

# Avaliação da fauna edáfica associada à serapilheira em três formações florestais, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul

## Evaluation of soil fauna associated with litter in three forest types in Santa Maria, Rio Grande do Sul

Ariéli Corrêa Dalla Corte<sup>1(\*)</sup>

Jardel Boscardin<sup>2</sup>

Ervandil Corrêa Costa<sup>3</sup>

Mauro Valdir Schumacher<sup>4</sup>

Danilo Boanerges Souza<sup>5</sup>

### Resumo

Este trabalho objetivou avaliar a fauna edáfica associada à serapilheira, em três formações florestais: mata nativa, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Pinus elliottii* Engelm. Para tanto, foram instaladas, semanalmente, de setembro a novembro de 2008, seis armadilhas de queda, contendo conservante, expostas por um período de 48 horas. Em laboratório, o material recolhido nas armadilhas foi triado e separado em grupos taxonômicos. Para fins de comparação com a composição química da serapilheira, retiraram-se seis amostras da mesma, em cada ecossistema, utilizando uma sonda de metal de 25 cm x 25 cm, sendo este material devidamente embalado e identificado, e em seguida enviado ao laboratório. Em laboratório amostras foram secas, trituradas, e determinados os teores de macros ( $\text{g kg}^{-1}$ ) e micronutrientes ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) e, após, comparadas as médias estatisticamente (Teste t,  $p < 0,05$ ). Dos

- 
- 1 Engenheira Florestal; Mestranda em Engenharia Civil pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Civil da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: arielidc@yahoo.com.br (\*) Autora para correspondência.
  - 2 MSc.; Engenheiro Florestal; Doutorando em Engenharia Florestal pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi. CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: boscardinj@gmail.com
  - 3 Dr.; Engenheiro Agrônomo; Professor do Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: ervandilc@gmail.com
  - 4 Dr.; Engenheiro Florestal; Professor Associado IV do Departamento de Ciências Florestais da Universidade Federal de Santa Maria, UFSM; Endereço: Avenida Roraima, 1000, Bairro Camobi, CEP: 97105-900, Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil; E-mail: mvschumacher@gmail.com
  - 5 MSc.; Engenheiro Florestal; Mestre em Ciências de Florestas Tropicais pelo Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia (INPA); Endereço: Avenida André Araújo, 2936, Bairro Aleixo, CEP: 69060-001, Manaus, Amazonas, Brasil; E-mail: daniloboanerges@gmail.com

Recebido para publicação em 13/01/2013 e aceito em 29/06/2013

Ambiência Guarapuava (PR) v.10 n.1 p. 159 - 170 Jan./Abr. 2014 ISSN 1808 - 0251  
DOI:10.5935/ambiencia.2014.01.13nt

1.633 artrópodos, distribuídos em dez grupos taxonômicos; a maior abundância foi encontrada em mata nativa (46,8 %). Verificou-se uma maior dissimilaridade entre a mata nativa, em relação aos artrópodos coletados nos plantios homogêneos compostos por *E. grandis* e *P. elliottii*, sendo que estes últimos apresentaram maiores riquezas (ambos com nove grupos taxonômicos), e índices de diversidade  $H' = 0,5345$  e  $H' = 0,530$ , respectivamente. A mata nativa também apresentou maiores valores para a maioria dos macro e micronutrientes encontrados na serapilheira. Assim, a partir os resultados encontrados, infere-se que haja uma relação entre abundância de artrópodos e as concentrações dos nutrientes encontrados na serapilheira, sendo estes valores maiores em ambientes mais heterogêneos, como é o caso da mata nativa.

**Palavras-chave:** entomologia florestal; insetos de solo; nutrição florestal.

## Abstract

This study aimed to evaluate the soil fauna associated with litter in three forest types: native forest, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. and *Pinus elliottii* Engelm. So, were installed, weekly, from September to November 2008, six pitfall traps containing preservative, exposed for a period of 48 hours. In the laboratory, the material collected in the traps was sorted and separated into taxonomic groups. For purposes of comparison to the chemical composition of litter, were removed from six samples of the same in each ecosystem, using a metal probe of 25 cm x 25 cm, this material being appropriately packaged and labeled, then at the laboratory, samples were dried, crushed, and the levels of certain macros ( $\text{g kg}^{-1}$ ) and micronutrients ( $\text{mg kg}^{-1}$ ) and after comparing the mean, statistically (t test,  $p < 0.05$ ). 1633 of arthropods, divided into 10 taxonomic groups, the highest abundance was found in bushland (46.8%). There was a greater dissimilarity between native forest, compared to arthropods collected in homogeneous stands composed of *E. grandis* and *P. elliottii*, and the latter had greater wealth (both with nine taxonomic groups), and diversity index  $H' = 0.5345$  and  $H' = 0.530$ , respectively. The native forest also showed higher values for most macro and micronutrients found in burlap. Thus, from the results it appears that there is a relationship between arthropod abundance and concentrations of nutrients found in leaf litter, these values being higher in more heterogeneous environments, such as the native forest.

