

RIQUEZA E ABUNDÂNCIA DA MACROFAUNA EDÁFICA EM SOLOS COM DIFERENTES TIPOS DE MANEJO

Flávia Giglianne Freitas Lima, Cleiton Freitas Duarte, Carla Ticiane Dantas, Carla Caroline Souza

Universidade Federal Rural do Semi-Árido, flaviagfl@gmail.com

Resumo: Inúmeros fatores contribuem para as variações nos atributos dos solos, a posição do solo na paisagem, drenagem, deposição, erosão, tipo de vegetação e os organismos, são exemplos de alguns elementos que são capazes de modificar a estrutura dos solos. A fauna edáfica desempenha um papel fundamental na manutenção da qualidade sadia dos solos, sendo consideradas como bioindicadoras de qualidade ambiental. A fauna do solo é composta por uma comunidade diversa de organismos dividida em três grupos de acordo com o seu tamanho, a microfauna, mesofauna e a macrofauna, que estão interligados por interações sinérgicas e antagônicas, fundamentais nos ciclos biogeoquímicos. Estudos apontam que práticas agrícolas afetam drasticamente os organismos edáficos, que dependendo das práticas de manejo, podem até extinguir espécies de determinados locais, visto que, esses organismos são sensíveis as modificações do ambiente. O objetivo do estudo foi avaliar a riqueza, abundância e composição da macrofauna edáfica em três ambientes, com diferentes manejos do solo. Com a hipótese de que ambientes conservados possuem uma fauna com maior riqueza e abundância que ambientes antropizados. O estudo foi realizado dentro e no entorno da Reserva Biológica Guaribas (Rebio Guaribas). As três áreas submetidas a diferentes tipos de manejo do solo foram: 1) Área cultivada com cana de açúcar (CA); 2) Área de consórcio com três cultivares: coqueiro, mandioca e mamão (CON), ambas no entorno da unidade de conservação; e 3) Vegetação nativa sem interferência antrópica (VN) dentro da Rebio Guaribas. Foram demarcados cinco transectos, com três pontos equidistantes de 30 m em cada área, totalizando 15 pontos amostrais em cada área, o solo foi retirado de uma profundidade de 0-10 cm. Os resultados mostram que nas três áreas de estudo foram amostrados 8 grupos de invertebrados, classificados em 5 ordens: Aranae, Blattodea, Coleoptera, Hymenoptera, e Thysanura, e 3 classes: Chilopoda, Diplopoda e Gastropoda. A área de consórcio foi a que apresentou a maior abundância, e uma riqueza relativamente alta apresentando 5 táxons diferentes, seguida da área de vegetação nativa que apresentou a maior riqueza de todas as áreas amostradas com 6 táxons e uma abundância razoável; a classe Chilopoda mostrou-se a mais abundante entre os grupos taxonômicos apresentados para essa área, a área de cana-de-açúcar obteve uma baixa diversidade, apresentando apenas 1 indivíduo da ordem Hymenoptera.

Palavras-Chave: comunidade edáfica; manejos de solo; diversidade.

Introdução

O solo é um dos recursos naturais de vital importância para a qualidade e manutenção da vida dos seres vivos, envolve atributos químicos, físicos e biológicos, sendo assim responsável pela sustentabilidade dos ecossistemas (SWIFT et al., 1979; ARAÚJO et al., 2007). Segundo Jacobs et al., (2007) o solo exerce a função de um reservatório faunístico constituído de uma ampla diversidade de organismos que são agentes fundamentais nos ciclos biogeoquímicos e que atuam na sustentação de todo o bioma.

A comunidade de organismos que integra o solo é composta de microrganismos e principalmente de invertebrados que atuam por interações sinérgicas e antagônicas, esses

organismos têm papel fundamental nos processos básicos do solo, sendo eles: humificação, agregação e estruturação do solo, entre outros que são de extrema importância para a manutenção do solo (LAVELLE 1996; MERLIM 2005).

Com relação aos invertebrados do solo, estes podem ser classificados de acordo com seu comprimento em três grupos: microfauna (<0,2 mm) que incluem nematódeos e rotíferos; mesofauna (0,2-2 mm) que inclui ácaros, alguns insetos e enquitreídeos; e a macrofauna (>2 mm) composta por miriápodes, insetos e oligoquetos (SWIFT et al., 1979).

