

PROFESSOR E JORNALISTA NA ESCOLA: PRODUÇÃO E DIVULGAÇÃO DE CONHECIMENTO

TEACHER AT SCHOOL AND JOURNALIST: PRODUCTION AND DISSEMINATION OF KNOWLEDGE

Resumo. Este trabalho é resultado e proposta do curso de especialização “Parceiros na divulgação científica”, promovido pela Casa da Ciência do Hemocentro de Ribeirão Preto/USP, que trouxe uma ação investigativa de ensino como um caminho para a divulgação e, quando acompanhada de registro, multiplica os ganhos, pois dá a chance de serem replicadas ações que deram certo e que podem ampliar a audiência para os saberes e descobertas do ambiente escolar, construindo uma memória escrita. Assim, o presente artigo trata dos resultados da parceria entre professor e jornalista em atividade extraclasse de iniciação científica, realizada em uma escola do ensino básico, que aproximou professor e jornalista para o desenvolvimento de atividades sobre o tema abelhas solitárias, no qual o registro constituiu elemento de memória e de avaliação para a difusão/divulgação científica.

Palavras-chave: Divulgação científica, abelhas solitárias; memória educacional.

Abstract. This paper presents a research proposal for education as a way for the disclosure and, when accompanied by record gains infinitely multiplies as it gives the chance of being replicated shares that have worked and can expand the audience for the knowledge and discoveries of the environment scientific, building a written memory. Thus, the present study provides data regarding the partnership between professors and journalists in an extracurricular activity developed in a Ribeirão Preto-SP school. The specialization course called “partnership in the scientific awareness”, provided by the Science House/Hemotherapy Center of Ribeirão Preto, aimed to approach professor and journalist in a scientific probing activity about solitary bees, alongside junior high-school students. The recording composed the fundamental element of memory and the evaluation of the scientific awareness/diffusion.

Key words: Scientific awareness; solitary bees; educational memory.

INTRODUÇÃO

Este trabalho colocou professor e jornalista juntos como construtores de uma linguagem, proposta do curso “Parceiros na divulgação científica”, promovido pela Casa da Ciência do Hemocentro de Ribeirão Preto/USP. A parceria entre professor e jornalista teve como justificativa valorizar o registro da atividade com alunos para levar a uma memória escrita. A divisão de tarefas, pela formação de cada um, é parte de um projeto único, que facilita a sistematização das atividades e possibilita a produção de um modelo mental para abelhas (Moreira, 1996). Essa troca apresenta-se como uma trajetória educacional de grande potencial que amplia o ambiente da escola e com a veiculação de questões científicas mais complexas, que partem dos próprios alunos.

Visando à difusão e divulgação do conhecimento, o curso de especialização considerou os saberes específicos de cada um, cabendo ao professor criar com seus alunos

uma atividade de investigação científica, e ao jornalista as condições para divulgá-la. Ajustar as linguagens científicas e de divulgação é uma prática pouco vista no cotidiano do professor, mas comum na prática de um jornalista. Segundo Barbieri (2001), o registro e a divulgação do saber demandam mais um campo de pesquisa, que deve criar um espaço próprio, para que a qualidade possa ser comprovada e levada a público.

Para um professor é importante a interação verbal, pois sua ação é mais oral, desencadeando provocações, questões que estimulam os alunos a pensarem e a manifestarem-se. Já para o jornalista é muito importante documentar e redigir, seguindo trajetória própria da área de comunicação. Trabalha com material que lhe é apresentado, disponibilizado e que, via de regra, corresponde a resultados finais, sem vivenciar o processo de investigação. Por outro lado, o professor avalia os resultados e direciona-os conforme as hipóteses da sua investigação. Isso caracteriza a construção de conceitos com o aval do especialista, no caso deste trabalho o próprio professor, que inserido em um processo de difusão, necessita divulgar seus achados aos alunos, professores e especialistas.

