

# Podem as **abelhas** resolver o problema causado pelo **excesso de néctar na framboesa?**

As flores da framboesa produzem por vezes uma abundante quantidade de néctar no qual se podem desenvolver fungos e bactérias que desvalorizam os frutos (Figura 1). É suposto que as abelhas possam contribuir para reduzir este problema, pois na sua actividade, além de pólen, recolhem também o néctar. Contudo, poderão as abelhas ser eficazes na resolução deste problema, conseguindo reduzir o néctar em excesso?

**MÁRIO REIS** Faculdade de Ciências e Tecnologia da Universidade do Algarve, Campus de Gambelas, Faro



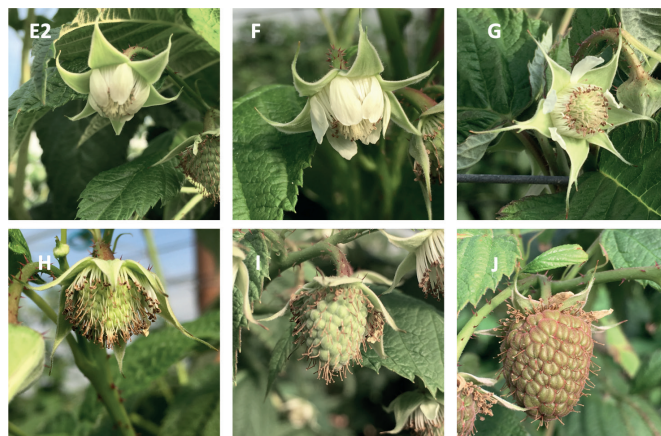
**Figura 1.** Desenvolvimento de fungos (*Cladosporium* spp. ?) no receptáculo e nas drupéolas da base do fruto (manchas escuras) (Fotos: Sílvia Gomes).

O néctar é constituído sobretudo por água e açúcares recebidos do floema pelos nectários. As flores da framboesa (*Rubus idaeus* L.) produzem néctar em quantidade variável com o seu estado fenológico, hora do dia e factores ambientais, e emitem-no através dos nectários, segundo processos complexos, ainda não completamente esclarecidos. Uma das explicações, aplicável a diferentes tipos de nectários – quanto à sua morfologia, anatomia, existência ou não de estomas modificados e sistema vascular – indica que o movimento do néctar para a superfície é um movimento em massa segundo um gradiente de pressão (Vassilyev, 2010).

A emissão de néctar na flor da framboesa ocorre desde antes da sua abertura até terminar a deiscência do pólen, mas algumas cultivares emitem néctar em quantidade importante até mais tarde, mesmo depois da deiscência das anteras (Bataw, 1996). A emissão de néctar é mais abundante de manhã e ao final da tarde, com uma concentração de açúcares inversamente relacionada com o volume emitido (Schmidt *et al.*, 2012), e diferenças entre cultivares relativamente ao padrão de emissão (Willmer *et al.*, 1998). Em cultivo sem solo em estufa no Algarve, duas cultivares de framboesas emitiram mais néctar quando as pétalas começaram a abrir (Figura 2, F), diminuindo progressivamente até uma produção residual quando as anteras começaram a secar (estado H) (Brito *et al.*, 2019).

O volume de néctar produzido por flor pode atingir  $17,5 \mu\text{L dia}^{-1}$  (Whitney, 1984) ou  $14\text{mg dia}^{-1}$  (Pesson e Louveaux, 1984), mas com acentuadas diferenças entre cultivares. Condições ambientais, como a humidade relativa do ar junto das flores, afectam a produção e concentração do néctar: com maior humidade do ar é emitido mais néctar mas menos concentrado (Figura 3) (Shuel, 1955; Bataw, 1996).

