

## Bioassay

# Composição de Carabidae (Coleoptera) em sistema produtivo de soja/milho

Ivan C. F. Martins<sup>1</sup>, Francisco J. Cividanes<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal Rural da Amazônia, UFRA, Capanema, Brasil. <sup>2</sup>Universidade Estadual Paulista, UNESP, Jaboticabal, Brasil.

✉ Corresponding author: [icfmartins@yahoo.com.br](mailto:icfmartins@yahoo.com.br)

Edited by: Samuel Roggia

Received: August 25, 2019. Accepted: January 15, 2020. Published: April 30, 2020.

### Carabidae (Coleoptera) composition in a double-cropping system of soybean/corn

**Abstract.** The Ground beetles occurrence in agricultural areas can contribute to pest control as well as indicate environmental quality. This study aimed to evaluate the composition of the Carabidae community in an agricultural area of annual crops. Ninety-six pitfall traps were installed in a grid 10 meters apart. The experimental area had one hectare in a double-cropping system of soybean (summer) and corn (autumn-winter) followed by a fallow period. Ground beetle composition analysis was performed using ANAFU software. We collected 42 species and 1537 specimens of Carabidae distributed in 14 tribes. Harpalini tribe was the most common compared to the others. Were considered predominant, in the fauna analysis, the species *Calosoma alternans granulatum* Perty, 1830, *Selenophorus discopunctatus* Dejean, 1829, *Selenophorus alternans* Dejean, 1829, *Selenophorus* sp.1, *Tetracha brasiliensis* (Kirby, 1819), *Abaris basistriata* Chaudoir, 1873 and *Galerita collaris* Dejean, 1826. Thus, a diverse and abundant Carabidae community was identified in that cropping system.

**Keywords:** *Abaris basistriata*, *Calosoma*, *Galerita*, Pitfall, *Selenophorus*.

Os besouros da família Carabidae apresentam elevada diversidade e abundância, sendo uma das famílias mais numerosas de coleópteros, com mais de 40.000 espécies descritas, distribuídas em mais de 1.500 gêneros (Arndt et al. 2005).

São encontrados em diversos habitats, mas são comuns em áreas agrícolas apresentando comunidades diversificadas e abundantes (Kromp 1999; Cividanes et al. 2017). Em relação ao habitat, são divididas em espécies generalistas e especialistas. As espécies especialistas, podem ser classificadas como espécies de áreas agrícolas, de borda e de áreas naturais (Martins et al. 2012; Cividanes et al. 2017). Esta condição ocorre por influências microclimáticas, oferta de abrigo, alimento e parceiro sexual (Lövei & Sunderland 1996).

A ocorrência de Carabidae é descrita em algumas culturas agrícolas pelo mundo, como em trigo (Diekötter et al. 2010), em milho e soja (O'Rourke et al. 2008) entre outras culturas de sistemas convencionais ou diversificados. No Brasil, a ocorrência de carabídeos é observada em áreas agrícolas como em milho (Cividanes et al. 2017), laranja (Cividanes et al. 2010), algodão (Matta et al. 2017), hortaliças (Cividanes et al. 2003), entre outras. Shah et al. (2003) verificaram que carabídeos e estafilínídeos são os coleópteros associados ao solo mais diversos e abundantes em agroecossistemas.

Os carabídeos apresentam potencial como insetos bioindicadores ambientais por serem descritos como sensíveis às condições microclimáticas dos habitats (Rainio & Niëmela 2003). Entretanto, é como inimigo natural no controle biológico natural que se destacam. Os carabídeos predadores são importantes para o controle de pragas agrícolas, incluindo afídeos, larvas de lepidópteros, lesmas (Lövei & Sunderland 1996; Holland & Luff 2000).

Devido à importância e necessidade de ampliar o conhecimento a respeito dos carabídeos, este estudo teve como objetivo, analisar a composição da comunidade de Carabidae em uma área agrícola com sistema de sucessão entre soja, milho e período de pousio, além de determinar as espécies predominantes neste sistema de plantio no município de Jaboticabal, SP, Brasil.

O estudo foi realizado na área experimental da Fazenda de Ensino, Pesquisa e Produção e no laboratório de Ecologia de Insetos do Departamento de Fitossanidade, ambos pertencentes à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias (FCAV), da Universidade Estadual Paulista (UNESP), Campus de Jaboticabal, SP.

