

ANÁLISE FITOPATOLÓGICA COMO SUBSÍDIO PARA PROJETOS DE RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DEGRADADAS

DOI: 10.19177/rgsa.v9e32020110-126

Dhonatan Diego Pessi¹

Maíra Guarlot Weis²

Débora Santana de Matos³

Tania de Fatima Silveira dos Santos⁴

Camila Leonardo Miotto⁵

Antonio Conceição Paranhos Filho⁶

Normandes Matos da Silva⁷

RESUMO

A pesquisa avaliou a presença de fitonematóides em ambiente submetido a técnicas de recuperação ambiental. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com os dados submetidos à análise de variância, teste de F e médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. A coleta dos dados ocorreu em gradientes espaciais abrangendo três unidades ambientais. Foram coletadas amostras de solo, folhas e raízes de *Cajanus cajan*, *Enterolobium cf. contortisliquum* e de *Brachiaria decumbens*. No ambiente em recuperação, houve destaque para o gênero de fitonematóide *Helicotylenchus* no solo (mensurado em 200 cm³). *Cajanus cajan* apresentou maior ocorrência de fitonematóide do gênero *Meloidogyne sp*, nas raízes. Em *Enterolobium cf. contortisliquum* a maior ocorrência foi a do gênero *Helicotylenchus*. Para *Brachiaria decumbens*, o gênero de fitonematóide *Pratylenchus* obteve destaque na raiz. Os dados obtidos serão utilizados como base para monitoramento da comunidade de fitonematóides em projetos de recuperação ambiental.

Palavras-chave: Restauração Ecológica. Fitonematóides. Plano de Recuperação de Áreas Degradadas.

¹ Doutorando em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-0781-785X> E-mail: dhonatan.pessi@gmail.com

² Mestrando em Gestão e Tecnologia Ambiental pela Universidade Federal de Mato Grosso – Rondonópolis-MT. E-mail: mairaweis@gmail.com

³ Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Mato Grosso – Rondonópolis-MT. E-mail: deboras.biologa@gmail.com

⁴ Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Mato Grosso – Rondonópolis-MT. E-mail: tania@aprosmat.com.br

⁵ Doutora em Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental pelo Programa de Pós-Graduação em Tecnologias Ambientais pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul. E-mail: ea.mioto@gmail.com

⁶ Livre-Docente pelo Instituto de Geociências da USP. UFMS. E-mail: toniparanhos@gmail.com

⁷ Doutor em Ecologia de Ecossistemas Terrestres e Aquáticos e Professor Associado I (UFMT) – Rondonópolis-MT. UFR. E-mail: normandes32@gmail.com

PHYTOPATHOLOGICAL ANALYSYS USED IN RECLAMATION PLAN

ABSTRACT

The objective was to diagnose the presence of nematodes in an environment undergoing environmental remediation techniques. The experimental design was completely randomized (CRD), with the data submitted to analysis of variance, F test and averages compared by the Tukey test at 5% probability. Data collection occurred in spatial gradient. In these environments, samples were collected from soil, leaves and roots of three species: *Cajanus cajan*, *Enterolobium cf. Contortisliquum* and *Brachiaria decumbens*. For extraction of phytonematodes, we used the method of sieving and centrifugal flotation. At degraded environment, a greater presence in soil of genus *Helicotylenchus* was observed. *Cajanus cajan* showed higher occurrence of the genus *Meloidogyne* in their roots. In *E. Contortisliquum* was noticed a higher occurrence of the genus *Helicotylenchus*. In *B. decumbens*, genus *Pratylenchus* was highlighted at the root. The data obtained will be taken as the basis for monitoring the phytonematodes, in environmental recovery projects.



Keywords: Ecological Restoration. Phytonematodes. Reclamation Plan.

1 INTRODUÇÃO

Fitonematóides pertencem ao filo (Nemata ou Nematoda) e são organismos vermiformes, não segmentados, sendo que a maioria completa seu ciclo de vida no solo. Não são vistos a olho nu, devido a sua coloração transparente e ao tamanho minúsculo. Sua disseminação ocorre por meio de material vegetal contaminado, ou por deslocamento de equipamentos de áreas contaminadas para áreas saudas e ainda por meio de irrigação e água das chuvas (RITZINGER et al., 2012).

