

## Comunidades de insetos em fragmento de Floresta Atlântica e cultura de *Eucalyptus grandis* no Sul do Brasil

*Insect community in an Atlantic Forest fragment and Eucalyptus grandis plantation in Southern Brazil*

Eliane Regina da Silva <sup>1,5</sup>; Mauricio Busatto <sup>2</sup>; Diana Carla Lazarotto <sup>3</sup>; Ivanir José Coldebella <sup>4</sup>; Georgina Gonçalves Mansur

<sup>1</sup> Departamento de Ecologia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Genética, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>3</sup> Departamento de Botânica, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, RS, Brasil

<sup>4</sup> Curso de Aquicultura, Universidade Federal do Pampa, Uruguaiana, RS, Brasil

<sup>5</sup> Autor para correspondência (*Author for correspondence*): anesilva.bio@hotmail.com

### Resumo

Os insetos têm sido considerados importantes indicadores de perturbação ambiental, sendo possível estimar a qualidade de diferentes tipos de hábitat a partir de alterações na diversidade deste grupo. O presente estudo em um fragmento de mata nativa (Mata Atlântica) e em uma cultura da espécie exótica *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden, 1903), na região norte do Rio Grande do Sul, foi desenvolvido a fim de determinar a diversidade, riqueza e abundância da macroentomofauna desses locais. As coletas de insetos foram realizadas no período de julho de 2009 a junho de 2010, utilizando guarda-chuva entomológico e rede de varredura. Foram coletados 2789 espécimes de insetos, pertencentes a 16 ordens. Os ordens mais abundantes e que apresentaram maiores índices faunísticos, em ambas as áreas, foram Hymenoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera. Foi registrado maior número de insetos no verão na mata nativa e no outono e verão na cultura exótica. As áreas não diferiram quanto à riqueza e diversidade, provavelmente devido ao nível taxonômico avaliado (ordem). No entanto, houve maior abundância da macroentomofauna na cultura de *E. grandis* do que na mata nativa, o que pode estar relacionado à maior temperatura e luminosidade na cultura exótica.

**Palavras-chave:** floresta nativa, macroentomofauna, floresta plantada.

### Abstract

Insects have been considered important indicators of environmental disturbances. Thus, alterations in diversity of this group can be used to estimate habitat quality. This study in a native forest (Atlantic Rainforest) and in a culture of the exotic species *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden, 1903), in the north region of Rio Grande do Sul, was developed in order to determine the macroentomofauna diversity, abundance and richness of these areas. The insects were sampled between July 2009 and June 2010, using beating tray and sweeping net. A total of 2789 specimens were collected, belonging to 16 orders. Hymenoptera, Hemiptera, Diptera and Coleoptera were the most abundant orders and showed the greatest faunistic indexes. An increase in the number of insects was observed in the summer in the native forest and in the autumn and summer in the exotic culture. The richness and diversity were similar in the areas, probably due to the evaluated taxonomic level (order). However, there was higher abundance of the macroentomofauna in *E. grandis* culture than in the native forest, which may be due to the higher temperature and luminosity in the exotic culture.

**Keywords:** macroentomofauna, native forest, planted forest.

## INTRODUÇÃO

A região norte do Rio Grande do Sul faz parte do bioma Mata Atlântica, que está entre as formações florestais mais complexas do Brasil, devido à grande variação de clima, vegetação e diversidade. Tem sido, além disso, apontado como um dos biomas terrestres mais ricos e ameaçados (Brown Jr & Freitas, 2000). No entanto, atualmente está reduzido a poucos

fragmentos, restando uma pequena parcela da vegetação original.

A fragmentação é a maior causa da perda da diversidade biológica, consistindo em uma preocupação em nível global (Laurance, 2007). No Brasil, a Mata Atlântica e demais formações vegetais nativas têm sido substituídas

principalmente por plantações agrícolas, enquanto uma parcela menor, mas crescente da vegetação, tem dado lugar a florestas plantadas (Fao, 2005). A maior parte destas plantações florestais consiste em espécies exóticas na forma de monocultura, utilizadas em plantações intensivas de curta rotação (Cossalter & Pye-Smith, 2003). Notavelmente, a implantação de monoculturas do gênero *Eucalyptus* contribui com esse processo de fragmentação (Cerqueira et al., 2003).

