

Nota Científica

Fauna edáfica em plantio inicial de *Eucalyptus* sob diferentes alternativas de controle de plantas daninhas

Juliana Garlet^{1*}, Ervandil Corrêa Costa², Jardel Boscardin³, Dayanna Nascimento Machado², Leandra Pedron², Leonardo Mortari Machado²

¹Universidade do Estado de Mato Grosso, Faculdade de Ciências Biológicas e Agrárias, Campus II, snº, Jardim Flamboyant, CEP 78580-000, Alta Floresta, MT, Brasil

²Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Prédio 42, Campus Universitário, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil

³Universidade Federal de Uberlândia, Instituto de Ciências Agrárias, Rodovia LMG 746, Km 1, Araras, CEP 38500-000, Monte Carmelo, MG, Brasil

*Autor correspondente:
julianagarlet@unemat.br

Termos para indexação:

Controle químico
Plantação florestal
Artrópodos edáficos

Index terms:

Chemical control
Forest plantations
Edaphic arthropods

Resumo - O objetivo deste estudo foi averiguar o efeito de diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas na fauna de solo, em plantio de *Eucalyptus grandis*. Os tratamentos avaliados consistiram de controles parciais e total da vegetação infestante, e as coletas foram realizadas por meio de armadilha de solo (*pitfall*). Foram coletados 26.136 espécimes, distribuídos em 13 grupos taxonômicos (Araneae, Blattodea, Chilopoda, Collembola, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Termitoidea, Orthoptera, Opilione e formas jovens). Os tratamentos onde houve permanência de vegetação infestante apresentaram valores mais elevados com relação aos índices avaliados.

Soil fauna in initial planting of *Eucalyptus* under different alternatives to weed control

Abstract - The aim of this study was to investigate the effect of different chemical control of alternative weed in soil fauna in initial planting of *Eucalyptus grandis*. The treatments consisted of partial and full control of the weed vegetation. Collections were conducted through soil trap (*pitfall*). We collected 26,136 specimens, distributed in 13 taxonomic groups (Araneae, Blattodea, Chilopoda, Collembola, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Termitoidea, Orthoptera, Opilione and young forms). The treatments with remaining weed vegetation presented higher values of evaluated indices.

Recebido em 02/07/15

Aprovado em 17/08/17

Publicado em 30/09/17

doi: 10.4336/2017.pfb.37.91.970

A atividade florestal apresenta significativa participação na economia nacional, sendo que a expansão do setor florestal brasileiro está fundamentada principalmente em plantios de eucaliptos. Cabe ressaltar que, além da importância econômica, a utilização de madeira de plantios comerciais diminui consideravelmente a exploração de florestas nativas, contribuindo, assim, para a conservação de ecossistemas florestais (Garlipp & Foelkel, 2009).

O setor florestal Brasileiro se destaca no cenário mundial pela alta produtividade de seus plantios, resultado do significativo trabalho de pesquisa realizado no país. Estes estudos buscam, além do aumento da produtividade, a diminuição da utilização de produtos fitossanitários (inseticidas, fungicidas e herbicidas), resultando em menor contaminação ambiental, o que também atende às exigências das certificadoras internacionais.

Assim, aliando o manejo de plantas daninhas e o manejo de insetos-praga florestais, uma das alternativas que pode ser utilizada é a manutenção de faixas de vegetação no interior dos povoamentos florestais. Altieri & Letourneau (1982) destacam que o aumento da diversidade vegetal em ecossistemas cultivados favorece a sobrevivência de inimigos naturais e, conseqüentemente, o controle biológico, já que estes agentes são dependentes da complexidade vegetal do ambiente para obtenção de presas e/ou hospedeiros alternativos, como pólen e néctar, abrigo e locais para reprodução e hibernação. No entanto, destaca-se que este tema ainda é pouco estudado, necessitando de mais trabalhos que avaliem esta relação, bem como seu efeito sobre a produtividade dos plantios.

