



CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Artropodofauna do solo em um bosque de eucalipto e um remanescente de mata nativa no sul do Brasil

Soil arthropodofauna in a forest of eucalyptus and a remanescent of native forests in the south of Brazil

Darlei Tacca¹; Claudia Klein²; Jackson Fábio Preuss³

RESUMO

Ambientes naturais ou criados pelo homem abrigam uma diversidade biológica ainda não totalmente conhecida e altamente ameaçada. No presente trabalho, analisamos a artropodofauna edáfica em dois ambientes florestais distintos (bosque de *Eucalyptus grandis* e uma área de mata nativa), localizados no município de São José do Cedro – SC. As coletas ocorreram no período de maio a dezembro de 2016, caracterizado por um inverno notadamente seco e um verão chuvoso. Utilizou-se um conjunto 30 armadilhas de queda (pitfall-trap), empregadas em três transectos. Foram coletados 8745 indivíduos distribuídos em 18 táxa, destes 3166 indivíduos (36,95%) no bosque de eucalipto (N=15 ordens) e 5579 indivíduos mata nativa (63,05%) (N=19 ordens), sendo que os grupos Hymenoptera, Collembola e Diptera apresentaram as maiores porcentagens de indivíduos coletados, 32,9%, 22,4% e 13,9% respectivamente. A análise de dados obtidos indicou que uma maior diversidade de artrópodes de solo abrigados em remanescentes florestais de Mata Atlântica, e que as monoculturas, tais como as plantações de *Eucalyptus* spp. influenciaram na diminuição da diversidade da artropodofauna.

Palavras-chave: Edáfica; Pitfall-trap; Mata Atlântica; Artrópodes.

ABSTRACT

*Natural or man-made environments harbor a biological diversity not yet fully known and highly threatened biological diversity. In the present work, we analyze the arthropod fauna in two distinct forest environments (Eucalyptus Forest *Eucalyptus grandis* and an area of native forest), located at São José do Cedro - SC. The collections occurred at the period from May to December 2016. A set of 30 pitfall-traps were used, placed in three transects. A total of 8.745 individuals were collected from 18 taxa, being them, 3.231 individuals (36.95%) in the eucalyptus plantation (N = 15 orders) and 5.514 individuals (63.05%) in the native forest (N = 19 orders). Groups Hymenoptera, Collembola and Diptera presented the highest percentages of collected individuals, 32.9%, 22.4% and 13.9% respectively. The results presented show a great diversity of sheltered in forest remnants of the Atlantic Forest soil arthropods, and that the monocultures, such as *Eucalyptus* spp. influenced in the reduction of the diversity of the arthropodofauna.*

Keywords: Edaphic; Pitfall-trap; Atlantic forest; Arthropods.

¹; ²; ³ UNOESC - Universidade do Oeste de Santa Catarina/SC – Brasil.

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, a devastação de áreas florestais vem atingindo proporções bastante significativas (BENATI, 2005). Atualmente a maior parte dos remanescentes florestais encontra-se na forma de fragmentos isolados (VIANA; PINHEIRO, 1998). A criação de fragmentos implica na formação de uma borda florestal, definida como uma região de contato entre a área ocupada (matriz antrópica) e o fragmento de vegetação natural.

A fragmentação cada vez maior das florestas tropicais tem resultado na perda significativa da biodiversidade, e não é possível estimar com precisão o número de espécies que estão se extinguindo em muitos habitats, pela simples razão de não conhecermos os números de espécies realmente presentes (WILSON, 1997). A desenfreada mudança no uso da terra causada principalmente pelas monoculturas e desflorestamento, afetam diretamente os seres vivos que necessitam da serrapilheira para desenvolver suas atividades biológicas (BRUSCA; BRUSCA, 2007).

Como um dos principais exemplos de agente causador de alteração das condições naturais, podemos citar as monoculturas de *Eucalyptus* spp. Essa prática agrícola de monocultura acarreta em inúmeras modificações na composição e diversidade dos organismos do solo, em diferentes graus de intensidade em função de mudanças de habitat, fornecimento de alimento, criação de microclimas e competição intra e interespecífica (ASSAD, 1997; BARETTA et al., 2003).

Sabe-se que ambientes naturais ou criados pelo homem abrigam uma diversidade biológica ainda não calculada e altamente ameaçada (ESPÍRITO-SANTO et al., 2002). Dentre toda essa riqueza, os artrópodes merecem destaque, pois correspondem ao filo com maior êxito evolutivo da terra (BRUSCA; BRUSCA, 2002), cuja importância na natureza é indiscutível (FERREIRA, 2005). Em particular, os de superfície de solo, são considerados agentes extremamente importantes na geração e manutenção biológica, química e física dos ecossistemas (DINDAL, 1990).

Como forma de avaliar o impacto em regiões alteradas por monoculturas de Eucaliptos, a riqueza de artrópodes é considerada um excelente instrumento (MAESTRI et al., 2013). São organismos que exercem as mais variadas funções, alterando as propriedades físicas, químicas e biológicas, promovendo a decomposição de resíduos orgânicos e estruturação do solo (FERREIRA; KATO, 2003).

Os estudos de levantamento e caracterização da fauna de solo são importantes (SILVA et al., 2014), pois permitem o início da compreensão das complexas relações existentes entre os diferentes organismos na natureza, como também para a avaliação da qualidade do solo, e a compreensão da dinâmica dos sistemas de produção (PAOLETTI; BRESSAN, 1996).

