

Grupos de organismos da fauna epiedáfica e euedáfica e sua relação com atributos de solo e serrapilheira⁽¹⁾.

Bruna Raquel Winck⁽²⁾; Enilson Luiz Saccol de Sá⁽³⁾; Cintia Fernanda da Costa⁽⁴⁾, Rafael Goulart Machado⁽²⁾; Raquel Garibaldi Damasceno⁽²⁾.

⁽¹⁾ Trabalho parcial de tese de doutorado do primeiro autor executado com recursos do Programa de pós-graduação em Ciência do Solo, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre/RS.

⁽²⁾ Estudante - Pós graduando; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; bruna.wink@yahoo.com.br; rgoulartmachado@gmail.com; rgdamasceno@gmail.com; ⁽³⁾ Professor; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; enilson.sa@ufrgs.br; ⁽⁴⁾ Estudante - iniciação científica; Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Porto Alegre, Rio Grande do Sul; cintia_f.c@hotmail.com;

RESUMO: A composição da fauna edáfica é muito variável em diferentes ecossistemas devido os fatores bióticos e abióticos. Com objetivo de verificar a composição da fauna em mata, campo nativo e eucalipto, coletou-se a fauna epiedáfica com armadilhas de queda e a fauna euedáfica com o Funil de Berlese-Tüllgren. Os dados foram correlacionados com atributos microbiológicos e abióticos. Na área de campo observou-se maior abundância de fauna epiedáfica, com maior proporção de himenópteros, enquanto que na área de mata houve uma distribuição mais uniforme de ácaros, colêmbolos e himenópteros. Quanto à fauna euedáfica, a mata obteve-se maior abundância, diversidade e equitabilidade dos táxons em comparação às áreas de campo e eucalipto. Na área sob mata a alta biomassa microbiana, alta umidade e menor temperatura do solo pode ter favorecido organismos da fauna edáfica. Conclui-se que há variação na abundância, diversidade e equitabilidade de organismos edáficos nos diferentes sistemas avaliados.

Termos de indexação: qualidade do solo; diversidade; dominância.

INTRODUÇÃO

A fauna edáfica inclui organismos classificados como microfauna (< 100 µm), mesofauna (entre 100 µm e 2 mm) e macrofauna (> 2 mm) e que podem viver no interior do solo (euedáficos) ou na camada da serrapilheira (epiedáficos) [Hendrix et al., 1990; Kladvik, 2001]. Estes organismos desempenham diferentes funções no solo e a atividade conjunta dos mesmos causa variações nas características físicas, químicas e biológicas (González et al., 2001; Baretta et al., 2003; Bedano et al., 2006; Lavelle et al., 2006; Barrios, 2007).

Dentre as principais funções da fauna edáfica, destacam-se: a) a fragmentação e decomposição da matéria orgânica do solo, atuando na regulação e transformação dos nutrientes na biosfera; b) a formação de bioporos e incorporação do material orgânico, modificando a porosidade, densidade e agregação do solo; e, c) o controle da população de

outros organismos edáficos ou de microrganismos pela predação e dispersão de propágulos (Emmerling et al., 2002; Baretta et al., 2003; Cole et al., 2006; Lavelle et al., 2006; Liiri et al., 2012).

Uma vez que os organismos da fauna desempenham diversas funções no solo e modificam suas propriedades, estes têm sido utilizados como indicadores de qualidade do solo. Alguns trabalhos destacam que a abundância e diversidade bem como a presença de determinados táxons está diretamente relacionada com a variação da qualidade do solo.

O uso da fauna como um indicador de qualidade do solo deve-se à sua sensibilidade às variações do ambiente devido ao manejo do solo e dos vegetais (Emmerling et al., 2002; Cole et al., 2006; Liiri et al., 2012) e pelas alterações de fatores abióticos (temperatura e umidade) (Tabaglio et al., 2009; Kardol et al., 2011). Assim, diferentes ambientes apresentam diferenças na composição da fauna edáfica devido à quantidade e qualidade do material orgânico depositado no solo, população e atividade microbianas no solo e na serrapilheira e padrões nas relações ecológicas.

