

Minhocas em uma Pastagem Arborizada na Região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil¹

Roberta Jardeveski¹
Vanderley Porfirio-da-Silva²

RESUMO

Minhocas são conhecidas por diminuir a densidade aparente e aumentar a porosidade do solo, misturar a matéria orgânica e proporcionar a agregação das partículas do solo. Dessa forma, podem ser utilizadas como indicadoras da qualidade e saúde dos solos, inclusive em sistemas silvipastoris. Assim, a finalidade deste estudo foi examinar a presença e a distribuição de minhocas, comparando uma pastagem arborizada (SSP) com *Grevillea robusta* plantada em renques curvilíneos com uma pastagem não-arborizada (PNA). A amostragem, em seis áreas (cinco na SSP e uma na PNA), foi realizada no mês de outubro de 2005 em Cianorte, Paraná, Brasil. As amostras (n= 162) foram coletadas em três pontos distribuídos ao longo de transectos perpendiculares aos renques das árvores e/ou terraços. A variância amostral foi superior à média em todas as áreas, indicando tendência para a distribuição binomial negativa, com a distribuição agregada das minhocas. Nas amostras próximas aos terraços foi encontrada a maior concentração de minhocas e casulos, coincidindo com a cobertura das copas das árvores, enquanto na pastagem não-arborizada, a concentração deu-se somente no ponto a jusante dos terraços. O número médio

¹ O presente artigo é parte das atividades desenvolvidas durante o estágio de graduação executado na *Embrapa Florestas* sob a orientação do segundo autor.

² Acadêmica do Curso de Biologia/PUC-PR. roberta.jardeveski@gmail.com

³ Engenheiro-Agrônomo, Mestre, Pesquisador da *Embrapa Florestas*. porfirio@cnpf.embrapa.br

de minhocas e casulos foi maior na PNA, e foram encontradas diferenças significativas ($p < 0,01$), pela análise de contraste, entre PNA e SSP. A distribuição dos espécimes foi positivamente influenciada pela presença das árvores, ao passo que a quantidade encontrada das mesmas aparenta ser causada pela influência da capacidade de certas espécies em colonizar ambientes onde recursos sejam escassos. Nesse sentido, há necessidade de caracterizar a distribuição espacial de indivíduos e espécies no tempo, bem como sua flutuação estacional. Maior entendimento sobre como a *Grevillea robusta* interage com populações de anelídeos dependerá de estudos sobre a liteira, outros organismos e condições microclimáticas sob suas copas.

Palavras-chave: sistema silvipastoril, fauna de solo, *Grevillea robusta*.

Earthworms of a Silvopastoral System of Northwestern State of Paraná, Brazil

ABSTRACT

Earthworms are known to increase soil bulk density, soil porosity, mixing of organic matter, and to strengthen aggregation of soil particles. They perform important functions in the maintenance and stabilization of the soil matrix. So, earthworms can be used as indicators of the quality and health of soils. More emphasis on studying underground components, such as earthworms, is required in order to better understand the mechanisms of silvopastoral systems function. The purpose of this study was to examine the presence and the distribution of earthworms in a silvopastoral system (SSP) with *Grevillea robusta* trees, planted in rows, in comparison with a pasture without trees (PNA). Sampling in six areas (five in SSP and one in the PNA) was carried out in October, 2005 at Cianorte, Parana, Brazil. The samples ($n=162$) were collected at three distances from the tree rows and/or bulk terraces. Significant variation in earthworm quantity was found between the two pastures conditions. Sample

variance was higher than average in all areas, indicating trend to negative binomial distribution and, consequently, to aggregate distribution of earthworms. The average number of earthworms and cocoons were higher in the PNA and we found significant differences ($p < 0.01$) between SSP and PNA employing a contrast analysis. The distribution of individuals were positively influenced by trees, whereas the number of individuals seemed to be influenced by the capacity of some species to colonize environments with scarce resources. So, to complement the present study it will be necessary to characterize the spatial and temporal distribution of individuals and species. Furthermore, the understanding of the interaction between *Grevillea robusta* and the population of annelids depends on studies of litterfall, other organisms and microclimatic conditions under canopies.

Keywords: Agroforestry system, soil fauna, *Grevillea robusta*.