No presente trabalho, a observação da presença da abelha carpinteira (*Xylocopa grisencens*) foi uma boa oportunidade para mostrar que na escola básica é possível desenvolver atividades consideradas científicas; fazer pesquisa, desde que exista uma proposta sistematizada em projeto de investigação a ser realizado em prazo determinado, com perguntas, hipóteses, objetivos e conteúdo explícitos. A documentação, realizada pela jornalista – com apoio do professor –, e as avaliações do processo são as condições para divulgação do trabalho.

Dentro desta proposta, os alunos investigaram o ciclo de vida da abelha carpinteira, considerada de comportamento solitário, isto é, vivem sozinhas, sem a divisão de trabalho entre as fêmeas de uma mesma geração e morrem antes que sua cria se torne adulta (Batra, 1984; Alves-dos-Santos, 2004). O conhecimento e os conceitos aprendidos mudaram o cotidiano de uma escola inteira quando as abelhas carpinteiras foram notadas. O que antes era só mais um “inseto preto”, considerado por muitos um besouro, que aparecia em frente à sala de aula, passou a ser um objeto de estudo e uma causa a defender.

ABORDAGEM METODOLÓGICA

Dentro do programa do curso “Parceiros na Divulgação Científica” e por meio de sua proposta metodológica houve uma troca de experiências entre professor e jornalista pela qual foi possível encontrar uma nova forma de partilhar conhecimento científico com uma comunidade escolar e com outros educadores. O encontro dessas iniciativas permitiu unir uma linguagem simples, mas não simplificadora para explicar e documentar a ciência.

Ao todo foram oito encontros (Tabela 1) desenvolvidos em horário extraclasse e com participação voluntária dos jovens, nos quais foi possível relacionar atividades de ensino-aprendizagem com as de iniciação científica, o que exigiu planejamento de etapas próprias de um projeto investigativo. As ações de campo consistiram na problematização das observações envolvendo a abelha solitária *Xylocopa grisencens*, que construiu ninhos em uma árvore morta no pátio da escola (Figura 1).

Tabela 1 – Temática dos encontros.

Encontros	Temáticas
1	Diagnóstico de conhecimentos prévios
2	Relação entre flores e abelhas
3	Cuidado maternal e coevolução
4	Desenvolvimento holometábolo
5	Investigação do objeto de estudo – Corte do

Fonte: autores.

Buscando explorar questões complexas sobre abelhas, os estudantes aprenderam conceitos relacionados ao ciclo de vida da abelha solitária *Xylocopa grisescens* formando novos modelos mentais destes insetos. Os modelos mentais estão na cabeça das pessoas e a única maneira de investigá-los é através daquilo que elas manifestam verbalmente, simbolicamente ou pictoricamente, tarefa esta, desempenhada pela jornalista que registrou tais manifestações.



Fonte: autores.

Figura 1 – Árvore de *Tecoma stans* localizada no pátio da escola e usada pelas abelhas para a construção de seus ninhos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Observações e conhecimentos prévios

Durante uma manhã de quinta-feira, abelhas carpinteiras (“mangabas”) voavam pelo pátio da escola e visitavam as flores de *Tecoma stans* (Figura 2). Os alunos assustaram-se com o tamanho delas e com os voos rasantes que davam. Já no período da tarde, as visitas às flores eram mais raras e as abelhas podiam ser vistas com mais frequência na entrada dos ninhos.

Os estudantes, ao saberem que se tratava de abelhas, logo relacionaram com a produção de mel, própolis, abelha rainha e a agressividade das mesmas. Mostraram

conhecer apenas as abelhas *Apis mellifera*, que se organizam de forma social (colmeias), são mais criadas e estudadas do que as que vivem solitariamente.



Fonte: autores.

Figura 2 – Abelha carpinteira visitando as flores de *Tecoma stans* (A) e guardando a entrada de seu ninho (B).