Os organismos da macrofauna edáfica influenciam no ciclo da matéria orgânica dos solos, como também na liberação de nutrientes que são assimiláveis pelas plantas. São ainda responsáveis pela modificação do ambiente por meio de uma série de mecanismos, como por exemplo, a movimentação do material sobre o solo e dentro dele, os quais contribuem com a construção de galerias e com a produção de bioporos. Essas galerias são de grande relevância, visto que propiciam a condutividade hidráulica e a aeração no solo (ARAÚJO et al., 2000; FISHER 2000).

Estudos demonstraram que práticas agrícolas afetam as populações de organismos edáficos, e dependendo da forma de manejo do solo, tendem a causar efeitos diversos nesses organismos, podendo até extinguir espécies de um determinado local (WARDLE 1997; TAPIA-CORAL 2004). Segundo Fornazier et al., (2007) os organismos edáficos são extremamente sensíveis as modificações ambientais.

O estudo teve como objetivo avaliar a riqueza, abundância e composição da macrofauna edáfica, em três ambientes com diferentes manejos do solo. Tendo como hipótese de que ambientes conservados possuem uma fauna com maior riqueza e abundância que ambientes antropizados.

Metodologia

A Reserva Biológica Guaribas (Rebio Guaribas) localiza-se na Mesorregião da Mata Paraibana e na Microrregião do Litoral Norte. O clima local, é quente e úmido, com estação seca no verão (novembro a março) e chuvosa no outono-inverno (abril a outubro). A pluviosidade está entre 1750 e 2000 mm anuais, com temperaturas médias anuais em torno de 24-26°C. A Rebio Guaribas está incluída na área Mamanguape/Baía Formosa (Paraíba/Rio Grande do Norte), definida como de extrema importância biológica para a conservação e manejo da Mata Atlântica (MMA 2000).

A Reserva é dividida em três fragmentos, nomeados por SEMAS I, II e III a 51,6 Km da capital Campina Grande. A área de estudo ocorreu no SEMAS II, que possui 3.016,09 hectares,

sendo o fragmento que se encontra na sede da Unidade de Conservação, localizada entre as BR-101 e PB-071. MMA (2003).

Selecionamos três áreas submetidas a diferentes manejos de solo: 1) Área cultivada com cana de açúcar (CA); 2) Área de consórcio com três cultivares: coqueiro, mandioca e mamão (CON), ambas no entorno imediato da Unidade de Conservação; e 3) Vegetação nativa sem interferência antrópica (VN) dentro da Rebio Guaribas.

Demarcamos cinco transectos, com três pontos equidistantes de 30 m em cada área, totalizando 15 pontos amostrais em cada área. Para a retirada das amostras do solo em cada ponto utilizamos uma moldura quadrada com dimensão de 25x25 cm, em uma área delimitada foi retirada a serapilheira sobre o solo, em seguida, retirado o solo de uma profundidade de 0-10 cm com uma pá específica e colocado em sacos plásticos com identificação, baseado em Anderson e Ingram (1993).

Retiramos a macrofauna do solo, com comprimento acima de 10 mm, manualmente e armazenamos em uma solução de álcool 70%. No laboratório com o auxílio de uma lupa binocular identificamos e contamos os indivíduos, no nível de Classe, Ordem e Família quando possível, para classificar os táxons seguiu-se a classificação de (HICKMAN 2004).

Na análise dos dados utilizamos o número de ordens e classes dos indivíduos encontrados, onde foram transferidos para uma tabela no Excel e em seguida rodados nos programas EstimateS e o Past. No EstimateS foi utilizado o índice de Chao1 que é um índice de medida de riqueza de espécie, na qual os resultados foram expressos em uma curva de estimativa de espécies para as três áreas amostradas a fim de comparar o esforço entre as áreas. No Past foi realizado uma análise multivariada de ordenação (MDS) para verificar se houve diferença da comunidade entre as três áreas com base em dados de composição e abundância dos táxons da macrofauna amostrada (BARROS 2007).

Resultados e discussão

Nas três áreas de estudo foram amostrados 8 grupos de invertebrados, classificados em 5 ordens: Aranae, Blattodea, Coleoptera, Hymenoptera, e Thysanura, e 3 classes: Chilopoda, Diplopoda e Gastropoda.