Desta forma, em condições de equilíbrio, a manutenção de faixas de vegetação de plantas daninhas, nas entrelinhas de plantio de *Eucalyptus*, poderá ser uma alternativa visando ao aumento da diversidade da entomofauna, sem prejudicar a produtividade da floresta, contribuindo para o aumento de inimigos naturais no interior dos plantios florestais, o que reduziria o uso de herbicidas e inseticidas.

Diante do exposto, o objetivo deste estudo foi averiguar o efeito de diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas na fauna de artrópodos, em plantio de *Eucalyptus grandis* (W. Hill), em Santa Maria, RS.

Este estudo foi conduzido em área experimental pertencente à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária (29°40'31"S; 53°54'45"W), localizada em Santa Maria, RS, na região fisiográfica da Depressão Central do RS, a uma altitude média de 130 m.

O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido, sem estiagens, com temperatura média anual de 19 °C e precipitação média anual de 1.769 mm (Moreno, 1961). O solo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo distrófico arênico (Santos et al., 2006), pertencente à unidade de Mapeamento São Pedro. Caracteriza-se por apresentar solos mediantemente profundos, não hidromórficos, avermelhados, textura superficial franco arenosa, bem drenados, ácidos e pobres em matéria orgânica (Streck et al., 2008). O solo do local do experimento apresentava 2% de matéria orgânica, 14% de argila e pH = 4,7.

A área do estudo totalizava 3 ha, divididos em seis tratamentos, contando com uma área de aproximadamente 5.000 m² (75 m X 66,6 m) por tratamento. A área

possuía, inicialmente, cobertura vegetal composta, predominantemente, por espécies de gramíneas de pequeno porte e estava sendo utilizada para pecuária nos últimos 15 anos.

Os tratamentos realizados neste estudo, foram estabelecidos pela aplicação de herbicidas, objetivando a permanência de faixas de vegetação nas entrelinhas de plantio, bem como o controle específico de mono e eudicotiledôneas. A quantidade de produto aplicada nos diferentes tratamentos teve como base a dosagem técnica (rótulo) recomendada pelos respectivos fabricantes.

Assim, os tratamentos foram constituídos de: CT = controle químico total de plantas daninhas (controle químico na linha e entrelinha); CL = controle químico total de plantas daninhas na linha de plantio (50 cm); CM = controle químico de monocotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; CD = controle químico de eudicotiledôneas na linha e entrelinha de plantio; CF = controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado da linha de plantio, deixando-se um metro na entrelinha sem controle; e SC = sem controle químico.

Nos tratamentos, CT, CL e CF, o controle químico de plantas daninhas foi realizado com o herbicida glifosato, na dose de 1,08 kg do equivalente-ácido (e.a.) ha⁻¹ (3,0 L ha⁻¹), utilizando volume de calda correspondente a 200 L ha⁻¹. Para controle de plantas daninhas gramíneas (CM), foi aplicado setoxidin, 184 gL⁻¹ na dose 0,230 kg do ingrediente ativo (i.a.) ha⁻¹ (1,25 L ha⁻¹), acrescido de óleo mineral emulsionável na dose de 1,5 L ha⁻¹, em volume de calda também correspondente a 200 L ha⁻¹. No tratamento visando apenas o controle de plantas daninhas eudicotiledôneas (CD), foi aplicado bentazon na dose de 0,72 g i.a. ha⁻¹ (1,20 L ha⁻¹), acrescido de óleo mineral emulsionável na dose de 1,0 L ha⁻¹, em volume de calda correspondente a 150 L ha⁻¹. As aplicações foram realizadas, antes do plantio, em 16/04/2011 e 30/06/2011 e, após o plantio, em 21/10/2011 e 23/03/2012, sendo o plantio realizado em agosto de 2011. As aplicações foram efetuadas a partir da verificação do nível de infestação de plantas daninhas nos tratamentos. Assim, os tratamentos foram repetidos toda vez que a infestação ultrapassou 25% da área da parcela. Todos os tratamentos receberam aplicações nas mesmas datas (Garlet et al., 2015).