De maneira geral, as florestas nativas apresentam qualidade de hábitat superior à encontrada em florestas plantadas (Lindenmayer & Hobbs, 2004). Segundo Vital (2007), a substituição da mata original por uma cultura única, seja nativa ou exótica, na maioria das vezes causa danos à biodiversidade da fauna. Isso se deve principalmente ao fato de que a fauna tende a acompanhar a riqueza vegetal, pois muitos animais dependem desta para sua sobrevivência. Dessa forma, as áreas monodominantes podem influenciar comunidades de insetos, dentre outros grupos animais associados a esses locais, já que a baixa diversidade vegetal acarreta diferenças na disponibilidade de recursos em tais ambientes (Alteri, 1984).

No entanto, de acordo com Suzuki & Olson (2007), florestas plantadas na forma de rotação longa, sem manejo silvicultural intenso, podem diferir pouco no valor do hábitat em relação a florestas nativas. Espécies nativas podem se estabelecer devido à influência da monocultura em determinadas características, como o microclima do sub-bosque, a complexidade estrutural da vegetação e o desenvolvimento de serapilheira e camadas de húmus durante os anos iniciais do crescimento da plantação (Carnus et al., 2006). Ainda, segundo Almeida et al. (1985), algumas espécies de insetos passaram a se adaptar a monoculturas de *Eucalyptus*, devido à grande oferta de alimento e à diminuição de seus inimigos naturais.

Segundo Wink et al. (2005), os insetos podem

indicar o nível de perturbação de diferentes tipos de hábitat devido às várias funções que desempenham na natureza, às relações com a heterogeneidade dos ecossistemas e processos ecológicos e à sensibilidade às mudanças ambientais. Assim, estudos envolvendo comunidades de insetos em biomas altamente ameaçados como a Mata Atlântica e em locais onde a vegetação deste bioma foi substituída por florestas exóticas podem ser valiosas ferramentas para fins de conservação.

De acordo com o exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a macroentomofauna em termos de diversidade, abundância e riqueza em fragmento de floresta nativa (Mata Atlântica) e em cultura exótica, em questão *Eucalyptus grandis* (Hill ex Maiden, 1903), no Sul do Brasil.

## MATERIAL E MÉTODOS

As coletas de insetos foram realizadas em duas áreas, situadas no planalto meridional, ao norte do Rio Grande do Sul. O clima da região é descrito como subtropical subúmido, com temperatura média anual de 18,8 °C e precipitação média anual de 1787mm (Maluf, 2000).

Uma das áreas apresenta plantio de *E. grandis* (Figura 1-A) (27° 19' de latitude sul e 53° 25' de longitude oeste), implantado há cinco anos, com aproximadamente 1,5 ha, circundada por áreas de pastagem, um plantio de *E. grandis* com três anos de implantação, e um local com solo descoberto, com apenas uma pequena cobertura de gramíneas, no qual anteriormente havia uma cultura de milho. A cultura de eucalipto não é manejada e apresenta elementos herbáceos e arbustivos em desenvolvimento em seu interior. O espaçamento entre as árvores é de 2,20 m x 1,60 m.



**Figura 1.** Áreas de estudo: cultura de *E. grandis* (A) e fragmento de Mata Atlântica (B) no sul do Brasil.  
**Figure 1.** Study sites: *E. grandis* plantation (A) and the Atlantic forest fragment (B) in Southern Brazil.

A segunda área compreende um fragmento de mata nativa primária (Figura 1-B) (27° 18' de latitude sul e 53° 24' de longitude oeste), com cerca de 1,5 ha, circundada por um local com plantio de milho e outras áreas de mata. Não há qualquer registro/indício de atividade antrópica sobre a mata, exceto pela retirada de algumas poucas árvores há aproximadamente 20 anos. A vegetação da região norte do Rio Grande do Sul é caracterizada como floresta estacional semidecidual (Oliveira-Filho, 2009) e faz parte do bioma Mata Atlântica. As duas áreas distanciam-se em aproximadamente 1 km.