Este estudo tem como objetivo comparar a estrutura e composição da artropodofauna de solo em dois ambientes florestais distintos: remanescente de Mata Atlântica nativa e monocultura de *Eucalyptus* spp. e comparar as comunidades em escala temporal através de índices ecológicos como riqueza, abundância de espécies dessas comunidades.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1. Área de Estudo

O estudo foi desenvolvido em duas áreas com diferentes coberturas vegetais: uma com plantio de eucalipto (*Eucalyptus grandis* em sistema homogêneo) (S-26°47'41,65"; W -53°50'97,48") com cerca de 10 ha, e outra de Mata Atlântica secundária em avançado estado sucessional (clímax), com aproximadamente 12 ha (S -26°48'68,99"; W -53°50'78,17"), localizadas no município de São José do Cedro, região Extremo Oeste do estado de Santa Catarina (Figura 1).



Figura 1. Localização da área de estudo na região Sul do Brasil.

A região é dominada pela floresta estacional, associada à vegetação secundária (SANTA CATARINA, 1986; BONACINA, et al., 2005). A principal característica do relevo é a forte dissecação, com vales profundos e encostas em patamares íngremes, as maiores altitudes são registradas na borda leste e ultrapassam 1000 m (SANTA CATARINA, 1986). O clima, segundo o sistema de Köppen, é do tipo Cfa mesotérmico subtropical úmido, apresentando verões quentes e ocorrência frequente de geadas na estação mais fria (PEEL et al., 2007). A precipitação média anual varia de 2000 mm a 2400 mm (SANTA CATARINA, 1986).

2.2. Coleta de dados

As coletas foram desenvolvidas no período de maio/2016 a dezembro/2016. Em cada área foi instalado um conjunto 30 armadilhas de queda do tipo pitfall-trap. Os pitfalls possuíam um volume total de 500 ml e cada preenchido com 250 ml de uma solução aquosa contendo detergente neutro a 5% + formaldeído a 5% para quebrar tensoativa (PÉKAR, 2002). Foram alocados em covas de 18 cm, com a superfície vazada paralela a superfície do solo. As armadilhas ficaram dispostas em três linhas (A, B e C), de 45 metros de comprimento cada, paralelas entre si e distantes 5 m. Cada linha continha 10 armadilhas, separadas 5 metros entre si (Figura 2).

Cada armadilha de queda foi identificada com um logaritmo de 1 a 10, e a letra das respectivas linhas (A, B e C), sendo A1 a A10, B1 a B10 e C1 a C10. As armadilhas A1, B1 e C1, foram estabelecidas na

borda do fragmento, caracterizando-se por fazer limite com a área agrícola, e as demais armadilhas instaladas em direção ao interior da mata nativa e do bosque de eucalipto.

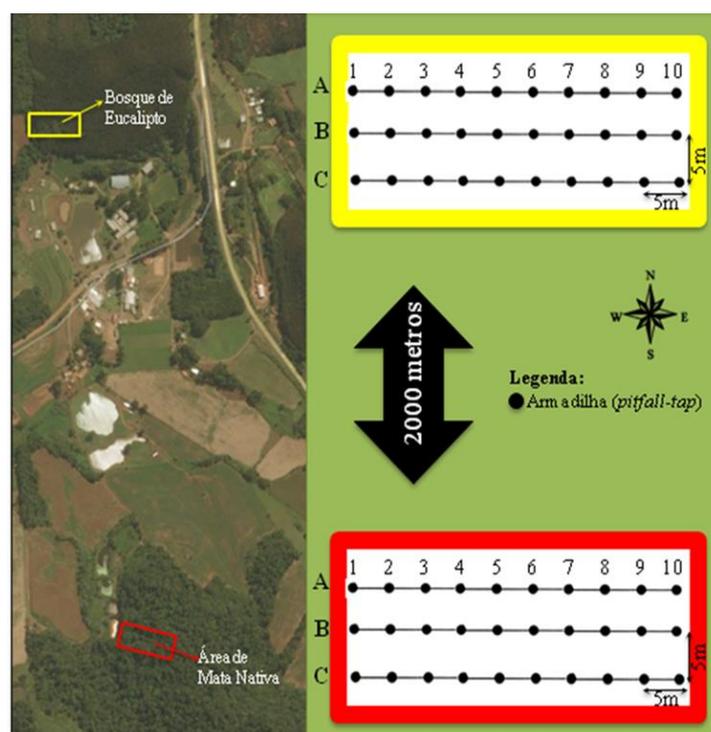


Figura 2. Mapa das áreas de coletas de artrópodes. Croqui das metodologias de coletas, com armadilha de solo. Delimitação de cor amarela: área de bosque de eucalipto. Delimitação vermelha: área de mata nativa.

Os pitfalls ficaram expostos por um período de 72 horas mensais. Posteriormente, os espécimes foram acondicionados em potes plásticos com a identificação da área e o número do pitfall. Os artrópodes coletados foram encaminhados para triagem e procedida à devida classificação (BORROR; DE LONG 1988; ALMEIDA et al., 1998; BARNES et al., 1995; BRUSCA; BRUSCA, 2002).

No dia de cada coleta, foram amostradas as seguintes condições abióticas: temperatura do ar e pluviosidade acumulada do dia. Para essa medição, foi utilizado como equipamento um termômetro digital à prova d' água (Incoterm), aferindo a temperatura a 50 cm do solo no momento de cada coleta. Os dados diários de pluviosidade foram cedidos pelo site de estação meteorológica EPAGRI/CIRAM de São Miguel do Oeste – SC, que fica a uma distância de 25 km das áreas de estudo.