1. INTRODUÇÃO

Fatores físicos, químicos e biológicos contribuem para o desenvolvimento e a manutenção da estrutura e fertilidade do solo. Em particular, minhocas são responsáveis por grandes aumentos no processamento da matéria orgânica, por processos de decomposição nos perfis do solo (PRICE & GORDON, 1999) e pela ciclagem de nutrientes (ANDERSON & INGRAM, 1993) por meio dos seus efeitos na mobilização e humificação da matéria orgânica. A importância direta e indireta (ANDERSON & INGRAM, 1993) das minhocas nos processos de decomposição, construção e manutenção da estrutura do solo (ESQUIVEL QUIRÓS, 1998), além da aeração, infiltração e capacidade de retenção de água (ANDERSON & INGRAM, 1993), tem sido documentada tanto em solos de clima temperado quanto em solos tropicais.

Solos degradados possuem complexidade faunística e biomassa reduzidos e mudanças na organização da comunidade podem favorecer espécies que são pragas em potencial (WOOMER & SWIFT, 1994). Embora o manejo de pragas faça parte de estratégias da produção agrícola, o potencial da manipulação proveitosa dos animais do solo raramente tem sido considerado nas práticas de manejo, apesar da hipótese de que as atividades de muitos animais do solo podem ser melhor manejadas para promover produção sustentável em

agroecossistemas (LAVELLE et al., 1999). Os efeitos benéficos dos invertebrados do solo na produção de plantas, quando são conhecidos, são considerados desprezíveis em comparação aos espetaculares efeitos obtidos em curto prazo pela atividade intensiva do controle de pragas. Conseqüentemente, pouca atenção tem sido dispensada para a conservação da fauna de solo por meio do uso de pesticidas com baixos efeitos em grandes dimensões ou pela adoção de práticas culturais apropriadas. A degradação do solo é raramente atribuída ao declínio da fauna do solo e à redução de suas atividades. No entanto, é provável que as perdas aceleradas da matéria orgânica e a desagregação do solo provenham, em parte, da destruição da fauna que regula a dinâmica da matéria orgânica do solo. Em estudos nos quais a fauna edáfica foi amostrada em solos altamente degradados, uma grande depleção da comunidade foi observada (WOOMER & SWIFT, 1994).

O interesse por sistemas agroflorestais tem crescido em vários países, como resposta aos problemas de degradação das terras destinadas à agropecuária e à conseqüente redução na produção agrícola. Os sistemas silvipastoris, modalidade de sistema agroflorestal que integra árvores, pastagens e animais, constituem um meio eficiente de promover o uso sustentável da terra, ao aliar a capacidade do componente arbóreo de proteger o solo e melhorar a sua fertilidade à capacidade das pastagens de gramíneas de facilitar o controle de erosão do solo e o acúmulo de matéria orgânica desde que adequadamente manejados. A integração com árvores apresenta outras vantagens potenciais para o ecossistema das pastagens, como os efeitos decorrentes da sombra, que promove conforto para os animais e contribui para estimular o crescimento de forrageiras (CARVALHO et al., 1999).

Pouco se sabe sobre o papel que as minhocas exercem em sistemas agroflorestais. Nas últimas quatro décadas, pesquisas em sistemas agroflorestais têm sido focadas, principalmente, na produção da safra e em técnicas de implementação, ao invés de interações abaixo da terra, embora isso esteja mudando. Os trabalhos de Barros et al. (2003), Ciau-Villanueva et al. (2003) e Uribe-López et al. (2003), por exemplo, enfatizam a necessidade de pesquisas nessa área, já que sistemas agroflorestais constituem uma forma de produção antropogênica mais complexa (aproximando-se mais de formas naturais, como a floresta) e em contraponto às condições encontradas em

campos cultivados (formas mais distantes da floresta). Nessas condições, estudos como os apresentados em Lavelle et al. (1999) mostram que a macrofauna edáfica pode melhorar a densidade, a decomposição da matéria orgânica e a estabilidade do solo.

Uma pesquisa realizada na Inglaterra (PRICE & GORDON, 1999), utilizando invertebrados do solo como indicadores da saúde do solo em um sistema silvipastoril, observou relações diretas entre os níveis de matéria orgânica sob e na proximidade de árvores de álamo (*Populus trichocarpa*) e a densidade populacional de invertebrados e o tamanho dos indivíduos.