**Key words:** forest entomology; forest nutrition; soil insects.

## Introdução

O estado do Rio Grande do Sul possui, atualmente, uma área de 441.997 hectares de terras plantadas com florestas, com a produção voltada, principalmente, para a indústria de papel e celulose. Desse montante, 61,8% pertencem aos plantios com espécies do gênero *Eucalyptus*, enquanto que 38,2% às do gênero *Pinus* (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS, 2011).

De acordo com Garlipp e Foelkel (2009), as florestas plantadas, além de importantes economicamente, possuem função indireta de conservação; nesse sentido, evitam a supressão dos recursos naturais, por substituição da madeira extraída das matas nativas pela madeira proveniente de plantios florestais comerciais.

A preservação de um ecossistema florestal, tanto no seu interior quanto no seu entorno, é fundamental para a manutenção dos processos de ciclagem de nutrientes; regulação de processos hidrológicos; na desintoxicação de compostos nocivos, para o controle do microclima; e no controle biológico de pragas (ALTIERI, 1999).

Marinho et al. (2002) informam que as áreas de maior complexidade vegetal, como as matas nativas originais tendem a apresentar maior diversidade de espécies quando comparadas a ambientes simplificados, como é o caso dos plantios comerciais de espécies exóticas.

Infere-se que, devido a uma maior complexidade vegetal encontrada em florestas nativas, deve ocorrer uma maior variedade de recursos alimentares e *habitats* para fauna edáfica; sendo verificada nesses ambientes uma maior biodiversidade de espécies

animais, seja em nível de macro, meso ou microfauna (COPATTI; DAUDT, 2009).

Em florestas, a fauna de solo habita e forrageia na serapilheira, que é formada pela deposição de folhas, galhos e cascas que se desprendem das árvores. Bray e Gorhan (1964) indicam que a serapilheira acumulada nas mais diferentes florestas, geralmente, é composta por 60 a 80% de folhas, de 12 a 15% de ramos e dentre 1 a 15% de cascas. Tanto a composição de espécies, quanto a estrutura das comunidades presentes na serapilheira são variáveis dependentes de alguns fatores, dentre os quais, destaca-se o tipo de formação vegetal, o solo, a climatologia local e a diversidade dos *microhabitats* (SCHOWALTER; SABIN, 1991).

Segundo Correia e Andrade (1999), a estrutura formada pelo conjunto serapilheira-solo é o sítio, por excelência, de todas as etapas da decomposição da matéria orgânica do solo e ciclagem de nutrientes, sendo a fauna do solo participante ativa neste processo. O arranjo serapilheira-solo, além de servir de base alimentar para os organismos do solo, constitui-se como seu *habitat*, garantindo sua sobrevivência e reprodução.

Portanto, devido a essa estreita relação estabelecida entre a fauna edáfica e a decomposição da matéria orgânica em ecossistemas florestais, estudos vêm sendo realizados no sentido de avaliar o papel desses organismos presentes no solo com a ciclagem de nutrientes, bioturbação do solo e, recentemente, na bioindicação de qualidade do solo (ARAÚJO; RIBEIRO, 2005).

Diante disso, este trabalho teve como objetivo avaliar a fauna edáfica associada à serapilheira, em três formações florestais: mata nativa, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden. e

*Pinus elliottii* Engelm, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul.

## Materiais e Métodos

O experimento foi conduzido em três formações florestais: *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden, com dez anos de idade, com aproximadamente 1,08 ha de área; *Pinus elliottii* Engelm, com dezoito anos, com 1 ha de área; e um fragmento de floresta nativa secundária, com área de um hectare de terra; localizados no *Campus* da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, situado a 29° 42' de latitude Sul e 53° 43' de longitude Oeste, e altitude média de 113 m.

