

## Levantamento da entomofauna associada em sistema agroflorestal

J. O. Dantas<sup>3</sup>; M.J.C. Santos<sup>4</sup>; F.R. Santos<sup>5</sup>; T.P.B. Pereira<sup>1</sup>; A.V.S. Oliveira<sup>1</sup>; C.  
C. Araújo<sup>1</sup>; C.S. Passos<sup>1</sup>; M.R. Rita<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Curso Superior de Tecnologia em Agroecologia, Instituto Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

<sup>2</sup>Curso de Geografia, Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão-SE, Brasil.

<sup>3</sup>Núcleo de Agroecologia, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão- SE, Brasil.

<sup>4</sup>Departamento de Ciências Florestais, Universidade Federal de Sergipe Campus, 49100-000, São Cristóvão- SE, Brasil.

<sup>5</sup>Mestre em agroecossistemas pela Universidade Federal de Sergipe, 49100-000, São Cristóvão- SE, Brasil.

[jdantas66@yahoo.com.br](mailto:jdantas66@yahoo.com.br)

Sistemas Agroflorestais integram árvores com cultivos agrícolas e/ou pecuária, visando o melhor aproveitamento dos recursos naturais, ajuda a fixar o homem no campo, reduz o desmatamento e melhora a qualidade de vida dos envolvidos. A identificação das relações ecológicas entre a entomofauna e o cultivar é um passo importante para manutenção do equilíbrio. Este trabalho foi desenvolvido em um saf no Instituto Federal de Sergipe no Campus São Cristóvão com: Gliricídea, Eucalipto, Craibeira e Seringueira. Os insetos foram capturados com pitfalls durante a estação chuvosa. Foram coletados 766 insetos, as ordens Hymenoptera (63,18%) e Orthoptera (27,80%) foram as mais abundantes. A família Formicidae representou (61,48%) do total de insetos coletados e (97,31%) da ordem Hymenoptera.

Palavras-Chaves: agrofloresta, predação, fragmentação. Safs, riqueza de espécies

Agroforestry systems integrate trees with crops and / or livestock, to the best use of natural resources, helps keep the man in the field, reduces deforestation and improves quality of life of those involved. The identification of the ecological relationships between entomofauna and farming is an important step in maintaining balance. This study was conducted in a saf Federal Institute of Sergipe in Campus São Cristóvão, with Gliricidia, Eucalyptus, Rubber and Craibeira. The insects were captured with pitfalls during the rainy season. 766 insects were collected, the orders Hymenoptera (63.18%) and Orthoptera (27.80%) were the most abundant. The family Formicidae represented (61.48%) of the insects collected and (97.31%) of the order Hymenoptera.

Keywords: agroforestry, predation, fragmentation, safs, species richness

### 1. INTRODUÇÃO

A preocupação com as questões ambientais e os danos causados pelo uso agressivo do solo, tanto na parte mecanizada como uso de agrotóxicos em larga escala, tem trazido de volta o uso de práticas menos agressivas nas áreas de cultivos, principalmente na agricultura familiar. Dentre estas práticas, a adoção de sistema agroflorestal tem sido uma alternativa mas viável e de curto a médio prazo [33] e [15].

Entende-se como sistemas agroflorestais ou (SAFs), um prática intencional que tende a otimizar o uso do solo combinando elementos de culturas anuais e perenes semi-perenes de simultaneamente ou escalonada, em uma mesma área com produtividade continuada [33], [34], [19], [15]; [7], [18].

Essa modalidade alternativa de agricultura vem sendo praticada desde os primórdios da agricultura, e sucedeu o primeiro sistema agrícola em decorrência da primeira crise da agricultura, gerada pela diminuição dos cereais em relação à população, levando-as a se deslocarem para as áreas de floresta onde as comunidades tiveram que lidar com novas características climáticas, botânicas, faunísticas e espécies entomológicas [1], [11] e [25].

