



**FAUNA DO SOLO X VEGETAÇÃO: ESTUDO COMPARATIVO DA  
DIVERSIDADE EDÁFICA EM ÁREAS DE VEGETAÇÃO NATIVA E  
POVOAMENTOS DE *Pinus* sp.**

Marina Córdova<sup>1</sup>, Camila Lucas Chaves<sup>2</sup>, Silvana Manfredi-Coimbra<sup>3</sup>

(1 - Bióloga, Universidade do Planalto Catarinense, 2 - Acadêmica do Curso de Ciências Biológicas, Bolsista; 3 - Eng<sup>o</sup>. Agr<sup>o</sup>. M.Sc. Fitossanidade, Universidade do Planalto Catarinense (UNIPLAC) - silvanam@uniplac.net, Av. Castelo Branco, 170, Bairro Universitário, 88509-900)

**Resumo**

A fauna edáfica é fortemente influenciada pela ação antrópica. Nesse trabalho, estimou-se a diversidade da fauna do solo de áreas de reflorestamento de *Pinus taeda*, *P. elliottii*, Campo Nativo e Floresta de Araucária durante períodos de seca e de alta umidade, retirando-se mensalmente amostras de solo com tubo de aço, a 10 cm de profundidade. Os grupos taxonômicos foram, praticamente, os mesmos nos diferentes tratamentos, com algumas variações na riqueza e equitabilidade dos táxons, nas duas épocas consideradas no estudo. Através de contrastes constatou-se que: i) os ecossistemas naturais são mais favoráveis ao seu desenvolvimento do que os ecossistemas implantados; ii) dentro dos ecossistemas naturais, o campo nativo foi mais favorável à comunidade edáfica, o que foi atribuído ao pequeno tamanho do fragmento de floresta e grande efeito de borda; iii) áreas reflorestadas com *Pinus taeda*, até o segundo desbaste, influenciam negativamente a diversidade da fauna do solo, e são bastante afetadas pela umidade, contudo os motivos desse efeito precisam ser melhor investigados, além do que ao longo do tempo, essas diferenças tendem a reduzir. A idade do plantio e a cobertura do solo tiveram efeito sobre a fauna do solo.

**Palavras-chave:** invertebrados, solo, umidade, pinus, reflorestamento

**Abstract**

**SOIL FAUNA X VEGETATION: COMPARATIVE STUDY OF DIVERSITY  
EDAPHIC IN AREAS OF NATIVE VEGETATION AND *Pinus* sp STANDS**



The edaphic fauna is strongly influenced by intense human disturbance (anthropic pressure). In this study we aim to estimate the diversity of the soil fauna in the reforest areas of *Pinus taeda*, *P. elliottii*, Native Field and Araucaria Forest (Brazilian pine) throughout the dry and high humidity seasons. Soil samples were collected, monthly, by steel tubes, at a depth of 10 centimeters. The taxonomic groups were practically the same between the analyses presenting some differences in relation to the richness and uniformity of taxa along the two considered seasons. By the contrasts it was confirmed that: I) the natural ecosystems were the most favorable to its development than the other one; II) considering just the natural ecosystems the Native Field was the most favorable to the soil community due to the small size of the forest fragment that results in a big border effect; III) reforest areas by *P. taeda* influenced negatively the soil fauna diversity and these areas are so affected by humidity, although the reasons must be better understand because, along the time, the differences seems to reduce. This observation leads us to conclude that the cultivation period has some important effect on the soil fauna.

**Key words:** invertebrates, soil, humidity, pinus, reforestation.

## 1. Introdução

Por sua íntima associação com os processos que ocorrem no compartimento serrapilheira-solo e sua grande sensibilidade à interferência no ambiente, a composição da comunidade da fauna de solo reflete o padrão de funcionamento do ecossistema; e, junto com a densidade ao longo do tempo, pode elucidar as transformações ocorridas em função das intervenções promovidas pelo homem na cobertura vegetal (CORREIA & PINHEIRO, 1999). Além de constituir-se em um grupo indicador de mudanças, a macrofauna tem importância por participar ativamente no transporte e disseminação de microorganismos que são responsáveis pelas transformações químicas que ocorrem no solo. Segundo Lavelle *et al.* (1993), a interação da fauna de solo com microorganismos e plantas é capaz de modificar funcionalmente e estruturalmente o sistema do solo, exercendo uma regulação sobre os processos de decomposição e ciclagem de nutrientes.