Dessa forma, o objetivo deste trabalho foi comparar a quantidade e a distribuição de minhocas (Annelida) em pastagem arborizada e não-arborizada na Região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil.

2. MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi conduzido no Município de Cianorte, Região Noroeste do Estado do Paraná, Brasil, nos dias 18 e 19 de outubro de 2005, em duas condições: a) pastagem arborizada (SSP) com *Grevillea robusta* disposta em fileiras simples, plantadas sobre terraços distanciados em $67,0 \pm 19,5$ m, com 2,0 m entre as árvores, em área de 20 ha; e b) pastagem não arborizada (PNA) em área de 9,7 ha. Ambas as áreas, embora não contíguas, possuíam a mesma espécie forrageira (*Brachiaria brizantha*), a mesma idade (10 anos) e eram utilizadas pelo mesmo rebanho.

Para a amostragem foram estabelecidas seis áreas (cinco em SSP e uma em PNA) cada qual com três transectos perpendiculares aos renques arbóreos.

Os transectos nas SSP foram locados ao acaso, sempre no terço médio do comprimento total de cada fileira de árvores, evitando assim as bordas da área. Cada transecto foi dividido em três pontos (Figura 1): P1, sob as copas das árvores abaixo das fileiras (à jusante do terraço); P2, na distância média, medida com uma trena, entre os terraços/renques de árvores; e P3, sob as copas das árvores acima das fileiras (à montante do terraço).

O mesmo procedimento foi adotado na PNA, ficando cada transecto distante em 80 metros e, juntos, constituíram a Área A.

Para a coleta de amostras de solo, foi adotado o protocolo padrão do Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF) Programme (ANDERSON & INGRAM, 1993), ligeiramente modificado, de modo que os monólitos possuíam 21 cm de lado por 30 cm de profundidade. Assim, uma trincheira de 21 cm de largura e 30 cm de profundidade foi aberta em cada ponto de coleta com auxílio de pá reta e enxada; com a pá reta foi isolado um monólito quadrado medindo 21 cm em cada lado; esse monólito foi dividido delimitando-se três camadas: 0-10 cm (C1); 10-20 cm (C2) e 20-30 cm (C3), removidas com uma pá reta e armazenadas em sacos plásticos identificados com os números do transecto, do ponto de coleta e da camada de solo retirada.

As minhocas que eventualmente evadiram-se do bloco ou sofreram cortes no momento da coleta dos blocos de solo foram retiradas manualmente da trincheira e depositadas imediatamente em frascos com formol 4%, identificados com os números da amostra. As trincheiras foram fechadas após o término da coleta em cada ponto.

As amostras de solo foram levadas ao laboratório da Embrapa Soja, em Londrina, PR, onde foi feita a triagem do material, incluindo a contagem e a pesagem das minhocas e dos casulos em balança de precisão. A triagem foi manual e consistiu em colocar os blocos de solo em bandejas plásticas de cor branca, desmanchar cuidadosamente o solo com espátula e retirar as minhocas e/ou casulos, que foram depositados em recipientes com álcool 10% por cinco minutos para serem anestesiadas e, em seguida, transferidas para frascos com formol 4% para fixação.

Para a análise dos dados, a média (m) e a variância (s^2) foram calculados considerando 27 amostras em cada bloco, utilizando-se a razão desses valores (s^2/m) como indicativos da distribuição espacial das minhocas. Os dados de espécimes coletados foram analisados pela utilização de modelagem linear generalizada com função de distribuição binomial negativa e transformação logarítmica para o contraste entre médias. Os efeitos principais de áreas foram analisados por contrastes ortogonais.