A área de consórcio foi a que apresentou a maior abundância (Tabela 1), e mostrou uma riqueza relativamente alta apresentando 5 táxons diferentes. A área de vegetação nativa apresentou

a maior riqueza de todas as áreas amostradas com 6 táxons e uma abundância razoável; a classe Chilopoda mostrou-se a mais abundante entre os grupos taxonômicos apresentados para essa área. A área de Cana-de-açúcar foi a área que em que apresentou apenas 1 indivíduo da ordem Hymenoptera, desse modo mostrando uma baixa diversidade.

Tabela 1: Amostras dos grupos taxonômico coletados nas três áreas de vegetação sob diferentes tipos de manejo.

<i>Ordem/Classe*</i>	<i>Cana de Açúcar</i>	<i>Consórcio</i>	<i>Vegetação Nativa</i>
<i>Aranae</i>	0	4	1
<i>Blattodea</i>	0	0	1
<i>Chilopoda*</i>	0	0	7
<i>Coleoptera</i>	0	0	2
<i>Diplopoda*</i>	0	1	0
<i>Hymenoptera</i>	1	2	1
<i>Thysanura</i>	0	5	1
<i>Gastropoda*</i>	0	40	0
<i>Total</i>	1	52	13

Obtendo-se a curva de acumulação é possível analisar que o número de táxons aumenta de acordo com o esforço amostral, figuras 1 e 2. Refletindo então, se o número de pontos amostrados tivesse sido estendido, provavelmente um número maior de táxons teria sido amostrado ou se tivéssemos amostrado na estação chuvosa. No entanto, o esforço foi padronizado possibilitando a comparação da diversidade de macrofauna entre as três áreas. A curva de acumulação de espécie não foi utilizada na área de cana-de-açúcar, devido ter sido amostrado apenas um indivíduo.

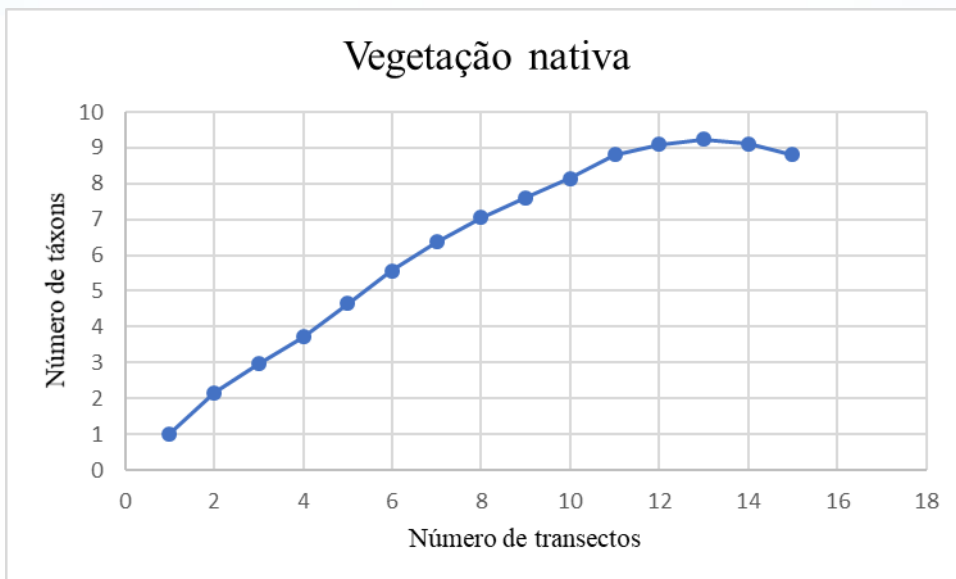


Figura 1: Curva de acumulação dos táxons na área de vegetação nativa.

