

## Produção de néctar na cultura da framboesa em estufa, em diferentes estados fenológicos.

Tomás de Almeida Brito<sup>1</sup>, Jean-Pierre Lhéréte<sup>2</sup>, Jorge Pereira<sup>3</sup> & Amílcar Duarte<sup>1</sup>

<sup>1</sup> MED-Instituto Mediterrâneo para a Agricultura, Ambiente e Desenvolvimento, Universidade do Algarve, Faculdade de Ciências e Tecnologia, Campus de Gambelas, 8005-139 Faro. aduarte@ualg.pt, tomasdealmeidabrito@gmail.com

<sup>2</sup> Consultor Apícola, 255ª Estrada de Alcaria Cova, Estói, 967908847

<sup>3</sup> Hubel Agrícola, Parque Hubel, Pechão 8700-179 Olhão, jpereira@hubelagricola.pt

### Resumo

A cultura da framboesa (*Rubus idaeus*) tem importância crescente no Algarve. Um dos seus problemas frequentes é a presença excessiva de néctar, que serve de substrato a agentes patogénicos que podem causar podridão na fruta. A extração de néctar é feita pelas abelhas, sendo estas o único inseto que armazena quantidades significativas desta substância. Para contribuir para a determinação da quantidade de colmeias a colocar nas estufas que garanta a extração de todo o néctar secretado, foi necessário quantificar a sua produção e determinar quando é que esta ocorre.

Foi estabelecida uma escala de dez estados fenológicos: 1 - Botão floral fechado até 10 - Diâmetro do fruto cerca de metade do diâmetro final. A produção de néctar foi medida utilizando microtubos de vidro calibrados, por onde o néctar subia por capilaridade. Fez-se a recolha de néctar 4 a 6 vezes por dia em mais de 200 flores (duas cultivares) cobertas com uma bolsa de rede fina. O estado fenológico foi registado em cada medição. Foi calculada a quantidade de néctar do estado 1 ao estado 10. O estudo foi realizado em duas cultivares aqui denominadas A e B.

A maior secreção de néctar ocorreu quando as pétalas começaram a abrir (estado fenológico 3), com uma média de 30 µl/flor, e diminuiu progressivamente, até parar, quando os estigmas começaram a secar (estado fenológico 7). A produção média de néctar por flor em cada uma das duas cultivares, foi de 50 e 80 µl, (cultivar B e A, respectivamente). A quantidade de néctar secretado pelas flores, numa campanha de 42 dias, pode ir de 350 (cultivar B) até 560 (cultivar A) litros por hectare.

Este estudo contribui para racionalizar e tornar mais sustentável a produção de framboesas em estufa, através da optimização do número de colmeias a instalar por hectare.

**Palavras-chave:** Fenologia, floração, melada, órgãos generativos, *Rubus idaeus*.

### Abstract

#### **Nectar production in raspberry greenhouse crops at different phenological stages**

The cultivation of raspberry (*Rubus idaeus*) has growing importance in the Algarve. One frequent problem is the excessive presence of nectar, which serves as a substrate for pathogens that can cause fruit rot. The nectar is extracted by the bees, which is the only insect that stores significant amounts of this substance. In order to contribute do the decision of how many hives should be installed in the greenhouses to guarantee the extraction of all the secreted nectar, it was necessary to quantify its production and to determine when it occurs.

A scale of ten phenological states was established: 1 - Floral bud closed, up to 10 - Fruit grew to about half of the final diameter. The production of nectar was measured using calibrated glass microtubes, in which the nectar was raised by capillarity. Nectar was collected 4 to 6 times per day in more than 400 flowers (two cultivars) covered with a fine mesh bag. The phenological status was recorded at each measurement. The amount

of nectar from state 1 to state 10 was calculated. The study was done with 2 cultivars here named A and B.