O estudo foi realizado em 1 ha (100 x 100 metros) que foi estabelecido dentro da área experimental de produção agrícola de 40 ha, conduzido durante sete anos em sistema de plantio direto e sucessão soja/milho com períodos de pousio. A área de estudo apresenta as seguintes coordenadas geográficas: latitude 21°15'22" Sul, longitude 48°18'58" Oeste, altitude 595 m, o solo da área é do tipo Latossolo Vermelho Distrófico, temperatura média anual de 22,2°C e precipitação pluviométrica de 1.425 mm.

Na safra de verão 2008/09, a semeadura da soja ocorreu em 05/12/2008 e a colheita em 27/03/2009, enquanto na safra 2009/10 a semeadura e colheita ocorreram em 17/12/2009 e 12/04/2010, respectivamente. O milho safrinha (outono-inverno) foi semeado em 03/04/2009 e a colheita em 25/09/09. Após as colheitas do milho safrinha/2009 e safra de soja (2009/2010) a área ficou em pousio, crescendo na área espécies de plantas espontâneas. Nessa área não foi realizada aplicação de inseticida, porém, outros agroquímicos como fungicidas (Azoxistrobina + Ciproconazol) e herbicidas (Glifosato) foram utilizados, entre os meses de janeiro e fevereiro das respectivas safras.

Para amostragem dos Carabidae utilizou-se armadilhas de solo (Pitfall), que foram instaladas uma semana após as semeaduras. Durante as colheitas, as armadilhas foram retiradas do campo e reinstaladas após as semeaduras.

Para as armadilhas de solo, foram utilizados copos plásticos com 8 cm de diâmetro e 14 cm de altura, com volume de 500 mL, contendo 1/3 do volume (aproximadamente 150 mL) com uma solução de água e formaldeído 1%, acrescido de algumas gotas de detergente neutro. Uma cobertura removível de plástico de 20 cm foi colocada sobre cada armadilha, com aproximadamente 5 cm de altura, suficiente para permitir a captura de insetos, e evitar a inundação da mesma pela chuva.

Para aumentar a captura de carabídeos foram instaladas 96 armadilhas de solo com distribuição em grade, estas estavam distanciadas entre si por 10 metros. As amostragens ocorreram quinzenalmente durante a safra e mensalmente na entressafra, permanecendo instaladas no campo durante uma semana.

Todas as amostras foram encaminhadas para o laboratório para triagem, montagem, rotulagem e identificação dos Carabidae. Inicialmente os espécimes foram separados e identificados em tribos e gêneros utilizando chaves dicotômicas (Reichardt 1977) e posteriormente as espécies foram identificadas por comparação com a coleção do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. Para confirmação das tribos utilizou-se a classificação de Bouchard et al. (2011) e Bousquet (2012), e a verificação de nome aceito foi realizada no Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist (Lorenz 2020).

Os dados das amostragens dos carabídeos foram plotados conforme as espécies e totalizando as ocorrências por datas, e então foram submetidos à análise faunística utilizando-se o *software* Anafau (Moraes et al. 2003)

A análise faunística permitiu caracterizar a comunidade de Carabidae pelos índices de frequência (porcentagem de indivíduos de

uma espécie em relação ao total de indivíduos), abundância (número de indivíduos por unidade de área), dominância (ação exercida pelas espécies que recebem o impacto do meio ambiente e o transforma, podendo com isso causar o aparecimento ou desaparecimento de outras espécies) e constância (porcentagem de espécies presentes durante o levantamento populacional) (Silveira Neto et al. 1995).

As espécies foram classificadas por categorias dentro de cada índice, sendo adicionada a classe extrema (super), referente aos valores discrepantes do número de insetos, discriminados através da análise de resíduos. As espécies predominantes foram selecionadas entre aquelas que atingiram a categoria máxima em todos os índices analisados, inclusive as que foram classificadas como classe extrema (super), de acordo com metodologia relatada por Silveira Neto et al. (1995). Utilizou-se o mesmo *software* para determinar o índice de diversidade de Shannon-Weaver, equitabilidade e riqueza de espécies de Margalef.