A fauna edáfica é fortemente influenciada pela ação antrópica que pode modificar consideravelmente a abundância e a diversidade da comunidade, principalmente pela perturbação do ambiente físico e pela modificação da quantidade e qualidade de matéria orgânica (LAVELLE *et al.*, 1993). Qualquer impacto no equilíbrio dinâmico, que produza



danos ou perdas nas populações de espécies nativas animais ou vegetais, traduz-se em degradação ambiental ou da diversidade (BRIENZA JR. et al., 1998). Nesse sentido, o equilíbrio está diretamente relacionado à definição de estabilidade, a qual segundo Larsen (1995), consiste na capacidade do sistema permanecer perto do ponto de equilíbrio. Apesar da relação entre diversidade e estabilidade ser objeto de muita discussão, entende-se que quanto maior a diversidade biológica de uma comunidade, maior é a sua estabilidade. Assim, as interações são importantes, pois contribuem para a dinâmica das populações, ou seja, as interações são também determinantes na abundância e riqueza das espécies, e quando o equilíbrio é rompido essas interações são influenciadas.

Os ecossistemas nativos, sejam de campo ou florestas, são importantes na manutenção da biodiversidade. Ocorre que, nos últimos 30 anos, a exploração da vegetação para a retirada de espécies florestais, assim como outros diferentes tipos de uso da terra, estão colocando em risco a diversidade biológica, por eliminar e/ou diminuir os grupos da comunidade edáfica com a alteração destes ecossistemas. A substituição da vegetação nativa por espécies exóticas como o *Pinus* sp. de forma extensiva no Planalto Serrano, implica numa modificação do ambiente abiótico, que por sua vez altera a comunidade biológica dessas áreas. O reflorestamento consiste basicamente em monocultura, a qual interfere diretamente na biodiversidade dessas áreas e, portanto, na estrutura e funcionalidade desses ecossistemas.

O objetivo do trabalho foi levantar e identificar os grupos de invertebrados do solo em áreas com diferentes tipos de cobertura vegetal, através de índices de diversidade, permitindo mapear a dinâmica de algumas populações das áreas manejadas pelo homem e identificar tendências do equilíbrio desses sistemas.

## **2. Material é métodos**

O experimento foi realizado em áreas de campo nativo e de reflorestamento de pinus, pertencentes à Florestal Gateados Ltda., situada no município de Campo Belo do Sul-SC, durante o período de abril a setembro de 2006, sendo que o primeiro trimestre correspondeu ao período de seca e o segundo, ao período úmido.

Foram avaliados os efeitos de quatro tratamentos sobre a fauna do solo, comparativamente aos tratamentos padrão campo nativo e floresta de araucária. Os tratamentos avaliados e características constam na Tabela 1.

Tabela 1. Tratamentos e características do plantio.

Tratamento	Desbaste	Anos após implantação do reflorestamento
Campo nativo	-	-
Floresta de Araucária	-	-
<i>P. elliottii</i>	2° desbaste	10
<i>P. taeda</i>	2° desbaste	10
<i>P. elliottii</i>	4° desbaste	16
<i>P. taeda</i>	4° desbaste	16