O clima da região é caracterizado como subtropical úmido, do tipo "Cfa", segundo a classificação de Köppen, apresentando temperatura média anual entre 17,9 °C e 19,2 °C. As chuvas são bem distribuídas ao longo do ano, e a precipitação média anual apresenta-se em torno de 1400 a 1760 mm (MORENO, 1961). O solo da região de estudo pertence à Unidade de Mapeamento São Pedro, classificado como Argissolo Vermelho Amarelo distrófico, de textura média e relevo suavemente ondulado (STRECK et al., 2008).

Para a amostragem da fauna edáfica foram dispostas, em cada formação florestal, três armadilhas de solo no interior da área, dispostas em dois transectos, distantes dez metros entre si, totalizando seis armadilhas por área. As coletas foram realizadas semanalmente, entre os meses de setembro e novembro de 2008. As armadilhas se constituíram de um recipiente plástico com capacidade de 500 mL e 15 cm de diâmetro. Estas foram enterradas no solo até a borda, ao nível da serapilheira, contendo como

conservante 200 mL de água e 3 mL de detergente líquido.

Após 48 horas de exposição, o material coletado era encaminhado para o laboratório de Entomologia Florestal, do Centro de Ciências Rurais da UFSM, para triagem. Os insetos foram classificados e separados em grupos taxonômicos em nível de classe, ordem e família.

A fim de comparação entre a fauna coletada e a composição química da serapilheira, foram realizadas seis amostras de serapilheira, em cada área em estudo, antes da instalação das armadilhas de solo, no mês de setembro de 2008, totalizando dezoito amostras. As amostras foram compostas por todo o material da serapilheira contido dentro dos limites de uma sonda de metal de 25 cm x 25 cm (25 cm de largura por 25 cm de comprimento) e 5 cm de altura, localizado próximo às armadilhas de solo, conforme Souza et al. (2008).

Após coletado, o material foi acondicionado em sacos plásticos, devidamente identificados e lacrados; em *E. grandis* o material foi separado em galhos, folhas e casca e, posteriormente, encaminhado ao Laboratório de Ecologia Florestal da UFSM, onde as amostras foram secadas em estufa, com circulação de ar a 70 °C, por um período de 72 horas e, em seguida pesadas em balança analítica de precisão.

Depois de secas, as amostras foram moídas em um moinho do tipo Wiley com peneira de trinta mesh, resultando em uma subamostra por formação florestal. Posteriormente, determinaram-se os teores dos macronutrientes: nitrogênio pelo método Kjeldahl; fósforo e boro por espectrometria visível; potássio por fotometria de chama; enxofre por turbidimetria. Já os micronutrientes: cálcio,

magnésio, cobre, ferro, manganês e zinco por espectrofotometria de absorção atômica, e o pH seguindo a metodologia descrita por Tedesco et al. (1995).

A partir dos dados levantados, foi calculada, com base nos grupos taxonômicos coletados nas armadilhas de solo, a frequência relativa (%), através da fórmula:  $F = N/T * 100$ , sendo F = índice de frequência (%); N = total de indivíduos da cada grupo e T = total de indivíduos capturados, conforme Silveira Neto et al. (1976).

Foi determinado o intervalo de confiança (IC) da média com 5% de probabilidade, conforme Fazolin (1991), com a seguinte classificação: muito frequente (mf): número de indivíduos maior que o limite superior do IC a 5 por cento (%); frequente (f): número de indivíduos situados dentro do IC a 5%; e pouco frequente (pf): número de indivíduos menor que o limite inferior do IC a 5%.

Ainda, calculou-se para cada formação florestal o índice de diversidade de Shannon-Wiener (H'), através da fórmula:  $H' = - \sum p_i \log p_i$ , sendo:  $p_i$  a proporção do grupo taxonômico em relação ao número total de espécimens encontrada nos levantamentos. O índice de Equitabilidade Shannon-Wiener (J) foi

obtido através da equação:  $J = H' / H'_{max}$ , onde H' é o índice de Shannon-Wiener e  $H'_{max}$  é dado pela seguinte expressão:  $H'_{max} = \log s$ , sendo s correspondente ao número de grupos taxonômicos amostrados. Ambos, determinados com o auxílio do programa DivEs v2.0 (RODRIGUES, 2005).

Para avaliar a similaridade da fauna edáfica entre as três formações, utilizou-se o índice de Similaridade de Morisita-Horn (Imh), através do programa Lizaro Morisita Calc (RODRIGUES, 2007). O índice foi calculado agrupando-se as formações aos pares: Mata nativa vs. *E. grandis*; Mata nativa vs. *P. elliottii* e *E. grandis* vs. *P. elliottii* e expresso de forma gráfica (dendrograma).