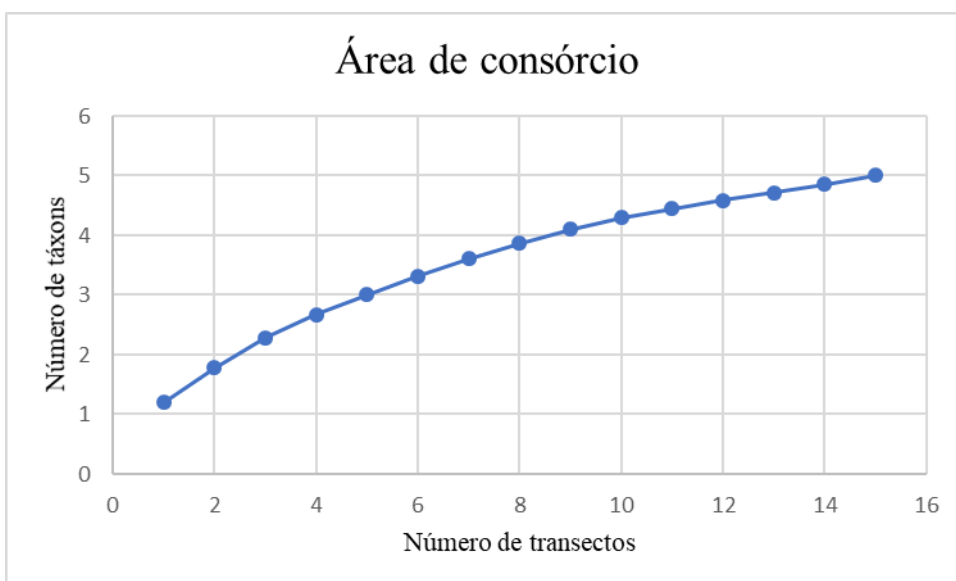


Figura 2: Curva de acumulação dos táxons na área de consórcio.

As diferenças observadas para a riqueza e abundância de táxons entre as áreas de amostragem refletem a sensibilidade frente às alterações na estrutura do solo (UEHARA-PRADO et al., 2009). Visto que nas 3 áreas os solos são submetidos a tipos de manejos diferenciados. De acordo com (VARGAS et al., 2013), a maneira como o solo é usado, impõem restrições à alguns grupos de invertebrados e tendem a favorecer outros.

O fato da área de vegetação nativa ter sido a mais diversa pode estar associado com a presença da cobertura vegetal, pois segundo (SILVA et al., 2007) a presença de cobertura vegetal no solo favorece o aumento da disponibilidade de energia no ambiente e conseqüentemente promove a criação de novos habitats, sendo estes favoráveis à macrofauna, desse modo, podendo ser benéfico para a sustentabilidade ecológica dos sistemas produtivos.

Os resultados do nosso estudo corroboram com (SANTOS et al., 2013), pois ele enfatiza que a vegetação nativa quando comparada a outras áreas, e propriamente áreas de cultivo, apresentam uma maior diversidade de grupos de macrofauna edáfica. Como pode ser observado acima (tabela 1). Dentre os táxons amostrados nessa área a que teve a maior representatividade em número de indivíduos coletados foi à classe Chilopoda; os organismos dessa classe podem ser usados como indicadores de boa qualidade do solo (ARAÚJO et al., 2010).

Embora a área de consórcio tenha apresentado a maior abundância de todas, isso está atrelado à classe Gastropoda, tornando o resulta preocupante por se tratar de uma espécie exótica invasora a *Achatina fulica* conhecida como caramujo gigante africano. De acordo com (TELES et al., 1997, FISCHER & COLLEY 2005) esse molusco é uma praga na agricultura, causando prejuízos a mesma, além de ser um causador de declínio de populações de espécies nativas, ainda pode causar uma série de doenças ao ser humano.

A área de consórcio encontra-se próximo a área de borda da Rebio, o que torna ainda mais preocupante, devido que, essa espécie invasora tem a capacidade de se alastrar rapidamente para outras áreas, o que poderá implicar em uma possível invasão na área de vegetação nativa, acarretando uma série de danos irreversíveis. Segundo (ESTON et al., 2006) essa espécie pode forragear aproximadamente mais de 500 espécies de vegetais, em consequência provocar a redução do alimento disponível para a fauna nativa, podendo ainda promover alterações nas paisagens naturais por consumo de biomassa verde, de preferência brotos e plantas jovens.