As coletas de insetos foram realizadas mensalmente de julho de 2009 a junho de 2010, nas áreas de mata nativa e cultura de *E. grandis*, em dez unidades amostrais aleatoriamente definidas em cada área. As coletas foram feitas um dia por mês, entre 09h00 e 14h00. Para evitar que o horário de coleta influenciasse a amostragem, cinco unidades eram amostradas na mata nativa, seguido por cinco unidades na cultura de *E. grandis*, e as cinco unidades amostrais restantes em cada área seguindo a mesma ordem. Em cada unidade os insetos adultos da macrofauna (> 2 mm) foram coletados em uma área de aproximadamente 8 m de diâmetro. Os insetos foram coletados com rede de varredura e guarda-chuva entomológico,

com um esforço amostral de 5 min, efetuado simultaneamente por duas pessoas (cada pessoa utilizando uma das armadilhas). Todos os insetos foram acondicionados em frascos com álcool 70%, etiquetados e levados ao laboratório de morfologia da Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões (URI), onde foram identificados pela ordem pertencente, através de chave dicotômica e bibliografia especializada de acordo com Buzzi (2010). A macroentomofauna coletada foi enviada para depósito no Museu de Ciências e Tecnologia da Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul (PUCRS). Temperatura e umidade foram registradas a cada coleta, em ambas as áreas, através de um termo-higrômetro. Os dados referentes à pluviosidade mensal da região em estudo foram disponibilizados pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

De posse dos dados, os parâmetros riqueza e abundância foram estimados. A comparação das taxas existentes nas áreas em estudo foi realizada através do teste-t. A relação entre a abundância de insetos e as variáveis temperatura do ar e pluviosidade foi avaliada através de regressões lineares. A variação sazonal da abundância da macroentomofauna foi calculada através de análise de variância (ANOVA) seguida do teste de Tukey. As análises foram consideradas

significativas quando o alfa foi menor que 0,05. Os índices de diversidade de Margalef e de Shannon-Wiener foram adotados para avaliar a diversidade de insetos dos fragmentos.

Os dados foram transformados em  $\log_{10}(x + 1)$ , quando necessário, com a finalidade de atingir os pressupostos dos testes paramétricos. As análises foram realizadas através dos Softwares PAST (Hammer et al., 2001) e Bioestat 3.0 (Ayres et al., 2003).

A análise faunística pode ser usada para caracterizar e definir comunidades, para medir o impacto ambiental, determinar grupos predominantes e comparar áreas, baseada em comunidades de insetos (Frizzas et al., 2003). Neste estudo, os índices faunísticos de frequência, constância e dominância foram estimados de acordo com Silveira Neto et al. (1976).

A frequência representa a participação do número de indivíduos da ordem em relação ao total de indivíduos coletados. Foi calculada pela equação  $F = n/N \times 100$ , onde, F = frequência (%), n = número de exemplares de cada ordem coletada, N = número total de exemplares das ordens coletadas. Determinou-se o intervalo de confiança da média das frequências com 5% de probabilidade, adotando-se a seguinte classificação: mf = muito frequente (frequência maior que o limite superior do IC a 5%); f = frequente (frequência situada dentro do IC a 5%) e pf = pouco frequente (frequência menor que o limite inferior do IC a 5%).

A constância foi obtida através da porcentagem de ocorrência das ordens nas coletas. Foi determinada através da fórmula  $C = P \times 100/N$  (P = número de coletas com a ordem em estudo e N = número total de coletas realizadas), classificando-as em constantes (presentes em mais de 50% das coletas); acessórias (presentes em 25% a 50% das coletas) e acidentais (presentes em menos de 25% das coletas).

O índice de dominância corresponde à proporção do total de capturas, que corresponde ao indivíduo dominante (Southwood, 1995). O limite de dominância (LD) foi calculado pela equação:  $LD = (1/S) \times 100$ , onde: LD = limite de dominância, S = número total de espécies por amostra. As ordens consideradas dominantes foram as que obtiveram frequência absoluta igual ou superior ao LD.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, 2789 insetos pertencentes a 16 ordens foram coletados, no período de julho de 2009 a junho de 2010, nos fragmentos de mata nativa e cultura de *E. grandis*. A maioria das ordens foi amostrada em ambas as áreas, sendo apenas Strepsiptera e Thysanura exclusivas da mata nativa, enquanto Odonata e Plecoptera foram exclusivas da cultura de *E. grandis* (Tabela 1), havendo igual riqueza nas duas áreas (14 ordens). Valores semelhantes também foram encontrados para os índices de diversidade na mata nativa (Shannon-Wiener 1,76; Margalef 1,931) e na cultura de eucalipto (Shannon-Wiener 1,709; Margalef 1,716). Essas semelhanças na riqueza e diversidade entre as áreas provavelmente foram observadas devido ao nível taxonômico de ordem, que é pouco refinado.