The highest secretion of nectar occurred when the petals began to open (phenological stage 3), with an average of 30  $\mu\text{l}$ /flower, and decreased progressively until the stigmas began to dry (phenological stage 7). The average production of nectar per flower in each of the two cultivars was 50  $\mu\text{l}$  and 80  $\mu\text{l}$ , for cultivar B and A, respectively. The amount of nectar secreted by the flowers in a 42-day campaign can range from 350 (cultivar B) to 560 (cultivar A) liters per hectare.

This study helps to rationalize and make the production of raspberries in greenhouse more sustainable, by optimizing the number of hives to be installed per hectare.

**Keywords:** *Apis mellifera*, flowering, generative organs, phenology, *Rubus idaeus*.

## Introdução

A cultura da framboesa tem vindo a ganhar uma importância crescente em Portugal nos últimos 20 anos. Em 1999 só havia 87 hectares cultivados em território nacional (Oliveira, et al., 2007) e em 2017 as estimativas apontam para 1108 hectares cultivados, com uma produção de 17 880 toneladas (INE, 2017).

A flor de framboesa exige polinização entomófila. As abelhas ajudam a distribuir o pólen pelos estigmas recetivos, otimizando o peso e a forma das framboesas (Delaplane & Mayer, 2000). Na framboesa, aquilo a que habitualmente designamos por fruto é, na realidade, um fruto múltiplo composto por drupéolas. Cada drupéola é o resultado do processo de polinização, pelo que, uma polinização deficiente leva à produção de frutos deformados (Bolda, 2010). Este processo pode ter efeitos significativos sobre a qualidade e sobre a quantidade da produção nestas culturas (Pasthe & Kulkarni, 2015).

Para atrair os insetos polinizadores, as flores de framboesa secretam grandes quantidades de néctar através de um anel carnudo na margem do receptáculo e dentro do anel de estames. Embora a produção de néctar seja um fenómeno bem estudado em diversas espécies (Roy *et al.*, 2017), incluindo algumas rosáceas, há pouca informação sobre a secreção de néctar em espécies do género *Rubus*, sobretudo no que diz respeito às cultivares economicamente mais importantes (Schmidt *et al.*, 2015).

Cada flor de framboesa pode produzir até cerca de 1,4 mg de açúcares por dia e um total de 13 mg de néctar durante todo o período de floração (Oliveira *et al.*, 2007). Nos Estados Unidos foi determinada uma média de secreção de néctar por parte das plantas de framboesa de 17,5  $\mu\text{L}$  por flor por dia, com uma concentração de 22,4% de sólidos solúveis presentes nessa mesma substância (Whitney, 1984).

Um dos estudos que existem sobre a produção de néctar em plantas de framboesa foi desenvolvido na Hungria, em 15 flores cobertas, recorrendo a micropipetas para a recolha de néctar. Foram analisadas as flutuações diárias de secreção desta substância em duas cultivares distintas, e as variações da sua riqueza em açúcar durante o dia (Schmidt *et al.*, 2012). O estudo demonstra que a produção de néctar é mais importante durante as primeiras horas da manhã e durante as últimas horas da tarde (Schmidt *et al.*, 2012) e que isso estará relacionado com a temperatura e com a humidade relativa do ar.

Este trabalho analisa a abundância e o excesso de néctar, com vista a controlar e gerir os agentes patogénicos que se alimentam deste produto e evitar que o melão resultante do seu excesso danifique a fruta. Uma vez que as publicações encontradas sobre os estados fenológicos da framboesa não eram suficientemente detalhadas (Edin *et al.*, 1999) ou se referiam à fenologia da planta no seu conjunto (Schmidt *et al.*, 2001) tornou-se necessário elaborar uma nova lista de estados fenológicos. Foi elaborada uma lista de 10 estados fenológicos durante a fase de floração até à frutificação e foi determinada a altura em que existe uma maior produção de néctar pelas flores, consoante essa lista.