Foram coletadas seis amostras de solo por tratamento, mensalmente, sendo retiradas na profundidade de 10cm, com emprego de um tubo de aço com 15cm de diâmetro, conforme a metodologia proposta por Baretta et al. (2002). As amostras foram armazenadas em sacos plásticos e levadas até o Laboratório de Zoologia de Invertebrados da UNIPLAC, para extração da fauna. Procedeu-se manualmente a triagem da macrofauna do solo e da serrapilheira, pelo exame de cada amostra com auxílio de microscópio estereoscópico. Em seguida as amostras foram levadas a um funil da bateria de extratores de Berlese, o qual dispunha na parte inferior de cada funil de um frasco de 300mL devidamente identificado, contendo 100mL de uma solução de ácido acetilsalicílico a 0,4%, para extração da mesofauna conforme proposto por Southwood (1968) e adaptado por Barzotto et al. (2005). Após a extração da macro e da mesofauna, as amostras foram acondicionadas em vidros contendo álcool 70%. O conteúdo de cada frasco foi analisado individualmente, em placa de Petri, sob microscópio estereoscópico, sendo registrados a quantidade de animais presentes em cada amostra de serrapilheira e solo de cada ponto de coleta e táxon correspondente, para posterior caracterização dos táxons e estimativa dos índices de diversidade de Shannon (Pinto-Coelho, 2000). Os efeitos dos tratamentos foram comparados utilizando-se contrastes entre tratamentos pelo emprego da análise de variação multivariada (MANOVA – *multivariate analysis variance*), através do programa estatístico SAS (2007).

### 3. Resultados e discussão

Os organismos vivos fazem parte do solo de maneira indissociável, sendo responsáveis por diversos processos de transformação que ocorrem, principalmente, relacionados à matéria orgânica. Certamente os microorganismos são importantes, porém, organismos superiores, como vegetais, animais e o próprio homem, afetam de maneira decisiva, de modo que a riqueza de organismos que fazem parte desse compartimento pode ser usada como indicativo do estado de equilíbrio de ecossistemas. O índice de diversidade de Shannon pode ser empregado para representação da riqueza, além de mostrar-se apropriado para o uso em



Ecologia do Solo, uma vez que é capaz de atribuir valores aos grupos taxonômicos raros da comunidade da fauna do solo.

Os índices de diversidade de Shannon foram, em geral, numericamente superiores na época úmida (Tabela 2), indicando que a ocorrência de chuvas influenciou o componente riqueza deste índice, tendo em vista que a equitabilidade foi semelhante nas duas épocas.

Tabela 2. Índices de diversidade de Shannon estimados para os diferentes os ecossistemas comparados, nas épocas úmida e seca.

Tratamento	Índice de Shannon (H)	
	Época Úmida	Época Seca
Campo nativo	1,255	1,082
Floresta de Araucária	0,922	0,946
<i>Pinus eliotti</i> 2° desbaste	0,873	0,900
<i>P. eliotti</i> 4° desbaste	0,966	0,848
<i>P. taeda</i> 2° desbaste	0,931	0,690
<i>P. taeda</i> 4° desbaste	0,800	0,857

A diversidade do ecossistema floresta de araucária praticamente não foi alterada de uma época para outra, mas seus valores ficaram aquém daqueles esperados. É possível que esse ecossistema tenha sofrido bastante por tratar-se de um pequeno fragmento de floresta, e, portanto, com efeito de borda considerável refletindo principalmente, sobre a riqueza dos táxons de uma forma negativa, mas sobre a equitabilidade de uma forma positiva.

Já o campo nativo, é um ecossistema aberto, cujas espécies vegetais características são predominantemente de hábitos rasteiro e herbáceo e, especialmente nesse caso, mantido sob manejo controlado com roçadas periódicas e localizado num terreno com declividade relativamente acentuada. Essas características permitem que durante períodos de alta pluviosidade, o solo não permaneça saturado, já que grande parte da água é escoada e outra evaporada. Já no ecossistema floresta de araucária, devido ao grande acúmulo de matéria orgânica sobre o solo e aos diferentes estratos verticais, em períodos de alta pluviosidade o solo fica saturado, e mesmo durante as épocas de seca, desde que não prolongadas, permanece próximo à capacidade de campo.

No caso do campo nativo, possivelmente estejamos tratando de um ecossistema onde potencial adaptativo da comunidade é muito alto, o que permite obter vantagens em situações de estresse. Segundo Merlim (2005), a capacidade adaptativa possibilita determinar a



capacidade de recuperação da comunidade frente a alterações ambientais, temporárias ou não. Essa área de estudo vêm sofrendo apenas roçadas, não está sujeita à pisoteio porque não é área de criação de gado e nunca passou pelo manejo adotado na região – a queimada, o que pode ser considerado um indicativo de recuperação.