O maior número de insetos foi registrado na cultura de *E. grandis* (1949) em relação à mata nativa (840), embora a diferença não tenha sido estatisticamente significativa ( $t = -1,24$ ;  $P = 0,1$ ). Uma maior abundância de insetos em áreas mais abertas em relação a ambientes florestais foi também observada por Ganho & Marinoni (2003), em um levantamento de famílias de coleópteros, no qual obtiveram para áreas de borda e em estágio de sucessão inicial valores de abundância superiores aos de interior florestal. Para os autores, a diferença na abundância entomológica destas áreas pode estar associada à estrutura vegetal. Da mesma forma, Thomazini & Thomazini (2002) obtiveram maior abundância de insetos em áreas de pastagem, que são mais abertas, em relação

a um fragmento florestal, embora tenha sido observado um padrão inverso para a riqueza.

As ordens Hymenoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera foram consideradas predominantes por obterem os maiores índices faunísticos (muito frequentes, constantes e dominantes), tanto na mata nativa quanto na cultura de eucalipto (Tabela 1).

Um resultado similar foi observado por Silva et al. (2011), em um levantamento de insetos realizado no Cerrado, no qual as ordens com os maiores índices de frequência, constância e dominância foram Hymenoptera, Coleoptera, Diptera e Lepidoptera. Hemiptera, que foi também predominante no presente estudo, apenas não atingiu o maior índice para frequência, sendo classificada pelos autores como frequente.

**Tabela 1.** Abundância, constância e dominância das ordens de insetos coletados em mata nativa (MN) e em cultura de *E. grandis* (EG) no sul do Brasil.

**Table 1.** Abundance, constancy and dominance of insect orders collected in native forest (MN) and *E. grandis* plantation (EG) in southern Brazil.

Ordem	Abundância		Frequência <sup>1</sup>		Constância <sup>2</sup>		Dominância <sup>3</sup>	
	relativa		MN	EG	MN	EG	MN	EG
	MN	EG						
Blattodea	22	4	pf	pf	w	y	nd	nd
Coleoptera*	112	240	mf	mf	w	w	d	d
Dermaptera	2	17	pf	pf	z	w	nd	nd
Diptera*	326	254	mf	mf	w	w	d	d
Hemiptera*	93	629	mf	mf	w	w	d	d
Hymenoptera*	173	575	mf	mf	w	w	d	d
Lepidoptera	27	48	pf	pf	w	w	nd	nd
Mantodea	2	26	pf	pf	z	w	nd	nd
Neuroptera	3	6	pf	pf	y	y	nd	nd
Odonata		4		pf		z		nd
Orthoptera	58	128	f	pf	w	w	nd	nd
Phasmatodea	1	15	pf	pf	z	y	nd	nd
Plecoptera		2		pf		z		nd
Psocoptera	17	1	pf	pf	z	z	nd	nd
Strepsiptera	3		pf		z		nd	
Thysanura	1		pf		z		nd	

<sup>1</sup> Frequência: muito frequente (mf), frequente (f), pouco frequente (pf); <sup>2</sup> Constância: constante (w), acessória (y), acidental (z); <sup>3</sup> Dominância: dominante (d), não dominante (nd). Ordens consideradas predominantes (\*).