No 2^o encontro, os estudantes observaram as flores da árvore *Tecoma stans* e sua relação com a abelha carpinteira. Primeiro, identificaram os órgãos masculinos e femininos presentes na flor. Depois observaram como o grão de pólen é coletado pela abelha que, ao visitar outra flor, deixa o pólen no órgão feminino, ocorrendo polinização (Figura 3).



Fonte: autores.

Figura 3 – Flor de *Tecoma stans* (A) e visualização do gineceu (central) e androceu da flor (B).

Uma flor pode ter somente um sexo (unissexuada) ou ter os dois (hermafrodita). Ela é o componente da planta destinado à reprodução da espécie. Estima-se que aproximadamente 73% das espécies vegetais cultivadas no mundo sejam polinizadas por alguma espécie de abelha, 19% por moscas, 6,5% por morcegos, 5% por vespas, 5% por besouros, 4% por pássaros e 4% por borboletas e mariposas (FAO, 2004).

Quando a transferência do pólen se dá das anteras de uma flor até o estigma da mesma flor ou de outra flor do mesmo pé, é denominada de autopolinização (autogamia). Quando o pólen é transferido para o estigma de outra flor, porém, em pés diferentes, é denominada de polinização cruzada (alogamia).

Durante o 3º encontro, os estudantes ao compreenderem que as fêmeas visitam várias flores, indagaram “*para onde as abelhas levam esse pólen?*” e “*parte do pólen coletado não se perde?*”. Ao ouvir as perguntas, o professor encontrou uma oportunidade para discutir que na história evolutiva das abelhas e plantas (coevolução), o comportamento de selecionar e coletar o pólen como alimento larval foi importante para o sucesso desses organismos.

Esse cuidado da abelha fêmea com seus descendentes é uma importante adaptação e recebe o nome de cuidado maternal, possibilitando uma alimentação de melhor qualidade nutricional para larvas, visto que o alimento selecionado será importante para a metamorfose que ocorre no interior dos ninhos. As abelhas utilizam o pólen como fonte proteica para alimentação da larva, que se localiza no interior do ninho. Esta transformação é considerada uma grande reorganização do desenvolvimento, na qual uma larva imatura se transforma em um adulto reprodutivamente ativo, ocorrendo durante o estágio do ciclo de vida denominado pupa.

O estudo das estruturas florais, associadas à sua interação com as abelhas, levou também os jovens, no 4º encontro, manifestarem questões como “*O que é pupa?*”, “*Ela [abelha] já sai reproduzindo igual a mãe dela?*” e “*A abelha já nasce sabendo voar?*”. Estas indagações estavam relacionadas ao ciclo de vida das abelhas, tornando possível trabalhar os conceitos de cuidado maternal e desenvolvimento holometábolo.

A larva e o adulto possuem características completamente distintas entre si e correspondem a formas especializadas para o crescimento e a reprodução. A pupa não se alimenta nem se movimenta. Essa aparente “inércia” encobre um intenso processo de diferenciação de células, tecidos e órgãos.