Os níveis de macro e micronutrientes, encontrados nas diferentes formações florestais, mata nativa, *E. grandis* (folhas, galhos e cascas) e *P. elliottii*, foram comparados através do teste T ao nível de 5% de significância, com auxílio do pacote estatístico Assistat (SILVA; AZEVEDO, 2009).

## Resultados e Discussão

Nas três formações florestais foram encontrados 1.633 espécimens, distribuídos em dez grupos taxonômicos (Tabela 1).

Tabela 1 - Frequência absoluta (N) e frequência relativa (%) dos grupos taxonômicos de organismos edáficos, por formação florestal: mata nativa, *E. grandis* e *P. elliottii*, capturados com armadilha de solo em Santa Maria, Rio Grande do Sul, de setembro a novembro de 2008

Grupo Taxonômico	Mata Nativa N (%)		<i>E. grandis</i> N (%)		<i>P. elliottii</i> N (%)	
<b>CLASSE INSECTA</b>						
Ordem Coleoptera	58 (7,6)	pf*	87 (18,4)	pf	34 (8,6)	pf
Família Staphylinidae	7 (0,9)	pf	16 (3,4)	pf	7 (1,8)	pf
Ordem Diptera	430 (56,3)	mf	289 (61,0)	mf	252 (63,8)	mf
Ordem Hemiptera	-	-	1 (0,2)	pf	3 (0,8)	pf
Família Formicidae	224 (29,3)	f	49 (10,3)	pf	55 (13,9)	pf
Ordem Isoptera	-	-	1 (0,2)	pf	-	-
Ordem Lepidoptera	4 (0,5)	pf	-	-	1 (0,3)	pf
Ordem Orthoptera	5 (0,7)	pf	4 (0,8)	pf	2 (0,5)	pf
<b>CLASSE ARACHNIDA</b>						
Ordem Araneae	18 (2,4)	pf	13 (2,7)	pf	12 (3,0)	pf
Ordem Opiliones	18 (2,4)	pf	14 (3,0)	pf	29 (7,3)	pf
Total	764 (100,0)		474 (100,0)		395 (100,0)	

Fonte: Autores (2013).

Nota: \*Classificação dos grupos taxonômicos em: muito frequente (mf); frequente (f); e pouco frequente (pf).

Conforme pode ser observado na tabela 1, em mata nativa, foi verificado menor número de grupos taxonômicos; oito; não ocorrendo as ordens Hemiptera e Isoptera; esta última também não esteve presente em *P. elliottii*, que apresentou nove grupos taxonômicos. *E. grandis* também apresentou nove grupos, não ocorrendo apenas a ordem Lepidoptera. A ordem Diptera, por sua vez, apresentou-se como muito frequente nas três formações florestais. A família Formicidae mostrou-se frequente apenas na mata nativa; os demais grupos apresentaram-se pouco frequentes nas três formações (Tabela 1). A ordem Diptera, embora abundante, foi considerada por Correia e Andrade (1999) como organismo não edáfico, por apresentar funcionalidade desconhecida.

Apesar de apresentar menor número de grupos taxonômicos, o ecossistema mata nativa apresentou maior abundância, com 764 exemplares da fauna edáfica encontrada,

seguida pelo povoamento de *E. grandis* e *P. elliottii*, com 474 e 395, respectivamente (Tabela 1).

Copatti e Daudt (2009) também encontraram uma maior abundância em mata nativa, em detrimento da monocultura de *P. elliottii*, porém a diversidade e a riqueza de artrópodos foram superiores para este ambiente heterogêneo; segundo os autores, o ecossistema formado pela mata nativa possui características ambientais favoráveis aos organismos, como maior disponibilidade de recursos, homeostase do meio, bem como maior diversidade de espécies vegetais.

Estes últimos resultados são contrários aos verificados no presente estudo para os artrópodos de solo encontrados no ambiente mata nativa, entrando em desacordo com a hipótese da heterogeneidade ambiental proposta por Pianka (1994), em que a riqueza e a diversidade de espécies tendem a aumentar

em ambientes mais complexos, uma vez que, nesses, há uma maior oferta de nichos para as espécies.

Nesse sentido, devem-se considerar o todo sistematicamente, abrangendo, dessa forma, as características ecológicas e a dinâmica estabelecida pelos grupos taxonômicos com o ambiente.