## Material e Métodos

As observações realizadas no âmbito deste estudo decorreram em diferentes quintas da empresa Hubel Agrícola, situadas nos concelhos de Faro e Olhão. O levantamento de dados foi feito durante os períodos de floração e frutificação nas estufas de produção de framboesa (*Rubus idaeus* L.), a partir de 12 de março até 24 de abril de 2017.

As plantas estudadas pertenciam a duas cultivares amplamente difundidas em Portugal e noutros países, identificadas como cultivares A e B. São cultivadas em vasos de 4,5 L, em substrato de fibra de coco. As plantas são regadas e fertilizadas, em regime hidropónico, com uma aplicação de nutrientes em função da fase de desenvolvimento da cultura, ajustada pela empresa. Na altura em que decorreu o estudo foram regadas 12 vezes por dia, durante 3 minutos e meio de cada vez. As plantas têm um ciclo de vida de aproximadamente 6 meses, tendo sido plantadas em dezembro. A floração aconteceu a partir de final de março e as plantas foram cuidadas até ao final da colheita, em maio. Na cultivar A foram plantadas 3 plantas por vaso, e posicionados na estufa 4 vasos por metro linear, enquanto que na cultivar B, somente 2 plantas por vaso e colocados 6 vasos por metro linear. Em qualquer das cultivares, havia 12 plantas por metro linear.

O estudo compreende vários ciclos de observações sobre a produção de néctar em mais de quatro centenas de flores, (200 flores para cada cultivar) durante o período de floração e vingamento do fruto. Para conduzir estas observações foram usados microtubos calibrados, para extrair o néctar das flores e assim determinar a quantidade produzida em cada flor. Cada milímetro de néctar recolhido dentro dos microtubos corresponde a um microlitro ( $\mu\text{l}$ ). Estes dados foram relacionados com a cultivar, o estado fenológico, a data e a hora.

Metade das flores foram cobertas com uma rede fina (fig. 1) para que os insetos, em especial as abelhas e os abelhões, não pudessem extrair néctar, no intuito de determinar o volume real de néctar produzido por estas cultivares de framboesa.

Neste estudo foram considerados os seguintes estados fenológicos da framboesa:

- 1- Botão floral fechado
- 2- Botão floral aberto com pétalas fechadas
- 3- Pétalas começam a abrir
- 4- Flor completamente aberta
- 5- Pétalas começam a secar e algumas ou todas caem
- 6- Anteras começam a secar e a sua cor escurece
- 7- Estigmas secam e a sua cor escurece
- 8- Drupéolas começam a ser visíveis a olho nu
- 9- Crescimento das drupéolas
- 10- Drupéolas desenvolvidas; com diâmetro do fruto com 12 mm o que representa cerca de metade do diâmetro final.

O primeiro ciclo de observações decorreu na Quinta da Penha entre 12 e 24 de março de 2017. Incluiu o levantamento de dados sobre flores exclusivamente da cultivar A. Neste ciclo de observações foram acompanhadas cinquenta flores (metade cobertas e a outra metade, descobertas) etiquetadas, durante os estados fenológicos de início da floração até ao início do vingamento dos frutos, durante a primavera. Estas observações foram realizadas durante dez dias com uma periodicidade de duas horas, durante o dia, das oito horas da manhã até às seis horas da tarde.

## Resultados e Discussão

Nas figuras 2 e 3 são apresentadas as médias, em flores cobertas, de produção total de néctar por cada flor, em cada estado fenológico. No período de 12 a 24 de março, a produção de néctar mais elevada foi determinada no estado 3, quando as pétalas começavam a abrir, diminuindo depois progressivamente, até ser nula ou quase nula, nos estados 6 e 7. Esta tendência verificou-se tanto na cultivar A (fig. 2) como na cultivar B

(fig. 3). Porém, na mesma data e em condições similares, a cultivar A produziu quase o dobro do néctar no estado 3 e quantidades superiores em quase todos os outros estados fenológicos. Estes resultados coincidem com os obtidos por Schmidt e colaboradores (2015) que referem que a secreção de néctar se inicia com a abertura da flor e termina quando a flor termina a libertação de pólen. Estes autores também referem que cultivares distintas da mesma espécie podem secretar quantidades consideravelmente diferentes de néctar.