Para expressar diferenças entre as condições de pastagens (SSP e PNA), foi procedida a análise de contraste ortogonal pela atribuição de peso 1 para cada área arborizada e peso 5 para a área não-arborizada.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Das 162 amostras de solo coletadas, 58 (35,80%) continham minhocas e/ou casulos de minhoca, ambos contabilizados em espécimes. Dessas 58 amostras, 17 continham apenas um espécime, 11 continham dois espécimes e o restante (n= 30) continha mais de dois, sendo 26 o máximo de espécimes observados por amostra (Tabela 1, Anexo). A variância do número de espécimes foi sempre superior à média em todas as áreas, o que indica ajuste à distribuição binomial negativa, com distribuição espacial dos animais tendendo à agregação. Das 135 amostras coletadas na SSP, 46 (34,07%) continham minhocas e/ou casulos; enquanto na PNA, das 27 amostras, 12 (44,44%) continham esses elementos (Tabela 2, Anexo). A quantidade de minhocas e casulos amostrados também foi significativamente maior ($P < 0,01$), pela análise de contraste, na PNA (Tabela 3, Anexo). Esse resultado difere daqueles obtidos por outros autores, como Esquivel Quirós (1998) que, embora relate maior número de minhocas em parcelas com árvores do que em parcelas sem árvores, não encontrou diferença significativa entre esses sistemas. Porém, cabe salientar que, além do pasto e das árvores, existiam outras plantas que conferiam uma maior variabilidade espacial na cobertura do solo, o que pode ter mascarado os resultados obtidos por aquele autor. Já em condições mais definidas, Cook et al. (1980) encontraram mais minhocas por unidade de área em terrenos com vegetação arbustiva permanente do que em terrenos cultivados, e Critchley et al. (1979), citados por Kang et al. (1994), encontraram maior atividade de defecação sob arbustos naturais do que em campos plantados onde, sabidamente, existe perturbação mais intensa e constante do solo.

No presente trabalho, a maior quantidade de minhocas e casulos encontrados na PNA pode ser decorrente da presença de espécies de minhocas adaptadas e com maior capacidade de colonizar ambientes menos favoráveis à outras espécies (LAVELLE et al. 1987; URIBE-LÓPEZ, FRAGOSO & MOLINA-ENRIQUEZ, 2003). Essa hipótese, porém, somente poderá ser testada com a

futura ampliação das amostragens na área de estudo e com a identificação ao nível de espécie dos anelídeos coletados.

A biomassa total, resultado da soma das biomassas das 148 minhocas e dos 88 casulos coletados, contabilizou 13,303 gramas. O número de minhocas encontradas por amostra variou de 1 a 14 na SSP e de 1 a 9 na PNA. Considerando também os casulos, os valores máximos de espécimes encontrados por amostra passaram para 26 na SSP e 15 na PNA.

A grande quantidade de casulos, 33% e 50% do total de anelídeos encontrados na SSP e na PNA, respectivamente, pode ser atribuída ao fato da amostragem ter sido realizada após um período seco na região, quando provavelmente as minhocas encontravam-se em estado de estivação (CORDEIRO et al., 2002) e também pelo efeito estacional. Com a nova estação, o início de um período de chuvas e o conseqüente aumento da umidade do solo, elas retomam suas atividades, inclusive reprodutivas. Ademais, tal quantidade de casulos na PNA corrobora a hipótese de dominância de alguma espécie, favorecida pelas condições adversas encontradas na área.

A presença de minhocas e/ou casulos nos monólitos retirados das posições P1 e P3 em relação a P2, para ambas as condições de pastagem, pode ser observada na (Tabela 4, Anexo). Na SSP, as posições P1 e P3 concentraram cerca de 74% (31% e 43%, respectivamente), dos espécimes, enquanto que na PNA, P1 concentrou, aproximadamente, 59% das minhocas e casulos amostrados, e P3 continha apenas 9% dos espécimes. Price & Gordon (1999), trabalhando em um sistema de cultivo de soja entre renques, de diferentes espécies arbóreas, distanciados em 12 metros, também encontraram maior quantidade de minhocas próximo às fileiras das árvores, tendo concluído que a presença de árvores pode ter efeito positivo sobre a população de minhocas por meio da melhoria das condições ambientais e da oferta de alimento (p.ex. YOUNG, 1994; RHOADES, 1997) e, conseqüentemente, sobre a interação dinâmica dos anelídeos com a matriz do solo.

A maior densidade de anelídeos na posição P1 da PNA pode ser decorrente da presença dos terraços, que são formados pela "raspagem" da superfície do solo à montante da linha de nível (P3), com subseqüente deposição desse solo à jusante (P1), promovendo o acúmulo de material orgânico nesse local.