Dos insectos que recolhem néctar e pólen destacam-se as abelhas (e.g.: *Apis* spp.) e os abelhões (e.g.: *Bombus* spp.), com



**Figura 2.** Estados fenológicos da framboesa, segundo Edin *et al.*, 1999.

diferente comportamento na recolha, e no nível de actividade em função das condições ambientais. Os abelhões trabalham com maior eficiência pois seleccionam as flores mais jovens (mais produtivas em néctar) sobretudo no início da manhã (altura de maior emissão de néctar); estão activos durante mais tempo e sob condições meteorológicas desfavoráveis; visitam mais flores por unidade de tempo; colocam mais pólen nos estigmas das flores, para além de conse-

guirem transportar o pólen a maiores distâncias, até 60 m versus 35 m pelas abelhas, em framboesa cultivada ao ar livre, na Escócia (Bataw, 1996).

**«O néctar é constituído sobretudo por água e açúcares recebidos do floema pelos nectários»**

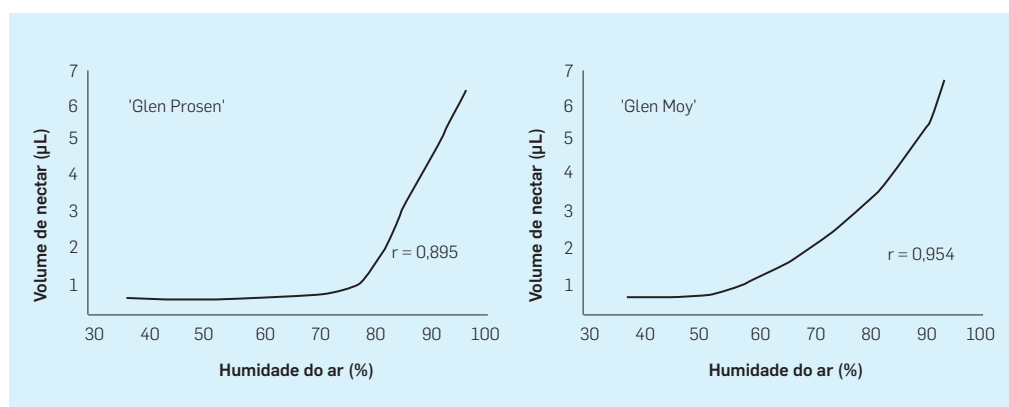
A eficácia das abelhas na redução do néctar depende da sua capacidade de recolha e transporte, o que varia com número e a actividade das abelhas. O número de abelhas



depende do nº e população das colmeias, enquanto a actividade varia com suas características genéticas, as condições ambientais, nomeadamente temperatura, humidade relativa, radiação solar, vento e hora do dia, e também a viscosidade do néctar. Por exemplo, no intervalo entre 5 e 30°C a actividade das abelhas aumenta (Corbet *et al.*, 1993), e nem sempre o néctar mais concentrado é o mais procurado, pois pode-se tornar demasiado viscoso, podendo as abelhas preferir néctar menos concentrado mas disponível em maior volume (Southwick *et al.*, 1981).

Como as condições ambientais influenciam a eficácia de recolha do néctar, pode suceder, por exemplo ao início da manhã, altura em que ocorre maior emissão de néctar e, frequentemente, condições ambientais mais desfavoráveis à actividade das abelhas, que ocorra uma recolha insuficiente, incapaz de evitar a instalação de fungos e bactérias no néctar acumulado nas drupéolas. Mesmo que mais tarde as abelhas conseguissem recolher o néctar produzido no início dessa manhã, o problema já estar instalado.

