

<https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n4a317.1-6>

Polinização e produtividade do café no Brasil

Marina. Carvalho Peruzzolo^{1*}, Bruna Costa Ferreira da Cruz, Ludimilla Ronqui³

¹Mestranda na Universidade de São Paulo – USP, Departamento de Biologia Celular e Molecular, Ribeirão Preto – SP, Brasil.

²Mestranda na Universidade Estadual de Londrina – UEL, Departamento de Biologia Geral, Londrina – PR, Brasil.

³Professora da Universidade Federal de Rondônia – UNIR, Departamento Interdisciplinar de Tecnologia e Ciências, Ariquemes – RO, Brasil.

*Autor para correspondência, E-mail: marina.peruzzolo@usp.br

Resumo. O café é uma planta perene e de regiões quentes, principalmente dos trópicos. Seu fruto é uma importante *commodity* no mercado mundial de produtos agrícolas, sendo o segundo maior gerador de riquezas do planeta, perdendo apenas para o petróleo. As espécies *Coffea arabica* e *Coffea canephora* são as de maior interesse econômico. A presença de polinizadores, como as abelhas, garante uma maior produtividade e qualidade dos grãos, atendendo assim a demanda do mercado. A abelha *Apis mellifera* é apontada como o polinizador de maior importância agrícola no mundo por ser uma espécie generalista, essa mesma espécie foi a mais frequente nas observações realizadas em plantações de café. Assim, tendo em vista estes aspectos, o presente trabalho tem por objetivo reunir dados referentes à cultura do café e sua produtividade no Brasil.

Palavras-chave: abelhas, café, polinizadores

Coffee pollination and yield in Brazil

Abstract. The coffee is a perennial plant of hot regions, mainly on the tropics. Its fruit is an important commodity and the second greater source of richness in the planet, losing only for the petroleum. *Coffea arabica* and *Coffea canephora* are the most economically important species. The presence of pollinators, such as bees, ensures higher productivity and grain quality, thus meeting market demand. *Apis mellifera* bees is considered the pollinator of greater agricultural importance in the world, due to be a generalist species and has been the most frequent in observations made in the coffee planting. Thus, in view of these aspects, the present study aims to gather data on coffee culture and its productivity in Brazil.

Keywords: bees, coffee, pollinators

Polinización y productividad del café en Brasil

Resumen. El café es una planta perenne y de regiones calientes, principalmente de los trópicos. Su fruto es un importante *commodity* en el mercado mundial de productos agrícolas, siendo el segundo mayor generador de riquezas del planeta, perdiendo sólo para el petróleo. Las especies *Coffea arabica* y *Coffea canephora* son las de mayor interés económico. La presencia de polinizadores, como las abejas, garantiza una mayor productividad y calidad de los granos, atendiendo así a la demanda del mercado. La abeja *Apis mellifera* es apuntada como el polinizador de mayor importancia agrícola en el mundo por ser una especie generalista, esa misma especie fue la más frecuente en las observaciones realizadas en plantaciones de café. Así, teniendo en vista estos aspectos, el presente trabajo tiene por objetivo reunir datos referentes al cultivo del café y su productividad en Brasil.

Palabras clave: abejas, café, polinizadores

Introdução

O cultivo do café é uma importante atividade do setor agrícola, essencial para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil. Destaca-se fundamentalmente por ser um dos principais contribuintes para a arrecadação de impostos e geração de renda (Fassio & Silva, 2015). O país ocupa importante lugar na exportação do café, competindo com grandes produtores, como Colômbia e Vietnã (Nishijima et al., 2012; Saes, 2009).

No âmbito nacional o consumo do café tem aumentado. No ano de 2018 houve um acréscimo de 4,80% em relação ao ano anterior, correspondente a 21 milhões de sacas de acordo com a Associação Brasileira da Indústria de Café – ABIC, sendo considerado o segundo produto mais consumido no país (Souza et al., 2013).

Para tanto, o café conta com o auxílio de polinizadores para garantir sua produção. Na presença de insetos polinizadores os ganhos na produção abrangem: maior número e massa de frutos, em função do formato e tamanho de acordo com as características de cada espécie (Souza et al., 2007). A presença de abelhas em áreas agricultáveis permite o aumento da produtividade e qualidade dos frutos, sendo as abelhas *Apis mellifera* frequentemente encontradas polinizando cafezais (Malerbo-Souza et al., 2003). Mesmo com técnicas de melhoramento buscando o desenvolvimento de cultivares com elevado potencial produtivo, sem a ação dos agentes polinizadores não é possível atingir a máxima da produtividade (Melo & Sousa, 2011).