A camada de 0 – 10 cm apresentou a maior concentração de minhocas e casulos, sendo 80% na SSP e 75% na PNA (Tabela 5, Anexo). Este resultado é corroborado pelos estudos de Barros et al. (2002) e Costa et al.(2004), que também observaram predomínio de minhocas na camada superior do solo, mesmo em diferentes sistemas de uso da terra. Isto pode ser explicado pelo fato de que é nessa camada que se concentram os resíduos orgânicos, que servem de alimento aos anelídeos.

4. CONCLUSÕES

As variações na distribuição dos anelídeos ficaram claras a partir da amostragem nas duas condições de pastagem (SSP e PNA), reafirmando a relação desses organismos com a distribuição de recursos, tais como alimento e condições ambientais. A distribuição dos espécimes foi positivamente influenciada pela presença das árvores em SSP, ao passo que a quantidade de espécimes encontrados, aparenta ser causada pela capacidade de certas espécies em colonizar ambientes onde os recursos sejam limitantes.

Uma amostragem estacional deverá ser conduzida para caracterizar a distribuição espaço-temporal de indivíduos jovens e adultos, assim como a flutuação estacional de diferentes espécies de minhoca, com vistas ao fornecimento de subsídios para a construção de planos de amostragem, e decisão sobre práticas de manejo da área que possam afetar as populações de minhoca.

O estudo sobre a liteira, outros organismos e condições microclimáticas sob a área de projeção das copas de *G. robusta* em pastagem pode proporcionar maior entendimento sobre as interações dessa planta com populações de anelídeos.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Dr. George Brown e equipe da Embrapa Soja, em Londrina, PR, pelo auxílio prestado, de fundamental importância para o desenvolvimento deste trabalho.
Ao Dr. Osmir José Lavoranti, pelo suporte às análises estatísticas dos dados.

6. REFERÊNCIAS

ANDERSON, J. M.; INGRAM, J. S. I. **Tropical soil biology and fertility**: a handbook of methods. 2nd ed. Wallingford: CAB International, 1993. 171 p.

BARROS, E.; NEVES, A.; BLANCHART, E.; FERNANDES, E. C.; WANDELLI, E.; LAVELLE, P. Development of the soil macrofauna community under silvopastoral and agrosilvicultural systems in Amazônia. **Pedobiologia**, v. 41, n. 3, p. 273-280. July 2003.

BARROS, E.; PASHANASI, B.; CONSTANTINO, R.; LAVELLE, P. Effects of land-use systems on the soil macrofauna in western Brazilian Amazonia. **Biology and Fertility of Soils**, v. 35, p. 338-347, 2002.

CARVALHO, M. M.; FREITAS, V. de P.; XAVIER, D. F. Comportamento de cinco leguminosas arbóreas exóticas em pastagem formada em latossolo vermelho-amarelo de baixa fertilidade. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 187-192, 1999.

CIAU-VILLANUEVA, M; BAUTISTA-ZÚÑIGA, F.; PARRA-TABLA, V.; BROWN, G. Diversidade de macroinvertebrados del suelo en sistemas de producción de forraje. In: WORKSHOP O USO DA MACROFAUNA EDÁFICA NA AGRICULTURA DO SÉCULO XXI: A IMPORTÂNCIA DOS ENGENHEIROS DO SOLO, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja: Instituto de Ecologia, A.C., 2003. p. 87-116. (Embrapa Soja. Documentos, 224). Organizado por George Gardner Brown, Carlos Fragoso, Lenita Jacob Oliveira.

COOK, A. G.; CRITCHELEY, B. R.; CRITCHELEY, V.; PERFECT, T. J.; YEADON, R. Effects of cultivation and DDT on earthworm activity in a Forest soil in the sub-humid tropics. **Journal of Applied Ecology**, n. 17, p. 21-29, 1980.

CORDEIRO, L. N.; COUTINHO, H. D. M.; MELO JUNIOR, H. do N. Ecologia de

oligochaetas (Annelida) nativas da margem do Rio Carás, Ceará, Brasil. **Unimar Ciências**, v. 11, n. 1/2, p. 25-32, 2002.