2.3. Análise dos dados

Os dados obtidos foram submetidos à análise faunística. Foram utilizados os índices de diversidade Shannon-Wiener, além de alguns modelos de espécie-abundância (KREBS, 1989). Para a análise de similaridade entre as áreas foi usado o coeficiente de similaridade de Morisita ($C\lambda$) (KREBS, 1989). Avaliamos se o esforço amostral foi suficiente para amostrar a comunidade de anfíbios anuros local construindo uma curva de acumulação, obtida através do índice não-paramétrico Jackknife 1. Para avaliar possíveis associações da abundância e as variáveis climáticas, realizamos análises de regressões linear múltipla, sendo considerados significativos valores de $P < 0,05$ (ZAR, 1999). As temperaturas médias mensais e a pluviosidade mensal acumulada foram transformadas pela função $\log_{10}(x+1)$, centralizadas e padronizadas, quando necessário (LEPS; SMILAUER, 1999; TER BRAAK, 1995). As análises foram realizadas no software BioEstat 5.3 (AYRES et al., 2007).

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 8745 indivíduos, destes 5514 (63,05%) na mata nativa e 3231 indivíduos (36,95%) no bosque de Eucaliptus spp. A maior diversidade, segundo o índice de Shannon-Wiener encontra-se na área de mata nativa ($H = 4,328$), em relação ao plantio de Eucalipto ($H = 3,912$). A similaridade registrada foi alta (Índice de Morisita = 81%), indicando grande semelhança na comunidade de artrópodes das áreas analisadas.

Pesquisa efetuada por Keane e Crawley (2002), indicou que, em monocultivo, a artropodofauna apresenta redução quando comparado com áreas de mata nativa, embora de caráter secundário. Espera-se que a diversidade de fauna associada a ambientes que apresentam espécies de plantas exóticas seja muito pequena, que não coevoluíram com os inimigos naturais das espécies nativas.

Em uma revisão feita por Majer e Recher (1999) sobre monoculturas de Eucaliptus spp. no Brasil, foi observado que as plantações de eucalipto causam impactos significativos à biodiversidade, riqueza e distribuição das espécies de insetos, causando desequilíbrio e tornando a floresta susceptível a diversas pragas. A monocultura de eucalipto é de baixa qualidade nutritiva para os artrópodes, pois suas folhas possuem compostos químicos secundários, conhecidos como substâncias químicas voláteis que as tornam pouco palatáveis (FREITAS et al., 2002; CHAER et al., 2007; PICKET et al., 2010; SILVA et al., 2012).

A maior abundância e diversidade na floresta nativa já eram esperadas, supõe-se que quanto maior a heterogeneidade e a complexidade estrutural do ambiente, maior é a diversidade de espécies (MAESTRI et al., 2013). À maior heterogeneidade e/ou complexidade de condições ambientais e oferta de recursos da mata nativa, oferece condições diversificadas a mais nichos e para o melhor estabelecimento da artropodofauna (FERREIRA; MARQUES, 1998; ELTON, 1973; MAESTRI et al., 2013).

A curva de rarefação, representada na figura 3, estabilizou-se. Percebe-se que há um padrão muito similar para os dois locais de coletas: as curvas de rarefação se assemelham a uma assíntota. Esse semelhante sistema artrópodes-solo entre os dois ambientes analisados pode explicar o índice de diversidade e similaridade encontrado neste estudo (ALBULQUERQUE et al., 2009).

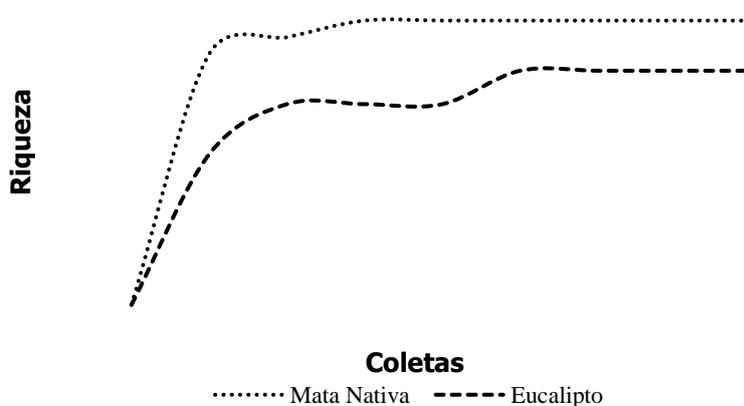


Figura 3. Curva de rarefação entre o número de coletas e o número de ordens de artrópodes capturados em bosque de eucalipto e um remanescente de mata nativa no município de São José do Cedro/SC, sul do Brasil.

A densidade relativa por ordem de artrópodes pode ser verificada na Tabela 1. As ordens Hymenoptera, Collembola e Diptera apresentaram as maiores porcentagens de indivíduos coletados respectivamente, 32,9%, 22,4% e 13,9%. Esta abundância deve-se ao fato de que a maioria das espécies coletadas nestas ordens passa parte de seu ciclo de desenvolvimento no solo, em decorrência da disponibilidade de alimento e manutenção de temperatura e umidade disponibilizada (BRECHELT et al., 2004).