A família Formicidae, por exemplo, representou a maior parcela de insetos capturados, com 29,1% dos grupos coletados, em mata nativa (Tabela 1), sendo superado somente pela ordem Diptera. Dentro deste grupo, existem várias guildas, com as mais diversas especificações; as formigas são consideradas organismos bioturbadores, que contribuem para a melhoria no crescimento microbiano; espécie-chave para inquilino de microrganismos, fauna e plantas associadas a formigueiros (BRUSSAARD et al., 1997). Segundo Brandão, Silva e Delabie (2009), as formigas podem ser separadas em predadoras generalistas epigéicas e hipogéicas; especialistas; predadoras dacetíneas; predadoras arborícolas; generalistas mirmicíneas; generalistas formicíneas, dolícodéríneas e algumas mirmicíneas; generalistas mínimas hipogéicas; cortadoras de folhas; Attini criptobióticos; formigas legionárias; formigas arborícolas dominantes associadas a recursos açucarados e domácias; e as formigas arborícolas que se alimentam de pólen.

A ordem Coleoptera foi pouco frequente em todas as formações florestais; destacando-se a maior ocorrência dentre as áreas estudadas para *E. grandis*, com 18,4% (Tabela 1). Dentre as espécies de Coleoptera, ressalta-se a

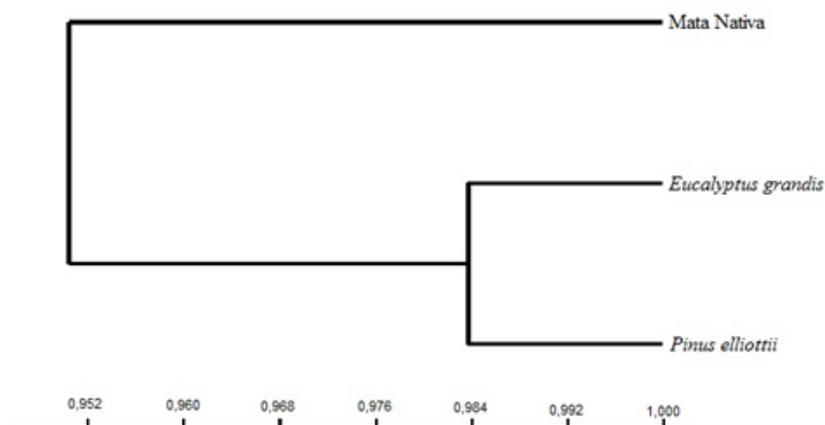
importância de insetos detritívoros, que auxiliam na decomposição da matéria orgânica presente na serapilheira, principalmente as espécies de insetos pertencentes à família Passalidae que apresentam traços morfológicos, tais como morfologia corpórea para viver em troncos em decomposição, assim como mandíbulas especializadas para a maceração desse tipo de detrito (LOUZADA, 2009).

Integrante da ordem Coleoptera, a família Staphylinidae compreende aproximadamente 30.000 espécies de coleópteros no mundo (ELZINGA, 2000). Espécies de Staphylinidae são utilizadas como indicadores da qualidade ambiental, sendo que sua presença em determinado ambiente, dependendo de sua abundância, pode indicar um ambiente ecologicamente equilibrado.

A partir dos dados discutidos acima, verificou-se que as formações vegetais compostas pelas monoculturas de *E. grandis* e *P. elliotii*, também participam da manutenção da diversidade, dentro das especificidades de cada grupo taxonômico; com a ressalva de que se analisaram somente os grupos da fauna edáfica, e não as espécies pertencentes a eles. Resultado similar foi apresentado por Braga et al. (2010) que, ao estudarem a diversidade de formigas em diferentes usos do solo, constataram que o agroecossistema eucaliptal apresentou uma importância similar às áreas florestais da Mata Atlântica, com diferentes estágios sucessionais, na conservação da diversidade das formigas, em contraste com as áreas de pastagem dessa região.

Porém, neste estudo há uma menor similitude com o ecossistema composto pela mata nativa, conforme observado na figura 1.

Figura 1 - Dendrograma construído a partir do Índice de Similaridade de Morisita-Horn (Imh) da fauna edáfica capturada em diferentes formações florestais, com armadilha de solo em Santa Maria, Rio Grande do Sul, de setembro a novembro de 2008



Fonte: Autores (2013).