Na figura 4 podemos verificar a diferença da média de produção de néctar por hora, em flores cobertas, entre as cultivares A e B. Já a figura 5 apresenta as quantidades de néctar medidas ao longo do dia, em flores cobertas e não cobertas. As alturas em que se encontrou mais néctar foram ao princípio e ao final do dia, havendo uma descida substancial do volume de néctar presente nas flores durante as horas de maior calor.

Segundo os dados da empresa onde se realizou o estudo, a quantidade de flores é de aproximadamente 7 000 000 flores/hectare na cultivar B e de 7 300 000 flores/hectare na cultivar A. Tendo em conta a média do volume total de néctar produzido em 25 flores cobertas no primeiro ciclo de observações, a quantidade de néctar produzido, em média, por flor da cultivar A é de 80 µl. Tendo em conta a média da soma dos dados de produção de néctar em 60 flores cobertas no terceiro ciclo de observações, a quantidade de néctar produzido em média por flor da cultivar B é de 50 µl.

Segundo estes dados, a quantidade total de néctar produzido por hectare numa campanha (42 dias) é estimada em aproximadamente 350 L/ha na cultivar B e em 560 L/ha na cultivar A. Ou seja, em média, a produção de néctar nestas duas culturas de framboesa é de 455 L/ha.

### Conclusões

Este trabalho permite concluir que o estado fenológico 3 é aquele onde se regista uma produção de néctar mais importante, diminuindo progressivamente nos estados seguintes e passando a ser residual a partir do estado 6.

Podemos concluir que a secreção de néctar por parte da cultura de framboesa é realmente significativa. Comparando as duas cultivares estudadas, pode-se concluir que a cultivar A apresenta níveis de secreção de néctar mais elevados do que a cultivar B. A cultivar B, numa campanha (42 dias), produz aproximadamente 350 litros de néctar por hectare; enquanto a cultivar A produz aproximadamente 560 litros de néctar por hectare no mesmo período.

Mais ainda, constatou-se que a quantidade de néctar presente nas flores é mais elevada durante as primeiras e últimas horas do dia. Muito provavelmente isso estará ligado ao facto de a humidade relativa ser mais elevada a essas horas, diminuindo a evaporação e fazendo com que o néctar esteja menos concentrado, sendo que, durante as horas mais secas o néctar, apesar de estar em menor quantidade, estará mais concentrado. Foi também calculado que para todo o néctar ser extraído pelas abelhas serão necessárias aproximadamente 5 colmeias de tamanho médio por hectare de framboesa (Brito *et al*, 2019).

### Agradecimentos

Os autores agradecem ao Eng<sup>o</sup> Humberto Teixeira e à empresa Hubel Agrícola a disponibilidade de meios para a realização deste estudo.

### Referências

Bolda, M. 2010. Poor Pollination in Raspberries. *Agriculture and Natural Resources*. [Online] Available at: <http://ucanr.edu/blogs/blogcore/postdetail.cfm?postnum=2739>