É necessário estabelecer medidas de erradicação e de monitoramento dessa espécie nessa área de cultivo, para que a mesma não venha adentrar na Rebio e causar danos devido a sua invasão. Uma vez que quando invade uma determinada área, o avanço é alarmante e de difícil reversão. De acordo com (FARACO & LACERDA 2004; FISCHER & COLLEY 2005) essa espécie invasora foi encontrada na Reserva Biológica de Poço das Antas, no Estado do Rio de Janeiro e na Área de Proteção Ambiental de Guaraqueçaba, no Paraná.

Entre todas as áreas amostradas a área da cana-de-açúcar foi a que obteve menor riqueza e abundância de indivíduos, exibiu apenas um indivíduo da classe Hymenoptera. Contudo, o solo dessa área ainda segue o antigo sistema tradicional onde se realiza a queima da cana-de-açúcar, e segundo (PINHEIRO et al., 1996, PORTILHO et al., 2012) em áreas de plantio de cana que são submetidas a queima a diversidade e abundância da macrofauna é reduzida drasticamente.

Com essas práticas de queima constantemente ocasionou a compactação do solo como pôde ser observado, além do empobrecimento do solo, segundo (PASQUALIN et al., 2012) os danos da queima incluem a redução da matéria orgânica, e baixa a capacidade hídrica do solo. O que acaba refletindo diretamente na sobrevivência da macrofauna. De acordo com (ROSCOE et al., 2006) a redução da diversidade da macrofauna afeta o equilíbrio do solo, tendo em vista que as atividades biológicas desses indivíduos contribuem para a manutenção da qualidade do solo.

Conclusões

A riqueza de indivíduos nas foi maior apresentada na área de vegetação nativa, representada pela área de floresta preservada. A abundância foi expressiva na área de consórcio cultivada por coqueiro, mandioca e mamão, no entanto, é preocupante, pois a espécie encontrada em abundância não é uma espécie nativa, mas uma espécie exótica invasora que de acordo com a bibliografia essa espécie causa uma série de danos tanto na flora quanto na fauna nativa.

A última área do estudo a da cana-de-açúcar, porém não teve nenhum resultado, isso talvez esteja associado à maneira de como o solo é manejado, já que ainda é praticada a queima da cana de açúcar, desse modo inviabiliza a sobrevivência dos organismos edáficos.

A hipótese do presente estudo foi corroborada, ambientes conservados possuem uma fauna mais rica e abundante do que ambientes antropizados. Em síntese as duas áreas com maior ocorrência de indivíduos apresentaram distintos táxons, mostrando que estes são bioindicadores de qualidade. A floresta com a classe Chilopoda que foi a mais amostrada é um bioindicador de boa qualidade do solo, já a área de consórcio com a classe gastrópoda é um indicador de má qualidade do ambiente.

Contudo, os resultados obtidos na área de consórcio necessitam de estudos, monitoramento e controle eficiente com urgência, a fim de evitar que a espécie invasora a *Achatina fulica* não entre na Rebio, tendo em vista, que pode causar danos irreversíveis na Unidade de Conservação, considerando que a área de cultivo fica muito próximo da área de borda da Rebio.

Referências

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. Tropical soil biology and fertility: a handbook of methods. **Wallingford: CAB International**. P. 221, 1993

ARAÚJO, A.O.; MENDONÇA, L.A.R.; FRANCA, R.M.; FEITOSA, J.V.; ARAÚJO, S.A.M.; SIMPLÍCIO, A.A.F.; MENDONÇA, M.R.K.; FIGUEIREDO, J.V.; OLIVEIRA, J.F. Avaliação da densidade da macrofauna edáfica como indicador da degradação de solos submetidos a manejo florestal de vegetação nativa na Chapada do Araripe. Em: **I Congresso Internacional de Meio Ambiente Subterrâneo**, 2009.

Araújo ASF, Monteiro, R.T.R. Indicadores Biológicos de Qualidade do Solo. **Biosci J**, vol. 23, p. 66-75, 2007.

ARAÚJO, L.H.A.; SOUZA, C.; OLIVEIRA, S.J.C.; SOUTO, J.S.; SOARES, J.J. Macrofauna edáfica sob diferentes ambientes em latossolo da região do Agreste. **IV Congresso brasileiro de mamona & I Simpósio internacional de oleaginosas energéticas**, João Pessoa/PB. Inclusão social e Energia: Anais... Embrapa Algodão, Campina grande/PB, p.1008-1013, 2010.