Tabela 1 – Ordens de artrópodes de solo capturados em um bosque de eucalipto e remanescente de mata nativa município de São José do Cedro/SC, sul do Brasil. Os dados mostram a abundância de cada ordem (N) e a sua Frequência Relativa (FR%).

Classe / Ordem	Eucalipto		Mata nativa	
	(N)	(FR%)	(N)	(FR%)
Arachnida / Acarina	28	0,87	48	0,86
Arachnida / Araneae	63	1,95	93	1,69
Arachnida / Opiliones	54	1,68	29	0,52
Arachnida / Pseudoscorpiones	-	-	7	0,12
Chilopoda	17	0,53	36	0,64
Diplopoda	22	0,69	29	0,50
Insecta / Blatodeoa	56	1,73	22	0,40
Insecta / Coleoptera	348	10,77	416	7,54
Insecta Collembola	761	24,06	1105	20,10
Insecta / Diptera	580	17,94	643	11,52
Insecta / Hemiptera	26	0,80	21	0,38
Insecta / Hymenoptera	969	31,00	1914	33,71
Insecta / Isoptera	5	0,16	9	0,16
Insecta / Lepidoptera	6	0,19	43	0,77
Insecta / Neuroptera	-	-	31	0,56
Insecta / Orthoptera	169	5,72	316	5,73
Insecta /Trichoptera	-	-	1	0,01
Insecta / Zoraptera	-	-	6	0,10
Crustacea / Isopoda	62	1,91	810	14,69
Total	3166	100,00	5579	100,00

As formigas foram as responsáveis pela predominância da ordem Hymenoptera, tanto na mata nativa como no plantio de eucalipto. As formigas têm ampla distribuição geográfica e apresentam dominância numérica, nos ambientes onde ocorrem (ALONSO; AGOSTI, 2000; KORASAKI et al., 2013). De acordo com Bruyn (1999), as formigas se adaptam facilmente às diferentes condições locais, podendo haver predomínio de uma ou mais espécies. Ainda, o fato das formigas responderem por grande parte da abundância nos dois, ambientes, já era esperado. Esses animais são considerados dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres (ALONSO; AGOSTI, 2000), vários estudos de diversidade em serrapilheira também citam esses animais como os mais abundantes (SOUZA et al., 2008; ZARDO et al., 2010; MAESTRI et al., 2013).

A estrutura das comunidades das formigas é fundamental em estudo de impacto ambiental, pois estas mantêm e restauram a qualidade do solo (AZEVEDO et al., 2011). Elas operam na redistribuição das

partículas, dos nutrientes e da matéria orgânica, além de melhorar a infiltração de água no solo pelo aumento da porosidade e a aeração (BRUYN, 1999).

Os colêmbolos foram à segunda ordem mais representativa no total em ambos ambientes amostrados (22,40%). Os representantes da ordem Collembola é normalmente associada ao solo, neste estudo, a sua elevada abundância indica que a sua ecologia provavelmente não foi diretamente influenciada pela monocultura de *Eucalyptus* spp. São artrópodes que desempenham importantes funções no sistema edáfico, pois auxiliam no processo de decomposição da matéria orgânica, na ciclagem de nutrientes, na regulação de populações microbianas, aumentam a porosidade do solo e consequentemente, contribuem para a troca de gases e a retenção de água no mesmo, além do mais, esse grupo, pode ser utilizado como indicador da qualidade ambiental (BRUSSARD et al.; 1997; ARAÚJO; RIBEIRO, 2005; KLEIN et., 2016).

É importante destacar a considerável presença de indivíduos da ordem Diptera (10,4%), a qual compreende representantes de moscas, mosquitos e afins. São indivíduos não alvos em armadilhas de solo do tipo pitfall. A comparação de dados com outros autores fica dificultada, já que estudos envolvendo dípteros normalmente não incluem tal tipo de armadilha (MELLO et al., 2004; LEANDRO; ALMEIDA, 2005; FERRAZ et al., 2009). Entretanto, a grande quantidade de insetos dessa ordem pode ser justificada pela grande diversidade que esse grupo de insetos apresenta, tanto ecologicamente quanto em termos de riqueza de espécies (PINHO, 2008).

A prevalência da ordem Diptera mostra uma importância para restauração das áreas. Os dípteros edáficos desempenham papel importante, tanto na colonização de ambientes, como na ciclagem de nutrientes, através de suas larvas fitosaprófagas, micrófagas, micetófagas, raspadoras e predadoras, colonizando somente ambientes que dêem suporte ao desenvolvimento de suas larvas (CORREIA, 2002; LEIVAS; FISCHER, 2008).

Não houve diferença estatística na composição ao longo do gradiente borda-interior dos fragmentos, tanto para a abundância ($p > 0,05$), quanto para a riqueza por ambiente ($p > 0,05$). Entretanto, observou-se um gradiente crescente de riqueza de espécies da borda para o interior da mata nativa (efeito borda) (Figura 4).