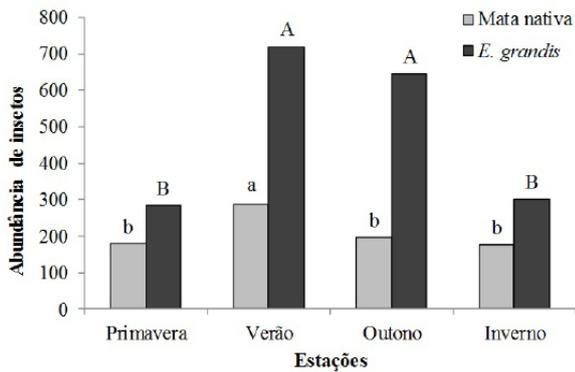
As ordens predominantes (Hymenoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera) foram também as que apresentaram maior abundância relativa em ambas as áreas (Tabela 1), representando juntas 83,79% (mata nativa) e 87,11% (*E. grandis*) da macroentomofauna total coletada. Thomazini & Thomazini (2002) realizaram levantamento de insetos com rede de varredura em áreas de mata, capoeira e pastagem, e as ordens que apresentaram maior abundância foram Hymenoptera, Hemiptera, Diptera e Coleoptera, como observado neste estudo. Os mesmos autores, usando iscas a armadilhas luminosas, obtiveram maior abundância de Coleoptera, Hymenoptera e Hemiptera. De acordo com o levantamento de insetos realizado por Vasconcellos et al. (2010), na Caatinga do Nordeste brasileiro, utilizando armadilhas tipo *pitfall*, armadilhas Malaise e guarda-chuva entomológico, os insetos que apresentaram maior número de exemplares foram Hymenoptera, Diptera, Collembola e Coleoptera. Dessa forma, a composição de grupos de cada área deve ser considerada também como uma decorrência da característica do método de coleta.

Na cultura de eucalipto as ordens que apresentaram maior número de indivíduos foram Hemiptera e Hymenoptera. O grande número de espécimes da ordem Hymenoptera coletado neste estudo é um fato que condiz com a literatura, pois de acordo com Zanetti et al. (2003) estes insetos são muito abundantes nos eucaliptais brasileiros, sendo algumas espécies até mesmo consideradas pragas. Além disso, a maior parte dos insetos dos grupos Hemiptera e Hymenoptera é herbívora; de acordo com a hipótese de concentração de recursos, os herbívoros especialistas tendem a permanecer mais em habitats menos diversificados, se esses locais oferecerem altas concentrações de suas plantas hospedeiras (Root, 1973). Assim, comunidades com poucas espécies de plantas podem apresentar abundância maior de herbívoros que comunidades vegetais diversas, onde as plantas hospedeiras estão mais dispersas (Haddad et al., 2009). Ainda, os inimigos

naturais de herbívoros (predadores e parasitos) são mais abundantes em locais mais diversos, onde podem impor maior mortalidade sobre herbívoros que em monoculturas (Root, 1973; Bach & Tabashnik, 1990; Andow, 1991). Estes fatores podem contribuir para a elevada abundância de hemípteros e himenópteros na área com plantio de *E. grandis*, uma vez que a maior parte dos insetos desses grupos se alimenta principalmente de recursos presentes em plantas.

Na mata nativa, entretanto, os dípteros foram caracterizados por apresentar a maior abundância relativa, seguidos dos himenópteros. Segundo Guimarães et al. (2000), os dípteros são insetos que apresentam grande necessidade de umidade. O bioma Mata Atlântica é caracterizado por apresentar alta umidade, e nesse fragmento a umidade relativa foi realmente elevada, em média 90%. Assim, o grande número de espécimes da ordem Diptera coletados na mata nativa pode estar relacionado à umidade elevada registrada neste local. Contudo, estudos em níveis taxonômicos mais refinados são necessários a fim de avaliar de forma mais precisa os fatores que influenciam na predominância de determinados grupos de insetos em áreas de mata nativa e exótica.

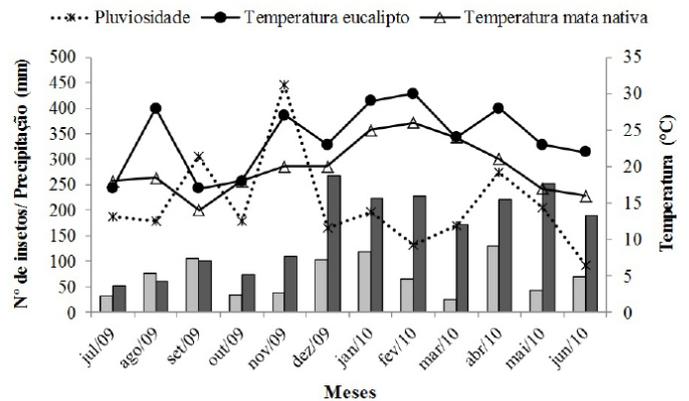
De acordo com Wolda (1978), os padrões da abundância de insetos são sincronizados com o clima e com a disponibilidade de recursos alimentares, podendo variar sazonalmente. Na mata nativa houve maior abundância de insetos no verão em relação à primavera e inverno ( $F = 4,98$ ;  $P = 0,005$ ), enquanto na área de plantio de eucalipto houve significativo aumento na quantidade de indivíduos coletados durante o verão e o outono, em relação à primavera e inverno ( $F = 20,06$ ;  $P = 0,0001$ ) (Figura 2).