A diversidade da fauna edáfica está relacionada com aos agroecossistemas pela grande variedade de recursos e micro habitats que o sistema solo-serapilheira oferece, gerando mosaico de condições microclimáticas e favorecendo, grande número de grupos funcionais associados [20], [33], [11] e [13].

A agrofloresta consiste num povoamento permanente com aparência de floresta nativa, implantada em área explorada ou a partir de uma capoeira melhorada [33]. Seu manejo adequado assegura o fornecimento contínuo de produtos úteis ao consumo e venda; é um instrumento que promove a fixação do produtor em sua terra, reduzir a expansão da fronteira agrícola por quebrar a predominância do ciclo de agricultura migratória e pecuária extensiva e melhorar a qualidade de vida das populações [1], [6], sendo opção para gerar lucros significativos em áreas relativamente pequenas [5], [25] e [26].

A floresta se mostra como um grande repositório de biomassa e com suas raízes profundas que permitem uma reciclagem dos elementos minerais o que favorece o plantio de diversos cultivos anuais além árvores lenhosas. Os sistemas agroflorestais pode também gerar renda em associação com criação animal, pois favorecem o seu desenvolvimento com plantio de árvores que possam fornecer forragem para os mesmos, e o papel principal desse sistema é o que também lhe favorece, a natureza preservada, que nutre o solo e contribui para a perpetuação de espécies da mata nativa [1], [6], [25]. Portanto, a agroecologia aborda a agricultura e o desenvolvimento rural, sobre aspectos da conservação de recursos tradicionais locais e, ao mesmo tempo, socializa conhecimentos e métodos ecológicos modernos [6], [16], [17] e [26].

Para conduzir um consórcio de culturas em um sistema agroflorestal é necessário identificar a relação do componente arbóreo/agrícola com a fauna e a entomofauna dentro e fora do sistema. A necessidade dessa interação visa trazer um equilíbrio e/ou controle dentro do sistema e garantindo uma produção continuada.

O objetivo do trabalho foi identificar e avaliar a existência na composição, riqueza e diversidade de insetos associado no sistema agroflorestal com o uso do modelo Nelder.

## 2. MATERIAIS E MÉTODOS

O trabalho foi realizado no Campus do Instituto Federal de Sergipe (IFS), localizado no município de São Cristóvão, entre as coordenadas (11°01' latitude S e 37°12' longitude W), com altitude de 20m. A região apresenta precipitação média de 25,5°C e umidade relativa do ar de 75% com período chuvoso concentrando-se entre os meses de abril a agosto. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo As, tropical chuvoso com verão seco.

O levantamento obedeceu ao delineamento sistemático tipo “leque”, conforme o modelo proposto por [19]. Este arranjo fica totalmente caracterizado ao definirem-se os valores do raio inicial  $r_0$  (distância do centro do círculo à bordadura interna), a razão da progressão geométrica dos raios ( $\alpha$ ) e o ângulo entre os mesmos ( $\theta$ ). Com estes valores podemos calcular os raios dos tratamentos ( $r_1$  a  $r_n$ ), a área associada à cada planta ( $A_1$  a  $A_n$ ), que é representada pelo setor circular que a contém, e a retangularidade ( $\tau$ ), que representa a relação entre as distâncias médias entre plantas nos raios e nos arcos. Estes valores estão ilustrados na Figura 1 [19], [4] e [3].