Por ser uma cultura já estabelecida no Brasil e com ampla expansão territorial, a diversidade das cultivares cafeeira é uma marcante característica da cafeicultura brasileira, possibilitando ao país produzir os mais variados tipos de grãos, derivando diferentes qualidades da bebida (Ribeiro et al., 2010). Assim, o objetivo desta revisão foi abordar os assuntos relacionados ao café e a polinização, importantes para o cultivo e produtividade desta *commodity*.

Café

O cafeeiro pertence ao Reino: *Plantae*, Divisão: *Magnoliophyta*, Classe: *Magnoliopsida*, Ordem: *Gentianales*, Família: *Rubiaceae* e Gênero: *Coffea*. A família *Rubiaceae* abrange mais de 10 mil espécies agrupadas em 630 gêneros (Melo & Sousa, 2011). Além disso, há mais de 100 espécies do gênero *Coffea*, das quais as de maior importância e interesse econômico são *Coffea arabica* L. e *Coffea canephora* Pierre, café arábica e café conilon, respectivamente. O café arábica pode ser caracterizado por produzir uma bebida mais fina, a qual apresenta qualidade superior, com aroma e sabor mais refinados (Caixeta et al., 2007; Zambolim et al., 2005) corroborando para relevância. O cafeeiro é uma planta perene e de regiões quentes, principalmente dos trópicos (Chiquieri et al., 2004). Seu fruto é uma importante *commodity* no mercado mundial de produtos agrícolas, sendo o segundo maior gerador de riquezas do planeta, perdendo apenas para o petróleo (Daviron & Ponte, 2005; Marcolan & Espindula, 2015; Partelli & Bonomo, 2016). O café é cultivado em aproximadamente 80 países tropicais. A indústria mundial envolve diretamente cerca de 25 milhões de agricultores e 125 milhões de funcionários, indiretamente (Donald, 2004). As espécies de maior interesse, *C. arabica* e *C. canephora*, constituem respectivamente 70% e 30% da produção mundial (Santos, 2008). A planta do café caracteriza-se como um arbusto com uma altura aproximada de 3 metros. O caule principal é ereto e dele partem ramos secundários repletos de folhas opostas, ovais e de coloração verde escura. As flores são brancas, pentâmeras, perfumadas, tubulares e apresentam cinco estames e um estigma (De Marco Júnior & Coelho, 2008; Melo & Sousa, 2011).

A cultura do café começa a florescer no segundo ano de plantio após as chuvas de florada, antecipadas por longos períodos de deficiência hídrica. As plantas apresentam floração gregária, ou seja, todo as plantas de café em uma dada extensão florescem simultaneamente, em função das mudanças climáticas ocorridas na plantação (Melo & Sousa, 2011). O *C. canephora* é característico por ser uma espécie tipicamente alógama, a qual apresenta mecanismos que favorecem a polinização cruzada como a autoincompatibilidade gametofítica e o florescimento sincronizado (Marcolan & Espindula, 2015). A abertura da flor do café acontece geralmente no período da manhã, entre 7 e 11 horas, como também, temperaturas muito elevadas provocam o abortamento dos botões florais, sendo mais favoráveis as temperaturas entre 17 e 23 °C. Outro fator importante é a luminosidade, essencial para que ocorra a

abertura das flores. Em dias nublados ou chuvosos a abertura das flores é muito prejudicada, e mesmo que ocorra, há a liberação do grão de pólen no botão fechado, o que aumenta a taxa de autofecundação no caso de *Coffea arabica* (Melo & Sousa, 2011).

Nos países em desenvolvimento a atividade agrícola representa mais de dois terços da agricultura mundial, dependendo consideravelmente da ação de polinizadores para garantir sua produtividade (Aizen et al., 2008). O Brasil encontra-se em primeiro lugar, desempenhando aproximadamente 36% da produção mundial, em relação às atividades de produção e da exportação do café (CONAB, 2009).