No cultivo em estufa, com uma densidade de 4,4 colmeias ha<sup>-1</sup> em volta das estufas, a recolha de néctar pelas abelhas foi muito escassa relativamente ao total produzido pelas flores (Brito, 2019). Durante 10 dias consecutivos, foi quantificado o néctar produzido por flores cobertas com rede e por flores descobertas (visitáveis pelas abelhas), com uma frequência horária, entre as 7h e as 20h. O volume de néctar recolhido só apresentou diferenças significativas, entre flores cobertas e não cobertas, num dos 12 momentos diários de



**Figura 3.** Variação do volume de néctar produzido por duas cv. de framboesa ('Glen Prosen' e 'Glen Moy') em função da humidade relativa do ar (Esboço gráfico próprio, a partir de Bataw, 1996).

recolha. Em média, as abelhas conseguiram recolher apenas cerca de 15% do néctar produzido, considerando como máximo o volume medido nas flores cobertas. Isto significa que as abelhas não foram eficazes na remoção do néctar de modo a evitar futuros problemas nos frutos. Uma solução para esta situação poderia ser o aumento da população de abelhas, mas pode haver riscos nesta medida. Observou-se que um excessivo nº de visitas (>300 dia<sup>-1</sup>) causou danos a cerca de 80% dos estiletes e reduziu o nº de drupéolas em 30%, comparando com um nº baixo de visitas (4 dia<sup>-1</sup>) (Sáez *et al.*, 2014).

Actualmente, instalam-se 5 a 15 colmeias por ha e mesmo assim, em certos períodos e condições ambientais, ocorre uma floração concentrada que impossibilita a eficaz remoção do néctar produzido.

Nestas condições, a redução de excesso de néctar deverá ser tentada não pela via da sua remoção mas sim de forma preventiva, contrariando a sua emissão. Para isso é necessário conhecer os processos fisiológicos da formação e emissão do néctar e contrariar as causas que os favorecem. Algumas causas estão identificadas: a genética da planta e as

condições ambientais de cultivo: temperatura, humidade relativa, disponibilidade de água, nutrição.

A obtenção de cultivares com menor produção de néctar e adequadas características de qualidade e produtividade poderá ser uma solução, mas não a curto prazo.

Quanto às condições ambientais de cultivo, a baixa humidade relativa do ar reduz a emissão do néctar (Figura 3) (Shuel, 1955; Bataw, 1996). Relativamente à temperatura, verificou-se que a emissão de néctar à temperatura de 17 °C foi cerca de metade do emitido a 14°C, no cultivo em estufa (Brito, 2019). Isto poderia sugerir que manter uma temperatura superior (17 °C *versus* 14°C) poderia reduzir em 50% o volume de néctar produzido, sabendo-se que naquele período as abelhas apenas o conseguiram reduzir em cerca de 15%. Na realidade, a relação do volume de néctar produzido e a temperatura do ar não é tão simples, pois é necessário considerar a variação simultânea ocorrida na humidade relativa do ar.

A redução da emissão de néctar com o aumento da temperatura pode justificar o interesse dos abrigos de menor relação volume/área (e.g.: túneis) na cultura da framboesa. Nestes o aquecimento matinal é mais rápido relativamente aos abrigos de maior volume, atingindo-se mais cedo temperatura e humidade relativa menos favoráveis à emissão de néctar. Além disso, a presença do néctar nas flores pode ser reduzida também devido à possibilidade de conseguir maior taxa de renovação do ar nos abrigos de menor volume.

**«Como as condições ambientais influenciam a eficácia de recolha do néctar, pode suceder, por exemplo ao início da manhã, altura em que ocorre maior emissão de néctar e, frequentemente, condições ambientais mais desfavoráveis à actividade das abelhas, que ocorra uma recolha insuficiente, incapaz de evitar a instalação de fungos e bactérias no néctar acumulado nas drupéolas»**

Quanto ao padrão de emissão do néctar, observou-se o decréscimo linear de emissão entre as 9h e as 15h, nas flores nos estados mais produtivos: F e G, enquanto que no estado seguinte (H) a emissão de néctar foi maior apenas na observação das 9 h, decrescendo e mantendo-se em valores idênticos nas restantes horas de observação (Brito, 2019). Esta observação reforça a



relação entre a retoma da turgescência da planta no período noturno e a emissão de néctar, reforçando o papel do controlo das condições ambientais na emissão de néctar.