Em vista do exposto, o presente estudo tem como hipótese que a abundância e a diversidade da fauna epiedáfica e euedáfica se modifica em diferentes ambientes devido a variações de fatores bióticos e abióticos que sobre ela atuam.

O objetivo foi avaliar os principais grupos de organismos da fauna epiedáfica e euedáfica em diferentes sistemas ecológicos e relacionar a dinâmica destes organismos com atributos de solo e serrapilheira.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agronômica (EEA) da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul – RS, cujo clima é do tipo Cfa (subtropical úmido de verão quente) segundo Köppen. As coletas foram realizadas em março de 2013, no outono, onde a precipitação total e temperatura média do período foram de 97,6 mm e

23,5°C, segundo dados da estação meteorológica da EEA.

Tratamentos e amostragens

As áreas amostradas foram: área de mata nativa, campo nativo e cultivo de eucalipto. O solo de todas as áreas foi classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico.

O desenho amostral foi por meio de transectos lineares, onde em cada área foram realizados quatro transectos, com quatro pontos de amostragem em cada um, com distância de 8 m entre si.

A coleta da fauna epiedáfica nas diferentes áreas foi efetuada usando-se armadilhas de queda do tipo PROVID (Antoniolli et al., 2006) que permaneceram no campo por 7 dias. A coleta e a extração da fauna euedáfica foram realizadas pelo método de Funis de Berlese-Tüllgren, em amostras coletadas com cilindros metálicos de 7,5 cm de profundidade. Os organismos capturados em ambos os métodos foram preservados em álcool 70% acrescido de 1% de glicerol e a identificação foi realizada até o nível de classes.

A partir dos dados coletados, determinou-se o índice de diversidade de Shannon; a equitabilidade; abundância total de organismos (Odum & Barrett, 2007).

Os atributos de solo e serrapilheira avaliados foram: umidade gravimétrica (Embrapa, 1997); temperatura de solo; biomassa microbiana do solo (Jenkinson, 1988) e biomassa microbiana da serrapilheira (Silva et al., 2005); atividade microbiana (Anderson, 1982) e quociente metabólico (Anderson & Domsch, 1993).

Análise estatística

Foi realizada uma análise de componentes principais (PCA) com auxílio do programa MULTIV e SIGMAPLOT, correlacionando-se os dados da fauna edáfica com os atributos de solo e serrapilheira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O número total de organismos e os táxons observados em cada ambiente encontram-se na **tabela 1**.

Quanto aos organismos epiedáficos, observou-se que na área de campo nativo houve alta abundância de organismos, porém com predomínio de himenópteros, que representam 50,9% do número total, seguido dos ácaros e colêmbolos 18,8 % e 15,9%, respectivamente.

Tabela 1. Abundância, diversidade e equitabilidade de organismos pertencentes às respectivas classes/ordens em área de mata, campo e eucalipto.

Classe/ordem	Epiedáfico		
	Mata	Campo	Eucalipto
Acarina	53	97	60
Colêmbolo	96	82	19
Hymenoptera	90	263	92
Coleóptera	81	17	40
Díptera	17	8	4
Aracnídeo	10	21	8
Outros ¹	34	28	6
Abundância total	381	515	228
Diversidade de Shannon	0.34	0.29	0.31
Equitabilidade	0.05	0.04	0.04
	Euedáfico		
Acarina	40	11	33
Colêmbolos	15	1	3
Himenópteros	42	10	0
Outros ¹	10	1	2
Abundância total	108	22	38
Diversidade de Shannon	0,27	0,20	0,16
Equitabilidade	0,06	0,04	0,07

¹ Os organismos que mostraram baixa proporção em relação ao total (> 5%) ou que ocorreram eventualmente em um ponto de amostragem em cada área foram agrupados em "outros".

