

Fornecimento de substituto de pólen na redução da mortalidade de *Apis mellifera* L. causada pela Cria Ensacada Brasileira

Pollen substitute on the reduction of *Apis mellifera* L. mortality caused by Brazilian Sac Brood

Guido Laércio Bragança Castagnino^I Dejair Message^{II} Paulo de Marco Júnior^{III}

RESUMO

A cria ensacada brasileira é uma das piores enfermidades de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas, principalmente do Sudeste do Brasil. Ela afeta o desenvolvimento das larvas, após serem alimentadas pelas abelhas nutrizas com o pólen do barbatimão (*Stryphnodendron polyphyllum* e *Stryphnodendron adstringens*), ocasionando a morte entre os estágios de pré-pupa e pupa. O objetivo deste trabalho foi verificar o efeito do substituto de pólen na redução da mortalidade da cria ensacada brasileira durante o florescimento do *Stryphnodendron adstringens*. Foram utilizados dois tratamentos: as colmeias do tratamento 1 receberam semanalmente substituto de pólen (mistura de farinha de soja, fubá e farinha de trigo em proporções iguais). As colmeias do tratamento 2 não receberam o substituto de pólen, tendo como único alimento o pólen que encontravam na natureza. As colmeias alimentadas apresentaram diferença significativa de 93,5% de viabilidade de sobrevivência de cria em relação às não alimentadas, que apresentaram 80,4% de sobrevivência. A frequência de pólen *S. adstringens* nos coletores de pólen, no tratamento 1, foi 0,21. Entretanto, no Tratamento 2, foi de 4,38, indicando que as colmeias que não se alimentaram com o substituto apresentaram maior frequência do pólen dessa planta, quando comparadas com as que dispunham da dieta artificial. Esse manejo sugere que a oferta do substituto de pólen, antes e durante a floração do *Stryphnodendron adstringens*, é importante na redução dos efeitos da cria ensacada brasileira em enxames de abelhas africanizadas.

Palavras-chave: pólen tóxico, alimentação artificial, *Stryphnodendron adstringens*.

ABSTRACT

Brazilian sac brood is one of the worst diseases of *Apis mellifera* L. mainly in southeast Brazil. This disease affects the larval development after having been fed with "barbatimão" pollen (*Stryphnodendron polyphyllum* and *Stryphnodendron adstringens*); the workers become intoxicated and die between the prepupae and pupae stages. This study verified the effect of pollen substitute on the reduction of *Apis mellifera* L. mortality, caused by Brazilian sac brood during *Stryphnodendron adstringens* flowering. Two treatments were used: in treatment one, colonies received pollen substitute weekly (a blend of a soy flour, maize flour and wheat flour of equal proportions). The hives of treatment 2 didn't receive the replacement of pollen substitute, receiving only the pollen found in nature. The hives which were fed with the pollen substitute had significant difference of 93.5% of brood survival viability when compared to non-fed which had 80.4% of survival. The frequency of pollen *S. adstringens* in pollen traps, in treatment 1, was of 0.21. However, in treatment 2, the frequency was of 4.38, indicating that the hives that were not fed with the substitute showed a higher frequency of pollen of this plant when compared with those who had the artificial diet. The results suggest that supplying with pollen substitute, before and during *Stryphnodendron adstringens* flowering, is important in reducing the effects of Brazilian sac brood disease.

Key words: toxic pollen, artificial feeding, *Stryphnodendron adstringens*.

INTRODUÇÃO

Apesar da rusticidade das abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas, elas ainda são afetadas por

^IDepartamento de Produção Animal, Universidade Federal da Bahia (UFBA), 40170-110, Salvador, BA, Brasil. E-mail: gbcastagnino@yahoo.com.br. Autor para correspondência.

^{II}Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil.