Um total de 42 espécies e 1.537 espécimes de Carabidae foram amostrados em todo o período de estudo (Tab. 1). Estas estavam distribuídas em 14 tribos (Carabini, Harpalini, Megacephalini, Pterostichini, Galeritini, Scaritini, Lebiini, Loxandrinini, Cyclosomini,

**Tabela 1.** Composição e análise faunística de Carabidae amostrados em área de rotação soja/milho/pousio em Jaboticabal, São Paulo, Brasil – 2008 / 2010. Dominância (Domin.), abundância (Abund.), frequência (Freq.) e constância (Const.).

Grupo Taxonômico		N. Indivíduos	%	Domin.	Abund.	Freq.	Const.
<b>Carabini</b>							
<i>Calosoma alternans granulatum</i> Perty, 1830	*	317	20,62	D	ma	MF	W
<b>Harpalini</b>							
<i>Selenophorus discopunctatus</i> Dejean, 1829	*	286	18,61	D	ma	MF	W
<i>Selenophorus alternans</i> Dejean, 1829	*	222	14,44	D	ma	MF	W
<i>Selenophorus</i> sp.1	*	90	5,86	D	ma	MF	W
<i>Notiobia cupripennis</i> (Germar, 1824)		56	3,64	D	a	F	Y
<i>Selenophorus</i> sp.2		25	1,63	D	c	F	Y
<i>Athrostictus</i> sp.1		18	1,17	D	c	F	Y
<i>Selenophorus seriatoporus</i> Putzeys, 1878		17	1,11	D	c	F	Y
<i>Athrostictus sulcatulus</i> Dejean, 1829		13	0,85	D	d	PF	Y
<i>Polpochila impressifrons</i> (Dejean, 1831)		4	0,26	ND	r	PF	Z
<i>Athrostictus puberulus</i> (Dejean, 1829)		3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Barysomus punctatostratus</i> van Endem, 1949		3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Selenophorus</i> sp.3		1	0,07	ND	r	PF	Z
<i>Neoaulacoryssus speciosus</i> (Dejean, 1829)		1	0,07	ND	r	PF	Z
<b>Megacephalini</b>							
<i>Tetracha brasiliensis</i> (Kirby, 1819)	*	138	8,98	D	ma	MF	W
<i>Tetracha</i> sp.1		5	0,33	ND	r	PF	Z
<b>Pterostichini</b>							
<i>Abaris basistriata</i> Chaudoir, 1874	*	80	5,20	D	ma	MF	W
<i>Pseudabarys</i> sp.1		6	0,39	D	r	PF	Z
<i>Pterostichini</i> sp.1		3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Cynthidia croceipes</i> (Perty, 1830)		1	0,07	ND	r	PF	Z
<b>Galeritini</b>							
<i>Galerita collaris</i> Dejean, 1826	*	78	5,07	D	ma	MF	W
<i>Galerita brasiliensis</i> Dejean, 1826		1	0,07	ND	r	PF	Z
<b>Scaritini</b>							
<i>Scarites</i> sp.1		49	3,19	D	c	F	W
<i>Scarites</i> sp.2		7	0,46	D	r	PF	Z
<b>Lebiini</b>							
<i>Lebia concinna</i> Brullé, 1838		21	1,37	D	c	F	Y

Continua...