**Figura 2.** Abundância de insetos nas estações do ano na floresta nativa e cultura de *E. grandis* no sul do Brasil. Letras diferentes representam diferenças significativas entre as estações e cada área ( $P < 0,05$ ).

**Figura 2.** Insect abundance in different seasons in the native forest and in the *E. grandis* plantation in Southern Brazil. Different letters represent statistical significance among the seasons and areas ( $P < 0,05$ ).

A temperatura não teve influência significativa sobre a abundância da macroentomofauna na mata nativa ( $r^2 = 0,0001$ ;  $P = 0,98$ ), nem na cultura de *E. grandis* ( $r^2 = 0,25$ ;  $P = 0,09$ ) (Figura 3). No entanto, na cultura de *E. grandis*, onde foi registrada maior abundância de insetos, a temperatura esteve geralmente mais alta em relação à mata nativa (em média 16% maior) e uma maior incidência de luz sobre a vegetação do sub-bosque foi observada visualmente. Ainda, houve maior abundância da macroentomofauna na cultura de eucalipto quando a coleta foi procedida em dias de temperatura elevada ou em dias ensolarados. Estudos demonstram que a temperatura pode ter uma relação positiva com a abundância de diferentes grupos de insetos (Antonini et al., 2005; Bernardi et al., 2010; Costa et al., 2010). Além disso, Silveira Neto et al. (1976) apontam que a entomofauna, de forma geral, se desenvolve melhor em temperaturas elevadas e há também insetos que são heliotérmicos, ou seja, aproveitam os raios solares para elevar a temperatura do corpo. Dessa forma, é possível que a maior temperatura e incidência de luz na cultura de *E. grandis* sejam fatores associados à maior abundância de insetos nessa área.



**Figura 3.** Abundância de insetos na mata nativa (cinza claro) e na cultura de *E. grandis* (cinza escuro), pluviosidade mensal total e temperatura.

**Figura 3.** Insect abundance in the native forest (light gray) and in the *E. grandis* plantation (dark gray), total rainfall per month and temperature.

A umidade relativa registrada mensalmente a cada coleta na cultura de *E. grandis* foi de  $79,18 \pm 14,66\%$  e na mata nativa  $90,60 \pm 11,50\%$  (média ± desvio padrão). De acordo com os dados referentes à pluviosidade mensal registrada na região onde foram realizadas as coletas da macroentomofauna, não foi observada influência significativa da pluviosidade em relação à abundância de insetos na mata nativa ( $r^2 = 0,0008$ ;  $P = 0,93$ ) e na cultura de eucalipto ( $r^2 = 0,04$ ;  $P = 0,52$ ) (Figura 2). O mesmo efeito foi observado por Costa et al. (2010) em levantamento de insetos da ordem Neuroptera em ecossistemas naturais. Segundo os autores, quando as coletas são procedidas em locais de alta umidade ao longo do ano, como é o caso do presente estudo, alterações na pluviosidade podem não causar diferenças na abundância de insetos.