BARROS, R.S.M. Medidas de diversidade biológica. Programa de Pós-Graduação em Ecologia Aplicada ao Manejo e Conservação de Recursos Naturais. Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF. Juiz de Fora, MG, 2007.

BRUSSAARD, L.; DERUITER, P.C.; BROWN, G.G Soil biodiversity for agricultural sustainability. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, Amsterdam, v. 21, p.233-244, 2007.

CLAESSEN, M.E.C. (Org.). Manual de métodos de análise de solo. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, p. 212, 1997.

ESTIMATES – <http://viceroy.eeb.uconn.edu/EstimateS>. Acessado em 19 de Janeiro de 2015.

ESTON, M.R.; MENEZES, G.V.; ANTUNES, A.Z.; SANTOS, A.S.R.; SANTOS, A.M.R. Espécie invasora em unidade de conservação: *Achatina fulica* (bowdich, 1822) no Parque Estadual Carlos Botelho, Sete Barras/SP, Brasil. **Ver. Inst. Flor**. São Paulo, v.18, n. único, p. 173-179, 2006.

FARACO, F.A.; LACERDA, A.C.R. Contaminação biológica em unidades de conservação – o caso do caramujo africano (*Achatina fulica*, Mollusca, Gastropoda). Em: **Congresso brasileiro de unidades de conservação**, Curitiba/PR, v. 2, p. 78-84, 2004.

FISCHER, M.L.; COLLEY, E. Espécie invasora em reservas naturais: caracterização da população de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca–chatinidae) na Ilha Rasa, Guaraqueçaba, Paraná, Brasil. **Biota Neotropica**, São Paulo, v. 05, p.1-18, 2005.

FORNAZIER. R.; GATIBONI, L.C.; WILDNER, L.P.; BIANZI, D.; TODERO, C. Modificações na fauna edáfica durante a decomposição da fitomassa de *Crotalaria juncea* L. **XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Gramado/RS, 2007.

HICKAMAN, C.P. Artrópodes e Mandibulados terrestres: pp. 354-367; 389-415. Em: Hickman CP (11ª edição), **Princípios Integrados de Zoologia**. Guanabara Koogan, rio de Janeiro, p. 354-367, 2004.

JACOBS, L.E.; ELTZ, F.L.F.; ROCHA, M.R.; GUTH, P.L.; HILCKAMAN, C. Diversidade da fauna edáfica em campo nativo, cultura de cobertura milho + feijão de porco sob plantio direto e solo descoberto. **XXXI Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**. Gramado/RS, 2007.

KLADIVKO, E.J. Tillage systems and soil ecology. *Soil Till. Res.* Amsterdam. 2001. 61-76 p.

LAURENTE, E.R.P.; SILVA, R.F.; SILVA, D.A.; MAECHETTI, M.E.; MERCANTE, F.M. Macrofauna edáfica e sua interação com atributos químicos e físicos do solo sob diferentes sistemas de manejo. **Acta Sci. Agron**, v.29, p.17-22, 2007.

LAVELLE P. 1996. Diversity of soil fauna and ecosystem function. *Biology Internacional*, v.3, 1996, 3-16 p.

LAVELL, P.; SPAIN, A.V. Soil ecology. Dordrecht: Kluwer Academic. 2001. 654 p.

MARQUES, D.M.; SILVA, A.B.; SILVA, L.M.; MOREIRA, E. A.; PINTO, G.S. Macrofauna edáficas em diferentes coberturas vegetais. **Bioscience Journal**, v.3 p.1588-1597, 2014.

MERLIM, A. O Macrofauna edáfica em ecossistemas preservados e degradados de araucária no Parque Estadual de Campos do Jordão, SP. Dissertação, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz (ESALQ/USP), Piracicaba, p.89, 2005.

NIMER, E. Climatologia do Brasil. IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), 1979.

MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Mata Atlântica e Campos Sulinos. Brasília, Ministério do Meio Ambiente e outros, p. 421, 2000.

PASQUALIN, L.A.; DIONÍSIO, J.A.; ZAWADNEAK, M.A.C.; MARÇAL, C.T. 2012. Macrofauna edáfica em lavouras de cana-de-açúcar e mata no noroeste do Paraná. **Ciências Agrárias**, v.33, p.7-18, 2012.