As diferenças entre as áreas de estudo foram mais expressivas na época seca (Tabelas 2 e 3), onde os maiores valores de índice de diversidade foram nos ecossistemas naturais – campo nativo e floresta de araucária. Embora a diversidade tenha sido levemente superior no campo nativo, este tratamento sofreu mais os efeitos da redução de umidade ao longo do tempo, enquanto no ecossistema floresta de araucária, alterou-se pouco com a redução da umidade, mesmo reduzindo a riqueza dos táxons.

Tabela 3: Estatística do teste de razão de verossimilhança de wilks's lambda para comparação de efeitos dos tratamentos sobre a fauna do solo considerando-se<sup>1</sup> e desconsiderando<sup>2</sup> as épocas de coleta.

Contraste	Seca <sup>1</sup>	Úmida <sup>1</sup>	Úmida+Seca <sup>2</sup>
Ecosistemas Nativos x Ecos. Implantados <sup>3</sup>	0,0254*	0,1327 <sup>ns</sup>	0,0074*
F.Araucária x Campo Nativo	0,0653 <sup>ns</sup>	0,0611*	0,0103*
F. Araucária x Ecos. Implantados	0,1262 <sup>ns</sup>	0,1275 <sup>ns</sup>	0,0795 <sup>ns</sup>
<i>P. taeda</i> : 2º desbaste x 4º desbaste	0,0020*	0,4370 <sup>ns</sup>	0,0007*
<i>P. eliotti</i> : 2º desbaste x 4º desbaste	0,8138 <sup>ns</sup>	0,8933 <sup>ns</sup>	0,8861 <sup>ns</sup>
Campo Nativo x Ecos. Implantados	0,0103*	0,0740*	0,0007*

\*H<sub>0</sub>: razão de verossimilhança igual a zero e H<sub>a</sub>: razão de verossimilhança diferente de zero, onde \*P<0,05), <sup>ns</sup>Não significativo;<sup>3</sup>Ecosistemasnativos = F. Araucária + Campo nativo e Ecosistemas implantados = *P. taeda* + *P. eliotti* nos dois desbastes).

A umidade é um fator ecológico extremamente importante para a manutenção da fauna do solo, mas outros fatores ecológicos interagem para isso. A quantidade de seres vivos que pode existir em um solo também é determinada pela quantidade de alimento existente naquele local (GIRACCA et al., 2003). O alimento para a fauna edáfica em geral é tudo o que inclui o carbono, exceto o dióxido de carbono puro. A população de um hábitat, portanto, não pode ser aumentada enquanto não se aumentar em quantidade ou variedade da fonte alimentar. Os organismos mais favorecidos modificam o ambiente progressivamente a seu favor, formando um novo equilíbrio, que pode ser melhor ou pior para as plantas cultivadas (BARROS et al., 2001).

Este efeito pode ser observado através do contraste ecossistemas naturais *versus* ecossistemas implantados, que foi significativo (Tabela 3). Em ambientes naturais como num fragmento de floresta de araucária, podemos encontrar espécies vegetais pertencentes a diferentes estratos verticais e pegadas de animais silvestres coletando sementes, o que reflete na circulação bastante diversificada de nutrientes dentro desse ecossistema, ou seja, como nada é retirado dessa área, muitos nutrientes estão disponíveis no solo para serem utilizados pela fauna que ali se desenvolve. No campo nativo, da mesma forma, há uma alteração na comunidade vegetal ao longo do ano e que permite que a fauna do solo ali se estabeleça.