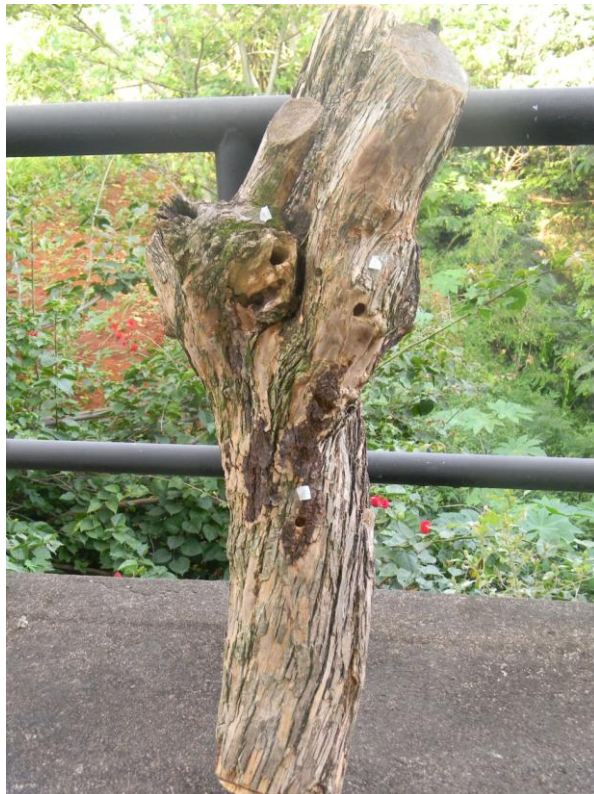
Além do exoesqueleto (cutícula de quitina), que confere proteção e suporte, outra característica importante são as asas, que possibilitam ampla dispersão. Mas nenhuma explicação de tamanha diversidade é tão convincente quanto as importantes adaptações relacionadas à metamorfose, como a habilidade de exploração de nichos ecológicos distintos (um pela larva e outro pelo adulto) e a possibilidade de ciclos de vida relativamente flexíveis (alguns incrivelmente rápidos e outros estrategicamente prolongados, em sintonia com as condições do meio ambiente) (Elias-Neto, 2010).

No 5º encontro, ocorreu o que todos aguardavam: o corte do tronco (Figura 4). A observação dos ninhos, em outra perspectiva, despertou outras perguntas:

Estudante: *Os ninhos não se encontram?*

Estudante: *Por que uma abelha não entra no ninho da outra?*

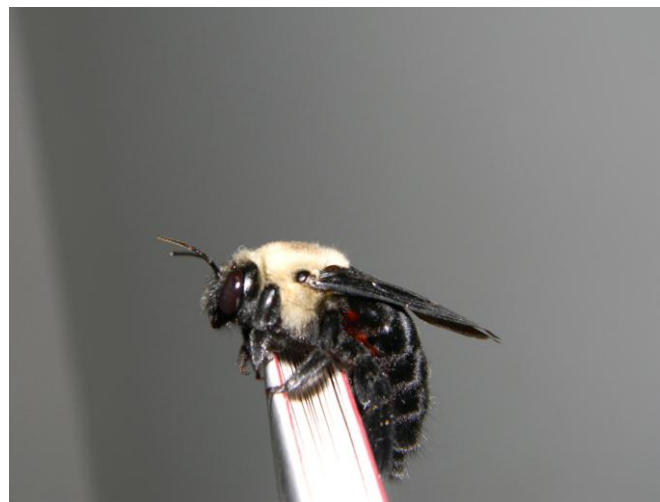
Estudante: *Uma abelha solitária pode se tornar social ao longo da vida?*



Fonte: autores.

Figura 4 – Tronco de *Tecoma stans* com visualização dos ninhos e corte longitudinal com visualização interna de um ninho.

Neste mesmo encontro, o grupo chegou a presenciar o nascimento (ou emergência) de uma abelha no tronco que pesquisavam (Figura 5) e puderam, então, retomar questões anteriores como “*A abelha já nasce sabendo voar?*” e “*A abelha já nasce adulta?*”, além de identificar as principais adaptações para coleta de pólen e néctar, respectivamente, conhecidos como corbícula (localizada no terceiro par de pernas) e glossa (estrutura localizada na cabeça responsável em sugar o néctar das flores).



Fonte: autores. Figura 5 – Abelha carpinteira poucas horas após sua emergência do ninho.

As observações realizadas pelos estudantes, depois que o tronco foi cortado, foi o foco para o 6^o encontro. Com análise e discussão das observações realizadas até o momento, que incluiu o estudo da planta até a observação interna dos ninhos com a emergência de abelha, permitiu aos estudantes concluírem que a abelha *Xylocopa grisescens* é solitária.

No Brasil, das 1678 espécies de abelhas conhecidas (Moure *et al.*, 2007), as abelhas solitárias são a maioria. Embora tão importantes quanto as espécies sociais em seus papéis fundamentais dentro dos ecossistemas, as espécies solitárias são até o presente, proporcionalmente menos estudadas e conhecidas.