- Brito, T.A., Lhéréte, J.P., Pereira., Duarte, A. 2019. Comparação da eficácia de diferentes colmeias, na extração de néctar pelas abelhas, na cultura de framboesa em estufa. *Atas Portuguesas de Horticultura*, 32: 299-306
- Delaplane, K. & Mayer, D. 2000. *Crop Pollination by Bees*. Nova Iorque, EUA: CAB International.
- Edin, M., Gaillard, P. & Massardier, P.1999. *Le Framboisier*. CTIFL.
- INE. 2017. *Estatísticas Agrícolas*. Lisboa: Instituto Nacional de Estatística.
- Oliveira, P. B., Valdiviesso, T., Esteves, A., Mota, M. & Fonseca, L. 2007. *A planta de framboesa: Morfologia e fisiologia*. Folhas de Divulgação AGRO 556 N°1. INRB. Oeiras.
- Pasthe, V. & Kulkarni, S., 2015. *Role of Pollinators in Qualitative Fruit Crop Production: A Review*, Rahuri: s.n.
- Roy, R., Schmitt, A.J., Thomas, J.B. & Carter, C. J. 2017. Review: Nectar biology: From molecules to ecosystems. *Plant Science* 262: 148–164.
- Schmid, K., Höhn, H., Graf, B. & Höpli, H. 2001. Stades phénologiques du framboisier (*Rubus idaeus* L.). Em: *Recherche Agronomique Suisse* 8 (5), Nyon, Suisse: Agroscope, Institut des sciences en production végétale, pp. 215-222.
- Schmidt, K., Filep, R., Orosz-Kovács, Z. & Farkas, A. 2015. Patterns of nectar and pollen presentation influence the attractiveness of four raspberry and blackberry cultivars to pollinators. *The Journal of Horticultural Science and Biotechnology*, 90: 47-56.
- Schmidt, K., Orosz-Kovács, Z. & Farkas, A. 2012. Nectar secretion dynamics in some raspberry and blackberry cultivars. *The International Journal of Plant Reproductive Biology*, 17.p. 147–150.
- Whitney, G., 1984. The Reproductive Biology of Raspberries and Plant-Pollinator Community Structure. *American Journal of Botany*, 71(7): 887-889.



Figura 1- Flores etiquetadas e cobertas com sacos de rede fina com fecho.

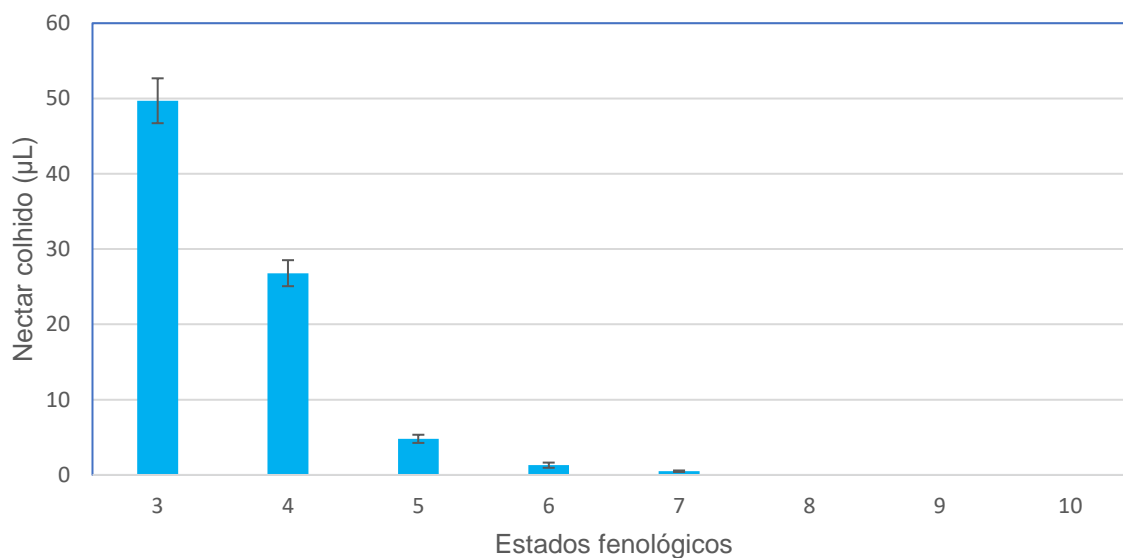


Figura 2- Produção de néctar por estado fenológico. Determinado entre 12 e 24 de março de 2017, na cultivar A, em flores cobertas. As barras representam o erro padrão.