Por outro lado, nas áreas reflorestadas com pinus, essa é a espécie dominante, praticamente não é possível observar outras espécies vegetais ocupando esses ecossistemas, especialmente em plantios mais adiantados. As áreas de pinus apresentam o extrato superior muito fechado, com pouca passagem de luz, o que impede o estabelecimento de outras espécies vegetais. Além disso, a camada de acículas depositada sobre o solo, impede que o banco de sementes ali presente germine, levando segundo Neri et al. (2005) a dificuldade na dispersão de diásporos no interior de plantios homogêneos. Cabe ressaltar que as populações animais são altamente dependentes das populações vegetais. Os animais são incapazes de utilizar nutrientes inorgânicos diretamente, precisam de moléculas orgânicas já metabolizadas pelos autótrofos, mas tendem a se adaptar às condições do meio, que por sua vez, é também modificado pelos fatores ecológicos ambientais (ODUM, 2007).

O fator ecológico umidade, tem efeito significativo sobre a fauna edáfica. Ao analisarmos separadamente, o efeito dos tratamentos sobre a fauna amostrada em época úmida e em época seca, observa-se que a riqueza foi bastante alterada, ou seja, o número de táxons adaptados àquela condição foi reduzido (Tabela 2).

Dentre a comunidade da macrofauna e mesofauna edáficas coletadas nesse trabalho, destacou-se a abundância dos seguintes táxons: Acarina, Collembola, Aranae, Coleoptera, Scorpionida e Hymenoptera (Figuras 1 e 2). O ácaros foram os organismos dominantes em todos os tratamentos, constituindo sempre a população mais abundante, com valores superiores a 60% dos indivíduos coletados. Em geral, esse táxon não foi influenciado pela época de coleta, exceto no tratamento *P. taeda* – segundo desbaste (Figura 2).

