



7^{mo}
Congreso de
Medio Ambiente

Actas 7mo Congreso de Medio Ambiente AUGM
22 al 24 de mayo de 2012. UNLP. La Plata Argentina

**AVALIAÇÃO DE SOLUÇÃO DE CLORETO DE SÓDIO EM
ARMADILHAS DE QUEDA EM *PINUS ELLIOTTII* ENGELM.:
PRESERVAÇÃO DE FORMIGAS COMO UM INDICADOR DA
QUALIDADE AMBIENTAL**

**Evaluation of sodium chloride solution in pitfall traps in *Pinus elliottii* Engelm:
preservation of ants as an indicator of environmental quality**

Dayanna do Nascimento Machado^{a*}, Ervandil C. Costa^a, Juliana Garlet^a, Jardel
Boscardin^a, Alessandro Fiorentini^a, Iris Cristiane Magistrali^a, Andrea Alves Moro^a,
Danilo Boanerges Souza^a

^a Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), Centro de Ciências Rurais, Campus
Universitário, Bairro Camobi, Prédio 42, sala 3223, CEP 97105-900, Santa Maria, RS, Brasil.
E-mail: dayanasmac@yahoo.com.br, ervandilc@gmail.com,
julianagarlet@yahoo.com.br, boscardinj@gmail.com, fiorentini.ale@hotmail.com,
irismagistrali@gmail.com; andy_a.m@hotmail.com; danioboanerges@gmail.com

* Autor para correspondência: dayanasmac@yahoo.com.br

Palavras-chave: Bioindicadores Ambientais, Entomologia Florestal, Amostragem

Keywords: Environmental bioindicators, Forestry Entomology, Sampling

Título abreviado: Cloreto de sódio em armadilhas de solo.

ABSTRACT

Edaphic insects are considered good environmental quality indicators, specially the family Formicidae. However, the major limitation in studies of soil invertebrates is the lack of a standardized methodology to compare satisfactorily diversity among different ecosystems. The aim of this study was to evaluate the effects of different sodium chloride concentrations in the conservation of Formicidae in soil pitfall traps as well as the optimal collection time. The study was conducted in a plantation of *Pinus Elliott* located in Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brazil. The experiment was conducted in a completely randomized design with six replicates. The treatments consisted of four concentrations of sodium chloride: 5g = T1, T2 = 10g, 15g = T3, and T4 = control, without the addition of sodium chloride in four times of collect, 2, 5, 10 and 15 days. To assess the effectiveness of preservative solutions the specimens collected were assigned to one of a three defined conservation categories classification. During the study we collected 1.145 individual of the family Formicidae. From comparison of treatments only, it was observed that treatments 2 and 3 with 10 and 15 g NaCl achieved the best conservation results. With respect to time of sampling, the specimens collected on two days had better state of preservation followed by individuals from the five-days collection. Regarding the number of specimens collected during 15 days we observed the highest average. However, they did not differ statistically from the others. Thus, it can be recommended for Formicidae specimen collection using sodium chloride solutions, an optimal concentration of 10 or 15 g per 200 ml of water with a collection time of 5 days.

RESUMO

Os insetos edáficos são considerados bons indicadores da qualidade ambiental, dentre eles destaca-se a família Formicidae. Porém, cabe ressaltar que uma das principais limitações em estudos de invertebrados do solo consiste na carência de uma metodologia padronizada, o que dificulta a comparação de diversidade entre ecossistemas distintos. O objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio na conservação de Formicidae em armadilhas de solo, bem como o tempo ideal de coleta. O estudo foi realizado em um plantio de *Pinus elliotti*, localizado em Santa Maria, Rio Grande do Sul, Brasil. O experimento foi

conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. Os tratamentos constituíram-se de quatro concentrações á base de cloreto de sódio (sal de cozinha): T1= 5g, T2= 10g, T3= 15g, e T4= testemunha, sem adição de cloreto de sódio, em quatro tempos de coleta de 2, 5, 10 e 15 dias. Para avaliar a eficiência das soluções conservantes atribuiu-se notas conforme o estado de conservação dos exemplares coletados. Durante o estudo foram coletados 1.145 exemplares da família Formicidae. A partir da comparação dos tratamentos , observou-se que os tratamentos 2 e 3 com 10 e 15 gramas obtiveram os melhores índices de conservação. E, com relação ao tempo de amostragem, os espécimes coletados aos dois dias de exposição apresentaram melhor estado de conservação seguido dos exemplares retirados aos cinco dias. Com relação ao número de espécimes coletados, aos 15 dias observou-se a maior média, no entanto, não diferiu estatisticamente das demais. Assim, pode-se recomendar que para coleta de exemplares de Formicidae utilizando solução conservante á base de cloreto de sódio, uma concentração ideal de 10 ou 15 gramas por 200 ml de água, com tempo de coleta de 5 dias.

INTRODUÇÃO

A fauna do solo é constituída de microrganismos invertebrados responsáveis pelo processo de decomposição e ciclagem de nutrientes (Correia & Oliveira, 2000). Estes organismos causam mudanças nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, sendo que o sistema solo-serapilheira constitui *habitat* para uma grande variedade de organismos da fauna edáfica, embora seja bastante complexa do ponto de vista qualitativo e quantitativo (Perrando, 2008).

Devido à significativa importância que a fauna de solo representa, esta é constantemente avaliada e monitorada em plantios florestais, a fim de verificar as condições ambientais destes ecossistemas. Plantios com espécies do gênero *Pinus* apresentam camada espessa de serrapilheira composta pelo acúmulo de acículas, de difícil decomposição, necessitando constantes coletas de fauna de solo objetivando conhecer as relações da

fauna edáfica e o ambiente. Para o monitoramento ambiental rápido a partir do uso da fauna edáfica são selecionados grupos específicos, que respondem de forma imediata as alterações antrópicas, servindo de indicadores da qualidade do solo (Aquino, 2001).

Os insetos edáficos são considerados bons indicadores de ambiente, dentre eles destaca-se a família Formicidae. As formigas são consideradas animais dominantes na maioria dos ecossistemas terrestres, e apresentam muitos dos requisitos exigidos aos bioindicadores, como: abundância local alta, riqueza de espécies local e global alta, muitos táxons especializados, são facilmente amostradas, de fácil separação em morfo-espécies e sensíveis às mudanças nas condições do ambiente (Majer, 1983; Silva & Brandão, 1999).

Porém, cabe ressaltar que uma das principais limitações em estudos de invertebrados do solo consiste na carência de uma metodologia padronizada (Araújo & Ribeiro, 2005), o que dificulta a comparação de diversidade entre ecossistemas distintos.

Em levantamentos de insetos edáficos, como as formigas, um dos métodos de amostragem mais utilizado é a armadilha de solo do tipo “pitfall”, que é uma armadilha de interceptação onde o inseto ao se deslocar sobre o solo cai dentro de um recipiente contendo solução conservante, geralmente à base de álcool ou formol diluído (Aquino *et al.* 2006). Entretanto, estes produtos tornam o método oneroso e dependendo do tempo de coleta podem ser ineficientes no campo. Existe uma carência de trabalhos relacionados a eficiência de diferentes soluções conservantes em levantamentos de fauna edáfica. Devido a isso, faz-se necessário estudos que investiguem diferentes tipos de soluções conservantes, como é o caso do cloreto de sódio, o qual pode ser uma alternativa viável do ponto de vista econômico apesar de não se conhecer o potencial conservante desse tipo de solução.

Portanto, o objetivo deste trabalho é avaliar o efeito de diferentes concentrações de cloreto de sódio na conservação de Formicidae em armadilhas de solo em plantio de *Pinus elliottii* Engelm, bem como o tempo ideal para realização da coleta.