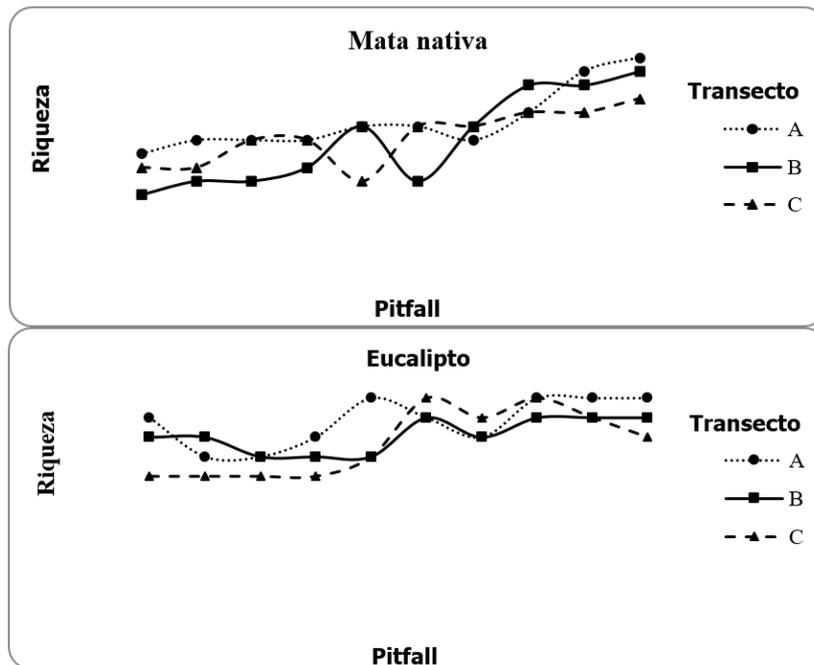


Figura 4. Flutuação da comunidade de artrópodes ao longo de um gradiente, capturados em um bosque de eucalipto e remanescente de mata nativa município de São José do Cedro/SC, sul do Brasil.

Forman e Godron (1986) definiram o efeito de borda como uma modificação na abundância relativa e na composição de espécies na parte marginal de um fragmento. No caso dos ambientes estudados neste trabalho, essa modificação foi promovida pelo desmatamento de parte do fragmento florestal, em função da implantação do sistema agropecuário.

A abundância de insetos no busque de Eucalipto (R^2 ajustado 0,21, $F_{2,5} = 1,94$ $P = 0,23$) e da Mata nativa (R^2 ajustado 0,07, $F_{2,5} = 0,74$, $P = 0,52$) não foi determinada estatisticamente pela temperatura média mensal ou pela pluviosidade média mensal. Entretanto, na região de estudo, o número de indivíduos observado no mês de novembro foi superior aos outros meses, nesta região, este período foi de altas temperaturas e pluviosidade (Figura 5).

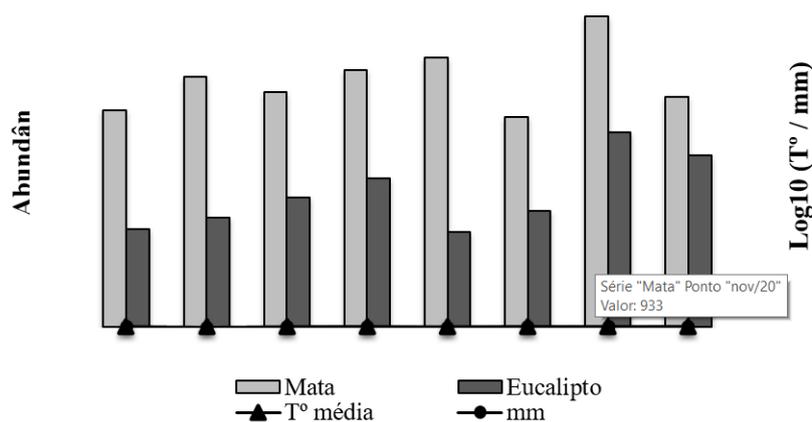


Figura 5. Relação da abundância de artrópodes (N) com a temperatura média diária (T°) em \log_{10} e da Pluviosidade média mensal (mm) em \log_{10} , entre os meses de maio e dezembro de 2016, em um bosque de eucalipto e remanescente de mata nativa município de São José do Cedro/SC, sul do Brasil.

A estrutura vegetal dos ambientes florestais amostrados, em primeira instância pode explicar a diferença na diversidade de ordens. Em ambientes florestais nativos, diversos fatores influenciam o número de espécies que podem ocorrer em um determinado ambiente. Características particulares em relação ao tamanho da área e a cobertura vegetal (FOWLER, 1988; ANDOW, 1991).

O aumento das temperaturas e chuvas no início do verão (novembro e dezembro) pode ter atuado como gatilho para a retomada da atividade dos artrópodes (GANTES, 2011; SILVA et al., 2014). As altas densidades populacionais em períodos de elevadas temperaturas, pode estar intimamente relacionadas com a qualidade do ambiente, com a disponibilidade de alimento, período de acasalamento e colonização de novos hospedeiros (DORVAL et al., 2010).

A fauna de solo é importante, pois interage com microrganismos que decompõem e mineralizam os detritos da serrapilheira (HÖFER et al., 2001), afetando sua estrutura, melhorando suas propriedades físicas e conteúdo orgânico, além da atividade da comunidade microbiana, influenciando no desempenho das plantas (BARBOSA, 2008). Também tem papel determinante em processos edáficos, tais como: ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, melhoria de atributos físicos como agregação, porosidade, infiltração de água, e no funcionamento biológico do solo (BARBOSA, 2008).

4. CONCLUSÕES

Pelos dados obtidos nesse levantamento, pode-se concluir que a áreas estudadas apresentaram um número expressivo de insetos, com destaque para a ordem Hymenoptera, seguida das ordens Collembola e Diptera. Apensar das análises estatísticas de regressão múltipla não apresentarem relação significativa, a chuva intensificou a atividade desses artrópodes durante os meses chuvosos.