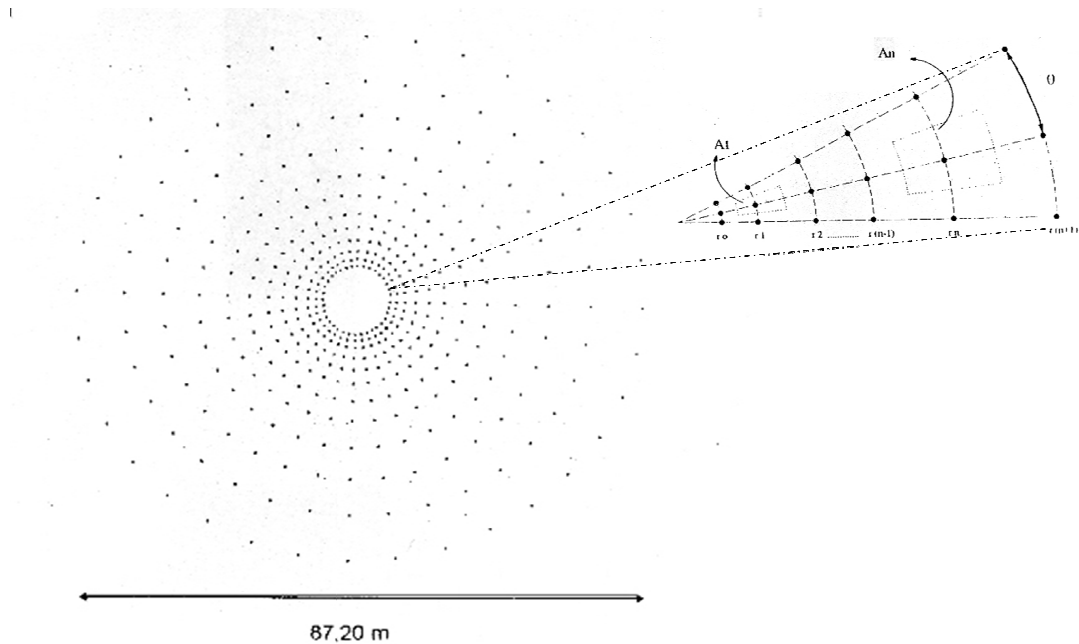


Figura 1. Modelo Nelder e projeção do "leque" e seus valores do raio inicial ( $r_0$ ), raios dos tratamentos ( $r_1$  a  $r_n$ ), ângulo entre raios ( $\theta$ ) e área associada a cada planta ( $A_1$  a  $A_n$ ) no delineamento sistemático tipo "leque".

Para a captura dos insetos foram realizadas amostragens em uma área de 10.000 m<sup>2</sup> no segundo semestre de 2011. Durante a condução do levantamento, foram montadas armadilhas do tipo "pitfall modificada", implantados dois pitfalls (70 cm de diâmetro) por quadrante, totalizando 08 pitfalls, cada um contendo água, sal e detergente. As armadilhas foram checadas semanalmente para a realização da coleta do material.

O material coletado foi acondicionado em frascos com álcool 70%, transportados ao laboratório do IFS e identificados em nível de ordem e família com ajuda de microscópio estereoscópico e chaves dicotômicas. Para o inimigo natural mais abundante, capturado nas armadilhas "pitfall modificadas", foi realizada a análise padrão de distribuição espacial do predador utilizando-se o índice de Morisita de acordo com [15].

Os dados foram tabulados em planilha do Excel 2003 e analisados com o uso do software ANAFAU [14], que calcula os índices faunísticos: dominância, abundância, frequência e constância, segundo [25], assim como os índices de diversidade, variância  $H'$  e intervalo de confiança (IC). Esse programa foi utilizado, por exemplo, por [3], [12] e [7].

Os insetos predominantes foram aqueles que obtiveram os maiores valores em todos os índices faunísticos calculados (frequência, dominância, abundância e constância), conforme [25], [2], [8] e [5].

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dos quatro quadrantes agroflorestais foram coletado um total de 766 insetos, distribuídos em 39 famílias e 7 ordens. As ordens Hymenoptera (63,18%) e Orthoptera (27,80%) foram as mais expressivas, seguidas de Coleoptera (4,96%), Diptera (1,95%), Hemiptera (1,69%), Blatodea (0,26%) e Phasmatodea (0,13%), (Tabela 1).

