



## ARTIGO DE REVISÃO

### Stephanie Castro Caires

Bacharel em Ciências Biológicas pela  
Faculdade Univeritas, Guarulhos, São Paulo.  
E-mail: [castro.ste@hotmail.com](mailto:castro.ste@hotmail.com)

### Denise Barcelos

Doutora em Ciências pela Universidade Federal  
de São Paulo.  
E-mail: [dbarcelos@prof.ung.br](mailto:dbarcelos@prof.ung.br)

## Colapso das abelhas: Possíveis causas e consequências do seu desaparecimento na natureza

### RESUMO

As abelhas desempenham diversas funções de extrema importância que contribuem para o funcionamento do nosso planeta. Dentre todos os benefícios que elas oferecem, podemos considerar como primordial o seu papel como polinizadoras dos ambientes naturais e de culturas agrícolas. Além disso, também somos beneficiados com os produtos diretos da apicultura, como o mel, cera, própolis, geleia real e apitoxina. Apesar de tamanha importância, as abelhas encontram-se em processo de desaparecimento em várias partes do mundo. Esse grande declínio populacional é conhecido mundialmente como “Colony Collapse Disorder” (CCD). Vários são os fatores associados a este colapso, e em sua maioria são causados direta ou indiretamente por ações antrópicas. Entretanto, o homem não é o único responsável, fatores naturais também estão contribuindo para este declínio populacional das abelhas. Varias são as consequências para a humanidade e para a natureza em si diante dessa situação, se as abelhas continuarem desaparecendo, o ecossistema, a biodiversidade e a interdependência de milhares de espécies da fauna e da flora, estarão ameaçados. Diante da situação, este trabalho pretende demonstrar a importância das abelhas sobre vários aspectos e alertar sobre as possíveis causas e consequências de seu desaparecimento na natureza.

**Palavras-chave:** Importância das abelhas; Declínio populacional; Ações antrópicas; Biodiversidade.

## Collapse of bees: Possible causes and consequences of their disappearance in nature

### ABSTRACT

Bees perform several very important functions that contribute to the functioning of our planet. Among all the benefits that they offer, we can consider their primordial role as natural environments and agricultural crops pollinators. In addition, we are also benefited by products from beekeeping, such as honey, wax, propolis, royal jelly and apitoxin. Despite such importance, bees are in process of disappearance in many parts of the world. This large population decline is known worldwide as "Colony Collapse Disorder" (CCD). Several factors are associated with this collapse, and are mostly caused directly or indirectly by anthropogenic actions. However, man is not the only responsible, natural factors are also contributing to the decline in bee's population. There are many consequences to mankind and nature in this situation, if bees continue to disappear, the ecosystem, the biodiversity and thousands of fauna and flora species interdependence will be threatened. In face of the situation, the present work intends to demonstrate the importance of bees on various aspects and to warn about the possible causes and consequences of their disappearance in nature.

**Key words:** Importance of bees; Population decline; Anthropogenic actions; Biodiversity.

Recebido: 07/10/2017  
Aprovado: 05/11/2017



## INTRODUÇÃO

As abelhas, de forma geral, são consideradas elementos de extrema importância para a manutenção da vida no planeta (SANTOS, 2010). Acredita-se que o surgimento e a propagação das abelhas estão relacionados com o aparecimento das angiospermas (IMPERATRIZ-FONSECA et al. 1993). A sua biodiversidade no mundo é muito grande, sendo conhecidas cerca de 20.000 espécies (RAMOS et al., 2015). Elas são as principais polinizadoras e são cruciais para muitas culturas agrícolas, além de contribuir para a conservação da biodiversidade vegetal (FREITAS et al., 2017). Através da polinização elas contribuem para a melhoria da qualidade e da quantidade de frutos e sementes produzidos (OLIVEIRA, 2015). Em contrapartida o pólen é importante para o desenvolvimento da colmeia, pois é a principal fonte de proteína destes organismos. Neste contexto não apenas os componentes desta interação são beneficiados, mas também o homem, que ao longo dos anos desenvolveu técnicas que lhe permitiram tirar proveito do trabalho de polinização (SOUZA et al., 2007).