Os resultados apresentados mostram uma grande diversidade de artrópodes de solo abrigados no remanescente florestal de Mata Atlântica, e que as monoculturas, tais como as plantações de *Eucalyptus* spp. influenciou na diminuição da diversidade da artropodofauna, tornando-se um importante fator de impedimento em regiões onde o objetivo seja a conservação da biodiversidade.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBUQUERQUE, Margeli Pereira de; MACHADO, Antonio Marcel Botelho; MACHADO, Aidê de Freitas.; VICTORIA, Felipe de Carvalho; MORSELLI, Tânia Beatriz Gamboa Araújo. Fauna edáfica em sistema de plantio homogêneo, sistema agroflorestal e em mata nativa em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 59-66, dezembro 2009.

ALMEIDA, Lúcia Massutti de; RIBEIRO- COSTA, Cibele; MARINONI, Luciane. **Manual de Coleta, Conservação, Montagem e Identificação de Insetos**. Ribeirão Preto: Holos. 1998.78 p.

ALONSO, Leeanne; AGOSTI, Donat. **Biodiversity studies, monitoring, and ants: an overview**. p. 1-8. In: AGOSTI, Donat; MAJER, Jonathan David; ALONSO, Leeanne. E; SCHULTZ, Ted.R.;. *Ants: Standard methods for measuring and monitoring biodiversity*. Smithsonian Institute Press, Washington, 2000.

ANDOW, David. Vegetational diversity and arthropod population responses. **Annual Review of Entomology**, Palo Alto, v. 36, p. 561-586, January 1991.

ARAÚJO, Edson Alves de; RIBEIRO, Guido Assunção. Impactos do fogo sobre a entomofauna do solo em ecossistemas florestais. **Natureza & Desenvolvimento**, Viçosa, v. 1, n. 1, p. 75-85, janeiro 2005.

- ASSAD, Maria Leonor Lopes; Fauna do solo. In: VARGAS, Milton Alexandre Teixeira; HUNGRIA, Mariângela; (eds). **Biologia dos solos dos Cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997.
- AZEVEDO, Fransisco Roberto de; MOURA, Maria Andréia Rodrigues de; ARRAIS; Maria Solidade Barbosa; NERE, Daniel Rodrigues. Composição da entomofauna da Floresta Nacional do Araripe em diferentes vegetações e estações do ano. **Revista Ceres**, Viçosa, v. 58, n. 6, p. 740-758, novembro/dezembro 2011.
- AYRES, Manuel; AYRES Junior Manuel; AYRES, Daniel Lima; SANTOS, Alex Santos dos. **BioEstat versão 5.3. Sociedade Civil Mamirauá. Belém: MTC – CNPq, 2007.**
- BARBOSA, Ocimar de Alencar Alves. **Entomofauna de solo em áreas de vegetação nativa e de cultivo de cana-de-açúcar no município de União, Piauí**. Teresina: UFPI, 2008, Dissertação em Agronomia, Universidade Federal do Piauí, Teresina. 2008.
- BARETTA, Dilmar; SANTOS, Julio Cesar Pires; MAFRA, Álvaro Luiz; WILDNER, Leandro do Prado; MIQUELLUTI, David José. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual efetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agroveterinárias**, Lages, v. 2, p. 97-106, 2003.
- BARNES, Richard Stephen Kent; CALOW, Peter; OLIVE, Peter James WillaiM. 1995. **Os invertebrados - uma nova síntese**. Atheneu Ed., São Paulo. 526 p.
- BENATI, Katia Regina; SOUZA-ALVES, João Pedro; SILVA, Elizabete Alves; PERES Marcelo Cesar Lima; COUTINHO, Érica Oliveira. Aspectos comparativos das comunidades de aranhas (Araneae) em dois remanescentes de Mata Atlântica do Estado da Bahia, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 5, n. 1A, p. 79-87, 2005.
- BORROR, Donald Joyce; DE LONG, Dwight. **Introdução ao Estudo dos Insetos**. Ed. Edgar Blucher Ltda. São Paulo, 1988. 653 p.
- BONACINA, Darlan Michel; BRUN, Eleandro José; SCHUMACHER, Mauro Valdir; VIERA, Márcio. **Deposição de serapilheira em três estágios sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual em Santa Tereza, RS**. In: XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo, 2005, Recife. XXX Congresso Brasileiro de Ciência do Solo. Recife: SBCS - Embrapa Solos - UFRPE, 2005.
- BRECHTEL, Andrea. **O Manejo Ecológico de Pragas e Doenças. Santa Cruz do Sul, República Dominicana**: Fundação Agricultura e Meio Ambiente (FAMA): Rede de Ação em Praguicidas e suas Alternativas para a América Latina, 2004.
- BRUSCA, Richard; BRUSCA, Gary. **Invertebrates**. 2.ed. Massachusetts, Sinauer Associates, 2002.
- BRUYN, Lobry. Ants as bioindicators of soil function in rural environments. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Zurich, v.74, p. 425-441, junho1999.
- BRUSSARD, Lijbert; BEHAN-PELLETIER, Valerie; BIGNELL, David; HATTORI, T. Biodiversity and ecosystem functioning in soil. **Ambio**, Oslo, v. 26, n. 8, p. 563-570, 1997.
- CHAER, Guilherme Montandon; TÓTOLA, Marcos Rogério. Impacto do Manejo de Resíduos Orgânicos durante a reforma de plantios de Eucalipto sobre indicadores de qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Campinas, v. 31, n. 6, p.1381-1396, nov./dec. 2007.
- CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Embrapa Documentos, 157, Seropédica, Brasil, 2002.