Os himenópteros dominantes no campo nativo pertencem, em sua maioria, a uma morfoespécie de Formicidae. A alta temperatura pode ter favorecido a alta população de formicidae no campo nativo, pois muitas espécies de formigas são adaptadas a tais condições ambientais (Albuquerque & Diehl 2009; Tabaglio et al., 2009; Kardol et al., 2011). Por apresentar um estrato vegetal menor que as outras duas áreas estudadas, o campo apresentou maior temperatura de superfície do solo, com valores superiores em 2 e 5°C no eucalipto e mata, respectivamente (**Tabela 2**).

Muitas espécies de Formicidae e de ácaros são predadoras, o que pode ter contribuído para sua maior abundância em relação aos demais indivíduos na superfície do solo. Resultado semelhante foi observado na área sob eucalipto, onde as proporções de himenópteros e ácaros foram de 40,2% e 26,4%, respectivamente

Também se observou no campo maior número de aracnídeos (exceto ácaros). Este grupo tem como função controlar outros grupos da fauna edáfica por meio da predação, o que também pode justificar uma menor equitabilidade e diversidade de fauna neste ambiente (Cole et al., 2006; Barrios, 2007).

Na mata, a distribuição dos táxons foi mais homogênea, com as seguintes proporções: colêmbolos (25,2%), himenópteros (23,6%), coleópteros (21,2%) e ácaros (14,0%). A mata, além de proporcionar menor temperatura de solo e maior umidade (**Tabela 2**), apresentou também um estrato vegetal mais diversificado, com formação de nichos

ecológicos mais complexos e mais competitivos, refletindo-se em maior diversidade de organismos e maior equitabilidade na sua distribuição.

Na **tabela 1**, observa-se que o índice de diversidade de Shannon foi maior na mata, seguido do campo nativo e eucalipto, enquanto que o índice de equitabilidade foi maior na mata e igual para o campo nativo e no eucalipto, confirmando os resultados apresentados anteriormente quanto à proporção dos organismos em cada ambiente.

Quanto à fauna euedáfica, a quantidade de táxons e a abundância de organismos observados foram menores que a fauna epiedáfica, provavelmente devido às condições mais restritas que estes organismos têm em relação à alimentação, teores de oxigênio e movimentação no interior do solo.

Observou-se, no geral, um maior número de ácaros em relação aos demais organismos, onde a proporção foi de 86,8% no eucalipto, 49,4% no campo e 37,4% na mata. A quantidade de himenópteros foi alta somente na área de mata, com uma proporção de 39,2% em relação ao total. A maior adaptabilidade dos ácaros ao ambiente euedáfico deve-se, no geral, ao seu menor tamanho, especialização alimentar e fisiológica ao ambiente mais restritivo.

Tabela 2. Propriedades do solo e serrapilheira da mata, campo e eucalipto, Eldorado do sul-RS.

Atributos	Solo		
	Mata	Campo	Eucalipto
Biomassa microbiana	574,9	440,6	202,6
Atividade microbiana	0,94	0,43	0,43
Umidade gravimétrica	0,10	0,04	0,05
Temperatura	22	27	25
Serrapilheira			
Biomassa microbiana	6431,7	8702,4	5619,5
Atividade microbiana	10897,0	11791,4	11081,3
Umidade gravimétrica	0,2	0,1	0,1

Cmic (mg kg⁻¹); RBS (mg CO₂ kg⁻¹); Umidade (g g⁻¹); temperatura (°C).

Nota-se que o índice de diversidade de Shannon foi maior na área de mata, seguido do campo nativo e do eucalipto, assim como observado para fauna epiedáfica. Mesmo que o interior do solo seja um ambiente mais restrito para a sobrevivência dos organismos, tais índices ecológicos da fauna tende a ser similar para os organismos epiedáficos e euedáficos nos mesmos ambientes ecológicos, uma vez que a deposição de material vegetal sobre o solo afeta não somente atributos de serrapilheira como também afeta os atributos do solo, incluindo os organismos da fauna edáfica (Cole et al., 2006; Lavelle et al., 2006).