Tabela 1. Insetos coletados no Saf's do Instituto Federal de Sergipe/Campus São Cristóvão.

| <b>Ordem/cultura</b> | <b>Ser</b> | <b>Gli</b> | <b>Cra</b> | <b>Euc</b> | <b>Total</b> |
|----------------------|------------|------------|------------|------------|--------------|
| Hymenoptera          | 194        | 131        | 80         | 79         | 484          |
| Orthoptera           | 50         | 73         | 67         | 23         | 213          |
| Hemiptera            | 04         | 01         | 03         | 05         | 13           |
| Diptera              | 05         | 03         | 02         | 05         | 15           |
| Coleoptera           | 09         | 16         | 08         | 05         | 38           |
| Blatodea             | 00         | 01         | 00         | 01         | 02           |
| Phasmatodea          | 00         | 01         | 00         | 00         | 01           |
| Total                | 262        | 226        | 160        | 118        | 766          |

*Ser* (seringueira), *Gli* (gliricídea), *Cra* (craibeira), *Euc* (eucalipto)

Resultados semelhantes foram obtidos em monitoramentos com uso de armadilhas luminosas em diferentes formações florestais no Acre [21] e em Mato Grosso [28], onde se destacaram os coleópteros, lepidópteros, hemípteros e himenópteros, comprovando a relevância desses grupos em diferentes regiões independente da metodologia empregada.

A família FORMICIDAE representou 61,48% do total de insetos coletados e 97,31% da ordem Hymenoptera, seguida pela família GRYLLIDAE com 23,89% do total e 85,91% da ordem Orthoptera. As duas famílias, comparadas as demais representam 36% Gryllidae e 27% Formicidae respectivamente (Figura 1).

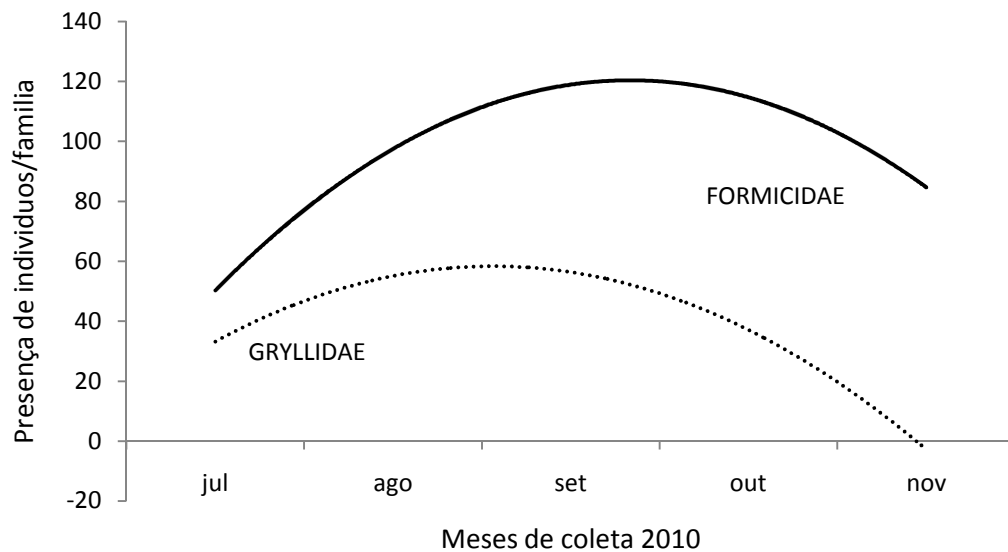


Figura 1. Representação gráfica das famílias com maior representatividade no Sistema agroflorestal.

Dentre os quatro quadrantes do SAF, o que apresentou maior abundância e diversidade de insetos foram a Seringueira com 21 famílias e 34,20% do total dos insetos coletados, sendo as famílias mais representativas foram em todos os quadrantes Gryllidae e Formicidae (Figura 2), seguido da Gliricídia com 17 famílias e 29,50%, Craibeira com 13 famílias e 20,88% e Eucalipto com 13 famílias e 15,40% do total de insetos coletados respectivamente.