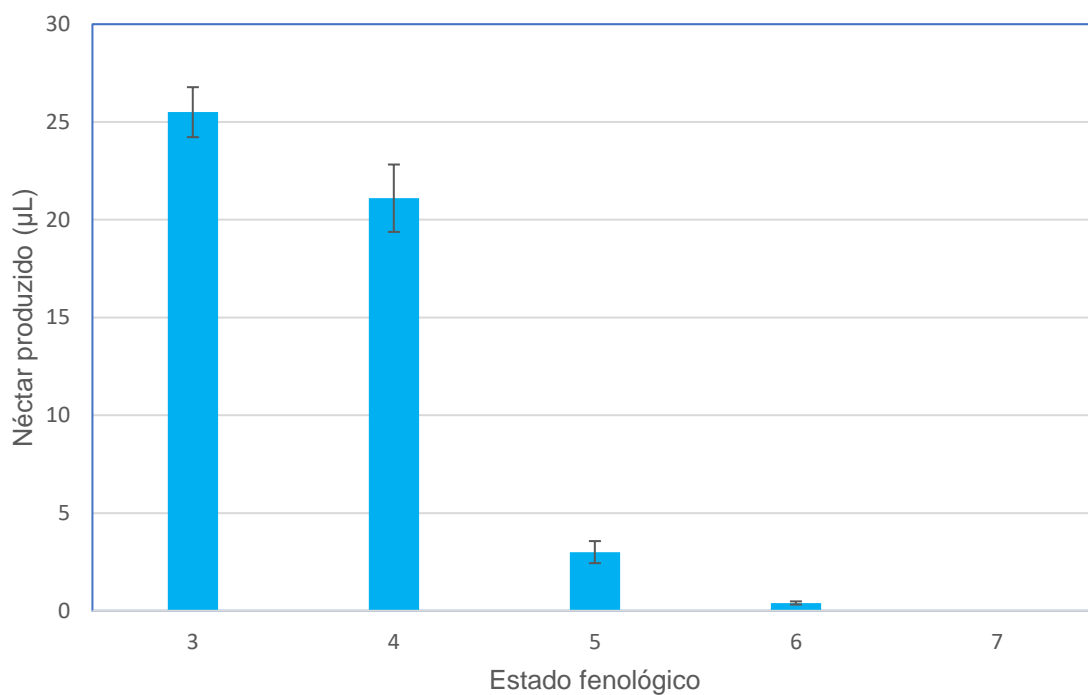


Figura 3- Produção total de néctar por estado fenológico. Determinado entre 12 e 22 de abril de 2017, cultivar B, em flores cobertas. As barras representam o erro padrão.

