA para agrupar e discriminar grupos entre amostras de méis monoflorais e multiflorais de acordo com a similaridade físico-química e dados palinológicos.

Tabela 2– Diferenças significativas dos parâmetros físico-químicos relativamente aos tipos de méis. Nível de confiança p<0.05

| Parâmetros    | Tipos de méis                |                                             |       | t      | P-value |
|---------------|------------------------------|---------------------------------------------|-------|--------|---------|
|               | Monofloral <i>Eucalyptus</i> | Multi. de <i>Eucalyptus</i> com outros taxa |       |        |         |
| pH            | 3,8±0,2                      | 3,9±0,1                                     | 2,314 | 0,049* |         |
| Maltulose (%) | 1,1±0,3                      | 1,6±0,4                                     | 2,380 | 0,045* |         |

Detetaram-se diferenças significativas devido às variações dos grupos taxonómicos na formação dos respetivos méis

Da análise de agrupamentos, pelo método de ligação completa, encontrou-se dois grupos de méis em função da similaridade físico-química, como se vê na figura 10. O primeiro é composto por 4 amostras multiflorais e o segundo por 6, sendo 5 monoflorais e uma multifloral.

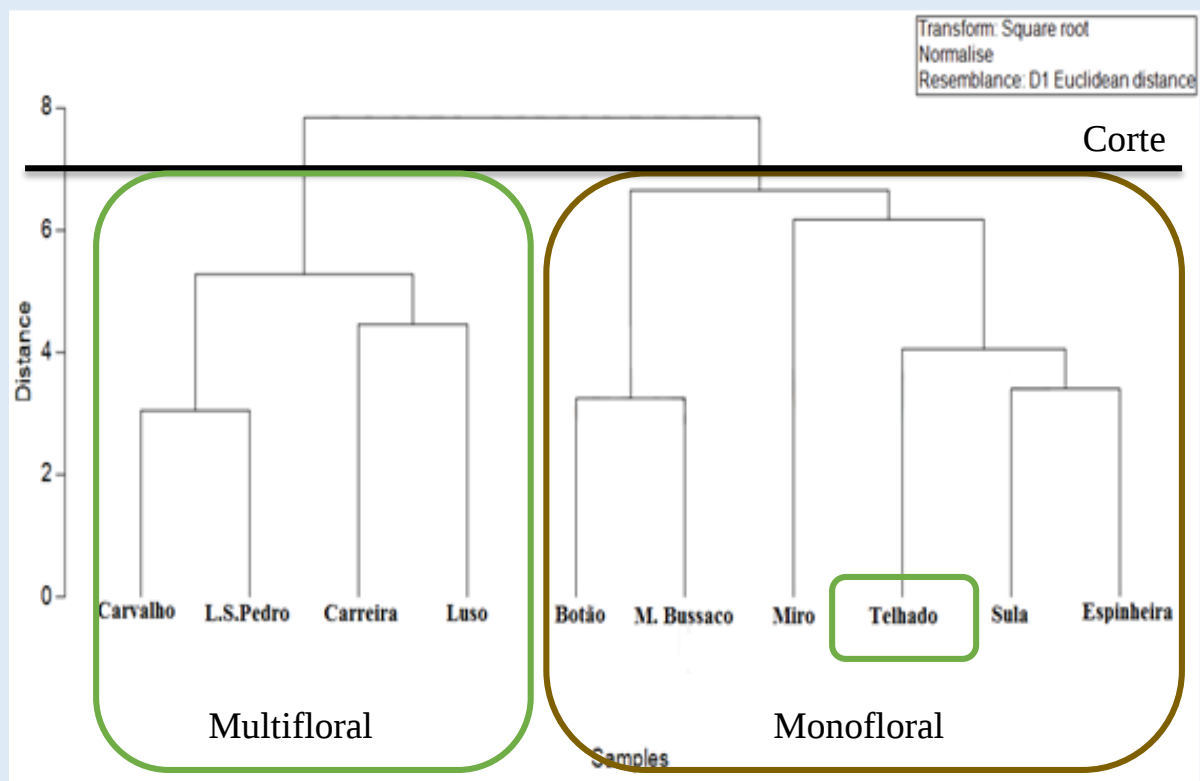


Figura 10 – dendrograma dos tipos de méis de acordo com a similaridade físico-química.