**Tabela 1.** Continuação...

Grupo Taxonômico	N. Indivíduos	%	Domin.	Abund.	Freq.	Const.
<i>Calleida scutellaris</i> Chaudoir, 1873	11	0,72	D	d	PF	Z
<i>Apenes marginalis</i> (Dejean, 1831)	3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Stenognathus</i> sp.1	3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Lebiini</i> sp.1	1	0,07	ND	r	PF	Z
<i>Apenes</i> sp.1	1	0,07	ND	r	PF	Z
<b>Loxandrini</b>						
<i>Loxandrus subvittatus</i> Straneo, 1953	18	1,17	D	c	F	Y
<i>Loxandrus</i> sp.1	12	0,78	D	d	PF	Y
<b>Cyclosomini</b>						
<i>Tetragonoderus laevigatus</i> Chaudoir, 1876	10	0,65	D	d	PF	Z
<i>Tetragonoderus</i> sp.1	8	0,52	D	r	PF	Z
<b>Helluonini</b>						
<i>Helluomorphoides squiresi</i> (Chaudoir, 1872)	4	0,26	ND	r	PF	Z
<b>Perigonini</b>						
<i>Perigonona</i> sp.1	4	0,26	ND	r	PF	Z
<b>Cicindelini</b>						
<i>Brasiella argentata</i> (Fabricius, 1801)	4	0,26	ND	r	PF	Z
<i>Pentacomia cupricollis</i> (Kollar, 1836)	3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Odontocheila nodicornis</i> (Dejean, 1825)	3	0,20	ND	r	PF	Z
<b>Clivinini</b>						
<i>Clivina</i> sp.1	3	0,20	ND	r	PF	Z
<i>Stratiotes</i> sp.1	1	0,07	ND	r	PF	Z
<b>Odacanthini</b>						
<i>Colliuris</i> sp.	3	0,20	ND	r	PF	Z
Total indivíduos	1537	100,00				
Número de espécies	42					
Índice de Diversidade (Shannon-Weaner) H	2,6055					
Índice de Riqueza (Margalef) Alfa	5,5711					
Equitabilidade E	0,6971					

\* Espécies consideradas predominantes. SD= super dominante, D = dominante, ND = não dominante; sa= super abundante, ma = muito abundante, a = abundante, c = comum, d = dispersa, r = rara; SF=super frequente, MF = muito frequente, F = frequente, PF = pouco frequente; W = constante, Y = acessória, Z = acidental

Helluonini, Perigonini, Cicindelini, Clivinini e Odacanthini) com destaque para Harpalini que apresentou maior número de espécies (13) e espécimes (739). Bousquet (2012) relata que Harpalini é uma das mais abundantes e diversificadas tribos de Carabidae. Esta tribo apresenta aproximadamente 240 gêneros e subgêneros com mais de 2.000 espécies distribuídas em todas as regiões biogeográficas do mundo (Larochelle & Larivière 2005).

No Brasil, Harpalini e Pterostichini apresentam-se com destaque entre as mais abundantes e diversificadas, principalmente em áreas agrícolas (Cividanes et al. 2010; Martins et al. 2012; Cividanes et al. 2017).

*Calosoma alternans granulatum* Perty, 1830 foi o Carabidae de maior ocorrência nesta área de cultivo, com um total de 317 espécimes, correspondendo a 20,62% do total de carabídeos amostrados. Apresentou-se predominante neste estudo por ser dominante, muito abundante, muito frequente e constante, ou seja, atingindo as maiores categorias nas análises (Tab. 1). Este carabídeo é considerado uma espécie especialista em relação ao habitat, conhecida por ocorrer preferencialmente em áreas agrícolas (Cividanes et al. 2010; Martins et al. 2012).

Dentre os carabídeos predominantes neste estudo, por apresentarem as maiores categorias analisadas, destacaram-se três espécies de Harpalini: *Selenophorus discopunctatus* Dejean, 1829 com 286 espécimes (18,61%), *Selenophorus alternans* Dejean, 1829 (22

indivíduos e 14,44%) e *Selenophorus* sp.1 (90 e 5,86%) (Tab. 1).

Durante o pousio ocorreu predominância de plantas espontâneas na área, este fato pode explicar o elevado número de espécimes de *Selenophorus* neste período. Em um estudo de conteúdo estomacal, Matta et al. (2017) verificaram em *S. discopunctatus* e *S. alternans* um elevado número de material vegetal, proveniente de plantas herbáceas, em seus tratamentos digestórios. Ao analisar preferência de espécies de carabídeos entre fragmento florestal, área agrícola e área de plantas espontâneas, Martins et al. (2012) verificaram que *Selenophorus seriatoporus* Putzeys, 1878 ocorreu predominantemente em área de plantas espontâneas. A ocorrência dessas espécies no período de pousio é benéfica pois, algumas espécies de carabídeos, principalmente de Harpalini, podem se alimentar tanto na fase adulta quanto larval de sementes de plantas espontâneas (Arndt et al. 2005). Assim, essas espécies granívoras podem contribuir para o manejo de plantas invasoras em áreas agrícolas (Kulkarni et al. 2015).