A aplicação dos herbicidas foi realizada com pulverizador costal manual à pressão constante (5 kgf cm⁻²), com barras munidas de dois ou quatro bicos do tipo leque. Após o transplante das mudas, na linha

de plantio, os herbicidas foram aplicados com chapéu de napoleão sob o bico, para não ocasionar deriva nas mudas de eucalipto.

Em agosto de 2011, foi realizado o plantio com *E. grandis*, sendo que as mudas apresentavam quatro meses de idade, e eram provenientes de sementes. O espaçamento adotado foi de 3 m entre as linhas de plantio e 2 m entre plantas, com replantio de 30% em setembro, devido à estiagem ocorrida no período do plantio. Não foi realizado controle de formigas cortadeiras, mas estas não causaram mortalidade de mudas logo após o plantio. Para o plantio, foi adotado o sistema de cultivo mínimo, com revolvimento do solo somente na linha.

As coletas da macrofauna edáfica foram realizadas com armadilha de solo (*pitfall*), antes e após as aplicações de herbicidas, em intervalos quinzenais durante todo o período de avaliação (as coletas da macrofauna ocorreram uma ou duas semanas após a aplicação dos herbicidas). Entende-se por macrofauna de solo os organismos com diâmetro corporal de 2 mm a 20 mm, e megafauna organismos com mais de 20 mm (Correia & Oliveira, 2000).

As armadilhas foram mantidas enterradas, de forma que sua abertura ficasse exatamente ao nível da superfície do solo, contendo apenas líquido conservante,

constituído de uma solução de água (250 mL) e sal (20 g) misturada com detergente (duas gotas) (Garlet & Costa, 2014). Após as coletas em campo, os espécimes foram mantidos em álcool 70% até sua identificação.

Foram instaladas seis armadilhas por tratamento, distribuídas nas linhas de plantio e nas entrelinhas centrais. As coletas foram realizadas, quinzenalmente, a partir de março de 2011 até agosto de 2012. Após a identificação em nível de Classe e Ordem, os exemplares coletados foram avaliados quantitativamente, pelos parâmetros de riqueza (número total de grupos taxonômicos coletados) e abundância de espécimes (total de espécimes por coleta), e qualitativamente, pelo índice de diversidade de Shannon (*H*) e índice de similaridade de Morisita-Horn (*Imh*). Os dois índices foram calculados pelo programa estatístico Past (Hammer et al., 2001).

Entre março de 2011 e agosto de 2012 foram coletados 26.136 espécimes, distribuídos em quatro classes (Arachnida, Chilopoda, Diplopoda e Insecta) e 13 grupos taxonômicos (Araneae, Blattodea, Chilopoda, Collembola, Coleoptera, Diplopoda, Diptera, Hemiptera, Hymenoptera, Termitoidea, Orthoptera, Opilione e formas jovens). Do total de indivíduos coletados, 71,5% correspondem ao grupo Hymenoptera, 9,1% ao Hemiptera e 5,7% ao Orthoptera (Tabela 1).

Tabela 1. Total geral de espécimens coletados em diferentes grupos taxonômicos, em plantio inicial de *Eucalyptus grandis*, sob diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas, em Santa Maria, RS, entre março de 2011 e agosto de 2012.

Grupo taxonômico (Classe-Ordem)	CT	CL	CM	CD	CF	SC	Total	F ¹
Arachnida								
Araneae	66	129	169	163	71	112	710	2,7
Opiliones	0	17	0	19	0	10	46	0,2
Chilopoda	3	5	0	13	3	6	30	0,1
Diplopoda	5	11	3	19	18	3	59	0,2
Collembola	19	75	5	19	12	39	169	0,6
Insecta								
Blattodea	4	12	17	0	2	18	53	0,2
Coleoptera	97	190	307	253	143	200	1.190	4,6
Diptera	86	185	201	171	198	205	1.046	4,0
Hemiptera	110	444	278	911	270	370	2.383	9,1
Hymenoptera	3.747	3.308	3.738	1.357	4.693	1.850	18.693	71,5
Termitoidea	13	10	9	0	0	13	45	0,2
Orthoptera	172	210	209	236	359	302	1.488	5,7
Formas jovens	18	50	32	30	22	72	224	0,9
Total	4.340	4.646	4.968	3.191	5.791	3.200	26.136	100