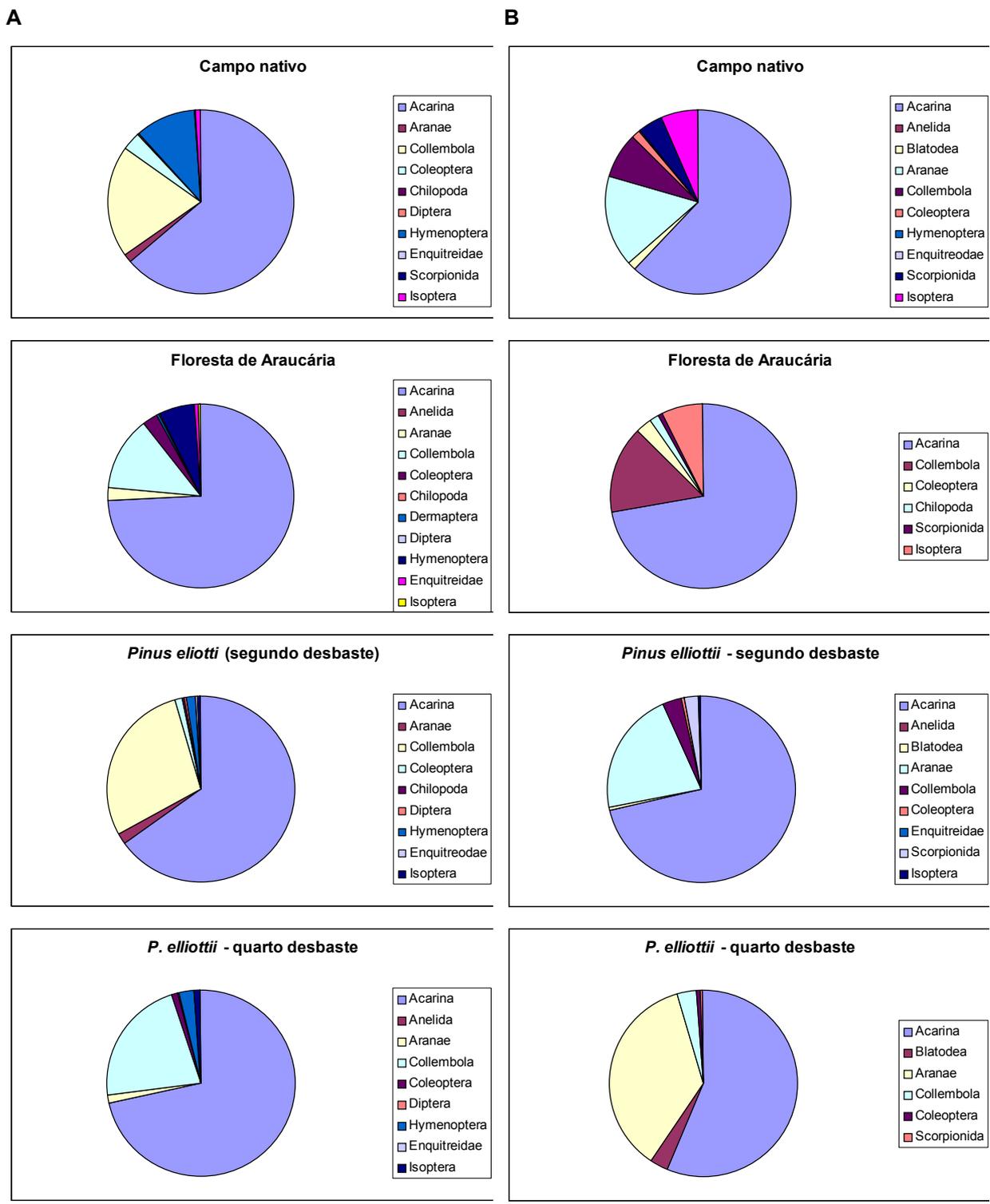


Figura 1. Riqueza e abundância dos táxons da fauna edáfica encontrados nos diferentes tratamentos, nas épocas úmida (A) e seca (A). Campo Belo Sul, 2006.