Outras espécies predominantes neste estudo foram *Tetracha brasiliensis* (Kirby, 1819) com 138 espécimes e 8,98%, *Abaris basistriata* Chaudoir, 1873 (80 indivíduos e 5,20%) e *Galerita collaris* Dejean, 1826 (78 e 5,07%) (Tab. 1). *Tetracha brasiliensis* apresenta-se como uma espécie com preferência por áreas agrícolas, enquanto *A. basistriata* uma espécie generalista em relação aos habitats, ocorrendo em áreas naturais, agrícolas e interface de plantas espontâneas (Martins et al. 2012).

Essas espécies junto com *C. granulatum* apresentam elevado potencial predatório de pragas de culturas agrícolas, o que pode explicar a grande ocorrência destas na área de cultivo de soja. Cividanes et al. (2014) verificaram que *C. granulatum*, *T. brasiliensis*, *A. basistriata*, e uma espécie de *Galerita* causam grande mortalidade da lagarta-da-soja [*Anticarsia gemmatalis* (Hübner)] em laboratório.

Com isso, este estudo demonstra que a comunidade de Carabidae apresenta-se diversificada e abundante em área agrícola com sistema de sucessão soja/milho e período de pousio e que não fazem uso de inseticida. A presença de algumas espécies de Carabidae podem ainda, indicar que estas estão adaptadas nesse cenário agrícola e podem contribuir para o manejo de pragas agrícolas.