A análise de componentes principais mostrou correlação de vários organismos da fauna edáfica e de vários atributos de solo em relação à área de mata nativa. Este padrão indica que a mata nativa apresenta condições ambientais mais favoráveis

para o desenvolvimento da fauna edáfica, acarretando em maior diversidade, maior equitabilidade e maior abundância total (**Figura 1**). Nesta área, como observado na **tabela 2**, há altos teores de microbiana no solo e na serrapilheira, que afeta diretamente a população de organismos no solo, principalmente ácaros e colêmbolos, pois estes dois grupos, na sua maioria, se alimentam de fungos, bactérias, nematoides e protozoários. Sendo assim, a área da mata possui maior fonte de nutrientes, principalmente para a fauna que se alimentam de microrganismos (Barrios, 2007).

Também se observou a relação do campo nativo com vários organismos epiedáficos e temperatura de solo, indicando que a presença de alguns organismos como himenópteros pode ser devida à adaptação a estas condições microambientais.

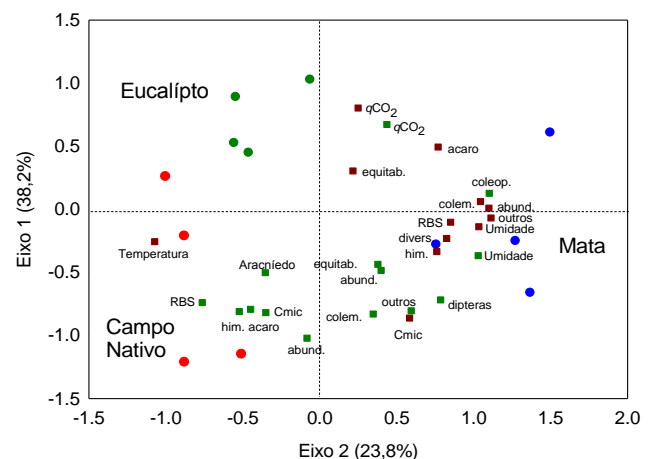


Figura 1. Análise de componentes principais entre grupos da fauna edáfica, atributos de solo e serrapilheira e área de coleta. Campo (●); Mata(●); Eucalipto(●); Solo e fauna euedáfica (■); serrapilheira e fauna epiedáfica (■).

CONCLUSÕES

A abundância, diversidade e equitabilidade de organismos edáficos são diferentes nos três sistemas avaliados.

A área sob mata nativa apresentou resultados que indicam maior qualidade do solo, devido à alta abundância, maior diversidade e equitabilidade da fauna edáfica.

A análise de componentes principais indica que o sistema de mata nativa agrega maior parte dos diferentes táxons de organismos da fauna edáfica, bem como os atributos de solo e serrapilheira.

AGRADECIMENTOS

Ao grupo de pesquisa de Microbiologia do Solo do PPG Ciência do Solo da UFRGS.

Ao CNPq, pelo apoio financeiro.