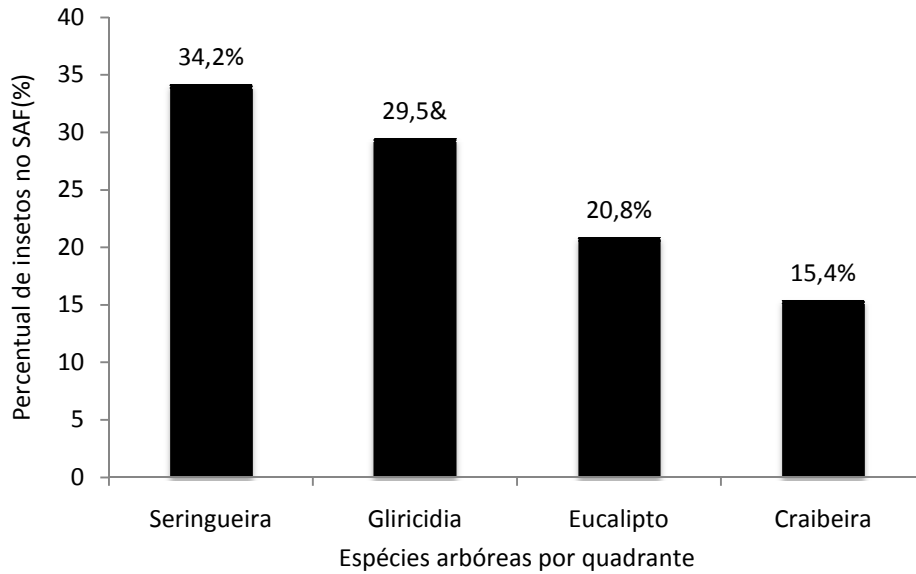


Figura 2. Presença de insetos capturados nos quatro quadrantes do sistema agroflorestal no Campus do IFS em São Cristóvão-SE.

Dos insetos coletados, as famílias que se fizeram presente em todos os quadrantes foram as Famílias Gryllidae (30%) e Formicidae com (25%) respectivamente. Observa-se que a primeira família tem presença expressiva nos quatro primeiros meses e desaparecendo do sistema no mês de novembro. Essa evasão está relacionada a mudança de estação de chuvosa para seca (Figura 3).

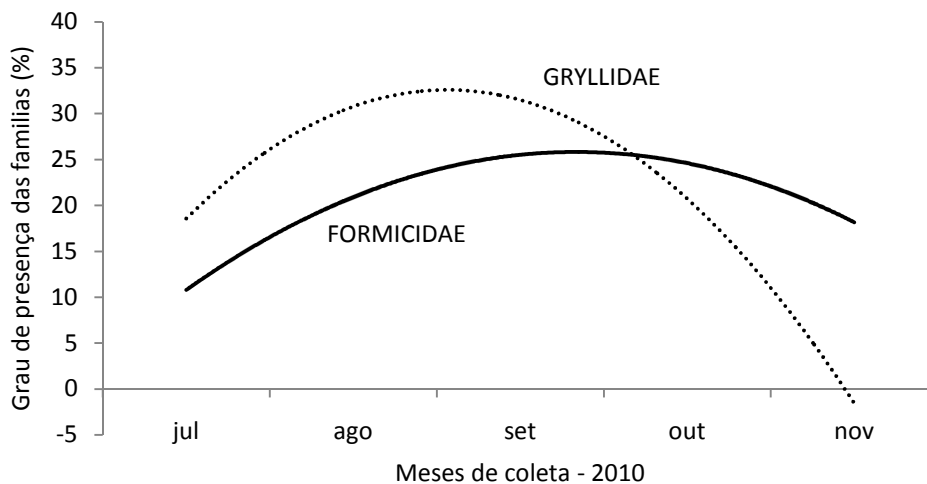


Figura 3. Presença das principais famílias presente nos quatro quadrantes do sistema agroflorestal no Campus do IFS em São Cristóvão-SE.