METODOLOGIA

O estudo foi realizado em um plantio de *Pinus elliotti* com 1,45 ha e 18 anos de idade, localizado no campus da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM), na região central do estado do Rio Grande do Sul, Brasil (Figura 1). O campus da UFSM está localizado a aproximadamente 95 m de altitude, nas coordenadas 29° 42' S e 53°42' W. O clima da região é do tipo Cfa, subtropical úmido pela classificação de Köppen, com Temperatura média do mês mais quente superior a 22°C e a do mês mais frio entre -3°C e 18°C; e Precipitação em torno de 1769 mm (Moreno,1961).

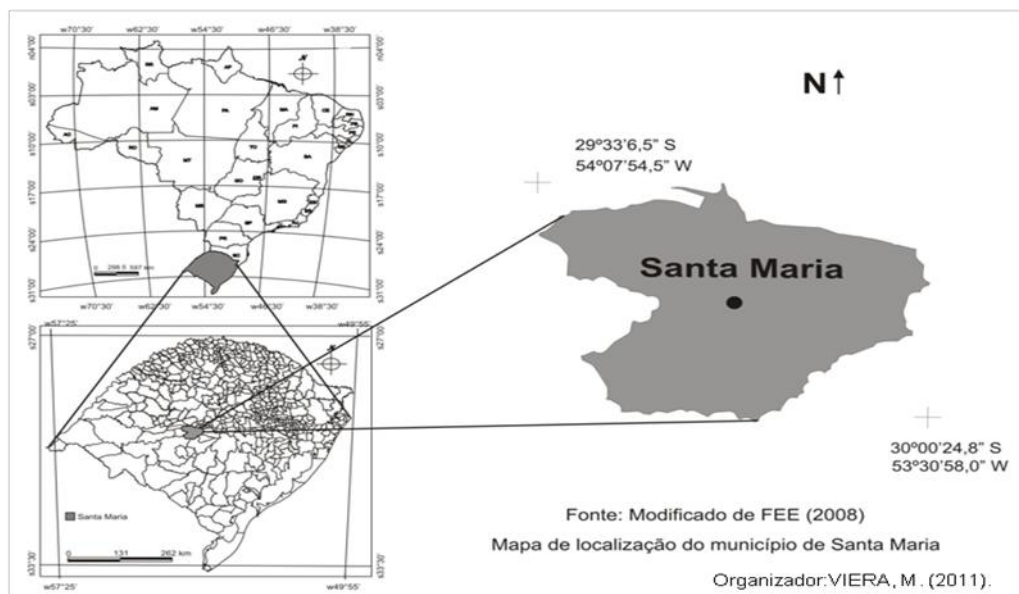


Figura 1. Localização geográfica do município de Santa Maria, RS, Brasil.

Figure 1. Geographical location of Santa Maria, RS, Brazil.

O experimento foi conduzido em delineamento inteiramente casualizado, com seis repetições. O ensaio foi repetido duas vezes. Os tratamentos constituíram-se de quatro concentrações á base de cloreto de sódio (sal de cozinha): T1= 5g, T2= 10g, T3= 15g, e T4= testemunha, sem adição de cloreto de sódio. Estas concentrações foram diluídas em 200 ml de água, e acrescentou-se ainda três gotas de detergente por armadilha. Padronizou-se o tamanho das armadilhas de solo em recipientes cilíndricos plásticos de 10 cm de altura, sendo a área de captura de 38,5 cm². As armadilhas foram mantidas enterradas de forma que sua abertura ficasse exatamente ao nível da superfície do solo. O experimento foi realizado nos meses de dezembro de 2010 e janeiro de 2011. A escolha desse período deveu-se ao fato de ser a estação mais quente, onde se sabe haver maior quantidade de espécimes capturados e desta forma a conservação torna-se, portanto difícil, principalmente pelas altas temperaturas que aceleram a decomposição dos indivíduos coletados.

Foram testados também, quatro tempos de coleta, de 2, 5, 10 e 15 dias, a fim de verificar o efeito conservante dos diferentes tratamentos. Para avaliar a eficiência das soluções conservantes, atribuíram-se notas conforme o estado de conservação dos exemplares coletados, de acordo com as características descritas a seguir:

Nota 1: espécimes em ótimo estado de conservação, com todos os apêndices, boa consistência e sem odor;

Nota 2: espécimes em bom estado de conservação, contendo a maioria dos apêndices, consistência mediana e sem odor;

Nota 3: espécimes em estado de conservação precário, sem apêndices, consistência macia, e forte odor.