^{III}Departamento de Biologia Geral, Universidade Federal de Goiás (UFG), Goiânia, GO, Brasil.

algumas doenças que causam sérios prejuízos à apicultura nacional, como é o caso da cria ensacada brasileira (CARVALHO & MESSAGE, 2004). Presente em regiões onde se encontra a planta *Stryphnodendron* ssp, essa enfermidade pode dizimar apiários inteiros. Embora seu agente causador não seja um vírus (MESSAGE et al., 1995), os sintomas são semelhantes à doença cria ensacada, causada pelo SBV (*Sac Brood Virus*), comum em vários países (BAILEY & BALL, 1991).

No Brasil, o agente causador da cria ensacada brasileira é o pólen do barbatimão das espécies *Stryphnodendron polyphyllum* e *Stryphnodendron adstringens* (CARVALHO & MESSAGE, 2004). São árvores nativas presentes em vários estados brasileiros, podendo, dependendo da espécie, florescer de setembro a dezembro (LORENZI, 2002a; LORENZI, 2002b). Os sintomas têm início após as nutrizes alimentarem as crias com o pólen dessa planta, causando intoxicação, o que impede que passem para a fase de pupa, interrompendo seu desenvolvimento e ocasionando a morte. As crias doentes, quando retiradas das células pela região cefálica, apresentam o formato de um saco, devido ao acúmulo de líquido ecdisial, semelhante à cria ensacada (CARVALHO & MESSAGE, 2004). Assim como a doença cria ensacada, à medida que a cria ensacada brasileira evolui, as pré-pupas passam de uma cor branco-pérola para amarelo-palha, podendo tornar-se marrom-claro e, finalmente, marrom-escuro. Após a morte, elas secam e permanecem nas paredes das células como uma escama, sendo facilmente destacadas e removidas (BAILEY & BALL, 1991).

Em função de o agente causador ser uma toxina do grupo dos taninos presente no pólen do *S. polyphyllum* (SANTOS, 2000), não há condições de que essa doença seja controlada por quimioterápicos. Entretanto, como traz muitos prejuízos, é essencial a interferência do apicultor, sob risco de perda de enxames ou enfraquecimento das colônias. A alternativa mais praticada, no período de florescimento do barbatimão, é a de migrar o apiário para áreas distantes, onde a planta não é encontrada. Outra possibilidade poderia ser pelo fornecimento de substituto de pólen, já que essa enfermidade coincide com a época de pouca disponibilidade de pólen de outras plantas. A utilização desse produto poderia preservar a colmeia da coleta de pólen indesejável por meio da oferta de farelos atrativos. Dessa forma, as colônias poderiam se satisfazer com esse substituto, reduzindo a necessidade da coleta do pólen na natureza (BARKER, 1971).

Pesquisas demonstram que substitutos de pólen contribuem para que as colônias tenham um

desenvolvimento adequado, quando oferecidos como uma dieta balanceada e de forma atrativa e palatável (LENGLER et al., 2000; CREMONEZ et al., 2002). Para isso, o nível de proteína bruta do pólen deve ter, no mínimo, entre 20 e 25% (SOMERVILLE, 2006). Um alto nível proteico influencia na longevidade das operárias, quando comparadas a dietas com baixa taxa de proteína no pólen (SOMERVILLE, 2000). Estudos utilizando dieta artificial de pólen durante o inverno induziram aumento da população de crias e de abelhas operárias (MATTILA & OTIS, 2006; AKYOL et al., 2006).

Ao utilizar um composto de farelo de soja, farelo de milho e farinha de trigo como substituto de pólen, CASTAGNINO et al. (2004) constataram um aumento na área de cria de colônias de *Apis mellifera*. Os mesmos autores verificaram que esse substituto de pólen, quando finamente moído e disponibilizado em alimentadores coletivos no centro do apiário, foi atrativo para as abelhas que o armazenaram nos alvéolos da colônia.