CT = controle químico total de plantas daninhas (controle químico nas linhas e entrelinha); CL = controle químico total de plantas daninhas nas linhas de plantio (50 cm); CM = controle químico de monocotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CD = controle químico de eudicotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CF = controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado das linhas de plantio, deixando-se um metro nas entrelinhas sem controle; SC = tratamento sem controle de plantas daninhas; F = frequência de ocorrência em percentagem.

Constatou-se o predomínio do grupo Hymenoptera, com 71,5% do total coletado (Tabela 1), representado neste levantamento pela Família Formicidae, constituído de formigas cortadeiras dos gêneros *Atta* e *Acromyrmex*, e demais formigas que podem ser classificadas como generalistas e especialistas, utilizadas como bioindicadoras ambientais.

O segundo grupo mais abundante era constituído pelos hemípteros, composto, principalmente, por cigarrinhas pertencentes às famílias Cercopidae e Cicadellidae, provavelmente devido à grande presença de gramíneas nos tratamentos, sendo que o tratamento com domínio de monocotiledôneas (CM) apresentou o maior número de hemípteros coletados.

Destaca-se que somente a família Formicidae foi coletada na ordem Hymenoptera. Fernandes et al. (2015), em monocultivo de pinhão manso (*Jatropha curcas* L.) ou consorciado com a gramínea *Andropogon gayanus* L., Dalla Corte et al. (2014), em mata nativa, *E. grandis* e *Pinus elliottii*, e Ludwig et al. (2012), em diferentes usos do solo (cultivos agrícolas, florestais e mata nativa), também observaram predomínio da família Formicidae em coletas de organismos edáficos com *pitfall*.

O grande número de formicídeos coletados em armadilhas de solo deve-se a esta família ser considerada dominante na maioria dos ecossistemas, estando sua riqueza de espécies diretamente relacionada à diversidade vegetal (Ribas et al., 2003).

Segundo Vasconcelos (1998), níveis mais elevados de perturbação resultam em diminuição da riqueza e aumento da abundância de formigas, com predomínio de algumas espécies. Possivelmente, foi isso o que ocorreu neste levantamento, onde a maioria dos tratamentos com maior número de formigas coletadas sofreu intervenção química, apresentando domínio de poucas espécies. A abundância de himenópteros observada neste estudo relaciona-se ao fato de estes organismos ocorrerem em uma ampla diversidade de *habitats* e nichos ecológicos, além de ser uma ordem numerosa, constituindo a terceira em número de espécies conhecidas (Gallo et al., 2002).

Observou-se que os tratamentos com controle químico total de plantas daninhas e de mono e eudicotiledôneas, assim como o tratamento com faixa de um metro sem controle apresentaram o menor número de exemplares coletados. Esse fato pode estar relacionado aos fatores ambientais do tratamento (maior ou menor diversidade vegetal), que podem influenciar sua distribuição.

Observando o número total de exemplares coletados por tratamento, fica explícito que o tratamento sem controle de plantas infestantes (SC) e o com controle somente de eudicotiledôneas (CD) apresentaram o menor número de espécimes coletados, quando comparados aos demais, ao passo que tratamentos com maior intervenção química apresentaram os maiores valores (Tabela 1). Esse fato possivelmente está relacionado à população de grupos específicos como, por exemplo, os formicídeos, que se estabelecem e se desenvolvem em ambientes com algum tipo de intervenção.