Quanto à nutrição, deve-se considerar sobretudo a influência do azoto na produção de néctar, relação já referida em meados do sec. XIX, por Justus von Liebig (1803-1873) (Shuel, 1955). No cultivo da framboesa recomenda-se não exceder 8 mmol L<sup>-1</sup> na solução nutritiva fornecida no cultivo em substrato, para evitar o excesso de produção de néctar (Vaquinhas, 2019).

Outro aspecto que condiciona o trabalho das abelhas é a elevada mortalidade dentro dos abrigos, que pode ser atribuída a problemas alimentares, sensibilidade a produtos químicos ou a desorientação no regresso às colmeias.

Os problemas de alimentação podem solucionar-se. A mortalidade causada por fitofármacos tem vindo a ser reduzida ou evitada pela sua progressiva substituição ou o uso de medidas controlo sanitário menos agressivas para as abelhas. Subsiste o problema da desorientação das abelhas no interior dos abrigos, levando a que morram sem conseguir regressar às colmeias.


As abelhas usam principalmente a radiação UV para a sua visão (identificação das flores e do espaço), orientação em relação ao Sol e controlo da sua posição durante o voo (Blacquièrre *et al.*, 2006; Morandin *et al.*, 2012). A mortalidade nos abrigos estará por isso relacionada com a redução de radiação UV (280 – 400 nm) quando se empregam materiais de cobertura que absorvam demasiado UV (Blacquièrre *et al.*, 2006), como ocorre com alguns filmes e materiais rígidos. Esta situação aconselharia a utilização de materiais com menos absorção de UV, melhorando a visão e a capacidade de orientação das abelhas. Contudo, esta medida deve ser ponderada com o possível aumento da incidência de, por exemplo, *Botrytis cinerea* em resultado do aumento da radiação UV disponível no interior dos abrigos (Elad, 1997; Raviv e Antignus, 2004), além da redução da duração dos materiais de cobertura. Curiosamente, os abelhões não parecem ser afectados pela redução de UV no interior dos abrigos desde que as colmeias sejam colocadas no lado mais iluminado, o lado Sul (Seker, 1999), além de serem capazes de rapidamente adaptar a sua visão à alteração da proporção de UV no espectro radiante (Dyer e Chittka, 2004).

**«Outro aspecto que condiciona o trabalho das abelhas é a elevada mortalidade dentro dos abrigos, que pode ser atribuída a problemas alimentares, sensibilidade a produtos químicos ou a desorientação no regresso às colmeias»**

Colocar as colmeias no interior dos abrigos num plano elevado em relação à cultura é apontado como medida para reduzir a mortalidade das abelhas (Brito, 2019), mas isto nem sempre observa na prática, provavelmente devido ao uso de coberturas com grande absorção de radiação UV. A colocação das colmeias no exterior, onde a visão das abelhas não é restringida pela falta de UV, pode por isso facilitar o seu regresso, caso não se desorientem até atingir as aberturas do abrigo.

As abelhas desempenham um papel indispensável na polinização da framboesa, mas à luz da informação disponível não se deverá esperar que possam resolver o problema causado pelo excesso de néctar. O controlo das condições ambientais, nomeadamente: temperatura, humidade do ar, radiação e

nutrição, será a solução a desenvolver. De acordo com o exposto, de entre as medidas com potencial na redução da ocorrência de excesso de néctar, sugere-se:

- Controlo da temperatura e humidade relativa do ar, procurando o compromisso com o desenvolvimento desejado da cultura;
- Aumento do arejamento: aumento da troca de ar entre o interior o exterior, de acordo com a temperatura e humidade respectivas, incluindo no período noturno;
- Aumento da circulação interna do ar;
- Controlo da disponibilidade hídrica no substrato, entre o fim do dia e o fim da noite;
- Controlo da nutrição, sobretudo do teor de azoto na solução nutritiva durante a floração;
- Se possível, usar materiais de cobertura com menor absorção de UV; caso contrário, colocar as colmeias nas zonas mais iluminadas do abrigo ou no exterior para não afectar a visão e capacidade de orientação das abelhas. 