[6] comenta que locais com períodos secos bem definidos causam desfolha natural elevada e emitindo nova folhagem durante as chuvas, proporcionando sítios de desenvolvimento abundantes para novas gerações de insetos, principalmente insetos desfolhadores, que se estabilizam nos meses seguintes.

Esses resultados corroboram levantamentos de entomofauna no Mato Grosso, que concentra a maior área plantada com *T. grandis* do Brasil, onde o período chuvoso foi o mais apropriado ao surgimento de danos de lepidópteros em viveiros e plantios [22] e [32].

Entre os quadrantes do SAF, verificou-se a presença de morfoespécies (Tabela 2). Os dados demonstram que para a mimercofauna não houve diferença entre os tipos de alimentos

disponíveis nos diferentes quadrantes, por se verificar a presença das mesmas em todos ambientes estudados [31].

A tabela 2 apresenta os dados referentes à riqueza, número de indivíduos, diversidade e equitatividade de morfoespécies de formigas. O sistema de mata apresentou maior riqueza de morfoespécies nos períodos de estudos. Este resultado foi semelhante ao encontrado por [28] que observaram maior número de espécies na mata nativa do que no plantio de eucalipto. Segundo os autores, a formicifauna varia diretamente em função da complexidade estrutural da comunidade vegetal, sendo mais rica em termos de espécies, em habitats mais heterogêneos [29] e [30].

No sistema agrofloresta, o quadrante com eucalipto foi o que obteve o menor número de indivíduos e maior equitatividade e diversidade próxima ao quadrante da seringueira que teve 45% a mais de indivíduos. A maior diversidade ocorreu na áreas de seringueira comparadas a outras áreas, sendo a equitatividade inferior a Craibeira e o Eucalipto, a razão esta na presença do látex nas folhas da seringueira, inibindo a atração de forma mais presente das formigas [20]. estudando a fauna de formigas em mata nativa eucaliptal no Amapá também encontrou resultados semelhantes para diversidade de espécies [9], [10] e [30].

*Tabela 2. Riqueza de morfoespécies (S), número de indivíduos (n), índice de diversidade de Shannon (H'), equitatividade (E), intervalo de confiança (IC) de morfoespécies de formigas nos quatro quadrantes do sistema agroflorestal (SAF) no Campus do IFS em São Cristóvão-SE.*

| Quadrante   | S    | n   | H'   | E    | IC  |
|-------------|------|-----|------|------|-----|
| Seringueira | 5,46 | 260 | 2,72 | 0,92 | 2,7 |
| Eucalipto   | 4,85 | 118 | 2,65 | 0,95 | 2,7 |
| Craibeira   | 3,78 | 152 | 2,30 | 0,96 | 2,2 |
| Gliricidia  | 3,63 | 112 | 2,33 | 0,86 | 2,3 |

Através dos resultados foi possível verificar que a área do SAF possui média diversidade em sua entomofauna refletindo uma área em sucessão que recupera sua fauna e o equilíbrio em suas relações tróficas nos diversos nichos existentes.

No entanto torna-se necessário a realização de nova coleta no período de maior precipitação já que as condições climáticas e ambientais modificam os hábitos e comportamento dos insetos.

#### 4. CONCLUSÃO

O estudo mostrou que a composição da entomofauna no sistema agroflorestal pode sofrer influência pelo regime climático e pelo grau de desenvolvimento das plantas.

As família Formicidae e Gryllidae foram os grupos mais abundantes, sendo que estudos mais detalhados serão necessários para realização de novas coletas no período seco para sua comprovação.