COSTA, P. da; COSTA, M. I. da C.; AMARAL, M. da C.; MOURÃO JUNIOR, M. Riqueza e distribuição vertical da macrofauna edáfica em diferentes sistemas de uso da terra em Roraima. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE SISTEMAS AGROFLORESTAIS, 5., 2004, Curitiba. **SAFs: desenvolvimento com proteção ambiental: anais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2004. p.181-183. (Embrapa Florestas. Documentos, 98).

ESQUIVEL QUIRÓS, J. **Comparación del Poró (*Erythrina berteroana*) y Madero Negro (*Gliricidia sepium*) en un sistema silvopastoril con *Brachiaria brizantha*, con una asociación de *Brachiaria brizantha* y *Arachis pintoi*: II. Actividad microbiana y distribución espacial e lombrices**. 1998. Disponível em: <<http://www.cipav.org.co/redagrofor/memorias99/Esquivel.htm>>. Acesso em: 15 jan. 2004.

KANG, B. T.; AKINNIFESI, F. K.; PLEYSIER, J. L. Effects of agroforestry woody species on earthworm activity and physicochemical properties of worm casts. **Biology and Fertility of Soils**, v. 18, n. 3, p. 193-199, 1994.

LAVELLE, P.; BAROIS, I.; CRUZ, C.; FRAGOSO, A.; HERNANDEZ, A.; PINEDA, A.; RANGEL, L. Adaptive strategies of *Pontoscolex corenthurus* (Glossoscolecidae, Oligochaeta), a peregrine geophagous earthworm of the humid tropics. **Biology and Fertility of Soils**, v. 5, n. 3, p. 188-194, 1987.

LAVELLE, P.; BRUSSARD, L.; HENDRIX, P. (Ed.) **Earthworm management in tropical agroecosystems**. Wallingford: CABI Publ., 1999. 300 p.

PRICE, G. W.; GORDON, A. M. Spatial and temporal distribution of earthworms in a temperate intercropping system in Southern Ontario, Canada. **Agroforestry Systems**, v. 44, n. 2-3, p. 141-149, 1999.

RHOADES, C. C. Single-tree influences on soil properties in agroforestry: lessons from natural forest and savanna ecosystems. **Agroforestry Systems**, v. 35, p. 71-94, 1997

URIBE-LÓPEZ, S.; FRAGOSO, C.; MOLINA-ENRIQUEZ, J. F. Comunidade de lombrices de tierra y propiedades fisicoquímicas del suelo en cacaotales con distinto manejo en Tabasco, México. In: WORKSHOP O USO DA MACROFAUNA EDÁFICA NA AGRICULTURA DO SÉCULO XXI: A IMPORTÂNCIA DOS ENGENHEIROS DO SOLO, Londrina. **Anais**. Londrina: Embrapa Soja: Instituto de Ecologia, A.C., 2003. p. 148-159. (Embrapa Soja. Documentos, 224). Organizado por George Gardner Brown, Carlos Fragoso, Lenita Jacob Oliveira.

WOOMER, P. L.; SWIFT, M. J. (Ed.). **The biological management of tropical soil fertility**. Chichester: J. Wiley, 1994. 243 p.

YOUNG, A. **Agroforestry for soil conservation**. Wallingford: CAB International, 1989. 276 p. (Science and Practice of Agroforestry, 4).

ANEXOS

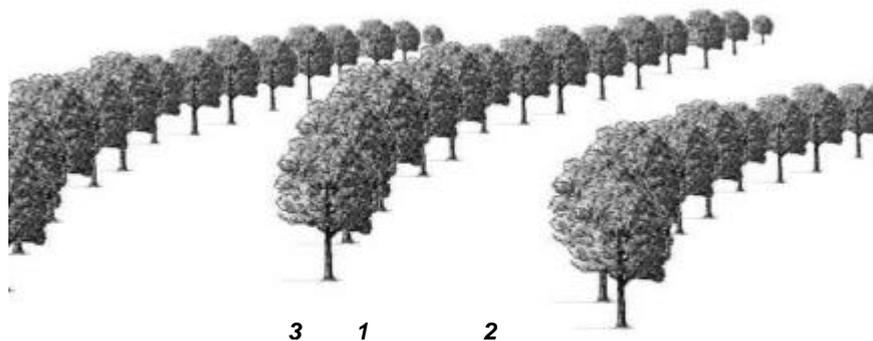


Figura 1. Posições dos pontos de coleta na pastagem arborizada. Árvores dispostas em filas acompanhando os terraços em nível na área de pastagens.