Polinização

Os polinizadores estão entre os componentes essenciais para o funcionamento dos ecossistemas em geral, e entre eles podemos destacar as abelhas (Imperatriz-Fonseca & Nunes-Silva, 2010; Ricketts et al., 2008). As abelhas são consideradas os principais agentes polinizadores dos vegetais e por este motivo a relação abelhas-plantas com flores é de dependência e benefícios mútuos. Por um lado, o polinizador depende dos recursos florais, pólen e néctar para se alimentar, e por outro, as plantas dependem destes insetos polinizadores para o transporte de pólen, garantindo assim a polinização cruzada e, conseqüentemente, a perenização das espécies (Souza et al., 2007).

Nas últimas décadas, a perda de polinizadores e polinização originou uma crescente preocupação, principalmente considerando as espécies que dependem de agentes polinizadores para que ocorra a reprodução (Chiari et al., 2005; Potts et al., 2010). A polinização cruzada pode ser realizada de forma artificial ou natural, uma alternativa é a polinização feita manualmente, entretanto a mesma apresenta elevados custos de mão de obra que podem atingir 15% do total dos custos de produção (Vieira et al., 2010). Em áreas agricultáveis as abelhas exercem importante papel, sendo responsáveis por até 90% da polinização, entre culturas comerciais e árvores nativas (Chuttong et al., 2016; Halinski et al., 2015). Economicamente os serviços ecossistêmicos de polinização chegam a corresponder cerca de 10% do PIB agrícola, equivalente a um valor de U\$200 bilhões/ano (Barbosa et al., 2017). Para a utilização das abelhas na agricultura é recomendado que as espécies apresentem ampla distribuição geográfica, cujo manejo e multiplicação de ninhos sejam conhecidos como, por exemplo: as abelhas de mel (*Apis mellifera*), amplamente encontradas nas mais diversas culturas agrícolas; as mamangavas (especialmente *Bombus terrestris*), presentes em plantações de tomate, e as abelhas carpinteiras (*Xylocopa* sp), responsáveis pela polinização do maracujá (Cobra et al., 2015; Yamamoto et al., 2012) para que o serviço ambiental prestado seja efetivo.

A abelha *Apis mellifera* é apontada como um polinizador de grande importância agrícola por ser considerada uma espécie mais generalista, ou seja, usa de uma grande diversidade de flores para obter seu alimento (Imperatriz-Fonseca & Nunes-Silva, 2010). Segundo estudos de Malerbo-Souza et al. (2003) e Malerbo-Souza & Silva (2011) os indivíduos de *A. mellifera* foram os mais presentes nas observações realizadas em plantações de café, com 73,7% de frequência, seguido das abelhas da espécie *Trigona spinipes* (14,5%) e *Tetragonisca angustula* (9,5%). Além disso, Roubik & Wolda (2001) destacou a importância da *A. mellifera* nas plantações de café no Panamá, designando aos indivíduos da espécie o papel fundamental na polinização das áreas de cultivo.

O café é uma das principais culturas de rendimento tropical e apesar de ser considerada uma planta autofértil, inúmeros estudos mostraram que o fruto deste grão pode apresentar aumento considerável no tamanho com a polinização por abelhas (De Marco Júnior & Coelho, 2008; Klein et al., 2003a; Klein et al., 2003b; Klein et al., 2003c; Malerbo-Souza & Silva, 2011). Em um experimento de exclusão realizado por Amaral (1960), os frutos do café visitados por abelhas apresentaram tamanho 1,22 vezes maior do que os frutos nos quais a visita das abelhas foi isolada. Bem como, Amaral (1972) realizou outro experimento observando que as abelhas melíferas foram os principais insetos polinizadores a visitar as flores do café, abelhas melíponas também foram observadas, porém em menor frequência. Além disso dados de Klein et al. (2003c) e Malerbo-Souza & Silva (2011) indicam que a porcentagem de frutificação é maior quando as abelhas têm acesso ao ramo do café, já quando o acesso não é possível, como em um tratamento coberto, a produção de grãos diminui em 55,25%.

Embora no Brasil o aluguel de colmeias não seja uma prática comum, considerando que no clima tropical há um número maior de polinizadores, tais como coleópteros, dípteros e outros, nos últimos

anos têm crescido o interesse dos produtores rurais no uso das abelhas para o aumento da produtividade (Vieira et al., 2010). Visto que, a espécie *Apis mellifera* é o polinizador mais dominante em flores de café, como também, do ponto de vista econômico, são extremamente importantes para melhorar a produtividade dos grãos (Bos et al., 2007; Veddelar et al., 2006; Vergara et al., 2008)..