Albuquerque et al. (2009), estudando a fauna de solo em plantio de *Eucalyptus* sp., constataram os grupos Araneae, Coleoptera, Collembola e Hymenoptera como os mais abundantes, evidenciando que características do solo, bem como fatores climáticos, podem influenciar na composição da fauna edáfica.

Bird et al. (2000), avaliando o efeito de diferentes tratamentos silviculturais no solo sobre a comunidade de artrópodos em plantio de *Pinus taeda*, observaram que áreas com maior diversidade vegetal apresentaram ecossistema mais estável. Por outro lado, em áreas onde a estrutura do ecossistema foi simplificada ocorreu redução na diversidade de artrópodos. Silva et al. (2009) também constataram o mesmo padrão em seu estudo, onde a área com cultivo de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) apresentou o menor número de indivíduos e menor riqueza de grupos taxonômicos, quando comparado com sistemas florestais.

Resultado semelhante foi observado neste estudo, em que os tratamentos com menor intervenção química apresentaram os maiores índices de diversidade, indicando que esses ambientes, possivelmente, sejam mais estáveis biologicamente.

Os parâmetros ecológicos calculados para os diferentes ambientes estudados estão apresentados na Tabela 2. Verifica-se que o tratamento SC apresenta o menor número de indivíduos coletados. No entanto, neste tratamento ocorreram os maiores valores para riqueza (número de grupos taxonômicos coletados) e índice de diversidade de Shannon, determinando possível equilíbrio ecológico. Nota-se também que no tratamento CL, com menor intervenção química, ocorreu média de riqueza semelhante ao tratamento SC e índice de diversidade similares, quando comparado com os tratamentos com reduzida utilização de controle químico de plantas infestantes (CM e CD). Pasqualin et

al. (2012) também verificaram valores mais elevados do índice de diversidade de Shannon para ambientes com maior número de espécies vegetais (mata nativa) quando comparados a monocultivos de cana de açúcar (*Saccharum officinarum* L.).

Tabela 2. Médias da riqueza, abundância e índice de diversidade de Shannon para mega e macrofauna de solo, em plantio inicial de *Eucalyptus grandis*, sob diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas. Santa Maria, RS, 2011/2012.

Tratamentos	Riqueza	Abundância	Índice de diversidade de Shannon
CT	11,0	240,4	0,92
CL	15,5	258,1	1,33
CM	11,6	276,0	1,28
CD	11,0	177,3	1,49
CF	11,2	321,7	1,00
SC	15,4	177,8	1,92

CT = controle químico total de plantas daninhas (controle químico nas linhas e entrelinhas); CL = controle químico total de plantas daninhas nas linhas de plantio (50 cm); CM = controle químico de monocotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CD = controle químico de eudicotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CF = controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado das linhas de plantio, deixando-se um metro nas entrelinhas sem controle; SC = tratamento sem controle de plantas daninhas.

Albuquerque et al. (2009) encontraram índice de diversidade de Shannon para fauna edáfica em plantio jovem de *Eucalyptus* sp. de 1,45, valores semelhantes aos tratamentos CL e CD. Odum (1985) destacou que áreas com algum tipo de degradação ou ambientes com baixa biodiversidade tendem a ter alta dominância de espécies e baixo índice de diversidade. Sob este prisma, os resultados observados são similares aos outros trabalhos referenciados. Dessa forma, observa-se que os tratamentos com pouca intervenção química apresentam fauna edáfica diversificada, sem predomínio de espécies, estratégia buscada no MIP.

A análise de similaridade de Morisita-Horn entre os diferentes tratamentos, é apresentada na Figura 1. Os maiores valores de similaridade foram encontrados para os tratamentos CT versus CD ($Imh = 0,986$) e CM versus CF ($Imh = 0,973$), provavelmente devido a esses tratamentos apresentarem significativa intervenção química, resultando em uma fauna similar. Comparando-se o tratamento SC, no qual não houve aplicação de herbicidas, com os demais, constata valores sempre

superiores a 0,870. Quando comparados com o SC, os tratamentos CD, CF e CM apresentaram maior similaridade, demonstrando que essas áreas apresentam composição semelhante de macro e megafauna de solo.