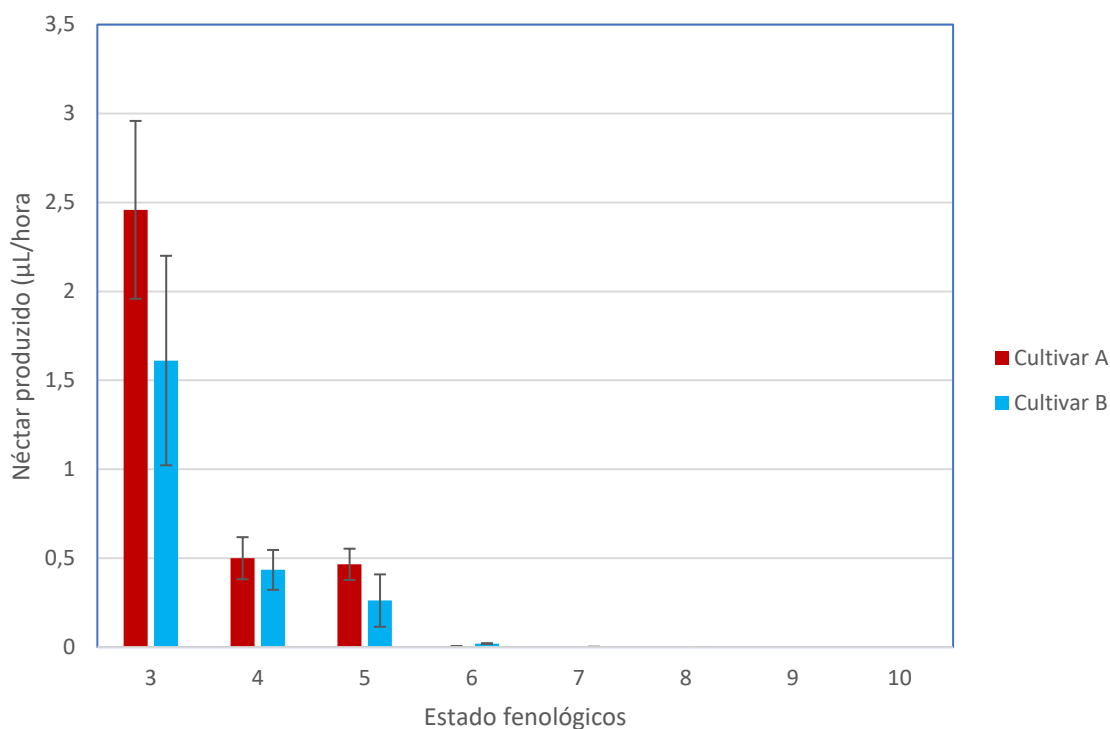


Figura 4- - Produção de néctar por estado fenológico em duas cultivares distintas (A e B), determinada entre 4 e 8 de abril de 2017, em flores cobertas. As barras representam o erro padrão.

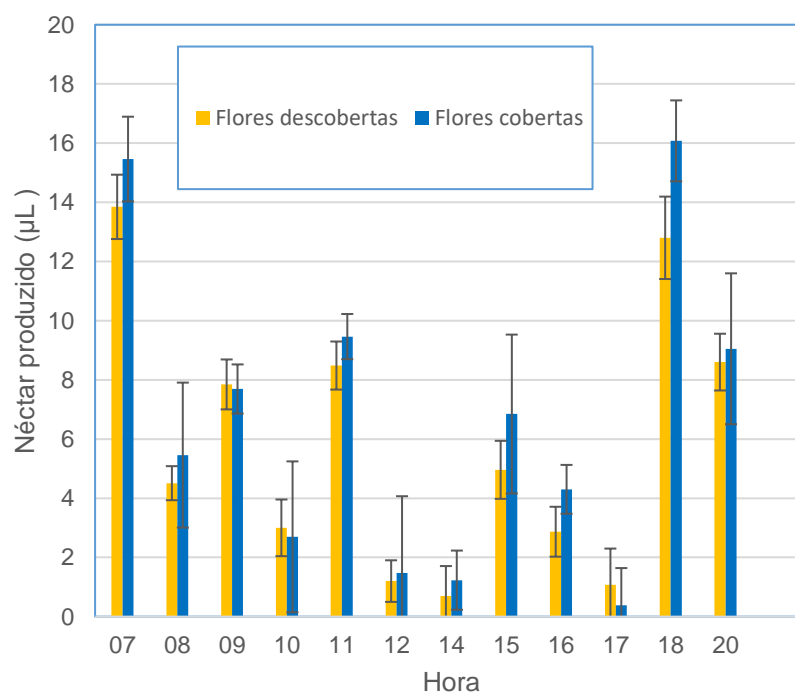


Figura 5- Volume de néctar produzido ao longo do dia, em flores cobertas e descobertas, determinado entre 12 e 22 de abril de 2017, na cultivar B. As barras representam o erro padrão.