Estudos sobre a diversidade de fitonematóides encontrados no solo e em raízes de plantas, tanto em áreas agrícolas como em áreas protegidas pela legislação ambiental, têm despertado crescente interesse, pois são espécies que podem se tornar pragas agrícolas (SILVA et al., 2008).

As características das comunidades de fitonematóides dependem do sistema de produção adotado, sendo importante conhecer os efeitos das práticas agrícolas e a biologia do solo relacionado a esses organismos, para que se definam possíveis indicadores de qualidade de manejo em sistemas orgânicos de produção (MONDINO et al., 2009).

Esses organismos podem ser utilizados como indicadores ambientais em projetos de recuperação de áreas degradadas. Estudos relacionados à diversidade de fitonematóides podem ser aplicados para avaliar a sanidade de solos presentes em áreas degradadas e em agroecossistemas. Agroecossistemas são ambientes passíveis de manejo, que visam a produção agropecuária, considerando as características do ambiente natural, numa abordagem interdisciplinar, incluindo aspectos socioeconômicos e de saúde pública (MARQUES et al., 2003).

O trabalho identificou evidências da presença de fitonematóides em gradiente espacial composto por três ambientes: área de preservação permanente (APP) degradada em fase inicial de recuperação, área de pastagem e área de vegetação ciliar. Os dados aqui gerados têm potencial para subsidiar a elaboração de um protocolo fitopatológico no âmbito de roteiro técnico de Projetos de Recomposição de Áreas Alteradas e Degradadas (PRADA).



2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

2.1 Diversidade de nematoides no Cerrado Mato-grossense

O Cerrado brasileiro tem sido alvo de intensa expansão das práticas agrícolas, e isso tem levado a diminuição das áreas florestais e à redução da ocorrência de muitas espécies. Wheeler (1995) acrescenta que pelo pouco conhecimento que há a respeito da fauna e flora do Cerrado brasileiro, estamos perdendo recursos genéticos importantes para a manutenção da biodiversidade. Existe uma necessidade de avaliar a integridade de ecossistemas sujeitos às ações humanas, seja pela prática da agricultura ou qualquer outra atividade (ALVARENGA, 1999).

No Cerrado brasileiro, diversos estudos já foram realizados a fim de verificar o comportamento dos nematoides presentes em solos e culturas submetidas a diferentes práticas (GOULART, 2007). Em um estudo realizado em São Desidério, Bahia, em áreas de cerrado preservado e em áreas desmatadas para implantação da

agricultura, foi possível observar maior diversidade nas áreas de cerrado nativo e um menor número de espécimes nas áreas agrícolas (CARVALHO et al., 2011).

Os autores supracitados pesquisaram a nematofauna ao longo das quatro estações do ano, em Goiás, em quatro diferentes ecossistemas: cerradão, cultivo silvipastoril de eucalipto e pastagem, e cultivos anuais de soja e sorgo. A maior riqueza desses organismos foi encontrada no cerradão, quando comparada aos cultivos anuais e perenes. A pesquisa indicou que há um contraste da nematofauna entre os cultivos e a mata de cerrado, quando diz respeito à riqueza de táxons.

Goulart e Ferraz (2003) verificaram que nematoides predadores e onívoros foram encontrados em maior porcentagem nas áreas de mata nativa, uma vez que são mais sensíveis às mudanças no ambiente. Nematoides fitoparasitas tiveram maiores abundâncias nas áreas em que foram implantadas os cultivos. Os índices de diversidade trófica apresentaram maiores valores nas áreas de vegetação nativa frente às áreas cultivadas, entre as quais se destacou uma maior diversidade em cultivos de milho. Os índices de diversidade de Shannon-Weaver e sua respectiva equitabilidade demonstraram menores valores nas áreas de culturas que nas áreas de cerrado nativo.