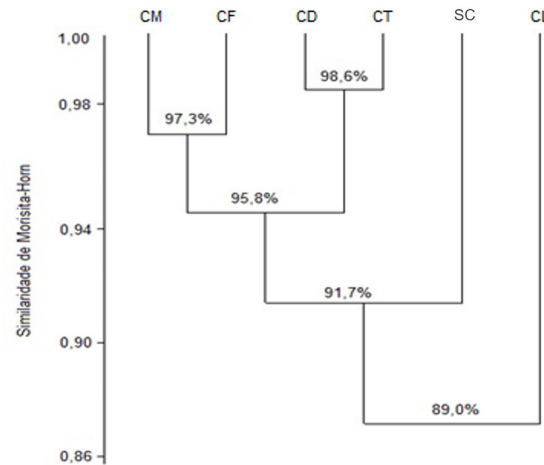


Figura 1. Índice de similaridade de Morisita-Horn (Imh), entre as diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas em plantio de *Eucalyptus grandis*. Santa Maria, RS, 2011/2012. CT = controle químico total de plantas daninhas (controle químico nas linhas e entrelinhas); CL = controle químico total de plantas daninhas nas linhas de plantio (50 cm); CM = controle químico de monocotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CD = controle químico de eudicotiledôneas nas linhas e entrelinhas de plantio; CF = controle de plantas daninhas em faixas, com controle de um metro ao lado das linhas de plantio, deixando-se um metro nas entrelinhas sem controle; SC = tratamento sem controle de plantas daninhas.

Brito et al. (2016) constataram em plantios de mandioca (*M. esculenta*) associados a diferentes adubos verdes, que estes apresentaram maior similaridade entre si, quando comparados a monocultivo de mandioca. Fernandes et al. (2011) verificaram que a análise de agrupamento evidenciou similaridade entre as áreas de plantios de andiroba (*Carapa guianenses* Aubl.) e de sabiá (*Mimosa caesalpiniaefolia* Benth), formando um agrupamento separado da floresta secundária, provavelmente por serem monocultivos.

Freitas et al. (2002), avaliando a similaridade entre himenópteros parasitoides em mata nativa, na borda e interior de talhões de eucalipto, constataram dois níveis de similaridade. O primeiro entre os pontos de coleta no interior do povoamento e o segundo entre os pontos da borda do talhão e a mata nativa, evidenciando

que os pontos com diversidade vegetal semelhante apresentaram maior similaridade. Isso se assemelha ao observado neste levantamento, em que a comparação entre CT *versus* SC, tratamentos com maiores diferenças na aplicação de herbicidas, apresentou menor similitude.

Conclusões

As diferentes alternativas de controle químico de plantas daninhas apresentaram efeito significativo na comunidade de artrópodes de solo. A maioria dos tratamentos onde houve permanência de vegetação infestante apresentou valores mais elevados com relação aos índices avaliados, favorecendo o estabelecimento de uma fauna de solo mais diversificada, contribuindo para um ambiente em equilíbrio ecológico, diminuindo a incidência de insetos-praga e, conseqüentemente, a aplicação de produtos fitossanitários.

Agradecimentos

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da Bolsa de Estudos; à Fundação de Amparo à Pesquisa do Rio Grande do Sul (Fapergs), pelo financiamento do projeto, e à Fundação Estadual de Pesquisa Agropecuária, unidade Fepagro Florestas Santa Maria, pela concessão da área para este estudo.

Referencias

Albuquerque, M. P. et al. Fauna edáfica em sistema de plantio homogêneo, sistema agroflorestal e em mata nativa em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, v. 17, p. 59-66, 2009.

Altieri, M. A. & Letourneau, D. L. Vegetation management and biological control in agroecosystems. **Crop Protection**, n. 1, p. 405-430, 1982. DOI: 10.1016/0261-2194(82)90023-0.