Área de plantio e produção

A área total plantada com a cultura do café das espécies arábica e conilon no Brasil totaliza 2.282.619 hectares. Os estados que mais se destacam em área para o cultivo do café arábica, espécie mais produzida no Brasil, são Minas Gerais, 69% da área total destinada ao plantio do grão, São Paulo, Espírito Santo, Bahia e Paraná, classificando-os como os principais produtores, responsáveis por 99,6% da produção nacional (CONAB, 2018). Na safra de 2018, mais de 45,3 milhões de sacas beneficiadas foram colhidas, sendo destas 32,9 milhões de café arábica e 12,4 milhões de conilon. O Vietnã, considerado segundo maior produtor deste grão, produz cerca de 29,3 milhões de sacas, predominando o cultivo de café conilon no país (CONAB, 2018). Ao contrário do que ocorre no Vietnã, no Brasil tem-se o predomínio do café arábica, ao qual é conferido 75,1% da produção total do grão no país. Segundo o levantamento realizado pela CONAB (2018) para o segundo trimestre de 2018, estima-se que a produção de *Coffea arábica* e *Coffea canephora* represente um aumento de 37,1% superior à produção de 2017.

O estado brasileiro que possui a maior área de cultivo do fruto é Minas Gerais, com 1.238.270 mil hectares, os quais correspondem a 54,24% da área cultivada de café no Brasil. A espécie predominante nas áreas de cultivo é o *C. arábica*, mais de 50% da produção nacional provém desta espécie. Segundo a CONAB (2018) a produção da safra de 2018 estimou-se em 61,7 milhões de sacas de café. O segundo estado com a maior produção de café é o Espírito Santo, e o mesmo é responsável por produzir quase 80% da safra estimada de *Coffea canephora* (CONAB, 2018). A produção de café no estado de Minas Gerais para 2018 está estimada em 33,36 milhões de sacas beneficiadas, representando um aumento de 36,5% em relação à temporada anterior. Cafeicultores mineiros têm realizado gradativas renovações nas lavouras, implantando novas variedades com genótipos mais vigorosos, produtivos e tolerantes ao adensamento, além de materiais resistentes a pragas e doenças.

A produção do café exige, principalmente, que as condições climáticas se apresentem favoráveis ao cultivo, no estados de São Paulo, Paraná, Bahia e Rondônia, apesar de expressarem uma produção significativa de café no país, devido a fatores climáticos, pragas e substituição das lavouras de café por outras culturas como soja e mandioca, ou até mesmo por atividades mais vantajosas como a pecuária, ocorrem oscilações consideráveis entre as safras (CONAB, 2018).

As melhores condições de manejo da cultura, material genético selecionado de maior produtividade, além da disponibilidade de um pacote tecnológico mais avançado, impulsionam o crescimento da produtividade média da cafeicultura brasileira (CONAB, 2018). Por meio de novos meios de georreferenciamento, é possível realizar o mapeamento do parque cafeeiro por meio de imagens, auxiliando em estudos relacionados à demanda hídrica por irrigação (CONAB, 2018). Essa verificação das áreas de produção auxilia também na estimativa da produtividade, além do que, conhecendo a localização das áreas de cultivo é possível monitorar o desenvolvimento da lavoura cafeeira e estimar o rendimento previsto para a safra por meio de parâmetros agrometeorológicos.

Considerações finais

O fruto do cafeeiro é uma importante *commodity* não somente no comércio nacional, mas fundamentalmente no âmbito mundial. O Brasil é o país que mais exporta o grão, sendo assim, a presença de polinizadores, como as abelhas, garante que haja uma maior produtividade e qualidade dos grãos, atendendo assim a demanda do mercado.

Referências bibliográficas

Aizen, M. A., Garibaldi, L. A., Cunningham, S. A. & Klein, A. M. (2008). Long-term global trends in crop yield and production reveal no current pollination shortage but increasing pollinator dependency. *Current Biology*, 18(20):1572-1575.