As abelhas carpinteiras pertencem ao gênero *Xylocopa* e congregam mais de 730 espécies, com maior diversidade nos trópicos e subtropicais (Gerling *et al.*, 1989). No Brasil são descritas 50 espécies (Hurd, 1978). Tais abelhas são robustas e de grande porte, chegando a medir 4,5 cm de comprimento (Hurd, 1978; Camillo, 1996). Algumas espécies apresentam dimorfismo sexual, sendo os machos facilmente reconhecidos por sua coloração alaranjada devido à cor de seus pêlos, já as fêmeas geralmente possuem coloração escura (Pereira, 2002). As *Xylocopa* spp estão entre as únicas abelhas nativas capazes de polinizar flores de grande porte, pois possuem dimensões e comportamento de forrageamento adequados, sendo responsáveis diretamente pela reprodução de muitas espécies silvestres da flora brasileira (Carvalho, 1990; Carvalho & Oliveira, 2003; Oliveira & Sazima 1990; Oliveira & Gibbs, 2000). Apresentam comportamento peculiar de nidificação, construindo ninhos através da escavação de tecidos vegetais secos, sem fendas ou rachaduras, tais como árvores ou troncos mortos, caules ocos e de bambu (Camillo, 2003). Essas citações não estão presentes no final do artigo – é melhor adicionar ou retirar elas daqui.

No 7^o encontro surgiu a indagação do estudante quanto à frequência dos machos e das fêmeas nos ninhos:

Estudante: Existem só fêmeas dessa espécie?

Professor: Não, existem machos também.

Estudante: Por que só as fêmeas trabalham? O que faz o macho?

Professor: Os machos são territoriais, ficam nas flores esperando as fêmeas.

Estudante: O que eles fazem lá?

Professor: Esperam as fêmeas para se reproduzir. Estudos realizados apontam que as fêmeas acasalam com um alto número de zangões.

Estudante: Mas por quê?

Professor: Para que a variabilidade genética da prole seja a mais alta possível.

Essas perguntas foram um gancho para explicar o sistema haplodiploide, presente nas abelhas, e responsável pela grande diferença comportamental e genética entre machos (haploide) e fêmeas (diploide):

Professor: Mas *quando ela* [abelha] *“bota” zangão e quando “bota” fêmea?*

Estudantes pensam, mas não se manifestam.

Professor: *Os 16 cromossomos do zangão vem de quem?*

Estudante: *Só da mãe.*

Professor: *E como se formam as fêmeas?*

Estudante: *Quando 16 cromossomos do zangão se juntam aos 16 cromossomos da mãe.*

Estudante: *Então dá pra saber [geneticamente] se é zangão ou fêmea antes de virar larva!*

Desdobramentos

A riqueza de interações, registradas em caderno de campo e discutidas entre a equipe da Casa da Ciência, inspirou o biólogo Ádamo Davi Diógenes Siena a produzir uma charge sobre o episódio (Figura 6):



Fonte: Ádamo Diógenes Siena

Figura 6 – Charge elaborada por biólogo da Casa da Ciência, para discussão da ploidia nas abelhas.

O trabalho passou a constituir um modelo que confirma a possibilidade de programas extraclasse se prolongarem nas escolas, desde que tenham como referência e apoio, centros de pesquisa e ensino. Outro desdobramento que resultou da parceria professor e jornalista foi o texto de divulgação publicado no *Jornal das Ciências* (nº 21, 2011) produzido a partir da avaliação do processo e que permite que outras pessoas também aprendam.