Apesar de tamanha relevância, as abelhas encontram-se em processo de desaparecimento em várias partes do mundo, principalmente na Europa e em alguns países da América do Norte (POTTS et al., 2015). Esse grande declínio populacional é conhecido mundialmente como “Colony Collapse Disorder” (CCD), e foi inicialmente identificado em 2006, quando a apicultura americana foi alarmada pelo desaparecimento e declínio de diversas colônias de abelhas (COSTA-MAIA et al., 2010). A CCD está provocando muitos prejuízos na agricultura, inclusive uma redução na produção de alimentos (AIZEN; HARDER, 2009). É muito provável que as abelhas nativas brasileiras possam estar sofrendo esses mesmos impactos. Entretanto estudos sobre o declínio desse importante grupo de polinizadores no Brasil ainda são muitos escassos e difíceis de serem realizados, uma vez que não existem dados históricos que permitam esse tipo de avaliação (OLIVEIRA, 2015).

Os sintomas da CCD são caracterizados como, uma rápida diminuição do número de abelhas operárias, evidenciada pelo enfraquecimento ou morte da colônia com excesso de crias, em comparação ao número de abelhas adultas; ausência de crias e abelhas adultas mortas dentro ou fora da colmeia e ausência de invasão imediata da colmeia por pragas como, por exemplo, traças (VANENGELSDORP et al., 2009).

Os principais fatores que têm sido associados à síndrome são em sua maioria causados direta ou indiretamente por ações antrópicas. A destruição das colônias na hora da colheita do mel elimina as abelhas e impossibilita a sua multiplicação. A destruição da árvore onde o enxame se encontra e o corte em geral de árvore de porte médio e grande sem deixá-las chegar a ficar ocas elimina as condições que muitas abelhas precisam para poder viver e armazenar mel. O empobrecimento da vegetação natural como consequência da monocultura, causa uma grande desnutrição devido ao acesso a somente um tipo de pólen (SOUZA et al., 2007). O crescente uso de agrotóxicos nocivos para as abelhas, desmatamentos, queimadas e fragmentação do ecossistema também são fatores causados pelo homem que contribuem para esse grande declínio populacional (LOPES et al. 2005). Existem até suposições que dentre as prováveis causas desse desaparecimento relacionadas à ação antrópica está à

interferência na orientação das abelhas ocasionada pelas ondas magnéticas dos aparelhos celulares (COSTA-MAIA et al., 2010).

Entretanto o homem não é o único responsável por este declínio, a sanidade apícola também é fortemente ameaçada por patógenos, parasitas, predadores, baixa variabilidade genética das rainhas e até mesmo pelas mudanças climáticas (PIRES et al., 2016). Inúmeras causas da CCD têm sido propostas e examinadas. Diversos autores sugerem que existem vários fatores associados que devem ser responsáveis pela síndrome (DI PRISCO et al., 2016; FREITAS et al., 2017; OLIVEIRA, 2015; PIRES et al., 2016).

O presente trabalho teve como objetivo demonstrar a importância das abelhas, não somente para o ser humano, mas também para o equilíbrio de todo o ecossistema, e alertar sobre as possíveis causas e consequências de seu drástico desaparecimento na natureza. Dada a sua importância e devido a falta de conhecimento por parte da maioria da população, este trabalho pretende contribuir com informações atuais para uma maior conscientização da conservação desses importantes polinizadores.

## METODOLOGIA

Neste estudo, o caminho escolhido para a produção do conhecimento foi de uma revisão da literatura, realizada a partir de uma abordagem qualitativa.

O material para leitura e análise foi selecionado a partir de pesquisas na base de dados bibliográficos *Google Acadêmico*. Através dessa busca foram selecionados um total de 28 publicações das quais, 16 são em língua portuguesa e 12 em língua inglesa. A seleção das publicações foi realizada fazendo-se leitura criteriosa do resumo e consequente a leitura do texto, a fim de verificar a relação com o tema a ser pesquisado.

Para a seleção do material buscou-se utilizar um recorte temporal de 10 anos, portanto a maioria dos artigos foram publicados entre os anos de 2006 a 2016. Houve essa preferência por publicações recentes para que se tenha a garantia da atualidade dos dados levantados.