Diante do exposto, o presente trabalho teve como objetivo verificar o efeito do fornecimento de substituto de pólen na redução da mortalidade de abelhas *Apis mellifera* L. africanizadas, causada pela cria ensacada brasileira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado em apiários da empresa apícola Capelinha, localizados em Bocaiúva/MG, pelo período de sete semanas, de 9 de setembro a 29 de outubro de 2001. O clima é tropical de inverno seco com temperatura média anual em torno de 24°C e precipitação média anual de 1246mm (CALDEIRA et al., 2005). Apesar de a vegetação da região ser típica de cerrado, o experimento foi realizado em uma área de eucalipto com porções de áreas degradadas, em processo de sucessão, que mantém espécies de plantas nativas da região, entre elas o barbatimão *S. adstringens*.

O experimento foi dividido em dois tratamentos: o tratamento 1 foi composto por 20 colônias que foram alimentadas com substituto de pólen, distribuídas em quatro apiários. Essas colônias começaram a ser alimentadas aproximadamente 15 dias antes da floração do *S. adstringens* e continuaram recebendo o substituto de pólen *ad libitum* semanalmente em alimentadores coletivos situados ao centro de cada apiário até o final da floração.

As outras 20 colônias que constituíram o segundo tratamento (controle) eram formadas também por quatro apiários e localizadas em áreas com a presença do *S. adstringens*, mas não receberam a dieta

artificial durante todo o período experimental. Para evitar que as colônias do tratamento 2 coletassem o substituto de pólen fornecido nos apiários do tratamento 1, a menor distância entre os apiários foi de 4.100 metros. Embora as abelhas *Apis mellifera* L. sejam capazes de voar a longas distâncias, esse percurso ultrapassa o raio de ação que as abelhas campeiras normalmente utilizam em busca de alimento, pois preferivelmente elas restringem a área de coleta às flores situadas num raio de aproximadamente 1 a 2km ao redor da colônia (FREE, 1993).

Os ingredientes utilizados foram farinha de soja, fubá de milho e farinha de trigo, na proporção 1:1:1, triturados para se obter um pó ultrafino e adicionados 5% de açúcar cristal. Cada apiário experimental estava localizado em apiários formados por 30 colmeias, sendo que somente cinco colônias de cada apiário fizeram parte do experimento.

Para verificar o índice de proteína do pólen durante o período experimental nos dois tratamentos, foram utilizados coletores de pólen e coletadas semanalmente amostras de pólen das colônias de cada apiário, sendo armazenadas em freezer para posterior determinação da proteína. Para avaliar se a oferta de substituto estava reduzindo a coleta do pólen do barbatimão pelas abelhas do tratamento 1, foram coletadas semanalmente amostras de cargas de pólen retidas por meio de coletores de pólen em ambos os tratamentos. Cada uma das amostras foi individualizada e levada para o laboratório e, destas, foram retiradas sub amostras de 0,5g e adicionados 10mL de água filtrada e homogeneizadas com um bastão de vidro para que fossem realizadas três réplicas de lâmina não-permanente, contendo uma gota da suspensão.

Com auxílio do microscópio ótico e com aumento de 50x100, a objetiva foi deslizada, de forma aleatória, sobre a lâmina, formando três campos visuais, em que se quantificou o número de pólen de *S. adstringens* observado em cada campo visual. Levou-se em conta que, nos coletores do tratamento 1, além do substituto, também poderiam ser observados grãos de pólen.

Para avaliar a mortalidade da cria, tomou-se como parâmetro a quantidade de crias que semanalmente conseguiam completar a metamorfose, passando de larva de quinto instar para pupa. Para fazer essa avaliação, semanalmente, foi retirado um favo com cria desoperculada de cada colônia e, sobre ele, foi colocado um pedaço de papel celofane 30x20cm, mapeando com uma caneta hidrocor 100 células contendo crias, de preferência com cinco dias de vida. Em cada um dos mapeamentos, foram identificados o favo, a colônia, o tratamento e a data.