**Agradecimentos.** À APLC pela disponibilização de amostras, à Fundação Mata do Buçaco pelo mesmo motivo e autorização para colher amostras de flores dentro da Mata. Ao Instituto Camões pela bolsa de estudos atribuída ao primeiro autor.

## Resultados e discussão

### 1. Análise quantitativa

Tabela 1 – Dados da análise quantitativa de amostras de méis da serra do Bussaco.

| Amostra          | npg  | nHDE | HDE/P |
|------------------|------|------|-------|
| Carreira         | 1137 | 1258 | 1,1   |
| Botão            | 465  | 811  | 1,7   |
| Sula             | 837  | 1070 | 1,3   |
| Telhado          | 567  | 931  | 1,6   |
| Espinheira       | 633  | 1062 | 1,7   |
| Carvalho         | 746  | 364  | 0,5   |
| Miro             | 1370 | 490  | 0,4   |
| Mata de Bussaco  | 727  | 518  | 0,7   |
| Luso             | 1466 | 198  | 0,1   |
| Lam. de S. Pedro | 1145 | 287  | 0,3   |

Mistura de néctar e melada (EM/GP entre 1 e 3)

Mel de néctar EM/GP < 1

### 3. Análise qualitativa, cont.

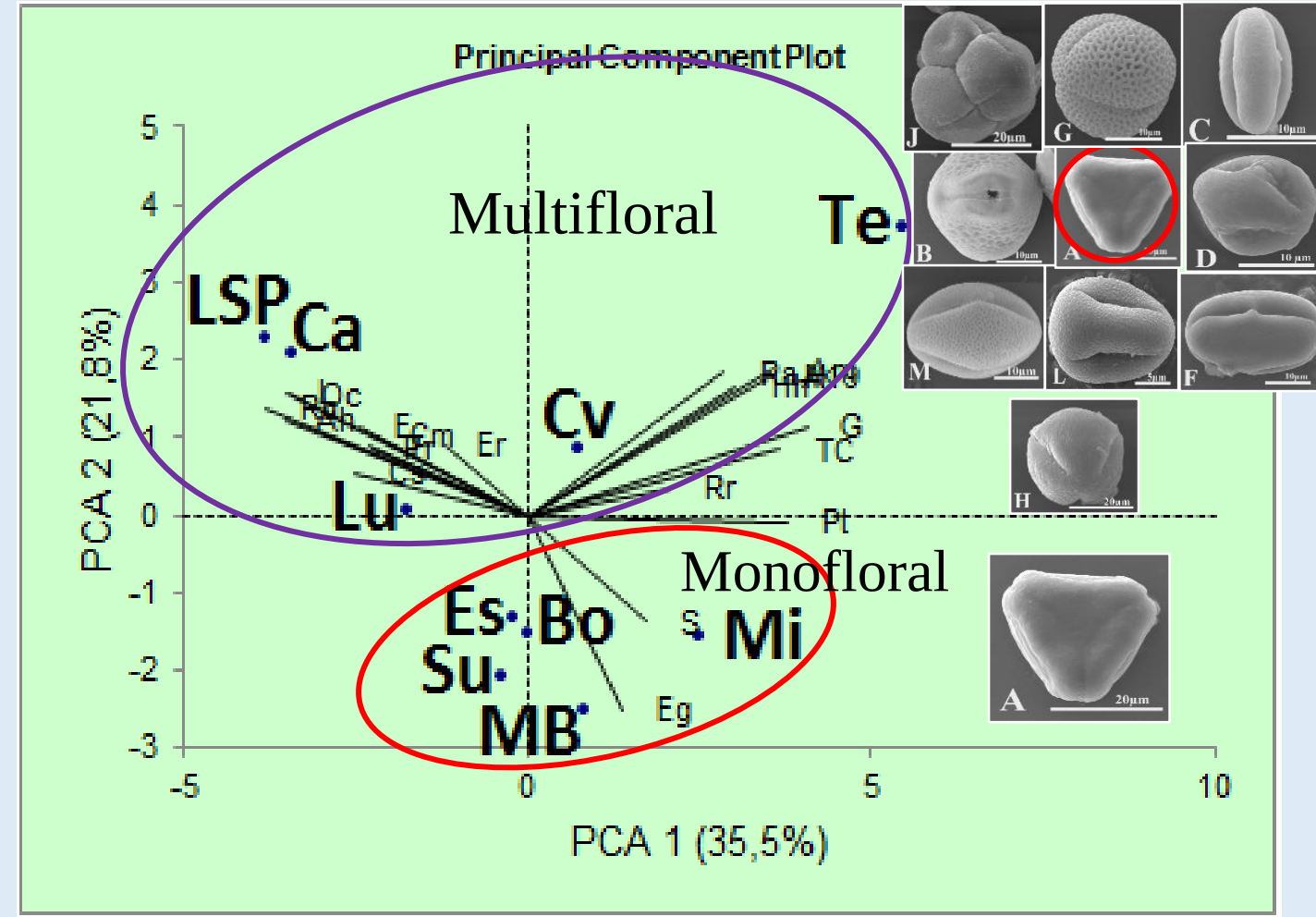


Fig. 2 – Tipos de méis de acordo com a análise qualitativa.

Méis multiflorais de *Eucalyptus* e outros grupos taxonómicos fr < 70%

Méis monoflorais de *Eucalyptus* fr > 70%

### 2. Análise qualitativa

99 tipos polínicos encontrados

$$\left\{ \begin{array}{l} 21 - \text{nectaríferas} \\ 3 - \text{polinífera} \end{array} \right\} > 1\%$$
$$\left\{ \begin{array}{l} 42 - \text{tipos polínicos não identificados} \\ 33 - \text{identificados} \end{array} \right\} < 1\%$$