Bird, S. B. et al. Impacts of silvicultural practices on soil and litter arthropod diversity in an east Texas pine plantation. **Forest Ecology and Management**, n. 131, n. 1/3, p. 65-80, 2000. DOI: 10.1016/S0378-1127(99)00201-7.

Brito, M. F. et al. Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, n. 3, p. 253-260, 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000300007.

Correia, M. E. F. & Oliveira, L. C. M. de. **Fauna de solo**: aspectos gerais e metodológicos. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 112).

Dalla Corte, A. C. et al. Avaliação da fauna edáfica associada à serapilheira em três formações florestais, no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul. **Ambiência**, v. 10, n. 1, p. 159-170, 2014. DOI:10.5935/ambiencia.2014.01.13nt.

Fernandes, M. M. et al. Fauna edáfica de área degradada revegetada com pinhão manso em monocultivo e consórcio com *Andropogon gayanos* L. **Revista Energia na Agricultura**, v. 30, n. 1, p. 47-52, 2015. DOI: 10.17224/EnergAgric.2015v30n1p47-52.

Fernandes, M. M. et al. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na Flona Mário Xavier, no Município de Seropédica, RJ. **Floresta**, v. 41, n. 3, p. 533-540, 2011. DOI: 10.5380/ufv.v41i3.24045.

Freitas, F. A. et al. Similaridade e abundância de Hymenoptera inimigos naturais em plantio de eucalipto e em área de vegetação nativa. **Floram**, v. 9, n. 1, p. 145-152, 2002.

Gallo, D. et al. **Entomologia agrícola**. Piracicaba, FEALQ, 2002.

Garlet J. & Costa, E. C. Plantas daninhas e seus efeitos no ataque de pragas e no crescimento de plantas de eucalipto. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 57, n. 3, p. 280-286, 2014. DOI: 10.4322/rca.ao1521.

Garlet, J. et al. Fauna de Coleoptera Edáfica em eucalipto sob diferentes sistemas de controle químico da Matocompetição. **Floresta e Ambiente**, v. 22, n. 2, p. 239-248, 2015. DOI: 10.1590/2179-8087.078214.

Garlipp, R. & Foelkel, C. **O papel das florestas plantadas para atendimento das demandas futuras da sociedade**. 2009. Disponível em: < http://www.sbs.org.br/destaques_POSITIONPAPER.pdf>. Acesso em: 04 set. 2017.

Hammer, O. et al. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Paleontology Electronic**, v. 4, n. 1, p. 1-9, 2001.

Ludwig, R. L. et al. Efeito de diferentes sistemas de uso do solo na diversidade da fauna edáfica na região central do Rio Grande do Sul. **Enciclopédia Biosfera**, v. 8, n. 14, p. 485-495, 2012.

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

Odum, E. P. **Ecologia**. São Paulo: Interamericana, 1985.

Pasqualin, L. A. et al. Macrofauna edáfica em lavouras de cana-de-açúcar e mata no noroeste do Paraná - Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 1, p. 7-18, 2012. DOI: 10.5433/1679-0359.2012v33n1p7.

Ribas, C. R. et al. Tree heterogeneity, resource availability, and larger scale processes regulating arboreal ant species richness. **Australian Ecology**, v. 28, p. 305-314, 2003. DOI: 10.1046/j.1442-9993.2003.01290.x.

Santos, H. G. dos et al. **Sistema brasileiro de classificação de solo**. 2.^a ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

Silva, C. F. et al. Fauna edáfica em áreas de agricultura tradicional no entorno do Parque Estadual da Serra do Mar em Ubatuba (SP). **Revista de Ciências Agrárias**, n. 52, p. 107-115, 2009.

Streck, E. V. et al. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: Emater/RS, 2008.

Vasconcelos, H. L. **Respostas das formigas a fragmentação florestal**. Piracicaba, IPEF, 1998.