Os acessos as publicações foram realizados usando as seguintes palavras-chave: colapso das abelhas, declínio populacional das abelhas, desordem do colapso das colônias e importância das abelhas e as expressões equivalentes em inglês. A construção e formatação desta revisão foram realizadas entre os meses de março a outubro de 2017.

## REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### Importância das abelhas

As abelhas desempenham várias funções na natureza, essas funções estão relacionadas a diversos fatores de extrema importância para o funcionamento do nosso planeta. Através desses insetos podem-se obter vários produtos e serviços como a polinização e consequentemente o aumento na produção de frutos e os derivados da apicultura como o mel, própolis, cera, geleia real e apitoxina (COSTA-MAIA et al., 2010).

Dentre todos os benefícios que as abelhas oferecem, podemos considerar como primordial o seu papel como polinizadoras. As plantas por serem organismos que não podem se locomover, requerem de agentes polinizadores para se reproduzir, dentre esses agentes, as abelhas são os mais importantes (OLIVEIRA, 2015). Segundo dados da FAO (Food and Agriculture Organization), estima-se que

aproximadamente 80% das espécies vegetais sejam polinizadas por alguma espécie de abelha. (FAO, 2004).

Além da importância da polinização efetuada pelas abelhas nos ecossistemas naturais, esse serviço também é amplamente utilizado pelo homem na agricultura (NOGUEIRA, 2009). Muitas plantas de importância econômica dependem desses insetos polinizadores, que contribuem para a qualidade e quantidade de frutos e sementes produzidos (FREITAS et al., 2017). As abelhas são amplamente utilizadas na agricultura principalmente por serem versáteis e de baixo custo. Estima-se que cerca de 33% da alimentação humana dependa das abelhas (KLEIN et al., 2006).

A apicultura é uma atividade que tem se destacado no mercado zootécnico, principalmente por causar baixo impacto ambiental ao mesmo tempo que proporciona um rápido retorno do capital investido (BACHA JÚNIOR et al., 2009). A criação de abelhas está profundamente enraizada na sociedade, pois é uma prática que existe desde a antiguidade e ano após ano vem se expandindo no mercado mundial gerando oportunidades para produtores em empresas do segmento e para o homem do campo (KHAN et al., 2009).

Existe um mercado considerável para os produtos apícolas, estes são utilizados como alimentos ou como produtos farmacêuticos e médicos. Dentre os principais produtos obtidos nesse mercado temos o mel, própolis, cera, geleia real e a apitoxina (FREITAS et al., 2017). A produção do mel é a atividade central da apicultura. No cenário atual, devido à busca por uma alimentação saudável, muitas pessoas estão substituindo o açúcar pelo uso do mel e isso está aumentando as perspectivas econômicas desse segmento (KHAN et al., 2009).

A produção de apitoxina constitui uma atividade diferenciada dentro da apicultura, com grande potencial para o mercado farmacêutico e em técnicas médicas como a Apicupuntura, esse ramo vem ganhando mercados podendo se tornar extremamente importante para várias terapias, especialmente para aquelas que têm como objetivo, aliviar a dor e reduzir inflamações (PACHECO-FILHO et al., 2014).

As abelhas podem ser, ainda, ótimas ferramentas de monitoramento ambiental, por causa das suas características morfológicas e etológicas, como extensa área de patrulha e intensa atividade de busca alimentar, elas são consideradas um excelente bioindicador. Em muitos casos, a poluição causada pelo abuso ou pelo uso inadequado dos pesticidas poderia não ser detectada sem a ajuda desses insetos (SOUSA et al., 2013).

### **Possíveis causas do desaparecimento das abelhas**

Apesar de toda importância mencionada, as abelhas encontram-se em processo de desaparecimento em várias partes do mundo. Esse grande declínio populacional é conhecido mundialmente como “Colony Collapse Disorder” (CCD) (PIRES et al., 2016). Perda de colônias de abelhas sempre existiu desde o início da apicultura moderna, no entanto, foi em 2006 que esse fenômeno atingiu dimensões dramáticas atraindo a atenção pública e aumentando o interesse entre a comunidade científica (COSTA-MAIA et al., 2010; PIRES et al., 2016). Vários anos de estudos revelaram que essa síndrome não está relacionada a um agente causal específico, pois sua origem é multifatorial (DI PRISCO et al., 2016; FREITAS et al., 2017; OLIVEIRA, 2015; PIRES et al., 2016).