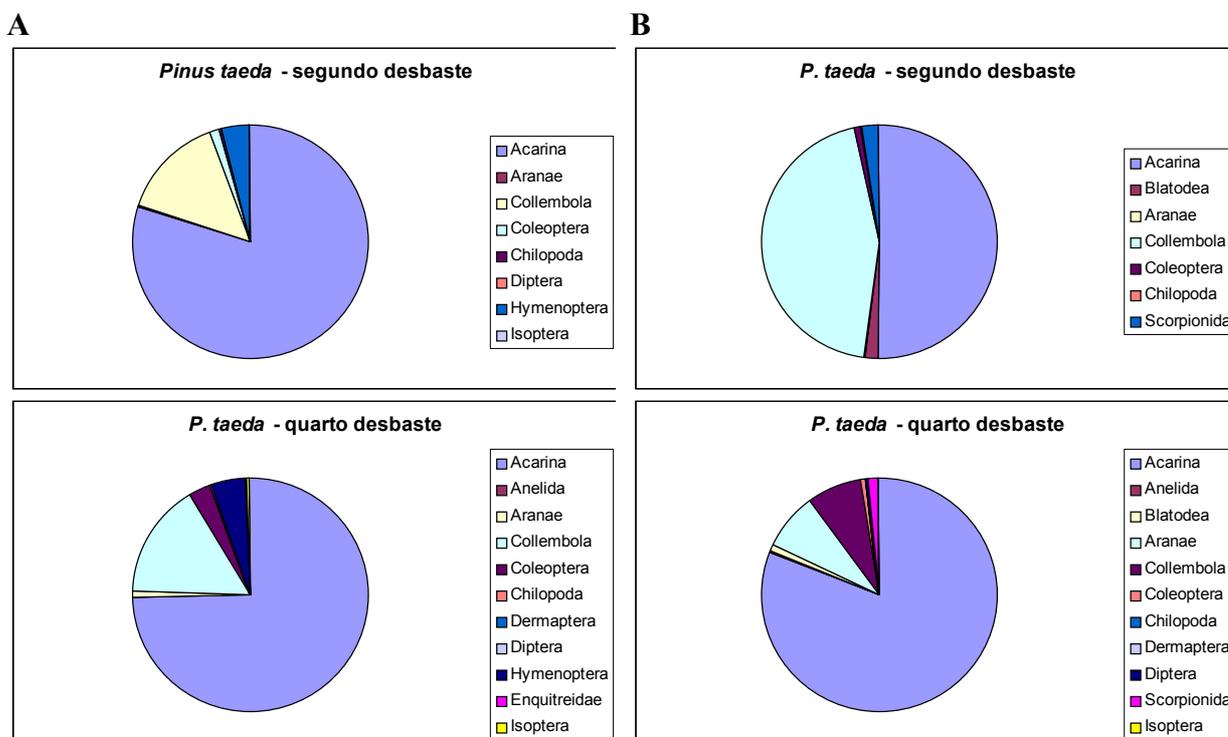


Figura 2. Riqueza e abundância dos táxons encontrados nos diferentes tratamentos nas épocas de umidade (A) e seca (B).

No período de alta umidade, o segundo grupo que se destacou com relação à abundância foram os Collembola, os quais foram coletados tanto na forma jovem, quanto na forma adulta. Colêmbolos são extremamente sensíveis a variações de umidade no solo, que, quando baixa, pode resultar em migração, baixa taxa reprodutiva e alta mortalidade (BETTIOL et al., 2002). A abundância desse táxon no período de seca foi mais reduzida, exceto nos tratamentos floresta de araucária e *P. taeda* segundo desbaste. A maior abundância de Collembola na época úmida era esperada devido à morfologia e hábitos desses organismos. Os colêmbolos são ametabólicos, isto é, do ovo eclode uma forma jovem que, por ecdises e desenvolvimento do aparelho reprodutor, atinge o estado adulto. Vivem em locais muito úmidos, quer na superfície de águas paradas, quer no solo ou sob folhas caídas (GALLO et al., 2002). Mais uma vez, destaca-se o comportamento diferenciado da fauna edáfica em área reflorestada com *P. taeda*, no segundo desbaste, efeito difícil de se explicar, mas que merece uma investigação maior quanto à possibilidade de liberação de substâncias secundárias pelo sistema radicular, ou outros.



#### 4. Considerações Finais

Nessa pesquisa, pode-se observar que os grupos taxonômicos da fauna edáfica foram, praticamente, os mesmos nos diferentes tratamentos, com algumas variações na riqueza dos táxons, nas duas épocas consideradas no estudo. Pela análise estatística foi possível identificar diferenças de resposta dos tratamentos, através de contrastes, da seguinte forma:

- i) *os ecossistemas naturais* (campo nativo e floresta de araucária) exercem efeito diferenciado sobre a fauna do solo, sendo mais favoráveis ao seu desenvolvimento do que os *ecossistemas implantados* – pinus;
- ii) dentro dos ecossistemas naturais, o campo nativo foi mais favorável à comunidade edáfica, destoando do que se imaginava obter, uma vez que espera-se que a floresta de araucária seja um ambiente mais estável, e por ter, grande diversidade vegetal, deveria ter grande diversidade animal. Atribui-se esse resultado ao pequeno tamanho desse fragmento, que resulta em grande Efeito de Borda;
- iii) Áreas reflorestadas com *Pinus taeda*, até o segundo desbaste, influenciam negativamente a diversidade da fauna do solo, e são bastante afetadas pela umidade, contudo os motivos desse efeito precisam ser melhor investigados, além do que ao longo do tempo, essas diferenças tendem a reduzir. Essa observação nos leva a concluir que a idade do plantio tem efeito sobre a fauna do solo.

#### 5. Agradecimentos

À Florestal Gateados Ltda., através de seus representantes Srs. Vadir e Élcio, que gentilmente nos receberam e forneceram toda infra-estrutura e meios para execução dessa pesquisa, e aos acadêmicos dos 3º semestre do Curso de Ciências Biológicas que participaram ativamente das coletas no campo.

#### 6. Referências bibliográficas

BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; WILDNER, L. DO P.; MIQUELLUTI, D. J. *Mesofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo do solo*. Resumos da 25ª Reunião Brasileira de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas; 9ª Reunião Brasileira sobre Micorrizas; 7º Simpósio Brasileiro de Microbiologia do Solo e 4ª Reunião Brasileira de Biologia do Solo, Rio de Janeiro, Brasil, CD-ROM. 2002.