DINDAL, Daniel. L; **Soil Biology Guide**. New York: John Wiley, 1990.

DORVAL, Alberto; PERES FILHO, Otávio; MELO E SOUSA; Roberto Antonio de Ticle; FERREIRA, Marcio do Nascimento. Diversidade da entomofauna coletada com armadilhas luminosas na região noroeste do estado de Mato Grosso. **Multitemas: UCDB**, Campo Grande, v. 38, p. 121-143, julho 2010.

ELTON, Charles S; The structure of invertebrate populations inside neotropical rain forest. **Journal of Animal Ecology**, London, v. 42, p. 55-104, February 1973.

ESPÍRITO-SANTO, Fernando Del Bon; OLIVEIRA-FILHO, Ary Teixeira de; MACHADO, Evandro Luiz Mendonça; SOUZA, Josival Santos; FONTES, Marco Aurélio Leite; MARQUES João José Granate de Sá Melo. Variáveis ambientais e a distribuição de espécies arbóreas em um remanescente de floresta estacional semidecídua montana no campus da Universidade Federal de Lavras, MG. **Acta Botânica**, São Paulo, v. 16, n.3, p. 331-356, July/September 2002.

FERRAZ, Adriana Cristina; GADELHA, Bárbara de; AGUIAR-COELHO; Valéria. Análise faunística de Calliphoridae (Diptera) da Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Entomologia**, Curitiba, v. 53, p.620-628, Dezembro 2009.

FERREIRA, Ana Carla Kaross. **Diversidade de aranhas de solo em uma área de restinga do parque estadual de Itapuã Viamão, Rio Grande do Sul, Brasil**. Porto Alegre: PUC, 2005. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Faculdade de Biociências, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, 2005.

FERREIRA, Josie Helen Oliveira; KATO, Osvaldo Ryohei. **Influência do método de preparo da área na mesofauna do solo na região Nordeste do Pará**. Anais I Seminário de Iniciação Científica da Embrapa Amazônica Oriental. Universidade Federal Rural da Amazônia, Resumo Expandido, CD-ROM, Belém, PA, 2003.

FERREIRA, Rodrigo; MARQUES, Maria. A fauna de artrópodes de serrapilheira de áreas de monocultura com *Eucalyptus* sp. e mata secundária heterogênea. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 27, n.3, p. 395-403, Setembro 1998.

FOWLER, Harold. A organização das comunidades de formigas no Estado do Mato Grosso, Brasil. **Actas do Congresso Latino-americano de Zoologia**, Valparaíso, Chile, p. 10-85, 1988.

FORMAN, Richard Townsend Turner; GODRON, Michel; **Landscape ecology**. John Wiley, New York, USA. 1986.

FREITAS, Fernando Azevedo de; ZANUNCIO, Teresinha Vinha; ZANUNCIO, José Cola; BRAGANÇA, Marco Antonio Lima; PEREIRA, José Milton Milagres; Similaridade a Abundância de Hymenoptera inimigos naturais em Plantio de Eucalipto e em Área de Vegetação Nativa. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 9, n. 1, p. 145-152, janeiro 2002.

GANTES, Marcel Lucas. **Composição e estrutura da comunidade de insetos de uma marisma da Ilha da Pólvora (Rio Grande, Brasil)**. Rio Grande. UFRGS: Porto Alegre, 2011. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica), Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Biológica, Universidade Federal do Rio Grande, 2011.

HÖFER, Hubert; HANAGARTH, Werner; GARCIA, Marcos; MARTIUS, Christopher; FRANKLIN, Elizabeth; RÖMBKE, Jörg; BECK, Ludwig. Structure and function of soil fauna communities in Amazonian anthropogenic and natural ecosystems. **European Journal of Soil Biology**, Braunschweig, v. 37, p. 229-235, November/December 2001.

KEANE, Ryan Michael; CRAWLEY, Michel. Exotic plant invasion and the enemy release hypothesis. **Trends in Ecology & Evolution**, London, v. 17, p. 164-170, April 2002.

KLEIN, Indira; CERICATO, Alceu; PREUSS, Jackson Fabio. Entomofauna associada à cultura de milho transgênico (Bt) e convencional no município de Iraceminha, Santa Catarina, Brasil. **Unoesc & Ciência - ACET**, Joaçaba, v. 7, p. 167-173, julho/dezembro 2016.

KORASAKI, Vanesca; MORAIS, José Wellington de; BRAGA, Rodrigo Fagundes. Macrofauna. In: MOREIRA, Fatima, Maria de Souza; CARES, Juvenil. Enrique; ZANETTI, Ronald.; STÜRMER, Sydney Luiz. (Eds.). **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**. Lavras: Editora da UFLA, p. 79-128, 2013.

KREBS, Charles. **Ecological Methodology**. New York: Harpe-Collins Publ. 1989.

LEANDRO, Marcelo José Fonseca; D'ALMEIDA, José Mario. Levantamento de Calliphoridae, Fanniidae, Muscidae e Sarcophagidae em um fragmento de mata na Ilha do Governador, Rio de Janeiro, Brasil. **Iheringia, Série Zoologia**, Porto Alegre, v. 95, p. 377-381, dezembro 2005.