2.2 Fitonematóides como bioindicadores

Devido a sua grande diversidade, facilidade de coleta e importância ecológica, os nematoides têm sido comumente usados para avaliar a qualidade ecológica de determinados ambientes e para avaliar ambientes degradados e como estes organismos respondem a diferentes medidas de recuperação destes ambientes, servindo como ferramenta de monitoramento (CORREIA, 2002; PEREIRA et al., 2007; ROVEDDER et al., 2009).

Segundo Correia (2002), a utilização de bioindicadores é uma abordagem inovadora que permite avaliar vários tipos de impactos, como por exemplo, a poluição, deposição de dejetos e contaminantes, preparo do solo e desmatamento. O manejo de áreas degradadas pode, claramente, levar ao aumento da densidade populacional da fauna do solo, com a intenção de auxiliar na recuperação de solos degradados, aumentando o crescimento das plantas com uso mínimo de fertilizantes (HUTSON, 1989).

Em ecossistemas nativos, com elevada riqueza de espécies vegetais há maior probabilidade de ocorrer serapilheira mais densa e heterogênea, o que propicia

recurso alimentar de melhor qualidade e nichos diferenciados para o estabelecimento da fauna de solo. Isso justificaria a ocorrência de um maior número de grupos funcionais e taxonômicos, e maior riqueza de espécies de nematoides em ambientes naturais (LAVELLE, 1996; CORREIA, 2002; VAZ DE MELO et al., 2009).

2.3 Fitonematóides na recuperação de áreas degradadas

A recuperação de áreas nativas que foram degradadas, deve envolver um conjunto de fatores ambientais, cujo objetivo é propiciar condições para que os processos ambientais sejam similares ao da vegetação secundária da região, tanto nos aspectos hidrológicos, fitossociológico, ciclagem de nutrientes, características do solo, filtragem de radiação solar, umidade, microclima e mesofauna dos compartimentos do ecossistema como as parte áreas, serrapilheira e substrato (VALCARCEL et al., 2007).

Os empreendimentos que removem o solo e deixam o substrato litólico exposto provocam profundas modificações no equilíbrio ambiental dos ecossistemas, ocasionando uma demanda de várias dezenas de anos para que o local degradado adquira níveis de equilíbrio homeostático incipiente, pois os substratos remanescentes estão desprovidos de atributos físicos e químicos que permitam a colonização vegetal espontânea. Logo, tais áreas apresentam-se suscetíveis a ação dos processos erosivos (VALCARCEL; D'ALTÉRIO, 1998).

Uma das principais funções da fauna do solo é melhorar significativamente as propriedades físicas e químicas do solo, em áreas submetidas a processos de recuperação. Entretanto, isso depende de como a fauna do solo coloniza o substrato, sua taxa de sobrevivência e sua capacidade de manter altas densidades no solo. A mesofauna e a macrofauna do solo desenvolvem principalmente funções detritívoras e predatórias nas teias tróficas de detritos da serapilheira e do interior do solo. Essas funções ecológicas podem ser associadas a diversos processos como a ciclagem de nutrientes, o revolvimento do solo, a incorporação de matéria orgânica e o controle biológico de pragas do solo (GOULART, 2007).