1. ARIMA, E.; MACIEL, N.; Uhl, C. *Oportunidades para o desenvolvimento do estuário amazônico*. Imazon, Belém. Série Amazônia. Nº 15. p. 37, 1998.
2. BLEASDALE, J.K.A. Systematic designs for spacing experiments. *Experimental Agriculture*, London, 3: 73-85, 1966.
3. CHALITA, M.A.C. *Delineamentos sistemáticos*. Piracicaba, 72p. (Mestrado - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiróz"/USP). 1991.
4. CANESIN, A.; UCHÔA-FERNANDES, M.A. Análise faunística e flutuação populacional de moscas das-frutas (Diptera, Tephritidae) em um fragmento de floresta semidecídua em Dourados, Mato Grosso do Sul, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 24, n. 1, p.185-190, 2007.
5. COSTA, V.A.; BERTI FILHO, E.; SILVEIRA NETO, S. Parasitóides (Hymenoptera: Chalcidoidea) dmoscas sinantrópicas (Diptera: Muscidae) em aviários de Echaporã, SP. São Paulo, SP. *Arquivo Instituto de Biologia*. v. 71, p. 203-209, 2004.

6. DUBOIS, J.C.L. *Manual Agroflorestal para a Amazônia*. vol.1. REBRAF, Rio de Janeiro. 228p, 1996.
7. FERRARA, F.A.A.; AGUIAR-MENEZES, E.L.; URAMOTO, K.; MARCO JR., P. DE; SOUZA, S.A.S.; CASSINO, P.C.R. Análise faunística de moscas-das-frutas (Diptera: Tephritidae) da região nordeste do Estado do Rio de Janeiro. *Neotropical Entomology*. v. 34, p. 183-190, 2005.
8. FIGUEIREDO, E.O. Reflorestamento com teca (*Tectona grandis* L. F.) no Estado do Acre. Rio Branco: Embrapa Acre, 2001. 28p. (Série Documentos, 65).
9. FRIZZAS M. R, Omoto C, Silveira Neto S, Moraes RCB. 2003. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. *Revista Brasileira de Milho e Sorgo*, 2:9-24, 2003.
10. GARCIA, F.R.M.; LARA, D.B. Análise faunística e flutuação populacional de moscas-das-frutas (Diptera, Tephritidae) em pomar cítrico no município de Dionísio Cerqueira. Santa Catarina. *Biotemas*, v. 19, 2006.
11. GLIESSMAN, S.R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. 2. ed. Porto Alegre: UFRGS, 2001.
12. LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; MARTIN, S.; SPAIN, A.; TOUTAIN, F.; BAROIS, I.; SCHAEFER, R. A hierarchical model for decomposition in terrestrialecosystems: application to soils of the humid tropics. *Biotropical*, Washington, v.25, n.2, p.130-150, 1993.
13. LAVELLE, P. *Diversity of soil fauna and ecosystem function*. Biology International, Paris, v.33, p.3-16, 1996.
14. LOFEGO, A.C. & MORAES, G.J. De. Ácaros (Acari) associados a mirtáceas (Myrtaceae) em áreas de Cerrado no estado de São Paulo com análise faunística das famílias Phytoseiidae e Tarsonemidae. *Neotrop. Entomol.* 35(6):731-746. 2006.
15. MORISITA, M. Is index, a measure of dispersin of individuals. *Researches on Population Ecology*, v.4, n.1, p.1-7, 1962.
16. MORAES, R.C.B.; HADDAD, M.L.; SILVEIRA NETO, S.; REYES, A.E.L. Software para análise faunística. In: SIMPÓSIO DE CONTROLE BIOLÓGICO, 8., 2003. São Pedro, SP. *Anais...* São Pedro: Siconbiol, 2003.v.1, p. 195.
17. MOREIRA, L.F.; PAIXÃO, J.L.F. Diferença entre agricultura convencional e agroecologia. *Projeto Inovar, EMBRAPA*, 2005.
18. NAIR, P.K.R. *Agroforestry systems in the tropics*. London: Kluwer, 664p. 1989.