A maior similaridade encontrada entre os ecossistemas formados pelos plantios homogêneos de *E. grandis* e *P. elliottii*, em detrimento da mata nativa (Figura 1), corrobora os índices de diversidade de Shannon encontrados para os ecossistemas estudados. Em mata nativa, foi verificado o menor índice, com  $H' = 0,5033$ , seguido de *E. grandis* e *P. elliottii*, com  $H' = 0,5345$  e  $H' = 0,5301$ , respectivamente. Estes valores podem ser atribuídos a não presença das ordens Hemiptera e Isoptera; porém o índice de Equitabilidade, que mede a distribuição dos indivíduos entre os grupos taxonômicos, em seu *habitat*, apresentou-se maior para a mata nativa, em detrimento de *P. elliottii*, com

$J = 0,5573$  e  $J = 0,5556$ , respectivamente, sendo o maior índice encontrado para *E. grandis*, com  $J = 0,5601$ .

A maior oferta de nicho é encontrada, teoricamente, pela mata nativa, no entanto, observaram-se menores índices de diversidade e riqueza de grupos taxonômicos em detrimento das áreas compostas por *E. grandis* e *P. elliottii*. Cabe ressaltar que a abundância de espécie foi maior em mata nativa, e esse fato pode estar relacionado com a complexidade estrutural da vegetação e maior oferta de alimentos, conforme se pode inferir a partir dos valores de macro e micronutrientes encontrados na serapilheira da mata nativa (Tabela 2).

Tabela 2 - Médias de macronutrientes (g kg<sup>-1</sup>); e micronutrientes (mg kg<sup>-1</sup>) encontrados na serapilheira das três formações florestais estudadas, em Santa Maria, Rio Grande do Sul. Setembro de 2008.

Formação florestal	Macronutrientes (g kg <sup>-1</sup> )					
	N**	P	K	Ca	Mg	S
Mata Nativa	15,73 <sup>a*</sup>	0,69 <sup>a</sup>	1,43 <sup>a</sup>	17,53 <sup>a</sup>	3,06 <sup>a</sup>	1,29 <sup>a</sup>
<i>P. elliottii</i>	7,38 <sup>b</sup>	0,38 <sup>b</sup>	0,73 <sup>b</sup>	5,69 <sup>c</sup>	1,28 <sup>c</sup>	0,57 <sup>bc</sup>
<i>E. grandis</i> (folhas)	8,96 <sup>b</sup>	0,43 <sup>b</sup>	0,95 <sup>ab</sup>	20,62 <sup>a</sup>	1,99 <sup>b</sup>	0,66 <sup>b</sup>
<i>E. grandis</i> (galhos)	4,73 <sup>c</sup>	0,26 <sup>c</sup>	0,78 <sup>b</sup>	20,56 <sup>ab</sup>	1,90 <sup>bc</sup>	0,46 <sup>bc</sup>
<i>E. grandis</i> (casca)	3,81 <sup>c</sup>	0,19 <sup>c</sup>	0,52 <sup>b</sup>	8,62 <sup>bc</sup>	1,66 <sup>bc</sup>	0,41 <sup>c</sup>

Formação florestal	Micronutrientes (mg kg <sup>-1</sup> )				
	B	Cu	Fe	Mn	Zn
Mata Nativa	34,40 <sup>a</sup>	11,41 <sup>a</sup>	2623,21 <sup>ab</sup>	300,86 <sup>ab</sup>	30,11 <sup>a</sup>
<i>P. elliottii</i>	15,95 <sup>b</sup>	9,61 <sup>ab</sup>	1874,09 <sup>ab</sup>	417,54 <sup>a</sup>	15,20 <sup>b</sup>
<i>E. grandis</i> (folhas)	10,29 <sup>b</sup>	6,10 <sup>bc</sup>	2869,15 <sup>a</sup>	358,22 <sup>ab</sup>	25,78 <sup>a</sup>
<i>E. grandis</i> (galhos)	9,65 <sup>b</sup>	11,8 <sup>4a</sup>	305,12 <sup>b</sup>	241,62 <sup>b</sup>	11,35 <sup>bc</sup>
<i>E. grandis</i> (casca)	14,09 <sup>b</sup>	3,61 <sup>c</sup>	465,09 <sup>ab</sup>	243,13 <sup>b</sup>	5,74 <sup>c</sup>

Fonte: Autores (2013).

Nota: \*Médias seguidas da mesma letra apresentam diferença significativa em nível de 5% de probabilidade pelo Teste t. \*\* Macronutrientes: nitrogênio (N), fósforo (P), potássio (K); cálcio (Ca), magnésio (Mg) e enxofre (S); Micronutrientes: boro (B), cobre (Cu), ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn).