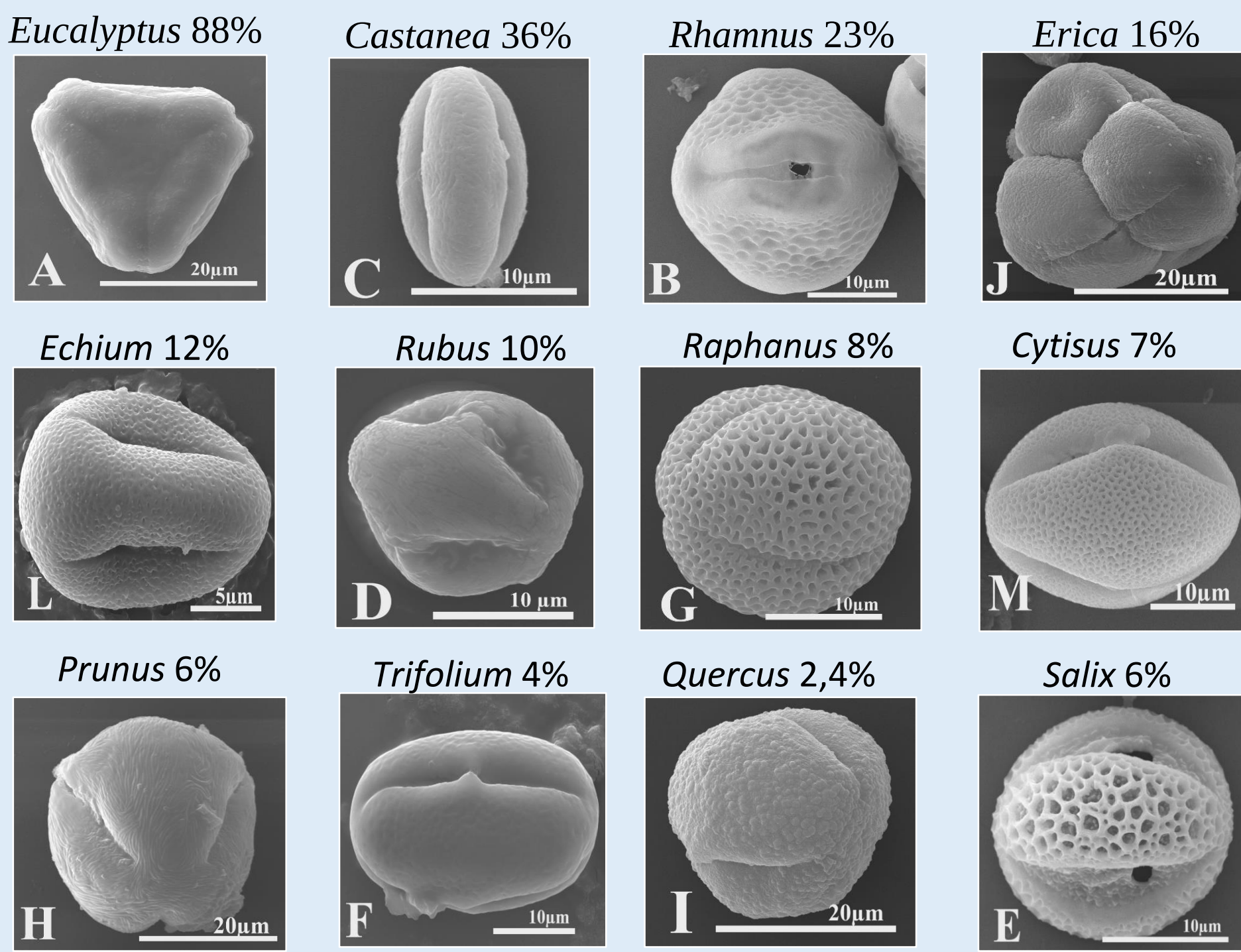


Fig. 2 - Grãos de pólen mais abundantes das 10 amostras de méis da serra do Buçaco, *Eucalyptus* a *Trifolium* são espécies poliníferas-nectaríferas e *Quercus* e a *Salix* são poliníferas.

### 4. Componente físico-química

A cor variou de âmbar claro a âmbar escuro



Figura 3 – Valores de humidade de méis da serra de Buçaco

No gráfico 3, o valor máximo foi para Miro, não acima dos limites, indicando um nível aceitável para todas as amostras.