Após sete dias, com a ajuda dos mapeamentos realizados anteriormente, quantificava-se o número de crias que haviam atingido o estágio de pupa e que estavam normais, ou seja, sem sintomas da cria ensacada. Contavam-se também as crias que apresentavam os sintomas e as que haviam sido removidas de suas células. As comparações entre os tratamentos, relativas à média da taxa de sobrevivência das crias e a frequência de pólen de *S. Adstringens*, foram feitas por meio de análise de variância seguida do teste de Kruskal-Wallis. Foram considerados estatisticamente significativos quando $P < 5\%$ de probabilidade (SAS, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao longo do experimento, observou-se mortalidade de crias com sintomas típicos da cria ensacada brasileira, conforme descritos anteriormente por CARVALHO & MESSAGE (2004). Essa patologia apícola caracteriza-se por apresentar células com opérculos perfurados ou totalmente abertas, contendo crias mortas no período de muda de pré-pupa para pupa, com acúmulo de líquido entre o tegumento da cria. Essa sintomatologia a torna semelhante a um saco, verificado quando a cria morta é removida do favo por meio de uma pinça presa à região cefálica.

No presente trabalho, as cargas de pólen analisadas com o microscópio ótico, retiradas dos coletores de pólen do tratamento 1, mostraram a presença de partículas de farelos que constituíram a dieta artificial e pouca presença de pólen, entre eles, a do barbatimão, evidenciando que as abelhas campeiras coletaram o substituto de pólen nos favos em detrimento da coleta de pólen da natureza. Em análise visual, foi possível verificar a grande quantidade de farelos armazenados nos alvéolos dos favos. Concomitantemente, nas amostras dos coletores do tratamento 2, foram observados vários tipos polínicos, entre eles, o do *S. adstringens*, demonstrando que o pólen era a única fonte de proteína disponível para as abelhas. Para identificação do tipo polínico das amostras de pólen do barbatimão, foi utilizado como referência o laminário do laboratório de patologia apícola da Universidade Federal de Viçosa (UFV). A análise comparativa entre os tratamentos mostrou que as colônias alimentadas com o substituto de pólen apresentaram redução estatisticamente significativa na mortalidade de cria, quando comparadas com as colônias que não tiveram acesso a essa dieta. Na tabela 1, pôde-se observar a maior viabilidade de crias (93,5%) nos apiários que tiveram acesso ao substituto de pólen nos coletores, enquanto que, no mesmo período, os

Tabela 1 - Viabilidade de cria e frequência de pólen de barbatimão encontradas nos coletores nos diferentes tratamentos.

Tratamento	Viabilidade de cria	Frequência de pólen de barbatimão
Com substituto de pólen	93,5±9,7a	0,21±0,6a
Sem substituto de pólen	80,4±25,0b	4,38±12,5b

Letras minúsculas diferentes, na mesma coluna, indicam diferença estatística entre o tratamento e controle (P<0,05).

apiários que não receberam o substituto de pólen apresentaram 80,4% de sobrevivência das crias.

Essa maior sobrevivência das crias vem ao encontro dos resultados obtidos na verificação da frequência de pólen de *S. adstringens*, cujas cargas de pólen nos coletores dos apiários do tratamento 1, que tiveram acesso ao substituto de pólen, apresentaram menor frequência do pólen dessa planta (Tabela 1). Entretanto, em relação às amostras dos apiários que não receberam a dieta artificial, foi encontrada uma frequência maior de pólen do *S. adstringens* nas cargas retidas, quando comparadas com as que dispunham dessa dieta artificial. Tal constatação vem ao encontro de resultados verificados por JOHANSSON & JOHANSSON (1977) ao afirmarem que as colônias que são alimentadas com substituto de pólen reduzem a necessidade da coleta do pólen na natureza. Por esse motivo, segundo esses mesmos autores, representa um manejo eficaz para evitar a coleta de pólen tóxico, favorecendo o desenvolvimento das colônias.