Dentre os diversos fatores relacionados a esse declínio, podemos citar como sendo os principais: doenças, parasitismo, desnutrição, pesticidas, fatores antrópicos, mudanças climáticas e insuficiência da rainha devido à baixa variabilidade genética (JOHNSON et al., 2010; PIRES et al., 2016).

Existem diversos tipos de parasitas e patógenos que podem atingir as abelhas, ocasionando perdas na produtividade e redução ou extermínio da população (SOUZA, 2016). As doenças mais comuns que ameaçam a saúde das abelhas são causadas por ácaros, bactérias, fungos, vírus e protozoários. Vários são os fatores ambientais que podem predispor a ocorrência de doenças e influenciar direta ou indiretamente o desenvolvimento de patógenos. Dentre esses fatores, destacam-se: flora distante, escassez de alimento, condições abióticas extremas e água de baixa qualidade (FREITAS et al., 2017).

Apesar de muitas culturas agrícolas fornecerem amplas fontes de néctar e pólen, são na maioria das vezes consideradas grandes ameaças as abelhas, em consequência da aplicação de pesticidas. As abelhas operárias estão mais expostas a esses agentes durante as visitas em flores contaminadas, entretanto todos os indivíduos da colônia estão sujeitos à contaminação, pois abelhas que desenvolvem atividades no interior da colônia consomem e alimentam as larvas com pólen e néctar que podem estar contaminados (FREITAS et al., 2017).

A intoxicação das abelhas por agrotóxicos era exclusivamente relacionada à exposição direta e letal, porém, atualmente a preocupação aumenta com as possíveis consequências dos efeitos sub-letais, aqueles que não levam à morte imediata, mas podem afetar o comportamento, o desenvolvimento e o sistema imunológico, alterando a capacidade de combater infecções e causando problemas crônicos provocados por exposição em longo prazo (WHITEHORN et al., 2012). Além disso, os efeitos da aplicação desses defensivos também podem gerar contaminação do mel, mutação gênica e morte dos indivíduos. Dentre os pesticidas, os inseticidas são os mais tóxicos para as abelhas, podendo levar à perda de colmeias inteiras (SOUSA et al., 2013).

As maiores fontes de alimento das abelhas são o pólen e o néctar, que serão transformados em mel. Esses alimentos possuem uma variação nutritiva muito grande, que ocorre de acordo com a espécie vegetal de onde são obtidos, e fornecem todos os nutrientes essenciais (PIRES et al., 2016). Em áreas com vegetação diversificada, ao terem acesso ao pólen de diversas fontes, as abelhas garantem uma alimentação balanceada, no entanto, colônias instaladas em regiões com extensas áreas de monocultura sofrem com deficiência de nutrientes essenciais, o que tem contribuído para o declínio dos polinizadores (DONKERSLEY et al., 2014). Essa condição tem sido observada frequentemente em colônias destinadas aos serviços de polinização, que são instaladas geralmente em locais de monocultura e ficam sujeitas a uma dieta menos variada e, consequentemente, mais pobre (BRODSCHNEIDER; CRAILSHEIM, 2010).

Toda essa deficiência nutricional pode prejudicar o desenvolvimento, manutenção, reprodução, reduzir o tempo de vida, afetar os cuidados com as crias, provocar estresse e facilitar o aparecimento de doenças (PIRES et al., 2016).

Em muitos países as perdas de colônias podem ser atribuídas ao manejo inadequado por parte dos apicultores.

Fatores como exposição a fontes de água limitadas ou contaminadas, falta de sombreamento em regiões de climas quentes, não fornecimento de alimentação suplementar, uso de quadros velhos, ataque de inimigos naturais e a não substituição de rainhas têm sido apontados como causas de perdas de colônias (PIRES et al., 2016). Além desses fatores, também existe a destruição das colônias na hora de colher o mel, o que elimina as abelhas e impossibilita sua multiplicação, essa prática é realizada principalmente por melheiros clandestinos de colônias silvestres (SOUZA et al., 2007).