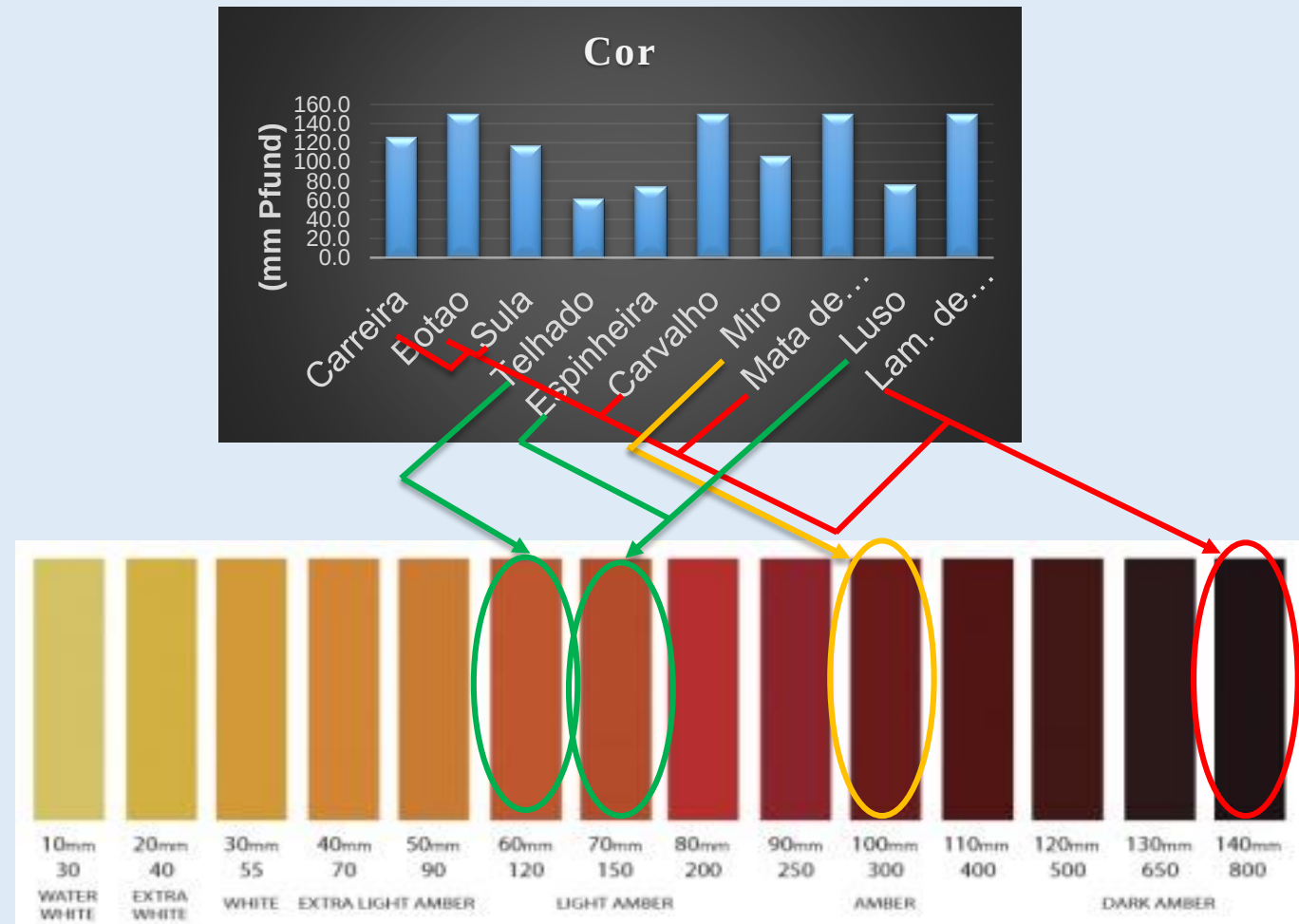


Figura 4 – Valores da cor de méis da Serra de Bussaco

- F+G: méis de néctar > 60%;
- F+G: Méis de melada >45%

| Amostras | Fruit. | Ghlc. | Sac. | Tur. | Maltu. | Malto. | Treal. | Fru+Glu | Fru/Glu | Glu/Hum |
|----------|--------|-------|------|------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|
| Car.     | 39,7   | 23,1  | 0,0  | 2,3  | 1,3    | 2,4    | 0,3    | 62,9    | 1,7     | 1,4     |
| Bot.     | 43,7   | 22,0  | 0,0  | 1,3  | 1,0    | 2,5    | 0,3    | 65,7    | 2,0     | 1,3     |
| Sul.     | 39,7   | 22,1  | 0,0  | 1,4  | 1,1    | 2,9    | 0,2    | 61,8    | 1,8     | 1,3     |
| Telh.    | 41,4   | 23,6  | 0,0  | 1,6  | 1,2    | 3,9    | 0,3    | 65,0    | 1,8     | 1,5     |
| Esp.     | 38,8   | 22,1  | 0,0  | 1,5  | 1,5    | 3,5    | 0,3    | 61,0    | 1,8     | 1,3     |