A partir dos dados obtidos, é possível concluir que as comunidades de insetos no fragmento de mata nativa e na cultura de *Eucalyptus grandis* não diferiram em relação à riqueza, diversidade de insetos, e grupos predominantes, o que provavelmente se deve ao nível taxonômico avaliado (ordem) ser pouco refinado. No entanto, houve maior abundância de indivíduos na cultura de *E. grandis* em relação à mata nativa, e as ordens de insetos apresentaram

valores de abundância relativa distintos para os fragmentos, indicando que há grupos específicos em cada área. É possível que indivíduos que vivem em ambientes mais abertos e/ou que apresentam grande plasticidade em relação ao hábitat estejam sendo beneficiados na cultura de eucalipto, podendo haver influência da temperatura e incidência de luz sobre as diferenças na abundância entre as áreas. Entretanto, outros fatores bióticos e abióticos, que não foram avaliados no presente estudo, podem contribuir para esse resultado.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, A.F.; LARANJEIRO, A.J.; LEITE, J.E.M. 1985. Melhoramento ambiental no manejo integrado de pragas: um exemplo na Aracruz florestal. **Silvicultura**, 39 (10): 21-25.
- ALTIERI, M.A. 1984. Patterns of insect diversity in monocultures and polycultures of Brussels sprouts. **Protection Ecology**, 6 (1): 227-232.
- ANDOW, D.A. 1991. Vegetational diversity and arthropod population response. **Annual Review of Entomology**, 36 (1): 561-586.
- ANTONINI, Y.; SOUZA, H.G.; JACOBI, C.M.; MURY, F.B. 2005. Diversidade e Comportamento dos Insetos Visitantes Florais de *Stachytarpheta glabra* Cham. (Verbenaceae), em uma Área de Campo Ferruginoso, Ouro Preto, MG. **Neotropical Entomology**, 34 (4): 555-564.
- AYRES, M.; AYRES JR, M.; AYRES, D.L. & SANTOS, A. 2003. **BioEstat: Aplicações estatísticas nas áreas das ciências biológicas e médicas. Versão 3.0**. Sociedade Civil de Mamirauá, Belém. Disponível em: <<http://bioestat.software.informer.com/3.0>> Acesso em: 12 maio 2010.
- BACH, C. E.; TABASHNIK, B. E. 1990. Effect of nonhost plant neighbors on population densities and parasitism rates of the diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). **Environmental Entomology**, 19 (4): 987-994.
- BERNARDI, O.; GARCIA, M.S.; SILVA, E.J.E.; ZAZYCKI, L.C.F.; BERNARDI, D.; MIORELLI, D.; RAMIRO, G.A. ; FINKENAUER, E. 2010. Coleópteros coletados com armadilhas luminosas e etanólicas em plantio de *Eucalyptus* spp. no sul do Rio Grande do Sul. **Ciência Florestal**, 20 (4): 59-588.
- BROWN JR, K.S.; FREITAS, A.V.L. 2000. Atlantic Forest Butterflies: indicators for landscape conservation. **Biotropica**, 32 (4): 934-956.
- BUZZI, Z.J. 2010. **Entomologia didática**. Curitiba: Editora UFPR.
- CARNUS, J.-M.; PARROTTA, J.; BROCKERHOFF, E.; ARBEZ, M.; JACTEL, H.; KREMER, A.; LAMB, D.; O'HARA, K.; WALTERS, B. 2006. Planted forests and biodiversity. **Journal of Forestry**, 104 (2): 65-77.
- CERQUEIRA, R.; BRANT, A.; NASCIMENTO, M.T.; PARDINI, R. 2003. Fragmentação: alguns conceitos. In: RAMBALDI, D. M.; OLIVEIRA, D. A. S. (Eds.). **Fragmentação de Ecossistemas: causas, efeitos sobre a diversidade e recomendações de políticas públicas**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 23-40.
- COSSALTER, C.; PYE-SMITH, C. 2003. **Fast-wood forestry-myths and realities**. Jakarta: Center for International Forestry Research.
- COSTA, R.I.F.; SOUZA, B.; FREITAS, S. 2010. Dinâmica Espaço-Temporal de Taxocenoses de Crisopídeos (Neuroptera: Chrysopidae) em Ecossistemas Naturais. **Neotropical Entomology**, 39 (4): 470-475.
- FAO. 2005. Global Forest Resources Assessment - Progress towards sustainable forest management. **FAO Forestry Paper**, 147 (1): 129-147.
- FRIZZAS, M.R.; OMOTO, C.; SILVEIRA NETO, S.; MORAES, R.C.B. 2003. Avaliação da comunidade de insetos durante o ciclo da cultura do milho em diferentes agroecossistemas. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, 2 (2): 9-24.
- GANHO, N.G.; MARINONI, R.C. 2003. Fauna de Coleoptera no Parque Estadual de Vila Velha, Ponta Grossa, Paraná, Brasil. Abundância e riqueza das famílias capturadas através de armadilhas malaise. **Revista Brasileira de Entomologia**, 20 (4): 727-736.
- GUIMARÃES, A.E.; GENTILE, C.; LOPES, C.M.; MELLO, R.P. 2000. Ecology of mosquitoes (Diptera: Culicidae) in areas of Serra do Mar State Park, State of São Paulo, Brazil. III-daily biting rhythms and lunar cycle influence. **Memórias do Instituto Oswaldo Cruz**, 95 (6): 753-760.
- HADDAD, N. M.; CRUTSINGER, G.M.; GROSS, K.; HAARSTAD, J.; KNOPS, J.M.H.; TILMAN, D. 2009. Plant species loss decreases arthropod diversity and shifts