As atividades de supressão da vegetação, como as realizadas para a implantação de construções de interesse econômico, acaba por eliminar as colônias de abelhas juntamente com as árvores que as abrigam (SANTOS, 2015). Esses fatores levam ao isolamento das espécies, causando endogamia o que contribui de forma significativa para a manifestação de genes recessivos. As colônias morrem gradualmente pela eliminação da rainha, devido a sua baixa variabilidade genética e por falta de abelhas operárias. A fragmentação da floresta e sua descontinuidade também impedem o fluxo gênico necessário à sobrevivência das colônias (ZAYED, 2009).

Entre outros fatores de risco causados pelo homem, podemos considerar as queimadas e o corte em geral de árvore de porte médio e grande sem deixá-las chegar a ficar ocas eliminando as condições que muitas abelhas precisam para poder viver e armazenar mel (SOUZA et al., 2007). Existem até suposições que dentre as prováveis causas desse desaparecimento relacionadas à ação antrópica está a interferência na orientação das abelhas ocasionada pelas ondas magnéticas dos aparelhos celulares (COSTA-MAIA et al., 2010).

Sendo animais ectotérmicos, a temperatura do ambiente determina a atividade das abelhas e, portanto, as mudanças climáticas, caracterizadas por temperaturas elevadas, podem impactar drasticamente sua biologia, comportamento e distribuição. O impacto dessas mudanças pode desestabilizar a relação planta-polinizador, em razão das alterações dos períodos de florescimento e a quantidade e qualidade de néctar e pólen produzidos. Essa assincronia pode afetar a planta pela redução na visitação, enquanto as abelhas experimentam uma menor disponibilidade de alimento (REDDY et al., 2012).

Além da ação humana, há uma considerável redução no número populacional das abelhas conhecida como controle natural de populações, causada por seus predadores naturais. As abelhas são atacadas por aranhas, formigas, pássaros, répteis, anfíbios, vespas, traças, e até por abelhas maiores, entre muitos outros predadores. Apesar dessa relação, predador presa, ser algo natural, ela também está contribuindo para o declínio desses polinizadores (SANTOS, 2010).

Dentre todos esses fatos aqui levantados sobre o declínio populacional das abelhas, não podemos associar apenas um deles como a causa da CCD. Acredita-se que essa síndrome esteja relacionada a diversos fatores, provavelmente à junção de todos esses aqui mencionados (FREITAS et al., 2017; OLIVEIRA, 2015; PIRES et al., 2016).

#### **Possíveis consequências do desaparecimento das abelhas**

Varias são as consequências para a humanidade e para a natureza em si diante desse grande declínio populacional que as abelhas estão enfrentando. A consequência mais grave

desse desaparecimento está intimamente relacionada à sua maior importância: a polinização.

Não existe nenhum substituto artificial para a polinização capaz de executar de forma tão rápida, eficaz e competente o trabalho de uma abelha. Os efeitos, a longo prazo, do declínio deste inseto, poderão ser extremamente prejudiciais à nossa alimentação, uma vez que as frutas e os produtos agrícolas decrescerão aceleradamente. Assim, o desaparecimento das abelhas deixaria a segurança alimentar mundial ameaçada (CORBY-HARRIS et al., 2016).

O fenômeno do desaparecimento das abelhas representa um alto risco para a apicultura mundial, não somente pela polinização, mas também pela baixa na produção dos produtos diretos da apicultura, como o mel, própolis, cera, geleia real, etc. As perdas de enxames resultam em um grande desestímulo à produção apícola devido à redução na produtividade e rentabilidade do negócio, o que contribui ainda mais para o declínio das abelhas (PACHECO et al., 2011).

Caso a relação polinizador planta entre em desequilíbrio, o ecossistema, a biodiversidade e a interdependência de milhares de espécies da fauna e da flora, estarão ameaçados. Para problematizar ainda mais a crise das abelhas, podemos afirmar que com a diminuição da vegetação oriunda desse desequilíbrio, haverá também uma drástica diminuição da produção de oxigênio (CETAPIS, 2017). As abelhas possuem um papel fundamental nos ecossistemas e por isso a extinção de uma população terá impacto em diversos outros níveis tróficos (FRANCISCO, 2012).

#### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

É inegável a importância das abelhas para a manutenção dos ecossistemas e para a humanidade. Essas polinizadoras são as grandes responsáveis pela manutenção de varias espécies vegetais e animais, e podem ser consideradas um dos pilares centrais que mantem um equilíbrio na natureza.