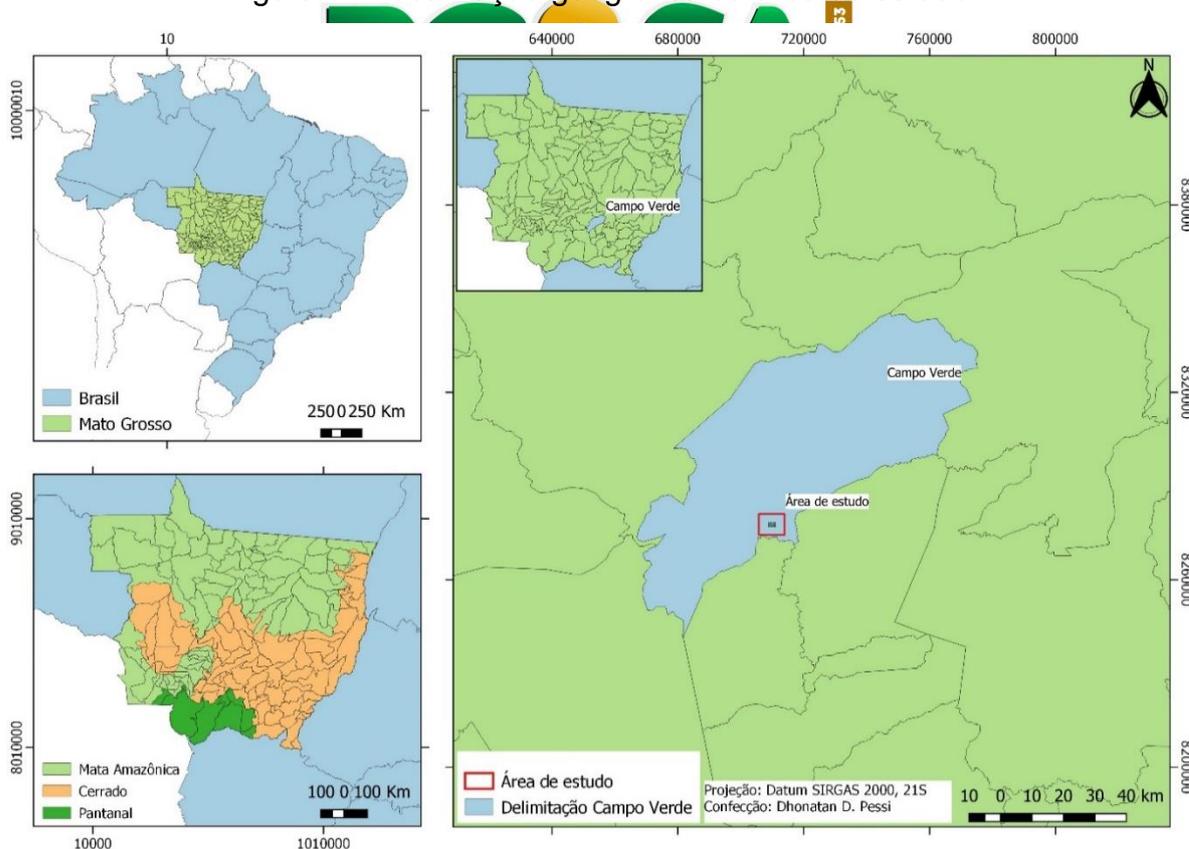
3 METODOLOGIA

3.1 Área de estudo

A área de estudo está localizada no município de Campo Verde (Figura 1), região sudeste de Mato Grosso. Na região predomina fisionomias típicas de Cerrado, variando de formações campestres a florestais. O clima é do tipo tropical quente e sub-úmido, com quatro meses de seca (maio a agosto). A precipitação média anual é de 1.750 mm, com intensidade máxima nos meses de dezembro, janeiro e fevereiro, sendo que a temperatura média anual é de 24°C (PIETRO-SOUZA et al., 2012; INMET, 2014). Em Campo Verde, o relevo é predominantemente plano, equivalente a 70% do território, com 28% de relevo ondulado e 2% de relevo montanhoso (CAMPO VERDE, 2012).

O local de coleta (15° 34' 00" sul e 55° 02' 33" oeste) está situado em área de aproximadamente três hectares onde foi instalada uma unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), com objetivo de promover ações de pesquisa e extensão universitária, visando, sobretudo, a recomposição da biodiversidade local (PIETRO-SOUZA et al., 2012; CÂNDIDO et al., 2012; FARIAS et al., 2012).

Figura 1 - Localização geográfica da área de estudo.



Fonte: Os autores.

3.2 Procedimento metodológico

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC). Foram coletadas três amostras de solo, folhas e raízes ao acaso por área estudada, com três repetições por área, totalizando nove parcelas. Em campo, as parcelas foram organizadas em um gradiente espacial de 215 metros, que abrangeu três ambientes: mata ciliar, área degradada em fase inicial de recuperação, denominada de unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), e pastagem plantada.