- trophic structure. **Ecology Letters**, 12 (10): 1029-1039.
- HAMMER, O.; HARPER, D.A.T.; RYAN, P.D. 2001. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. **Palaeontologia Electronica**, 4 (1): 1-9.
- LAURANCE, W.F. 2007. Have we overstated the tropical biodiversity crisis? **Trends in Ecology and Evolution**, 22 (2): 65-70.
- LINDENMAYER, D.B.; HOBBS, R.J. 2004. Fauna conservation in Australian plantation forests - a review. **Biological Conservation**, 119 (2): 151-168.
- MALUF, J.R.T. 2000. Nova classificação climática do Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, 8 (1): 141-150.
- OLIVEIRA-FILHO, A.T. 2009. Classificação das fitofisionomias da América do Sul extra-Andina: proposta de um novo sistema – prático e flexível – ou uma injeção a mais de caos? **Rodriguésia**, 60 (2): 237-258.
- ROOT, R.B. 1973. Organization of a plant-arthropod association in simple and diverse habitats: the fauna of collards (*Brassica oleracea*). **Ecological Monographs**, 43 (1): 95-124.
- SILVA, N.A.P.; FRIZZAS, M.R.; OLIVEIRA, C.M. 2011. Seasonality in insect abundance in the “Cerrado” of Goiás State, Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 55 (1): 79-87.
- SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, O.; BARBIN, D.; VILLA NOVA, N.A. 1976. **Manual de Ecologia dos Insetos**. São Paulo: Editora Agronômica Ceres.
- SOUTHWOOD, T.R.E. 1995. **Ecological methods: with particular reference to the study of insect populations**. London: Chapman & Hall.
- SUZUKI, N.; OLSON D.H. 2007. Options for biodiversity conservation in managed forest landscapes of multiple ownerships in Oregon and Washington, USA. **Biodiversity Conservation**, 16 (13): 3895-3917.
- THOMAZINI, M.J.; THOMAZINI, A.P.B.W. 2002. **Levantamento de insetos e análise entomofaunística em floresta, capoeira e pastagem no Sudeste Acreano**. Rio Branco: Embrapa Acre, 41 p. Circular Técnica.
- VASCONCELLOS, A.; ANDREAZZE, R.; ALMEIDA, A.M.; ARAUJO, H.F.P.; OLIVEIRA, E.S.; OLIVEIRA, U. 2010. Seasonality of insects in the semi-arid Caatinga of northeastern Brazil. **Revista Brasileira de Entomologia**, 54 (3): 471-476.
- VITAL, M.H.F. 2007. Impacto Ambiental de Florestas de Eucalipto. **Revista do BNDES**, 14 (28): 235-276.
- WINK, C.; GUEDES, J.V.C.; FAGUNDES, C.K.; ROVEDDER, A.P. 2005. Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, 4 (1): 60-71.
- WOLDA, H. 1978. Seasonal fluctuations in rainfall, food and abundance of tropical insects. **Journal of Animal Ecology**, 47 (2): 369-381.
- ZANETTI, R.; ZANUNCIO, J. C.; VILELA, E. F.; LEITE, H. G.; JAFFÉ, K.; OLIVEIRA, A.C. 2003. Level of economic damage for leaf-cutting ants (Hymenoptera: Formicidae) in *Eucalyptus* plantations in Brazil. **Sociobiology**, 42 (2): 433-442.

Recebido em 16 de novembro de 2012. Aceito em 12 de maio de 2014.