Os organismos coletados foram acondicionados em frascos de plásticos de 100 ml e levados ao Departamento de Defesa Fitossanitária da Universidade Federal de Santa Maria, Laboratório de Entomologia Florestal, para separação, limpeza e classificação, realizadas por meio de catação manual, a olho nu, com a utilização de pinças e lupa binocular.

Os parâmetros determinados foram analisados segundo modelo fatorial 4x4 (quatro concentrações e quatro tempos de coleta). E para os efeitos avaliados (concentração e tempo de coleta) aplicou-se o teste T a 5% de significância, utilizando o programa estatístico Assistat (Silva & Azevedo, 2009).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o estudo foram coletados 1.145 exemplares da família Formicidae. Considerando o padrão de conservação adotado (1=ótimo estado de conservação, 2= bom estado de conservação, e 3= não conservado), a seguir nas Tabelas 1 e 2, são encontradas as médias de conservação nos diferentes tratamentos avaliados, bem como nos distintos tempos de coleta.

Tratamentos	Médias
T1	2.08 b
T2	1.79 a
T3	1.87 a
T4	2.75 c

T1= 5g, T2= 10g, T3= 15g por 200 ml de água, e T4= testemunha. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste T a 5% de significância.

Tabela 1. Médias de conservação nas diferentes concentrações á base de cloreto de sódio avaliadas para conservação de Formicidae, em *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brasil.

Table 1. Average conservation on the different concentrations of sodium chloride evaluated for conservation of Formicidae in *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brazil.

Tempo (dias)	Médias
2	1.37 a
5	1.75 b
10	2.45 c
15	2.91 d

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste T a 5% de significância.

Tabela 2. Médias de conservação para Formicidae em diferentes tempos de coleta, em plantio de *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brasil.

Table 2. Averages for the conservation of Formicidae collected at different times in the planting of *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brazil.

Analisando as Tabelas 1 e 2, a partir da comparação somente dos tratamentos (diferentes concentrações de cloreto de sódio), observa-se que os tratamentos 2 e 3 com 10 e 15 gramas por 200 ml de água, obtiveram os melhores índices de conservação. E, com relação ao tempo de amostragem, os espécimes coletados aos dois dias apresentaram melhor estado de conservação seguido dos exemplares retirados aos cinco dias. Nos demais tempos, os insetos já se encontravam em processo de deterioração.

Na Tabela 3, são apresentadas as médias de interação entre tratamento e tempo de coleta para Formicidae em plantio de *Pinus elliottii*.

Tratamentos	Tempo (dias)			
	2	5	10	15
1	1.5 bA	2 bB	2.16 aB	2.66 aC
2	1 aA	1 aA	2.16 aB	3 bC
3	1 aA	1aA	2.5 bB	3 bC
4	2 cA	3 cB	3 cB	3 bB
CV %	12,8			

T1= 5g de cloreto de sódio, T2= 10g, T3= 15 por 200 ml de água, e T4= testemunha. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e médias seguidas pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste T a 5% de significância.

Tabela 3. Médias de interação entre os diferentes tratamentos avaliados e tempos de coleta para conservação de Formicidae, em *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brasil.

Table 3. Means of interaction between the different treatments evaluated and collection times for the conservation of Formicidae in *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brazil.

Pelos dados da Tabela 3, observa-se que os tratamentos 2 e 3, bem como os tempos de coleta de dois e cinco dias apresentaram as melhores médias de conservação. Na

interação dos demais tratamentos e tempos, a conservação dos espécimes já apresentava problemas, tornando difícil sua posterior identificação em nível de espécie, assim como o manuseio deste material em laboratório, devido principalmente ao forte odor dos exemplares coletados.

A seguir na Tabela 4, são demonstradas, as médias de espécimes de Formicidae coletadas nos diferentes tempos de amostragem utilizados.