De um início em que os alunos revelavam um distanciamento das abelhas solitárias, verifica-se que em oito encontros de 60 minutos, os jovens construíram o seu conceito e o articularam com questões de variabilidade genética, ciclo haplodiploide, nidificação e cuidado maternal que se estruturam e aprofundam na presença do especialista/professor, favorecido pela presença da jornalista. Esse processo envolve uma hierarquia conceitual e de objetivos, indo do mais simples ao mais complexo, do concreto para o abstrato, como enfatiza Bloom (1973) em sua taxonomia dos objetivos educacionais.

Em termos do processo de ensino, a construção de uma nova ideia ou conceito não ocorre instantaneamente, mas sim ao longo de um caminho, no qual o conflito pode ser instaurado ao aluno se o professor apresentar situações-problema, cuja resolução não lhe seja possível pela utilização da sua concepção prévia. O aluno não aprende pela simples internalização de algum significado recebido de fora, isto é, dito pelo professor, mas sim, por um processo próprio idiossincrático, de atribuição de significado que resulta da interação de novas ideias com as já existentes na sua estrutura cognitiva. Segundo Ausubel (1976), a interação de novas ideias com conceitos ou proposições relevantes já existentes na sua estrutura cognitiva (construto hipotético que reflete a organização de ideias na mente de um indivíduo) provoca a aprendizagem significativa, pois novos significados são adquiridos e atribuídos pelo aprendiz. Tal aprendizagem é qualitativamente distinta da aprendizagem mecânica que se caracteriza por uma organização de informações com pouca ou nenhuma interação com conceitos ou proposições relevantes existentes na estrutura cognitiva do aprendiz, implicando uma armazenagem arbitrária de novo conhecimento.

Já, Johnson-Laird (1983), a mente humana opera com modelos mentais, que seriam blocos de construção cognitivos que podem ser combinados e recombinados conforme necessário. Na elaboração de um modelo mental, destacam-se dois componentes, os

elementos e as relações, que representam um estado de coisas específico (conceitos) que evoluem naturalmente. Interagindo com o sistema, a pessoa continuamente modifica seu modelo mental a fim de chegar a uma funcionalidade que lhe satisfaça. É claro que os modelos mentais de uma pessoa são limitados por fatores tais como seu conhecimento e sua experiência prévia. Cada modelo mental é uma representação analógica desse estado de coisas e, reciprocamente, cada representação analógica corresponde a um modelo mental.

Na formação de modelos mentais, professores desempenham papel fundamental, pois elaboram modelo conceitual que facilita a compreensão ou o ensino de sistemas físicos, ou estados de coisas (conceito). Como quaisquer outros modelos, eles representam o objeto ou situação em si. Neste trabalho, a investigação sobre as abelhas trouxe conceitos, tais como: cuidado maternal, comportamento solitário, desenvolvimento holometábolo, ciclo de vida, sistema haplodiploide que foram sistemas intermediários entre o mundo e sua representação, cenas formadas por imagens animadas e signos, cuja concatenação expressa o estado de coisas (conceitos) e dialoga com a representação que o estudante confere à realidade.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A divulgação foi produto de um trabalho composto de elementos e relações que representam um estado de coisas específico (conceitos), partido das ideias prévias dos estudantes. Segundo Bueno (1988), a divulgação científica pressupõe um processo de recodificação, isto é, a transposição de uma linguagem especializada para uma linguagem “não especializada”, facilitando o trabalho de recodificação de uma ação científica pelos membros da Imprensa. É oportuno frisar que a divulgação científica não se restringe ao campo da Imprensa. Essa modalidade, muitas vezes denominada de popularização ou vulgarização da ciência, tem sido reduzida à veiculação de informações noticiosas sobre ciência e tecnologia, quando na verdade abrangem apenas aspectos de todo um ciclo de produção, do pesquisador que divulga para os pares, ao professor que replica a informação para os alunos até a mídia e outros formadores de opinião.