Verificou-se, nas amostras de cargas de pólen coletadas dos apiários alimentados com substituto, a presença de vários tipos polínicos, evidenciando que mesmo a oferta dos farelos não evitou totalmente que as abelhas coletassem o pólen na natureza, inclusive o pólen tóxico do barbatimão. Isso explica a mortalidade de algumas crias de abelhas nos apiários do tratamento 1. Embora com baixa concentração do pólen dessa planta nas amostras, este foi suficiente para causar mortalidade, uma vez que, nesses locais, existia também a presença dessa planta. Mesmo quando coletado em pequenas quantidades, o pólen do *S. adstringens* é capaz de matar as crias de *Apis mellifera*, como foi constatado nos apiários do Tratamento 1. Esse resultado ratifica as conclusões já obtidas por CARVALHO (1998) ao verificar que concentrações de 0,08, 0,10, 0,20, 0,50 e 1% de pólen de *Stryphnodendron* spp na dieta não permitiram que as crias chegassem até a fase de pupa, morrendo antes desse estágio. SANTORO et al. (2004), em estudo com abelhas operárias *Apis mellifera*, alimentadas com produto que continha tanino extraído do barbatimão, também concluíram que a longevidade das abelhas foi

significativamente afetada pelo teor de tanino na alimentação.

Ao realizarem bioensaios com inflorescências desidratadas de dois tipos de barbatimão (*S. adstringens* e *D. mollis*) incorporados ao alimento artificial e oferecidos às abelhas operárias *Apis mellifera*, CINTRA et al. (2003) constataram que os resultados das taxas de sobrevivência apresentaram diferença significativa, indicando maior mortalidade o grupo tratado com a inflorescência do que as do controle que recebeu apenas o alimento artificial. Esses resultados demonstram a ação tóxica do tanino também em abelhas adultas.

O pólen pode apresentar diversidade de valores proteicos, variando de 6% a 40% dependendo da fonte floral (SOMERVILLE, 2000). CARPES et al. (2009), ao determinar a composição química do pólen coletado pela *Apis mellifera* africanizada, obtiveram a média de proteína de 20,47%.

No presente trabalho, a média dos valores proteicos das amostras de pólen coletadas nos apiários do T2, que não receberam substituto de pólen, foi de 20,60%. Nos apiários do tratamento que recebeu a dieta artificial, a média foi de 24,85%. Para SOMERVILLE (2006), o fator que mais limita o aumento da população na colônia é o suplemento insuficiente de pólen. Para esse autor, a taxa de proteína bruta do pólen deve ter, no mínimo, 20% para satisfazer os requerimentos da colônia.

As amostras de resíduos do substituto de pólen, que permaneciam nos alimentadores coletivos na forma de grumos, também foram analisadas para constatar se as campeiras estavam fazendo uma discriminação de determinada parte do substituto de pólen, o que poderia ocorrer devido a uma maior preferência por um dos ingredientes da dieta artificial.

A análise proteica desses resíduos indicou que as abelhas forrageiras não tiveram preferência de coleta por um dos componentes da dieta, sendo produtos decorrentes da manipulação das abelhas, ocasionando pequenos grumos endurecidos dos ingredientes durante a coleta. O resultado médio desses resíduos foi de 24,60% de proteína bruta, mostrando

valores próximos àqueles obtidos do substituto de pólen, pois, caso elas tivessem alguma preferência por algum ingrediente, iria alterar a composição proteica da dieta, uma vez que a taxa de proteína dos ingredientes é diferente entre si.

Uma possível explicação do efeito benéfico na redução da mortalidade de crias de abelhas africanizadas, devido ao uso do substituto de pólen, pode ser atribuída a dois fatores principais: primeiro, a oferta de grande quantidade de substituto de pólen em alimentadores próximos às colônias e sua coleta prévia pelas abelhas campeiras, antes da florada do *S. adstringens*, ocasionando o seu armazenamento nos alvéolos dos favos que estavam vazios, satisfazendo-as de alimento proteico e, conseqüentemente, levando à redução da coleta de pólen disponível na natureza, entre eles o do barbatimão. BARKER (1971) relaciona a influência do estoque de pólen disponível na colônia com a atividade de forrageamento. FREE (1967) e SHEELEY & PODUSKA (1968) mencionam que o substituto de pólen exerceu um efeito inibidor sobre as atividades de coleta de pólen nas colônias.