Na UDRE, para a coleta de material vegetal, selecionou-se o Feijão Guandu (*Cajanus cajan*), que é planta exótica de porte arbustivo, não invasora utilizada como adubo verde, e o Tamboril (*Enterolobium cf. contortisliquum*), que representa espécie arbórea nativa da área de estudo, e também *Brachiaria decumbens*, espécie exótica de porte graminóide, que estava presente na áreas de preservação permanente degradada. Na pastagem coletaram-se amostras de *Brachiaria decumbens*. Na mata ciliar ocorreu a coleta de espécie não identificada de porte arbustivo. As amostras foram identificadas, acondicionadas em sacos plásticos transparentes e colocadas em caixa de isopor para serem transportadas ao laboratório, onde ocorreram análises das folhas, colmos, solo e raízes.

Em campo os pontos de coleta foram georreferenciados a partir de receptor GPS de 12 canais. Aos pontos foram associados dados registrados em planilha de campo previamente elaborada. Além disso, ocorreu o registro fotográfico das amostras coletadas. Posteriormente, os registros de campo (ponto/planilha/registo fotográfico) foram convertidos no formato Shapefile e KML/KMZ, para que fosse possível a visualização e tratamento dos dados em Sistema de Informações Geográficas (SIG) e na plataforma Google Earth®.

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANAVA) e comparados pelo teste de F a 5% de probabilidade. Caso houvesse diferença mínima significativa entre os tratamentos. As médias foram analisadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, com o uso do *software* Sisvar 5.3® (FERREIRA, 2010).

3.3 Análises fitopatológicas

As folhas das espécies coletadas foram observadas visualmente com lupa de 20x de aumento, para a verificação de manchas foliares e possíveis danos causados por insetos. Após a observação da parte aérea das plantas, as mesmas foram acondicionadas em sacos plásticos e catalogadas, para posterior análise laboratorial. Em laboratório, folhas e colmos coletados passaram por limpeza prévia com papel

toalha embebido em álcool e hipoclorito de sódio a 10%, sendo lavadas rapidamente em água estéril e secas ao ar. O material foi acondicionado em recipiente fechado (gerbox), com atmosfera saturada de umidade a uma temperatura de 25°C.

A análise do material incubado foi realizada em microscópio estereoscópico em intervalos regulares, abrangendo cinco dias, sendo que os resultados foram tabulados em planilhas para posterior análise estatística.

3.4 Análises nematológicas de solo e raiz

Para a extração dos nematódeos foi utilizado o Método de Peneiramento e Flutuação em Centrifuga (JENKINS, 1964). A amostra foi homogeneizada, sendo retirada uma alíquota de 200 cm³ de solo. A mesma foi colocada em um recipiente e adicionado um litro de água, agitando até desmanchar eventuais torrões que estivessem presentes, para a liberação dos fitonematóides na suspensão. Após isso, a amostra foi deixada em repouso por cerca de 20 segundos, vertendo lentamente a suspensão por meio de peneira de malha de 20 Mesh sobre a de malha de 400, deixando o solo no fundo do recipiente. Com auxílio de uma pisseta, recolheu-se a suspensão da peneira de malha 400 em béquer para tubos de centrífuga de 100 mL de capacidade. Centrifugou-se por cinco minutos a uma velocidade aproximada de 1750 rpm, até a centrifuga parar completamente.

Na sequência, os tubos foram retirados, eliminando-se cuidadosamente o líquido sobrenadante. Após assepsia das bordas dos tubos, adicionou-se a solução de sacarose (458 g de açúcar para um litro de água) e centrifugou-se, novamente, na mesma velocidade por um minuto. Os tubos foram retirados da centrífuga e o líquido sobrenadante vertido através da peneira de malha 400 ou 500 Mesh, lavando-os com água por diversas vezes para a retirada do excesso de sacarose. Com auxílio de jatos fortes de água de uma pisseta, recolheram-se os nematoides em tubos plásticos com capacidade para 10 mL. Após isto, a amostra foi encaminhada para leitura, identificação e quantificação dos exemplares obtidos em câmara de Peters sob microscópio estereoscópico.