Observa-se na tabela 2 que, em *E. grandis*, os valores associados às folhas não diferiram estatisticamente da mata nativa para os macronutrientes potássio (K) e cálcio (Ca), e para os micronutrientes ferro (Fe), manganês (Mn) e zinco (Zn). De acordo com Louzada (2009), as folhas e os ramos de árvores apresentam um padrão contínuo, eventualmente sazonal de fornecimento, o que faz com que a serapilheira florestal seja um dos recursos mais previsíveis para a comunidade de insetos detritívoros. Sendo que, os padrões diferenciados de produção e decomposição de serapilheira, dependem das espécies vegetais (ALVES et al., 2006).

Organismos detritívoros à parte, pouco se conhece sobre a importância da fauna do solo e a sua relação com os macros e micronutrientes do mesmo, sendo escassos estudos nesse sentido.

A partir dos resultados encontrados neste estudo, pode-se inferir que haja uma relação, mesmo que indireta, da densidade populacional da fauna edáfica encontrada

na mata nativa, pois, segundo Niziguheba e Bünemann (2005), a adição de fósforo via serapilheira, por exemplo, ocorre principalmente, pela decomposição de raízes e restos culturais, excreções animais e morte de organismos no solo, constituindo-se como o ponto inicial do fósforo orgânico.

Assim, como se encontrou maior abundância de artrópodos na mata nativa, infere-se que maior seja o número de organismos atuantes na decomposição da serapilheira. Nesse sentido, as formigas, grupo mais abundante neste ecossistema heterogêneo, por exemplo, ao transportarem matéria de origem animal e vegetal para os ninhos, misturam-nas com o solo escavado, aumentando as concentrações de nitrogênio, carbono e fósforo no solo e próximo do ninho (BRIESE, 1982).

## Conclusões

A formação florestal mata nativa apresentou dissimilaridade em relação

à fauna edáfica encontrada nos plantios homogêneos de *Eucalyptus grandis* e *Pinus elliottii*.

Os plantios homogêneos apresentaram maiores índices de diversidade e riqueza de grupos taxonômicos. Os valores de abundância de artrópodos e as concentrações dos macro e micronutrientes encontrados na serapilheira foram maiores no ambiente heterogêneo.

## **Agradecimentos**

À equipe e ao laboratório de Entomologia Florestal do Departamento de Defesa Fitossanitária e à equipe e ao laboratório de Ecologia Florestal da Universidade Federal de Santa Maria pelo apoio concedido e disponibilidade de espaço físico.

## **Referências**

ALTIERI, M. A. The ecological role of biodiversity in agroecosystems. **Agriculture, Ecosystems & Environmental**, v. 7, p. 9-31, 1999.

ALVES, A. R.; SOUTO, J. S.; SANTOS, R. V.; CAMPOS, M. C. C. Decomposição de resíduos vegetais de espécies da Caatinga, na região de Patos, PB. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, v. 1, n. 1, p. 57-63, 2006.

ARAÚJO, E. A.; RIBEIRO, G. A. Impactos do fogo sobre a entomofauna do solo em ecossistemas florestais. **Natureza e Desenvolvimento**, Viçosa, v. 1, p. 75-85, 2005.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário estatístico da Abraf 2011**. Online. Disponível em: <<http://www.abraflor.org.br/estatisticas/ABRAF11/ABRAF11-BR.pdf>>. Acesso em: 28 jan. 2012.

BRAGA, D. L.; LOUZADA, J. N. C.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. Avaliação Rápida da Diversidade de Formigas em Sistemas de Uso do Solo no Sul da Bahia. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n.4, p. 464-469, 2010.

BRANDÃO, C. R. F.; SILVA, R. R.; DELABIE, J. H. C. Formigas (Hymenoptera). In: PANIZZI, A. R.; PARRA, J. R. R. (Ed.). **Bioecologia e nutrição de insetos**: Base para o manejo integrado de pragas. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. cap. 9, p. 323-370.

BRAY, R. J.; GORHAN, E. Litter production forest of the world. **Advances in Ecological Research**, London, v. 2, p. 101-157, 1964.

BRIESE, D. T. The effects of ants on the soil of a semi-arid saltbush habitat. **Insect Socialia**, Paris, v. 29, n. 2, p.375-382, 1982.