O segundo fator refere-se à grande quantidade de substituto de pólen coletado eventualmente com o pólen tóxico do *S. adstringens*. O consumo da dieta artificial para cada apiário do T1 foi de 105kg. Essa oferta pode ter levado a uma redução na quantidade de pólen tóxico em relação ao volume total de alimento coletado durante o período da floração do *Stryphnodendron adstringens*, que poderia ocasionar na diluição do primeiro e, portanto, diminuição do seu efeito tóxico nas crias de abelhas.

Segundo LORENZON et al. (2003), as abelhas, ao coletarem recursos alimentares, se mantêm fiéis à determinada espécie vegetal até o esgotamento dessa fonte. Por essa razão, foi disponibilizado o substituto de pólen 15 dias antes da florada para que as abelhas iniciassem e mantivessem a coleta dessa dieta em detrimento do pólen do barbatimão, mesmo durante a sua floração. Outra vantagem adicional constatada no uso do substituto de pólen foi permitir que as colônias alimentadas com o alimento artificial apresentassem, no final da floração do barbatimão, maior recuperação da população do enxame, quando comparado com as não tratadas, reiniciando a produção mais rapidamente.

CONCLUSÃO

A alimentação com substituto de pólen, em alimentadores coletivos, oferecida 15 dias antes e durante a floração do barbatimão *Stryphnodendron adstringens* representa um manejo alternativo viável

para a redução da mortalidade das crias de *Apis mellifera* africanizadas, causada pela doença cria ensacada brasileira.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela bolsa de estudo concedida ao primeiro autor. Ao Apiário Capelinha, localizado em Bocaiúva/MG, pela estada e estrutura que viabilizaram a realização do experimento.

REFERÊNCIAS

AKYOL, E. et al. The effects of additive feeding and feed additives before wintering on honey bee colony performance, wintering abilities and survival rates at the East Mediterranean Region. **Pakistan Journal of Biological Sciences**, v.9, n.4, p.589-592, 2006. Disponível em: <<http://scialert.net/abstract/?doi=pjbs.2006.589.592>>. Acesso em: 10 jun. 2010. doi:10.3923/pjbs.2006.589.592.

BAILEY, L.; BALL, B.V. **Honey bee pathology**. London: Academic, 1991. 193p.

BARKER, R.J. The influence of food inside the hive on pollen collection by a honeybee colony. **Journal of Apicultural Research**, v.10, p.23-26, 1971.

CALDEIRA, M.A. et al. Distribuição espacial de saúveiros (hymenoptera: formicidae) em eucaliptais. **Cerne**, v.11, n.1, p.34-39, 2005.

CARPES, S.T. et al. Chemical composition and free radical scavenging activity of *Apis mellifera* bee pollen from Southern Brazil. **Brazilian Journal of Food Technology**, v.12, n.3, p.220-229, 2009. Disponível em: <<http://www.ital.sp.gov.br/bj/artigos/html/busca/PDF/v12n3384a.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2010. doi: 10.4260/BJFT2009800900016.

CARVALHO, A.C.P. **Pólen de *Stryphnodendron polyphyllum* como agente causador da cria ensacada brasileira em *Apis mellifera* L.** 1998. 60f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, MG.

CARVALHO, A.C.P.; MESSAGE, D.A. Scientific note on the toxic pollen of *Stryphnodendron polyphyllum* (Fabaceae, Mimosoideae) which causes sac brood-like symptoms. **Apidologie**, v.35, p.89-90, 2004. Disponível em: <http://www.apidologie.org/index.php?option=com_intuition&task=output&Itemid=271&lang=en>. Acesso em: 12 jun. 2010. doi: 10.1051.

CASTAGNINO, G.L.B. et al. Avaliação da eficiência nutricional do substituto de pólen por meio de medidas de áreas de cria e de pólen em *Apis mellifera*. **Revista Ceres**, v.51, n.295, p.307-315, 2004. Disponível em: <<http://www.ceres.ufv.br/CERES/revistas/V51N295P28904.pdf>>. Acesso em: 12 jun. 2010.