PAST - <http://folk.uio.no/ohammer/past/>. Acessado em 19 de Janeiro de 2015.

PEREIRA, G.; BATISTA, I.; RODRIGUES, M.K.; COUTO, W.H.; ANJOS, L.H.C.; PINTO, I. Macrofauna Edáfica em Estádios Sucessionais de Floresta Estacional Semidecidual e Pastagem Mista em Pinheiral. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, p. 1647-1656, 2009.

PINHEIRO, L.B.A.; SANTOS, G.A.; GARAY, I. E. Efeito da queima da palha da cana-de-açúcar na população de macroartrópodos edáficos. **Congresso latino americano de ciência do solo**, Águas de Lindóia/SP. 1996.

PORTILHO, I.I.R.; JUNIOR, F.P.P.; MERCADANTE, F.M. Efeito da queima da palhada de cana-de-açúcar sobre a fauna invertebrada epigeica do solo em Mato Grosso do Sul. **XXXIII Congresso Brasileiro de Ciência do Solo**, 2012.

RANTALAINEN, M.L.; KONTIOLA, L.; HAIMI, J. FRITZE, H. SETALA, H. Influence of resource quality on the composition of soil decomposer community in fragmented and continuous habitat. **Soil Biology & Biochemistry**, v. 36, p. 1983-1996, 2004.

RESERVA BIOLÓGICA GUARIBAS: Plano de Manejo. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente dos Recursos Renováveis (IBAMA). 2003.

ROSCOE, R.; BODDEY, R.M.; SALTON, J.C. Sistemas de manejo e matéria orgânica do solo. Dinâmica da matéria orgânica do solo em sistemas conservacionistas: modelagem matemática e métodos auxiliares. Embrapa Agropecuária Oeste, Dourados, 2006, p. 304.

SANTOS, D.P.; SANTOS, I.L.; SOUZA, T.R.S.; JÚNIOR, J.P.S.; SANTOS, G.G.; MARCHÃO, R.L. Macrofauna edáfica sob sistemas de manejo em Latossolo do Cerrado piauiense. **XXXIV Congresso brasileiro de ciência do solo**, Florianópolis/SC, 2013.

SIH, A.; JONSSON, B.G.; LUIKART, G. Habitat loss: Ecological, evolutionary and genetic consequences. 2000, p. 132-134.

SILVA, R.F.; TOMAZI, M.; PEZARICO, C.R.; AQUINO, A.M.; MERCANTE, F.M. 2007. Macrofauna invertebrada edáfica em cultivo de mandioca sob sistemas de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.42, p.865-871, 2007.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W.; ANDERSON, J.M. Decomposition Processes in Terrestrial Ecosystems. **Decomposition in Terrestrial Ecosystems**. General Editors, Berkeley, p. 5-15, 1979.

TAPIA-CORAL, S.C. 2004. Macro-invertebrados do solo e estoques de carbono e nutrientes em diferentes tipos de vegetação de terra firme na Amazônia peruana. Tese de Doutorado, INPA/UFMA, São Luiz, p. 159, 2004.

TELES, H.M.S.1997. Registro de *Achatina fulica* Bowdich, 1822 (Mollusca, Gastropoda) no Brasil: caramujo hospedeiro intermediário da angiostrongilíase. **Rev. Saúde Pública**, São Paulo, v. 31, p.310-312, 1997.

UEHARA, P. M.; FERNANDES, J.O.; BELLO, A.M.; MACHADO, G.; SANTOS, A.J.; MELLO, F.Z.V.; FREITAS, A.V. Selecting terrestrial arthropods as indicators of small-scale disturbance: **A first approach in the Brazilian Atlantic Forest. Biological Conservation**, v.142, p. 1220–1228, 2009.

VARGAS, A.B.; CHAVES, D.A.; VAL, G.A.; SOUZA, C.G.; FARIAS, R.M.; CARDOZO, C.; MENEZES, C.E.G. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em pinheiral, **Acta Scientiae & Technicae**, v.1, 2013.

WARDLE, D.A.; LAVELLE,P. Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition. Cadisch G, Giller KE. Driven by nature: plant litter quality and decomposition. (eds.). CAB. International, 1997.