- Amaral, E. (1960). Ação dos insetos na polinização do cafeeiro caturra. *Revista de Agricultura*, 35(2):139-147.
- Amaral, E. (1972). *Produção de café na ausência e na presença de insetos polinizadores*. Paper presented at the Anais do 2º Congresso Brasileiro de Apicultura, Sete Lagoas, Minas Gerais, Brasil.
- Barbosa, D. B., Crupinski, E. F., Silveira, R. N. & Limberger, D. C. H. (2017). As abelhas e seu serviço ecossistêmico de polinização. *Revista Eletrônica Científica da UERGS*, 3(4):694-703.
- Bos, M. M., Veddeler, D., Bogdanski, A. K., Klein, A.-M., Tschardtke, T., Steffan-Dewenter, I. & Tylianakis, J. M. (2007). Caveats to quantifying ecosystem services: fruit abortion blurs benefits from crop pollination. *Ecological Applications*, 17(6):1841-1849.
- Caixeta, E. T., Zambolim, E. M., Sakiyama, N. S., Pereira, A. A. & Zambolim, L. (2007). Características rastreáveis das cultivares de café. In L. Zambolim (Ed.), *Rastreabilidade para a cadeia produtiva do café*. Viçosa, Minas Gerais, Brasil: Universidade Federal de Viçosa.
- Chiari, W. C., Toledo, V. d. A. A., Ruvolo-Takasusuki, M. C. C., Oliveira, A. J. B., Sakaguti, E. S., Attencia, V. M., . . . Mitsui, M. H. (2005). Pollination of soybean (*Glycine max* L. Merrill) by honeybees (*Apis mellifera* L.). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 48(1):31-36.
- Chiquieri, A., Maio, F. R. D. & Peixoto, A. L. (2004). A distribuição geográfica da família Rubiaceae Juss. na Flora Brasiliensis de Martius. *Rodriguésia*, 55(84):47-57.
- Chuttong, B., Chanbang, Y., Sringarm, K. & Burgett, M. (2016). Physicochemical profiles of stingless bee (Apidae: Meliponini) honey from South east Asia (Thailand). *Food Chemistry*, 192:149-155.
- Cobra, S. S. O., Silva, C. A., Krause, W., Dias, D. C., Karsburg, I. V. & Miranda, A. F. (2015). Características florais e polinizadores na qualidade de frutos de cultivares de maracujazeiro-azedo. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 50(1):54-62.
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. (2018). *Acompanhamento da safra brasileira de café – Safra 2018*. Brasília, Brasil.
- CONAB: Companhia Nacional de Abastecimento. (2009). *Cafés do Brasil, safra 2008/2009*. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Brasília, v.1, p. 1-18.
- Daviron, B. & Ponte, S. (2005). *The coffee paradox: Global markets, commodity trade and the elusive promise of development*. Londo, UK: Zed Books.
- De Marco Júnior, P. & Coelho, F. M. (2008). *A polinização como um serviço do ecossistema: uma estratégia econômica para a conservação*. Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, Minas Gerais, Brasil.
- Donald, P. F. (2004). Biodiversity impacts of some agricultural commodity production systems. *Conservation Biology*, 18(1):17-38.
- Fassio, L. H. & Silva, A. E. S. (2015). *Importância econômica e social o café Conilon*.
- Halinski, R., Dorneles, A. L. & Blochtein, B. (2015). Bee assemblage in habitats associated with *Brassica napus* L. *Revista Brasileira de Entomologia*, 59(3):222-228.
- Imperatriz-Fonseca, V. L. & Nunes-Silva, P. (2010). As abelhas, os serviços ecossistêmicos e o Código Florestal Brasileiro. *Biota Neotropica*, 10(4):59-62.
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. (2003a). Bee pollination and fruit set of *Coffea arabica* and *C. canephora* (Rubiaceae). *American Journal of Botany*, 90(1):153-157.
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. (2003b). Pollination of *Coffea canephora* in relation to local and regional agroforestry management. *Journal of Applied Ecology*, 40(5):837-845.
- Klein, A. M., Steffan-Dewenter, I. & Tschardtke, T. (2003c). Fruit set of highland coffee increases with the diversity of pollinating bees. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B: Biological Sciences*, 270(1518):955-961.
- Malerbo-Souza, D. T., Nogueira-Couto, R. H. & Couto, L. A. (2003). Polinização em cultura de laranja (*Citrus sinensis* L. Osbeck, var. Pera-rio). *Brazilian Journal of Veterinary Research Animal Science*, 404.
- Malerbo-Souza, D. T. & Silva, F. A. S. (2011). Comportamento forrageiro da abelha africanizada *Apis mellifera* L. no decorrer do ano. *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, 33:183-190.