| Carv.    | 41,3   | 21,5  | 0,0  | 1,5  | 1,8    | 3,0    | 0,4    | 62,8    | 1,9     | 1,3     |
| Mir.     | 39,2   | 24,9  | 0,0  | 1,1  | 0,7    | 2,2    | 0,3    | 64,1    | 1,6     | 1,4     |
| M. B.    | 44,9   | 22,9  | 0,0  | 1,5  | 1,2    | 1,3    | 0,3    | 67,8    | 2,0     | 1,3     |
| Lus.     | 37,6   | 22,3  | 0,0  | 1,5  | 1,6    | 2,6    | 0,4    | 60,0    | 1,7     | 1,4     |
| L.S.P.   | 42,0   | 22,7  | 0,0  | 1,6  | 2,2    | 2,8    | 0,3    | 64,7    | 1,9     | 1,3     |

Figura 7 – Valores de perfil em açúcares de méis da Serra do Buçaco

Os valores de F+G indicam méis de néctar, apesar dos dados quantitativos indicarem a existência de 5 amostras de misturas entre néctar e melada.

Os valores Glu/Hum mostram que estes méis têm uma lenta dinâmica de cristalização, pois, segundo escuredo *et al.*, (2013), a cristalização é lenta quando a razão entre Glu/Hum for inferior a 1,7%.