Neste trabalho os estudantes aprenderam novos conceitos sobre as abelhas e manifestaram relações consistentes. Para isso, a experimentação e a observação cumpriram a função de alimentadora do processo de significação do mundo e construção de novas ideias, permitindo operá-la no plano da realidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES DOS SANTOS, I. Conhecimento e criação de abelhas solitárias, um desafio. Revista Tecnologia e Ambiente, v.10, n. 2, p.99-113, 2004.
- BARBIERI, M.R.; SICCA, N. A.L.; CARVALHO, C.P. A construção do conhecimento do professor: uma experiência de parceria entre professores do ensino fundamental e médio da rede pública e a universidade. Ribeirão Preto: Holos, 2001.
- BATRA, S.W. Solitary bees. Scientific American, n. 250, p.86-93, 1984.
- BLOOM, B. S.; *et al.* Taxionomia dos objetivos educacionais: domínio cognitivo. Porto Alegre: Globo, 1973.
- BUENO, W. C. Jornalismo Científico no Brasil: os compromissos de uma prática independente. Tese de doutorado apresentada à Escola de Comunicação e Artes da Universidade de São Paulo, 1984.
- CARVALHO, A. M. C. Estudo das interações entre a apifauna e a flora apícola em vegetação de cerrado - Reserva Ecológica do Panga - Uberlândia - MG. Dissertação de Mestrado. Univ. de São Paulo, FFCLRP-USP, São Paulo, SP, p.125, 1990.

- CARVALHO, D.A.; OLIVEIRA, P.E. Biologia reprodutiva e polinização de *Senna sylvestris* (Vell.) I. & B. (Leguminosae, Caesalpinioideae). Revista Brasileira de Botânica, v. 26, n. 3, p.319-328, 2003.
- CAMILLO, E. Utilização de espécies de *Xylocopa* (Hymenoptera, Anthophoridae) na polinização do maracujá-amarelo. In: Anais do II Encontro sobre Abelhas, Ribeirão Preto, SP, Brasil, p. 141-146, 1996.
- CAMILLO, E. Polinização do maracujá. Holos Editora, Ribeirão Preto, SP. 2003.
- COUTO, R.M.; CASTRO, D. R. Abelhas solitárias: Pesquisa e Prática científica na escola. Trabalho de conclusão do curso Parceiros na Divulgação Científica, Universidade de São Paulo, 2011.
- ELIAS-NETO, M. A. A metamorfose dos insetos e seus mistérios: Fenômeno do desenvolvimento e fonte abundante de conhecimento. Genética na Escola, v. V(1), p. 34-38, 2010.
- FAO. The state of food and agriculture, 2004.
- GERLING, D.; VELTHUIS, H. H. W.; HEFETZ, A. Bionomics of the Large Carpenter Bees of the Genus *Xylocopa*. Annals Review of Entomology, v. 34, n.1, p. 163-190, 1989.
- HURD, P.D. An annotated catalog of the carpenter bees (genus *Xylocopa* Latreille) of the western hemisphere (Hymenoptera, Anthophoridae). 1. ed. Washington D.C.: Smithsonian Institution, p. 106, 1978.
- JOHNSON-LAIRD, P. Mental models. Cambridge, MA: Harvard University Press, 1983, p. 513.
- MOURE, J. S.; MELO, G.A.R.; URBAN, D. Catalogue of Bees (Hymenoptera, Apoidea) in the Neotropical Region. Curitiba: Sociedade Brasileira de Entomologia, p. 1058, 2007.
- OLIVEIRA, P. E.; SAZIMA, M. Pollination biology of two species of *Kielmeyera* (Gutiferae) from Brazilian cerrado vegetation. Plant Systematics and Evolution, v. 172, p. 35-49, 1990.
- OLIVEIRA, P. E.; GIBBS, P. E. Reproductive biology of woody plants in a cerrado community Central Brazil. Flora v. 95, p.311-329, 2000.
- PEREIRA, M. Biologia da nidificação de *Xylocopa frontalis* e *Xylocopa griseescens* (Hymenoptera, Apidae, Xylocopini) em ninhos-armadilha. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Ribeirão Preto, SP, Brasil, p. 125, 2002.