- BARROS, E.; CURMI, P.V.; CHAVEL, A., et al. *The role of macrofauna in the transformation and reversibility of soil structure of oxisol in the process of forest to pasture conversion*. Geoderma, Amsterdam, v. 100, p. 193-213, 2001.
- BARZOTTO, I.; SANTOS, J. C. P.; HAWERROTH, F. J.; TASCA, F. A.; ALVES, M. V.; PURIN, S. *Avaliação da fauna edáfica em pomares de macieiras e em campos nativos, conduzidos nos sistemas orgânico e convencional de produção*. Resumos do XXX Congresso Brasileiro de Ciências do Solo, Recife, Brasil, CD-ROM. 2005.
- BETTIOL, W.; GHINI, R.; GALVÃO, J. A. H.; LIGO, M. A. V.; MINEIRO, J. L. C. *Organismos do solo em sistemas de cultivo orgânico e convencional*. Scientia Agricola, Piracicaba, SP, v.59, n.3, p.565-572, jul./set. 2002.
- BRIENZA JUNIOR, S.; VIELHAUER, K.; VLEK, P.L.G. *Enriquecimento de capoeira: mudando a agricultura migratória na Amazônia Oriental brasileira*. In: Dias, L.E.; Mello, J.W.V. (Ed). *Recuperação de áreas degradadas*. Sociedade Brasileira de Recuperação de Áreas Degradadas, Viçosa, p.177-182, 1998.
- CORREIA, M. E. F.; PINHEIRO, L. B. A. *Monitoramento da fauna do solo sob diferentes coberturas vegetais em um sistema integrado de produção agroecológica*. Disponível em: <http://www.cnpab.embrapa.br/servicos/download/cit003.pdf>. Acesso em: 20/10/2007.
- GALLO, D.; NAKANO, O; NETO, S. S.; CARVALHO, R. P. L.; BATISTA, G. C.; FILHO, E. B.; PARRA, J. R. D.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. G.; VENDRAMIN, J. D. *Manual de entomologia agrícola*. Agrônômica Ceres, São Paulo, Brasil, 649p, 2002.
- GIRACCA, E.M. N.; ANTONIOLLI, Z.I.; ELTZ, F.L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S.F.; VENTURINI, E.F.; BENEDETTI, T. *Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS*. R. Bra. Agrociência, v. 9, n. 3, p. 257-261, jul-set, 2003.
- LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; MARTIN, S.; SPAIN, A. *A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics*. Biotropica, Washington, v.25, n.2, p.130-150, jun. 1993.
- LARSEN, J.B. *Ecological stability of forests and sustainable silviculture*. Forest Ecology and Management, Amsterdam, v.73, n.1, p.85-96, maio 1995.
- MERLIM, A. de O. *Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque estadual de Campos do Jordão, SP*. Disponível em

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/91/91131/tde-21062005-144943>. Acesso em: 20/10/2007.

NERI, V.A.; CAMPOS, E.P. de; DUARTE, T.G.; MEIRA NETO, J.A.A.; SILVA, A.F. da; VALENTE, G.E. *Regeneração de espécies nativas lenhosas sob plantio de Eucalyptus em área de Cerrado na Floresta Nacional de Paraopeba, MG, Brasil*. Acta bot. bras., v.19, n.2, p.369-376, 2005.

ODUM, E. *Fundamentos de Ecologia*. Thomson: São Paulo, 2007. 612p.

PINTO-COELHO, R.M. *Fundamentos em Ecologia*. Artmed: Porto Alegre, Brasil, 252p, 2002.

SAS Institute Inc. *SAS<sup>®</sup> 9.1.3 (TS1M3) for Windows Microsoft*. SAS Institute Inc., Cary-NC, USA, 2007.

SOUTHWOOD, T. R. E. *Ecological methods with particular reference to the study of insect populations*. In: Southwood, T. R. E. (ed.). *Ecological methods*. Chapman and Holl, London, UK, p.144-146, 1968.