## Contribuição dos parâmetros físico-químicos e espécies vegetais na similaridade das amostras de méis

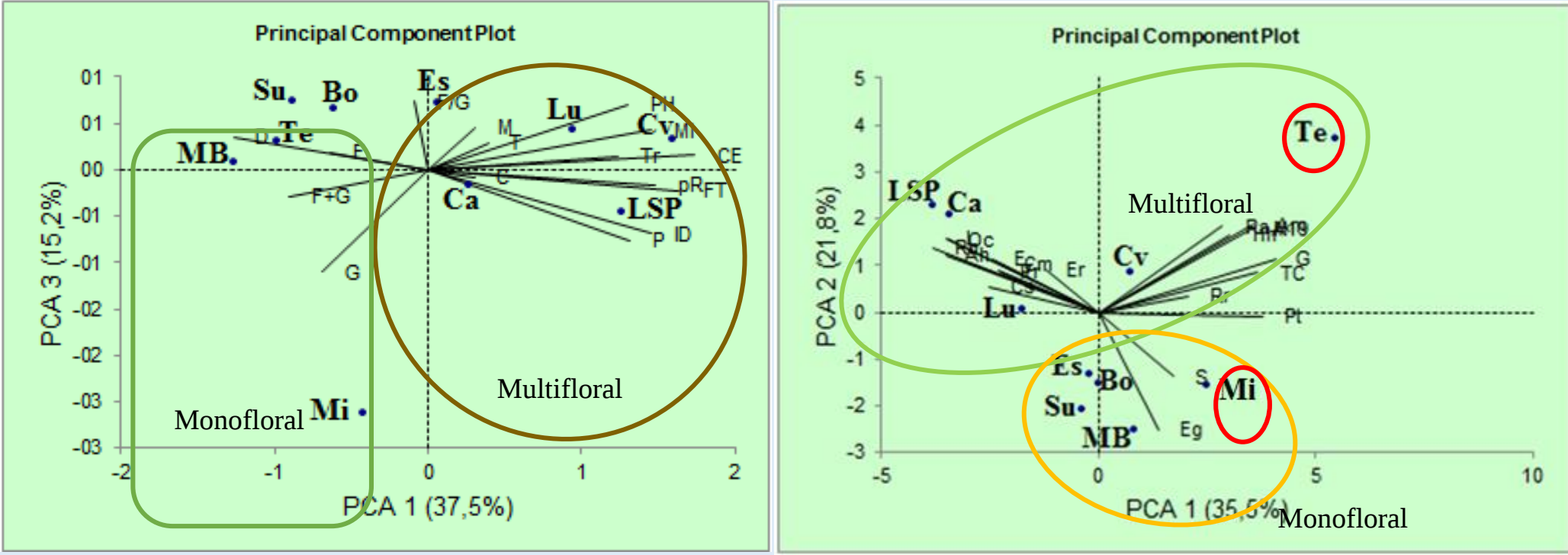


Figura 11 – ACP dos dados físico-químicos vs amostras de mel.

Figura 12 – ACP dos dados melissopalínológicos vs amostras de mel.

O primeiro eixo da componente físico-química (v. Fig 11) explica 37,5 % de variação total e tem uma alta carga positiva para as variáveis, condutividade elétrica, fenóis totais e poder redutor, contrastando-se negativamente com DPPH e frutose+glucose.

**Conclusão** – encontrou-se 5 amostras de méis monoflorais de eucalipto e 5 multiflorais de eucalipto e outros grupos taxonómicos; quantitativamente, em 5 das 10 amostras, houve mistura de méis de nectar e melada e nas restantes 5 apenas néctar. *Eucalyptus* spp. foi a espécie mais abundante e dominante dos 99 taxa encontrados, que incluíram pólen de *Rhamnus*, *Castanea*, Tipo *Cytisus*, *Echium*, *Erica*, *Aesculus*, *Rubus*, *Prunus* e *Raphanus*. Do ponto de vista físico-químico, as amostras cristalizaram parcialmente, são frescas e sem adulteração, com efeito antioxidante moderado e de cor na faixa de ambar. Confirmou-se que pH e teor em maltulose, dependem da origem botânica do mel. As similaridades físico-químicas, que surgem entre méis monoflorais de uma dada espécie vs multiflorais, podem resultar da presença, mesmo em baixas percentagens, de certos grupos taxonómicos similares.