Entretanto, um conjunto de fatores esta colocando em risco a existência das abelhas. No momento a situação é bastante grave, diversas são as evidencias desse desaparecimento em todo o mundo. Para evitar que esse declínio populacional se transforme em algo ainda pior, como por exemplo, a extinção de espécies, é necessária uma maior atenção sobre o assunto, pois um dos grandes responsáveis por esse declínio que tanto atinge o homem, é o próprio homem.

É preciso intensificar os estudos sobre essa atual problemática e posteriormente divulga-los para toda a população, para que assim ocorra ações de conscientização, conservação e preservação das abelhas.

#### **REFERÊNCIAS**

BACHA JÚNIOR, G. L.; FELIPE-SILVA, A. S.; PEREIRA, P. L. Taxa de infestação por ácaro *Varroa destructor* em apiários sob georreferenciamento. Arq. bras. med. vet. zootec, p. 1471-1473, 2009.

BRODSCHNEIDER, R.; CRAILSHEIM, K. Nutrition and health in honey bees. Apidologie, v. 41, n. 3, p. 278-294, 2010.

CETAPIS. SEMABELHASEMALIMENTO. Disponível em: <<http://www.semabelhasemalimento.com.br/home/consequencias/>>. Acesso em: 20 set. 2017.

- CORBY-HARRIS, V.; SNYDER, L.; MEADOR, C. A. D.; NALDO, R.; MOTT, B.; ANDERSON, K. E. *Parasaccharibacter apium*, gen. nov., sp. nov., improves honey bee (Hymenoptera: Apidae) resistance to *Nosema*. *Journal of economic entomology*, v. 109, n. 2, p. 537-543, 2016.
- COSTA-MAIA, F. M.; LOURENÇO, D. A. L.; TOLEDO, V. A. A. Aspectos econômicos e sustentáveis da polinização por abelhas. *Sistemas de Produção Agropecuária (Ciências Agrárias, Animais e Florestais)*, p. 45-67, 2010.
- FREITAS, P. V. D. X.; RIBEIRO, F. M.; ALMEIDA, E. M.; ZANATA, R. A.; ALVES, J. J. L.; OLIVEIRA, V. F.; FAQUINELLO, P. Declínio populacional das abelhas polinizadoras: Revisão. *PUBVET*, v. 11, p. 1-102, 2017.
- DI PRISCO, G.; ANNOSCIA, D.; MARGIOTTA, M.; FERRARA, R.; VARRICCHIO, P.; ZANNI, V.; CAPRIO, E.; NAZZI, F.; PENNACCHIO, F. A mutualistic symbiosis between a parasitic mite and a pathogenic virus undermines honey bee immunity and health. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, p. 201523515, 2016.
- DONKERSLEY, P.; RHODES, G.; PICKUP, R. W.; JONES, K. C.; WILSON, K. Honeybee nutrition is linked to landscape composition. *Ecology and evolution*, v. 4, n. 21, p. 4195-4206, 2014.
- FAO. Conservation and management of pollinators for sustainable agriculture - the international response. In: *Solitary bees: conservation, rearing and management for pollination*. Imprensa Universitária: Fortaleza, p.19-20, 2004.
- FRANCISCO, F. O. Estrutura e diversidade genética de populações insulares e continentais de abelhas da Mata Atlântica. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2012.
- IMPERATRIZ-FONSECA, V. L.; RAMALHO, M.; KLEINERT-GIOVANNINI, A. Abelhas sociais e flores: análise polínica como método de estudo. *Flores e abelhas em São Paulo*, p. 17-30, 1993.
- JOHNSON, R. M.; ELLIS, M. D.; MULLIN, C. A.; FRAZIER, M. Pesticides and honey bee toxicity—USA. *Apidologie*, v. 41, n. 3, p. 312-331, 2010.
- KHAN, A. S.; MATOS, V. D.; LIMA, P. V. P. S. Desempenho da apicultura no estado do Ceará: competitividade, nível tecnológico e fatores condicionantes. *Revista de Economia e Sociologia Rural*, v. 47, n. 3, p. 651-676, 2009.