CINTRA, P. et al. Toxicity of Barbatimão to *Apis mellifera* and *Scaptotrigona postica*, under laboratory conditions. **Journal of Apicultural Research**, v.42, n.1/2, p.9-12, 2003.

CREMONEZ, T.M et al. Efeitos da nutrição na saúde das abelhas. In: ENCONTRO SOBRE ABELHAS, 5., 2002, Ribeirão Preto,

- SP. **Anais...** Ribeirão Preto: Faculdade de Filosofia, Ciências e Letras de Ribeirão Preto/USP, 2002. V.5, p.225-228.
- FREE, J.B. Factors determining the collection of pollen by honeybee foragers. **Animal Behaviour**, v.15, p.134-144, 1967.
- FREE, J.B. **Insect pollination of crops**. New York: Academic, 1993. 684p.
- JOHANSSON, T.S.K.; JOHANSSON, M.P. Feeding honeybees and substitutes. **Bee World**, v.58, p.105-118, 1977.
- LENGLER, S. et al. Avaliação do efeito do Terneron e farinha láctea na suplementação energético-proteica de abelhas melíferas. In: SEMINÁRIO ESTADUAL DE APICULTURA, 5., 2000, São Borja, RS. **Anais...** São Borja: CBA, 2000. 172p. p.155-160.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002a. V.1.
- LORENZI, H. **Árvores brasileiras: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil**. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2002b. V.2.
- LORENZON, M.C.A. et al. Flora visitada pelas abelhas eussociais (Hymenoptera, Apidae) na Serra da Capivara, em caatinga do Sul do Piauí. **Neotropical Entomology**, v.32, n.1, p. 27-36, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/ne/v32n1/15566.pdf>>. Acesso em: 28 de jun. 2010.
- MATTILA, H.R.; OTIS, G.W. Influence of pollen diet in spring on development of honey bee (Hymenoptera: Apidae) colonies. **Journal of Economic Entomology**, v.99, n.3, p.604-613, 2006.
- MESSAGE, D. et al. A serious brood disease affecting Africanized honeybees (*Apis mellifera*). In: APIMONDIA CONGRESS, 34., 1995, Lausanne, Switzerland. **Proceedings...** Lausanne: Apimondia, 1995. 203p.
- SANTORO, K.R. et al. Efeito do tanino de *Stryphnodendron* spp sobre a longevidade de abelhas *Apis mellifera* L. (abelhas africanizadas). **Archivos de Zootecnia**, v.53, n.203, p.281-291, 2004. Disponível em: <http://www.uco.es/organiza/servicios/publica/azphimg/web/17_12_00_05EfeitoSantoro.pdf>. Acesso em: 28 jun. 2010.
- SANTOS, M.L.A. **Análise dos constituintes químicos do pólen e da inflorescência de *Stryphnodendron polyphyllum* em relação à cria ensacada brasileira em *Apis mellifera***. 2000. 59f. Dissertação (Mestrado em Entomologia) – Curso de Pós-graduação em Entomologia, Universidade Federal de Viçosa, MG.
- SHEELEY, B.; PODUSKA, B. Supplemental feeding of honey bees - colony strength and pollination results. **American Bee Journal**, v.108, p.357-359, 1968.
- STATISTICAL ANALYSIS SYSTEM - SAS. **SAS/STAT® User's guide**. Version 9.1. Cary: SAS Institute, 2004. 5136p.
- SOMERVILLE, D. **Honey bee nutrition and supplementary feeding**. South Wales: Agriculture, 2000. p.1-8. Disponível em: <http://www.dpi.nsw.gov.au/__data/assets/pdf_file/0008/117494/honey-bee-nutrition-supplementary-feeding.pdf>. Acesso em: 10 jun. 2010.
- SOMERVILLE, D. **Fat bees skinny bees: a manual on honey bee nutrition for beekeepers**. Goulburn: Rural Industries Research and Development Corporation, 2006. 142p. Disponível em: <<https://rirdc.infoservices.com.au/downloads/05-054.pdf>>. Acesso em: 10 jun. 2010.