## BIBLIOGRAFIA

- Bataw, A.A.M. 1996. Pollination ecology of cultivated and wild raspberry (*Rubus idaeus*) and the behaviour of visiting insects. Tese de doutoramento. University of St. Andrews, Escócia.
- Blacquièrre, T., van der Aa-Furnée, J., Cornelissen B. & Jeroen Donders, J. 2006. Behaviour of honey bees and bumble bees beneath three different greenhouse claddings. Proc. Neth. Entomol. Soc. Meet. 17:93-102.
- Brito, T. 2019. O néctar na cultura da framboesa em estufa; Extração pelas abelhas. Dissertação do Mestrado em Hortofruticultura, Universidade do Algarve, Faro.
- Brito, T.A., Lherété, J.P.; Pereira, J. & Duarte, A. 2019. A cultura da framboesa. Presença de néctar nas flores e sua extração pelas abelhas. Voz do Campo - Agrociência, 222: III-IV.
- Corbet, S.A. Fussell, M., Ake, R., Fraser, A., Ggunson, C., A. Savage, A. & Smith, K. 1993. Temperature and the pollinating activity of social bees. Ecological Entomology 18:17-30.
- Dyer, A.G. & Chittka, L. 2004. Bumblebee search time without ultraviolet Light. The Journal of Experimental Biology 207:1683-1688.
- Edin, M., Massardier, P., Gaillard & Pierre, 1999. Le Framboisier. Centre Technique Interprofessionnel des Fruits et Légumes.
- Elad, Y. 1997. Effect of filtration of solar light on the production of conidia by field isolates of *Botrytis cinerea* and on several diseases of greenhouse-grown vegetables. Crop Protection 16(7):635-642.
- Morandin, L.A., Laverty, T.M., Gegeer, R.J., P.G. 2002. Effect of greenhouse polyethylene covering on activity level and photo-response of bumble bees. The Canadian Entomologist 134:539 – 549.
- Pesson, P. & Louveaux, J. 1984. Pollinisation et productions végétales. INRA, Paris.
- Raviv, M. & Antignus, Y. 2004. UV Radiation Effects on Pathogens and Insect Pests of Greenhouse-Grown Crops. Photochemistry and Photobiology 79(3): 219-226
- Sáez, A., Morales, C.L., Ramos, L.Y. & Aizen, M.A. 2014. Extremely frequent bee visits increase pollendeposition but reduce drupelet set in raspberry. Journal of Applied Ecology 51:1603-1612.
- Schmidt, K., Orosz-Kovács, Z. & Farkas, Á. 2012. Nectar secretion dynamics in some raspberry and blackberry cultivars. The International Journal of Plant Reproductive Biology 4 (2):147-150.
- Seker, I. 1999. Studies on the effects of UV-absorbing films on the pollination activity of bumblebees in greenhouse tomatoes. In Summary of Research Projects and Field Experiments in Tomato Crops for 1999: 41-53. Bull. Isr. Exr. Serv. Ministry of Agriculture, Israel. Cit. in Raviv e Antignus, 2004.
- Shuel, R.W. 1955. Nectar secretion in relation to nitrogen supply, nutritional status, and growth of the plant. Canadian Journal of Agricultural Science 35(2): 124-138.
- Vaquinhas, P. 2019. Comunicação pessoal.
- Vassilyev, A. 2010. On the mechanisms of nectar secretion: revisited. Annals of Botany 105: 349-354.
- Willmer, P.G., Gordon, S.C., Wishart, J., Hughes, J.P., Matthews, I.M. & Woodford, J.A.T. 1998. Flower choices by raspberry beetles: cues for feeding and oviposition. Animal Behaviour 56:819-827.
- Whitney, G.G. 1984. The reproductive biology of raspberries and plant-pollinator community structure. American Journal of Botany 71:887-894.