- KLEIN, A. M.; VAISSIERE, B. E.; CANE, J. H.; STEFFAN-DEWENTER, I.; CUNNINGHAM, S. A.; KREMEN, C.; TSCHARNTKE, T. Importance of pollinators in changing landscapes for world crops. *Proceedings of the Royal Society of London B: Biological Sciences*, v. 274, n. 1608, p. 303-313, 2006.
- NOGUEIRA, J. Variabilidade genética de *Melipona capixaba* MOURE & CAMARGO, 1994 (Hymenoptera: Apidae), espécie ameaçada de extinção: subsídios para sua conservação. 2009.
- OLIVEIRA, M. O. Declínio populacional das abelhas polinizadoras de culturas agrícolas. *ACTA Apícola Brasilica*, v. 3, n. 2, p. 01-06, 2015.
- PACHECO-FILHO, E. F.; MAGALHÃES, F. M. B.; MACHADO, A. V.; COSTA, R. O. Apitoxina e sua Atividade Anti-inflamatória e Anti-nociceptiva. *ACTA Apícola Brasilica*, v. 2, n. 2, p. 11-16, 2014.
- PACHECO, M. R.; DE CARVALHO, B. O.; LORENZON, M. C. A. Fatores da Improdutividade Apícola no Estado do Rio de Janeiro. *Revista de Ciências da Vida*, v. 31, n. 1, p. 7, 2011.
- PIRES, C. S. S.; PEREIRA, F. M.; LOPES, M. T. R.; NOCELLI, R. C. F.; MALASPINA, O.; PETTIS, J. S.; TEIXEIRA, E. W. Enfraquecimento e perda de colônias de abelhas no Brasil: há casos de CCD?. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 51, n. 5, p. 422-442, 2016.
- RAMOS, K. S.; KAWADA, R.; BRANDÃO, C. R. F. Type specimens of bees (Hymenoptera, Apidae) deposited in the Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, Brazil. *Papéis Avulsos de Zoologia (São Paulo)*, v. 55, n. 24, p. 335-361, 2015.
- REDDY, P. R.; VERGHESE, A.; RAJAN, V. V. Potential impact of climate change on honeybees (*Apis* spp.) and their pollination services. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*, v. 18, n. 2, p. 121-127, 2012.
- SANTOS, A. B. Abelhas nativas: polinizadores em declínio. *Natureza online*, v. 8, p. 103-106, 2010.
- SANTOS, J. A. Resgate de abelhas nativas sem ferrão como proposta de mitigação de impactos ambientais. Trabalho de especialização em análise ambiental. Universidade Federal do Paraná. 2015.
- SOUSA, J. R. L.; JUNIOR, O. P. A.; BRITO, N. M.; FRANCO, T. C. R. S. AÇÃO DE PESTICIDAS SOBRE ABELHAS: avaliação do risco de contaminação de méis. *Acta Tecnológica*, v. 8, n. 1, p. 28-36, 2013.
- SOUZA, D. L.; EVANGELISTA-RODRIGUES, A.; PINTO, M. S. C. As Abelhas Como Agentes Polinizadores (The Bees Agents Pollinizer's). *Revista eletrônica de Veterinária*, v. 1695, p. 7504, 2007.
- SOUZA, F. A. Efeito da insolação na sanidade de abelhas *Apis mellifera* (africanizadas) no Semiárido Brasileiro. 2016. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Semi-Árido.
- VANENGELSDORP, D.; EVANS, J. D.; SAEGERMAN, C.; MULLIN, C.; HAUBRUGE, E.; NGUYEN, B. K.; FRAZIER, M.; FRAZIER, J.; COX-FOSTER, D.; CHEN, Y.; UNDERWOOD, R.; TARPY, D. R.; PETTIS, J. S. Colony collapse disorder: a descriptive study. *PloS one*, v. 4, n. 8, p. e6481, 2009.
- WHITEHORN, P. R.; O'CONNOR, S.; WACKERS, F. L.; GOULSON, D. Neonicotinoid pesticide reduces bumble bee colony growth and queen production. *Science*, v. 336, n. 6079, p. 351-352, 2012.
- ZAYED, A. Bee genetics and conservation. *Apidologie*, v. 40, n. 3, p. 237-262, 2009.