Tabela 1. Freqüências observadas nas amostragens (número indivíduos e casulos) para anelídeos em duas condições de pastagem utilizando monólitos de solo, com respectivas médias, e variâncias. Cianorte, PR, 2005.

Áreas	Pastagem Arborizada															Pastagem Não-arborizada		
	I			II			III			IV			V			A		
Transectos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Observações	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	1	0
	4	1	3	0	0	0	0	0	2	0	0	0	1	0	0	2	1	0
	5	1	3	1	0	2	0	3	3	0	0	0	2	1	0	7	1	0
10	2	5	7	3	2	3	3	5	1	1	0	4	2	0	8	7	2	
26	3	9	9	4	12	4	7	5	2	4	1	7	2	3	15	8	3	
N	27			27			27			27			27			27		
m	2,67			1,48			1,37			0,33			0,93			2,07		
s ²	29,38			9,57			4,09			0,77			2,61			13,69		

Tabela 2. Quantidade de amostras com presença de minhocas e/ou casulos em áreas de pastagem arborizada e não-arborizada no Município de Cianorte, PR, 2005.

Amostras	Pastagem		Total
	Arborizada	Não-arborizada	
Somente com minhocas	18 (13,33)	3 (11,11)	21 (12,96)
Com minhocas + casulos	17 (12,59)	7 (25,93)	24 (14,81)
Somente com casulos	11 (8,15)	2 (7,41)	13 (8,02)
Total	46 ¹ (34,07)	12 ² (44,44)	58 ³ (35,80)

1: N = 135; 2: N = 27; 3: N = 162.

Valores entre parênteses referem-se a porcentagem.

Tabela 3. Valores de Qui-Quadrado (χ^2) para a análise de contraste das médias de amostras de minhocas e casulos coletadas nas condições de pastagem arborizada e não-arborizada no Município de Cianorte, PR, 2005.

Pastagem Arborizada		vs.	Pastagem Não-arborizada	χ^2
Área I	vs.	Área A	18,89**	
Área II	vs.	Área A	16,85**	
Área III	vs.	Área A	17,18**	
Área IV	vs.	Área A	24,53**	
Área V	vs.	Área A	18,57**	

** significativo à 1% de probabilidade.

Tabela 4. Biomassa e o número de minhocas e casulos encontrados em função da posição de amostragem em áreas de pastagem arborizada e não-arborizada no Município de Cianorte, PR, 2005.

Posição	Biomassa (g)		Minhocas (nº)		Casulos (nº)	
	Arborizada ¹	Não-arborizada ²	Arborizada ¹	Não-arborizada ²	Arborizada ¹	Não-arborizada ²
P3	4,5725	0,1476	38	2	40	3
P1	3,0363	2,1812	42	15	14	18
P2	2,2925	1,0729	40	11	8	7
Total	9,9013	3,4017	120	28	60	28
Média	0,0733	0,1260	0,89	1,04	0,46	1,04

1: N = 135; 2: N = 27.

Tabela 5. Valores médios da quantidade de minhocas e casulos (nº de minhocas e casulos \pm EP) e da biomassa fresca (gramas \pm EP) de minhocas e casulos dois sistemas de uso da terra no município de Cianorte, PR, 2005.

<i>Profundidade (cm)</i>	<i>Nº de minhocas e casulos \pm EP</i>	
	<i>Arborizada¹</i>	<i>Não-arborizada¹</i>
0 - 10	3,244 \pm 0,6957	4,667 \pm 1,6667
10 - 20	0,533 \pm 0,1842	1,444 \pm 0,8837
20 - 30	0,267 \pm 0,0865	0,111 \pm 0,1111
	<i>Biomassa de minhocas e casulos \pm EP</i>	
0 - 10	0,194 \pm 0,0458	0,351 \pm 0,1966
10 - 20	0,020 \pm 0,0093	0,026 \pm 0,0215
20 - 30	0,004 \pm 0,0027	0,001 \pm 0,0007