Tempos	Médias
2	5.66 c
5	14.08 b
10	17.00 b
15	18.01 ab
CV %	48

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna não diferem estatisticamente pelo teste T a 5% de significância.

Tabela 4. Médias de Formicidae coletados nos diferentes tempos de amostragem avaliados, em plantio de *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brasil.

Table 4. Average Formicidae collected at different sampling times evaluated in planting of *Pinus elliottii*, Santa Maria, RS, Brazil.

Considerando as médias da Tabela 4, nota-se que o tempo de coleta de dois dias obteve o menor valor de indivíduos capturados, e que aos 15 dias observou-se a maior média. No entanto, comparando-se a maior média (15 dias), tem-se que esta não diferiu estatisticamente das demais (5 e 10 dias). Assim, comparando os valores da Tabela 4 com as demais apresentadas neste estudo, pode-se recomendar que para a coleta de

exemplares de Formicidae utilizando solução conservante á base de cloreto de sódio, uma concentração ideal de 10 ou 15 gramas por 200 ml de água, com tempo de coleta de 5 dias, pois observou-se maior número de exemplares coletados aos 5 que aos 2 dias, e o estado de conservação era o mesmo.

Calvi *et al.* (2010) avaliando a fauna de solo em floresta Atlântica, utilizou tempo de coleta de 10 dias. Já Aquino (2001), recomenda tempo de coleta para fauna de solo de sete dias. Assim, observando demais estudos com armadilhas de solo do tipo “pitfall”, observa-se que não há um tempo de coleta ideal, este depende dos objetivos do estudo, e de que grupo há maior interesse na coleta. Em relação a concentração de cloreto de sódio, não existem trabalhos na literatura os quais possam ser comparados com os dados aqui obtidos.

CONCLUSÃO

Pelos resultados apresentados neste estudo pode-se recomendar a solução conservante a base de cloreto de sódio para a conservação de Formicidae, em substituição as soluções á base de álcool e formol.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aquino AM. 2001. *Manual para macrofauna do solo*. Embrapa Agrobiologia, Embrapa-CNPAB, Seropédica, Brasil, Documentos, 130: 21 p
- Aquino AM, Menezes ELA & Queiroz JM. 2006. *Recomendações para Coleta de Artrópodes Terrestres por Armadilhas de Queda (“Pitfall-Traps”)*. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Brasil, Circular Técnica, 18: 8 p
- Araújo EA & Ribeiro GA. 2005. Impactos do Fogo sobre a Entomofauna do Solo em Ecossistemas Florestais. *Natureza & Desenvolvimento*, 1: 75-85
- Calvi GP, Pereira MG, Junior AE & Machado DL. 2010. Composição da fauna edáfica em duas áreas de floresta em Santa Maria de Jetibá-ES, Brasil. *Acta Agronômica*, 59: 37-45
- Correia MEF & Oliveira LCM. 2000. *Fauna do solo: Aspectos Gerais e Metodológicos*. Embrapa Agrobiologia, Seropédica, Brasil, Documentos, 112: 46 p.
- Majer JD. 1983. Ants: bio-indicators of minesite rehabilitation land use, and land conservation. *Environmental Management*, 3: 375-383
- Moreno JA. 1961. *Clima do Rio Grande do Sul*. Secretaria da Agricultura, Porto Alegre, Brasil: 73 p
- Perrando ER. 2008. Caracterização física e biológica do solo após aplicação de herbicidas em plantios de Acácia-Negra (*Acacia mearnsii* De Wild.) no Rio Grande Do Sul. Tese de Doutorado em Engenharia Florestal da Universidade federal de Santa Maria. Brasil: 93 p

- Silva RR & Brandão CRF. 1999. Formigas (Hymenoptera: Formicidae) como bioindicadores de qualidade ambiental e da biodiversidade de outros invertebrados terrestres. *Biotemas*, 12: 55-73

- Silva FAS & Azevedo CAVD. 2009. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. [Resumo]. *World Congress On Computers In Agriculture and Forestry*, American Society of Agricultural and Biological Engineers, Reno, EUA.