## Referências

- Arndt, E.; Beutel, R. G.; Will, K. (2005) Carabidae Latreille, 1802. In: Beutel, R. G.; Leschen, R. A. B. (Eds.), *Handbook of Zoology, Arthropoda, Insecta, Coleoptera*, pp.119-146. Berlin: Walter de Gruyter.
- Bouchard, P.; Bousquet, Y.; Davies A.; Alonso-Zarazaga M.; Lawrence, J.; Lyal, C.; Newton, A.; Reid, C.; Schmitt, M.; Slipinski, A., et al. (2011) Family-Group names in Coleoptera (Insecta). *ZooKeys*, 88: 1-972. doi: [10.3897/zookeys.88.807](https://doi.org/10.3897/zookeys.88.807)
- Bousquet, Y. (2012) Catalogue of Geadephaga (Coleoptera, Adephaga) of America, north of Mexico (in three parts). *ZooKeys*, 245: 1-1722. doi: [10.3897/zookeys.245.3416](https://doi.org/10.3897/zookeys.245.3416)
- Cividanes, F. J.; Araújo, E. S.; Ide, S.; Galli, J. C. (2010) Distribution and habitat preference of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in an orange orchard and a forest fragment. *Florida Entomologist*, 93(3): 339-345. doi: [10.1653/024.093.0303](https://doi.org/10.1653/024.093.0303)
- Cividanes, F. J.; Ide, S.; Ribeiro, A. A.; Cividanes, T. M. S. (2014) Potencial predatório de Carabidae e Staphylinidae (Coleoptera) sobre a lagarta-da-soja. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, 49(8): 652-655. doi: [10.1590/s0100-204x2014000800010](https://doi.org/10.1590/s0100-204x2014000800010)
- Cividanes, F. J.; Santos-Cividanes, T. M.; Ferraudo, A. S.; Matta, D. H. (2017) Edge effects on carabid beetles (Coleoptera: Carabidae) between forest fragments and agricultural fields in south-east Brazil. *Australian Entomology*, 57(1): 9-16. doi: [10.1111/aen.12263](https://doi.org/10.1111/aen.12263)
- Cividanes, F. J.; Souza, V. P.; Sakemi, L. K. (2003) Composição faunística de insetos predadores em fragmento florestal e em área de hortaliças na região de Jaboticabal, SP. *Acta Scientiarum*, 25: 315-321.
- Diekötter, T.; Wamser, S.; Wolters, V.; Birkhofer, K. (2010) Landscape and management effects on structure and function of soil arthropod communities in winter wheat. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 137(1-2): 108-112. doi: [10.1016/j.agee.2010.01.008](https://doi.org/10.1016/j.agee.2010.01.008)
- Holland, J. M.; Luff, M. L. (2000) The effects of agricultural practices on Carabidae in temperate agroecosystems. *Integrated Pest Management Reviews*, 5: 109-129.
- Kromp, B. (1999) Carabid beetles in sustainable agriculture: a review on pest control efficacy, cultivation impacts and enhancement. *Agriculture, Ecosystems & Environment*, 74(1-3): 187-228. doi: [10.1016/s0167-8809\(99\)00037-7](https://doi.org/10.1016/s0167-8809(99)00037-7)
- Kulkarni, S. S.; Dossdall, L. M.; Willenborg, C. J. (2015) The Role of ground beetles (Coleoptera: Carabidae) in weed seed consumption: A review. *Weed Science*, 63(2): 355-376. doi: [10.1614/ws-d-14-00067.1](https://doi.org/10.1614/ws-d-14-00067.1)
- Lorenz, W. (2020) CarabCat: Global database of ground beetles (version Oct 2017). In: Roskov Y.; Ower G.; Orrell T.; Nicolson D.; Bailly N.; Kirk P.M.; Bourgoin T.; DeWalt R. E.; Decock W; Nieukerken E., et al. (Eds.), *Species 2000 & ITIS Catalogue of Life, 2019 Annual Checklist*. <http://www.catalogueoflife.org/annual-checklist/2019>. Access on: x.2019.
- Larochelle, A.; Larivière, M-C. (2005) *Harpalini Insecta: Coleoptera: Carabidae: Harpalinae*. Fauna of New Zealand No. 53. Lincoln, N.Z.: Manaaki Whenua Press, Landcare Research
- Lövei, G. L.; Sunderland, K. D. (1996) Ecology and behavior of ground beetles (Coleoptera: Carabidae). *Annual Review of Entomology*, 41: 231-256
- Martins, I. C. F.; Cividanes, F. J.; Ide, S.; Haddad, G. Q. (2012) Diversity and habitat preferences of Carabidae and Staphylinidae (Coleoptera) in two agroecosystems. *Bragantia*, 71(4): 471-480. doi: [10.1590/s0006-87052013005000009](https://doi.org/10.1590/s0006-87052013005000009)
- Matta, D. H. D.; Cividanes, F. J.; Silva, R. J. D.; Batista, M. N.; Otuka, A. K.; Correia, E. T.; Matos, S. T. S. D. (2017) Feeding habits of Carabidae (Coleoptera) associated with herbaceous plants and the phenology of coloured cotton. *Acta Scientiarum. Agronomy*, 39(2): 135-142. doi: [10.4025/actasciagron.v39i2.32593](https://doi.org/10.4025/actasciagron.v39i2.32593)
- Moraes, R. C. B.; Haddad, M. L.; Silveira Neto, S.; Reyes A. E. L. (2003) *Software para análise estatística – ANAFU*. In: Simpósio de controle biológico 8, 2003, São Pedro, SP. Resumos... Piracicaba: ESALQ/USP
- O'Rourke, M. E.; Liebman, M.; Rice, M. E. (2008) Ground beetle (Coleoptera: Carabidae) assemblages in conventional and diversified crop rotation systems. *Environmental Entomology*, 37(1): 121-130. doi: [10.1603/0046-225x\(2008\)37\[121:gbccai\]2.0.co;2](https://doi.org/10.1603/0046-225x(2008)37[121:gbccai]2.0.co;2)
- Rainio, J.; Niemelä, J. (2003) Ground beetles (Coleoptera: Carabidae) as bioindicators. *Biodiversity and Conservation*, 12(3): 487-506.
- Reichardt, H. (1977) A synopsis of the genera of Neotropical Carabidae (Insecta: Coleoptera). *Quaestiones Entomologicae*, 13(4): 346-493.
- Shah, P. A.; Brooks, D. R.; Ashby, J. E.; Perry, J. N.; Woiwod, I. P. (2003) Diversity and abundance of the coleopteran fauna from organic and conventional management systems in southern England. *Agricultural and Forest Entomology*, 5(1): 51-60. doi: [10.1046/j.1461-9563.2003.00162.x](https://doi.org/10.1046/j.1461-9563.2003.00162.x)
- Silveira Neto, S.; Monteiro, R. C.; Zucchi, R. A.; Moraes, R. C. B. (1995) Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Scientia Agrícola*, 52: 9-15