LEIVAS, Fernando Willyan Trevisan; FISCHER, Marta Luciane. Avaliação da composição de invertebrados terrestres em uma área rural localizada no município de Campina Grande do Sul, Paraná, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 21, n. 1, p. 65-73, março 2008.

LEPS, Jan; SMILAUER, Petr. **Multivariate analysis of ecological data**. Faculty of Biological Sciences, University of South Bohemia, Ceske Budejovice, 1999.

MAESTRI, Renan; LEITE, Marcela Adriana de Souza; SCHMITT, Lezita Zalamena; RESTELLO, Rozane Maria. Efeito de mata nativa e bosque de eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira. **Perspectiva**, Erechim, v. 37, p. 31-40, março 2013.

MAJER, Jonathan David; RECHER, Harry Frederick. Are eucalypts Brazil's friend or foe? An entomological viewpoint. **Anais da Sociedade Entomológica do Brasil**, Londrina, v. 28, n. 2, p. 185-200, junho 1999.

MELLO, Rubens Pinto de; GREDILHA, Rodrigo; GUIMARÃES NETO, Érico da Gama. Dados preliminares sobre a sinantropia de califorídeos (Diptera: Calliphoridae) no município de Paracambi-RJ. **Revista Universidade Rural, Série Ciências da Vida**, Rio de Janeiro, v. 24, p. 97-101, julho/dezembro. 2004.

PAOLETTI, Maurizio; BRESSAN, Monica. Soil invertebrates as bioindicators of human disturbance. **Critical Review in Plant Sciences**, Philadelphia v.15, p.21-62, 1996.

PEEL, Murray; FINLAYSON, Brian; MCMAHON, Thomas. Updated world map of the Köppen-Geiger climate classification, Hydrology and Earth System Sciences Discussions. **Hydrology and Earth System Sciences**, Germany, v. 11, p. 1633-1644, 2007, October 2007.

PEKÁR, Stano. Differential effects of formaldehyde concentration and detergent on the catching efficiency of surface active arthropods by pitfall traps. **Pedobiologia**, Leipzig, v. 46, ed. 6, p. 539-547, November 2002.

PINHO, Luiz Carlos de. Diptera. In: FROEHLICH, Claudio Gilberto. **Identificação de larvas de Insetos Aquáticos do Estado de São Paulo**, 2008.

PICKETT, John Anthony; BIRKETT, Michael; DEWHIRST, Sarah; LOGAN, James; OMOLO, Maurice; TORTO, Baldwyn; PELLETIER, Julien; SYED, Zainulabeuddin; LEAL, Walter; Chemical ecology of animal and human pathogen vectors in a changing global climate. **Journal Chemical Ecology**, New York, v. 36, p. 113-121, January 2010.

SANTA CATARINA. Gabinete de Planejamento e Coordenação Geral. **Atlas de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1986.

SILVA, Rafael Inácio da; NASCIMENTO, Leandro Ferreira do; SANTOS, Vanessa Correia; CARREGARO, Juliano Bonfim. Comparação da Artropodofauna em Monocultura de Eucaliptos e Cerrado da FLONA - DF. **Ensaio e Ciência**, Valinhos, v. 16, n. 2, p. 105-114, outubro 2012.

SILVA, Analu Bento da; GADELHA Bárbara de Queiroz; RIBEIRO Antônia de Castro; FERRAZ Adriana Cristina Pedroso; AGUIAR Valéria Magalhães. Entomofauna capturada em armadilha para dípteros na Reserva Biológica do Tinguá, Nova Iguaçu, Rio de Janeiro. **Bioikos**, Campinas, v. 28, n. 1, p. 11-23, 2 janeiro/junho, 2014.

SOUZA, Rodrigo Camara.de; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes; PEREIRA, Marcos Gervasio; SILVA, Eliane da; PAULA, Ranieri Ribeiro; MENEZES, Luís Fernando Tavares de. Estrutura da comunidade da fauna edáfica em fragmentos florestais na Restinga da Marambaia, RJ. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 3, n. 1, p. 49-57, janeiro/março 2008.

TER BRAAK, Cajo Johan Frederik. Ordination. In: JONGMAN, Rob; TER BRAAK; Cajo Johan Frederik; VAN TONGEREN, Onno (Ed.), **Data Analysis in Community and landscape Ecology**. Cambridge University Press, New York, 1995.

VIANA, Virgílio Mauricio; PINHEIRO, Leandro Augusto Ferreira Vaz. Conservação da biodiversidade em fragmentos florestais. **Série Técnica IPEF**, v. 12, n. 32, p. 25-42, dezembro 1998.

WILSON, Edward Osborne. **Biodiversidade**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997.

ZAR, Jerrold. **Biostatistical analysis**. 4ªed. New Jersey, Prentice-Hall, Inc., 1999.

ZARDO, Daniela Cristina, CARNEIRO, Ângela Pinheiro, LIMA Lígia Gonçalves de, SANTOS FILHO, Manoel dos. Comunidade de artrópodes associada à serrapilheira de cerrado e de mata de galeria, na estação ecológica serra das araras – Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Uniara**, Araraquara, v. 13, n. 2, dezembro 2010.

Agradecimentos

Ao Programa de Bolsas do Fundo de Apoio à Manutenção e ao Desenvolvimento da Educação Superior – FUMDES pelo apoio financeiro e logístico.