BRUSSAARD, L. BEHAN-PELLETIER, V. M.; BIGNELL, D. E.; BROWN, V. K.; DIDDEN, W.; FOLGARAIT, P.; FRAGOSO, C.; FRECKMAN, D. W.; GUPTA, V. V. S. R.; HATTORI, T.; HAWKSWORTH, L.; KLOPATEK, C.; LAVELLE, P.; MALLOCH, D. W.; RUSEK, J.; SÖDERSTRÖM, B.; TIEDJE, H.; VIRGINIA, R. A. Biodiversity and ecosystem functioning in soil. **Ambio**, Stockholm, v. 26, n. 8, p.563-570, 1997.

COPATTI, C. E.; DAUDT, C. R. Diversidade de artrópodos na serapilheira em fragmentos de mata nativa e *Pinus elliottii* (Engelm. var. *elliottii*). **Ciência e Natura**, Santa Maria, v. 31, n. 1, p. 95-113, 2009.

CORREIA, M. E. F.; ANDRADE, A. G. Formação de serapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G. A.; CAMARGO, F. A. O. (Ed.). **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. Porto Alegre: Genesis, 1999. p. 197-225.

ELZINGA, R. J. **Fundamentals of entomology**. New Jersey: Prentice Hall, 2000. 495p.

FAZOLIN, M. **Análise faunística de insetos coletados em seringueira no Acre**. 1991. 236 f. Tese (Doutorado em Entomologia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1991.

GARLIPP, R.; FOELKELL, C. O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade. In: POSITION PAPER DA SBS APRESENTADO NO CONGRESSO FLORESTAL MUNDIAL/FAO. 13., 2009, Buenos Aires, Argentina. **Anais eletrônicos...** Buenos Aires: SBS, 2009. Disponível em: < [http://www.sbs.org.br/destaques\\_POSITIONPAPER.pdf](http://www.sbs.org.br/destaques_POSITIONPAPER.pdf)>. Acesso em: 15 nov. 2012.

LOUZADA, J. N. C. Insetos detritívoros. In: PANIZZU, A. R.; PARRA, J. R. P. **Bioecologia e nutrição de insetos: Base para o manejo integrado de pragas**. Brasília-DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2009. p. 637-666.

MARINHO, C. G. S.; ZANETTI, R.; DELABIE, J. H. C.; SCHLINDWEIN, M. N.; RAMOS, L. S. Diversidade de formigas (Hymenoptera: Formicidae) da Serapilheira em Eucaliptais (Myrtaceae) e Área de Cerrado de Minas Gerais. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 31, n. 2, p. 187-195, 2002.

MORENO, J. A. **Clima do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 1961. 73 p.

NIZIGUHEBA, G.; BÜNEMANN, E. Organic phosphorus dynamics in tropical agroecosystems. In: TURNER, B. L.; FROSSARD, E.; BALDWIN, D.S. (Ed.). **Organic phosphorus in the environment**. Wallingford: CAB Internacional, 2005. p. 243-268.

PIANKA, E. **Evolutionary ecology**. New York: Harper Collins College Publishers, 1994. 484 p.

RODRIGUES, W. C. **DivEs - Diversidade de Espécies v.2.0**. 2005. Disponível em: <<http://www.ebras.bio.br/dives/>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

RODRIGUES, W. C. **Lizaro Morisita Calc.** 2007. Disponível em: <<http://www.lizarosoft.ebras.bio.br/>>. Acesso em: 14 fev. 2012.

SCHOWALTER, T. D.; SABIN, T. E. Serrapilheira microarthropod responses to the canopy herbivory, season and decomposition in serrapilheira bags in a regenerating conifer ecosystem in Western Oregon. **Biology and Fertility of Soils**, Firenze, v. 11, p. 93-96, 1991.

SILVA, F. A. S.; AZEVEDO, C. A. V. Principal components analysis in the software Assistat-statistical attendance. In: WORLD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE RELATIVAE, 7., 2009, Reno, USA. **Anais...** Reno, USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009, [s.n.].

SILVEIRA NETO, S.; NAKANO, D. B.; NOVA, N. A. V. **Manual de ecologia dos insetos.** São Paulo: Agronômica Ceres, 1976. 419 p.

SOUZA, R. C.; CORREIA, M. E. F.; PEREIRA, M. G.; SILVA, E. M. R.; PAULA, R. R.; MENEZES, L. F. T. 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, 2008.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHNEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul.** 2. ed. rev. e ampl. Porto Alegre: Emater, 2008. 222 p.

TEDESCO, M. J.; GIANELLO, C.; BISSANI, C. A.; BOHNEN, H.; VOLKWEISS, S. J. **Análise de solo, plantas e outros materiais.** 2. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 174 p. (Boletim Técnico, 5).