19. NELDER, J.A. New kinds of systematic designs for spacing experiments. *Biometrics*, Washington, **18**: 283-307, 1962.
20. ODUM, H.T. et al. *Environmental Systems and Public Policies*. University of Florida Press, EUA, 1988.
21. OLIVEIRA, M.A. de; et al.,. A Fauna de Formigas em Povoamento de Eucalipto e Mata nativa no Estado do Amapá. *Acta Amazônica*, v.25 n. 1-2, p. 127-136, 1995.
22. PEREIRA, P.R.V.S. et al. *Norape sp. (Lepidoptera: Megalopygidae): lagarta desfolhadora em plantios comerciais de Acacia mangium*. Boa Vista: Embrapa Roraima, 2003. 6p. (Comunicado Técnico, 20).
23. PERES FILHO, O.; TEIXEIRA, E.P.; BEZERRA, M.L.M.; DORVAL, A.; BERTI FILHO, E. First Record of Sinoxylon conigerum Gerstäcker (Coleoptera: Bostrichidae) in Brazil. *Neotropical Entomology*, Londrina, v. 35, n. 5, p. 712 – 713, 2006.
24. SANTOS, S.R.M.; MIRANDA, I.S.; TOURINHO, M.M. Análise florística e estrutural de sistemas agroflorestais das várzeas do rio Juba, Cametá, Pará. *Acta amazônica* vol. 34(2), 251:263, 2004.
25. SANTOS, M.J.C. *Avaliação econômica de quatro modelos agroflorestais em áreas degradadas por pastagens na Amazônia Ocidental*. Piracicaba, 2000. 75p. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2000.
26. SANTOS, M.J.C. *Viabilidade econômica em sistemas agroflorestais nos ecossistemas de terra firme e várzea no Estado do Amazonas: Um estudo de casos*. Piracicaba, 2004. 142p. Tese (Doutorado) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2004.
27. SILVEIRA NETO, S.; MONTEIRO, R.C.; ZUCCHI, R.A.; MORAES, R.C.B. Uso da análise faunística de insetos na avaliação do impacto ambiental. *Sciencie Agricola.*, v.52, n.1, p9-15, 1995.
28. SILVA, M. M. *Diversidade de insetos em diferentes ambientes florestais no município de Cotriguaçu, Estado do Mato Grosso*. 2009. 111f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais) – Curso de Pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal do Mato Grosso, MT.
29. SOARES, S. de M.; MARINHO, C.G. S.; DELLA LUCIA, T.M.C. Riqueza de espécies de Formigas Edáficas em Plantação de Eucalipto e em Mata Secundária Nativa. Viçosa: *Revista Brasileira de Zoologia*, v.15, n. 4 p. 889 – 898, 1998.

30. SOUSA-SOUTO, L.; SANTOS, D.C.J.; AMBROGI, B.G.; SANTOS, M.J.C.; GUERRA, M.B.B.; PEREIRA-FILHO, E.R. A Increased CO<sub>2</sub> emission and organic matter decomposition by leaf-cutting an nests in a coastal environment. *Soil Biology & Biochemistry*. 44 (2012). 21-25.
31. THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. *Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no sudeste acreano*. Rio Branco: Embrapa Acre, 2002. 41p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 35).
32. WALKER, D. *Diversity and stability*. In: CHERRETT, J.M., ed. *Ecological Concepts*. Oxford: Blackwell, 1989. p.115-146.
33. YARED, J.A.G.; BRIENZA JÚNIOR, S.; MARQUES, L.C.T. Agrossilvicultura: conceitos, classificação e oportunidades para a aplicação na Amazônia Brasileira. *EMPRAPA-CPATU (Doc. 104)*, Belém, 39p, 1998.
34. YOUNG, A. Agroforestry for soil conservation. Wallingford: CAB Internatonal, 275p. (*ICRAF Science and Praticc of Agroforestry, n.4*), 275p, 1991.