REFERÊNCIAS

- ANDERSON, J.P.E. Soil respiration. In: PAGE, A.L.; MILLER, R.H.; KEENEY, D.R., eds. *Methods of soil analysis*. Wisconsin, Soil Society of America, 1982. p.831-871.
- ALBUQUERQUE, E.Z.; DIEHL, E. Análise faunística das formigas epígeas (hymenoptera, formicidae) em campo nativo no planalto das araucárias, rio grande do sul. *Revista Brasileira de Entomologia*, 53: 398-403, 2009.
- ANDERSON, J.P.E.; DOMSCH, K.H. The metabolic quotient for CO₂ (qCO₂) as a specific activity parameter to assess the effects of environmental conditions, such as pH, on the microbial biomass of forest soil. *Soil Biology & Biochemistry*, v.25, p.393-395, 1993.
- ANTONIOLLI, Z. I.; CONCEIÇÃO, P. C.; BÖCK, V.; PORT, O.; SILVA, D.M.; SILVA, R.F. Método alternativo para estudar a fauna do solo. *Ciência Florestal*, 16:407-417, 2006.
- BARETTA, D.; SANTOS, J.C.P.; MAFRA, A.L.; WILDNER, L.P.; MIQUELLUTI, D.J. Fauna edáfica avaliada por armadilhas de catação manual afetada pelo manejo do solo na região oeste catarinense. *Ciências Agroveterinárias*, 2:97-106, 2003.
- BARRIOS, E. Soil biota, ecosystem services and land productivity. *Ecological economics*, 64:269-285, 2007.
- BEDANO, J.C.; DOMINGUEZ, A.; AROLFO, R. Assessment of soil biological degradation using mesofauna. *Soil & Tillage Research*, 117:55-60, 2011.
- COLE, L.; BRADFORD, M. A.; SHAW, P. J. A.; BARDGETT, R. D. The abundance, richness and functional role of soil meso- and macrofauna in temperate grassland — A case study. *Applied Soil Ecology*, 33:186-198, 2006.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Manual de Métodos de Análise de Solos*. 2.Ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 1997. 212p.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema brasileiro de classificação de solos*. 2.ed. Rio de Janeiro, Ministério da Agricultura e do Abastecimento, 2006. 306p.
- EMMERLING, C.; SCHLOTTER, M.; HARTMANN, A. & KANDELER, E. Functional diversity of soil organisms – a review of recent research activities in Germany. *Journal of Plant Nutrition and Soil Science*, 165:408-420, 2002.
- GONZÁLES, G.; LEY, R.E.; SCHMIDT, S. K.; ZOU, X.; SEASTEDT, T.R. Soil ecological interactions: comparisons between tropical and subalpine forests. *Oecologia*, 128:549-556, 2001.
- HENDRIX, P.F.; CROSSLEY JR, D.A.; BLAIR, J.M.; COLEMAN, D.C.. Soil biota as components of sustainable agroecosystems. In: EDWARDS, C.A.; MADDEN, R. L. P.; MILER, R.H.; HOUSE, G., eds. *Sustainable agricultural systems*. Ankeny, SWCS, 1990. p. 637-654.
- JENKINSON, D.S. Determination of microbial biomass carbon and nitrogen in soil. In: WILSON, J.R., ed. *Advances in nitrogen cycling in agricultural systems*. Wallingford, CAB International, 1988. p.368-386.
- KARDOL, P.; REYNOLDS, W. N.; NORBY, R. J.; CLASSEN, A. T. Climate change effects on soil microarthropod abundance and community structure. *Applied Soil Ecology*, 47:37-44, 2011.
- KLADIVKO, E. J. Tillage systems and soil ecology. *Soil & Tillage Research*, 6:61-76, 2001.
- LAVELLE, P.; DECAËNS, T.; AUBERT, M.; BAROT, S.; BLOUIN, M.; BUREAU, F.; MARGERIE, P.; MORA, P.; ROSSI, J.P. Soil invertebrates and ecosystem services. *European Journal of Soil Biology*, 42:3-15, 2006.
- LIIRI, M.; HÄSÄ, M.; SETÄLÄ, H. History of land-use intensity can modify the relationship between functional complexity of the soil fauna and soil ecosystem services - A microcosm study. *Applied Soil Ecology* 55:53-61, 2012.
- SILVA, E.E.; AZEVEDO, P.H.S.; DE-POLLI, H. Determinação de carbono da biomassa microbiana (BMS-C). Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Comunicado Técnico 98, 2005.
- TABAGLIO, V.; GAVAZZI, G.; MENTA, C. Physico-chemical indicators and microarthropod communities as influenced by no-till, conventional tillage and nitrogen fertilisation after four years of continuous maize. *Soil & Tillage Research*, 105:135-142, 2009.
- ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. *Fundamentos de Ecologia*. São Paulo, Thomson Learning, 2007.
- RIEFF, G. G.; MACHADO, R. G.; MARCOS ROBERTO DOBLER STROSCHEIN, M. R. D. & SÁ, E. L. S. de. Diversidade de famílias de ácaros e colêmbolos edáficos em cultivo de eucalipto e áreas nativas. *Revista Brasileira de Agrociência*, Pelotas, 16:57-61, 2010.