- Marcolan, A. L. & Espindula, M. C. (2015). *Café na Amazônia*. Rondônia, Brasil: Embrapa.
- Melo, B. & Sousa, L. B. (2011). *Biology of reproduction Coffea arábica L. e Coffea canephora Pierre*. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, 6(2):1-7.
- Nishijima, M., Saes, M. S. M. & Postali, F. A. S. (2012). Análise de concorrência no mercado mundial de café verde. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, 50(1):69-82.
- Partelli, F. L. & Bonomo, R. (2016). *Café conilon: O clima e o manejo da planta*. Alegre, Espírito Santos, Brasil: Caufes.
- Potts, S. G., Biesmeijer, J. C., Kremen, C., Neumann, P., Schweiger, O. & Kunin, W. E. (2010). Global pollinator declines: trends, impacts and drivers. *Trends in Ecology & Evolution*, 25(6):345-353.
- Ribeiro, J. S., Augusto, F., Ferreira, M. & Salva, T. J. G. (2010). The use of chromatographic profiles from roasted arabica coffees to differentiate samples according to cleanliness, flavour and overall quality of the beverage. *Química Nova*, 33(9):1897-1904.
- Ricketts, T. H., Regetz, J., Steffan-Dewenter, I., Cunningham, S. A., Kremen, C., Bogdanski, A., . . . Mayfield, M. M. (2008). Landscape effects on crop pollination services: are there general patterns? *Ecology Letters*, 11(5):499-515.
- Roubik, D. W. & Wolda, H. (2001). Do competing honey bees matter? Dynamics and abundance of native bees before and after honey bee invasion. *Population Ecology*, 43(1):53-62.
- Saes, M. S. M. (2009). *Estratégias de diferenciação e apropriação da quase-renda na agricultura: a produção de pequena escala* (Vol. 1). São Paulo, Brasil: Annablume.
- Santos, B. A. (2008). *O café e a economia mundial*. Porto, Ed. Afrontamento, 2008. Porto, Portugal: Ed. Afrontamento.
- Souza, A. M., Pereira, R. A., Yokoo, E. M., Levy, R. B. & Sichieri, R. (2013). Most consumed foods in Brazil: National Dietary Survey 2008-2009. *Revista de Saúde Pública*, 47190s-199s.
- Souza, D. L., Evangelista-Rodrigues, A. & Pinto, M. S. C. (2007). As abelhas como agentes polinizadores. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 81-3.
- Veddeler, D., Klein, A. M. & Tschardt, T. (2006). Contrasting responses of bee communities to coffee flowering at different spatial scales. *Oikos*, 112(3):594-601.
- Vergara, C., Contreras, J., Ferrari, R. & Paredes, J. (2008). Polinización entomofila. In R. H. Manso, V. Hernandez-Ortiz, S. Gallina & K. Mehlreter (Eds.), *Agroecosistemas cafetaleros de Veracruz: biodiversidad, manejo y conservación*. México: Instituto Nacional de Ecología.
- Vieira, P. F. d. S. P., Cruz, D. O., Gomes, M. F. M., Oliveira Campos, L. A. & Lima, J. E. (2010). Valor econômico da polinização por abelhas mamangavas no cultivo do maracujá-amarelo. *Revibec: Revista Iberoamericana de Economía Ecológica*, 1543-53.
- Yamamoto, M., Silva, C. I., Augusto, S. C., Barbosa, A. A. A. & Oliveira, P. E. (2012). The role of bee diversity in pollination and fruit set of yellow passion fruit (*Passiflora edulis* forma flavicarpa, Passifloraceae) crop in Central Brazil. *Apidologie*, 43(5):515-526.
- Zambolim, L., Vale, F. X. & Zambolim, E. M. (2005). Doenças do cafeeiro (*Coffea arábica* e *C. canephora*). In H. Kimati, L. Amorim, J. A. M. Rezende, A. Bergamin Filho & L. E. A. Camargo (Eds.), *Manual de Fitopatologia* (Vol. 2, pp. 165-180). São Paulo, Brasil: Agronômica Ceres Ltda.

Recebido: 20 de março, 2019.

Aprovado: 18 de abril, 2019.

Publicado: 6 de maio, 2019.

Licenciamento: Este artigo é publicado na modalidade Acesso Aberto sob a licença Creative Commons Atribuição 4.0 (CC-BY 4.0), a qual permite uso irrestrito, distribuição, reprodução em qualquer meio, desde que o autor e a fonte sejam devidamente creditados.