Para a análise de raiz, utilizou-se a metodologia de Coolen e D'Herde (1972), sendo que as raízes foram lavadas em água corrente, para a eliminação das partículas de solo, cortadas em pedaços de aproximadamente dois centímetros de comprimento, para serem preparadas alíquotas de cinco gramas de raízes, pesadas em balança semi analítica, que foram utilizadas na avaliação da densidade populacional de fitonematóides.

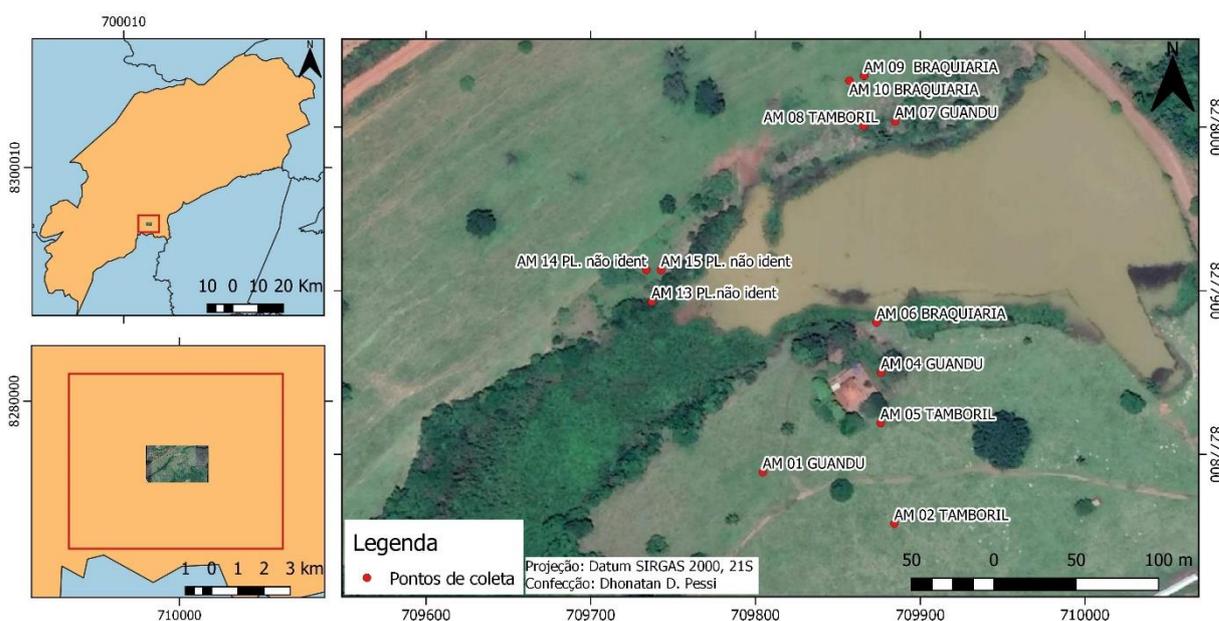


As raízes foram levadas ao liquidificador com 250 mL de água e trituradas por 30 segundos. A suspensão foi vertida em uma peneira de 100 mesh sobreposta a uma de 400 mesh. Os resíduos retidos na peneira de 100 mesh foram descartados e os nematoides retidos na peneira de 400 mesh, recolhidos e transferidos para um bécker de 50 mL. As amostras foram levadas para centrífuga, primeiramente em solução com água e caolim e posteriormente com sacarose (COOLEN; D'HERDE, 1972). A identificação e quantificação dos fitonematóides foram realizadas com o auxílio de microscópio óptico (aumento de 200x), utilizando-se uma placa de Petri.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A partir do georreferenciamento dos pontos de coleta, foi possível a espacialização dos referidos pontos sobre imagem de satélite (Figura 2).

Figura 2 – Visualização dos pontos de coleta.



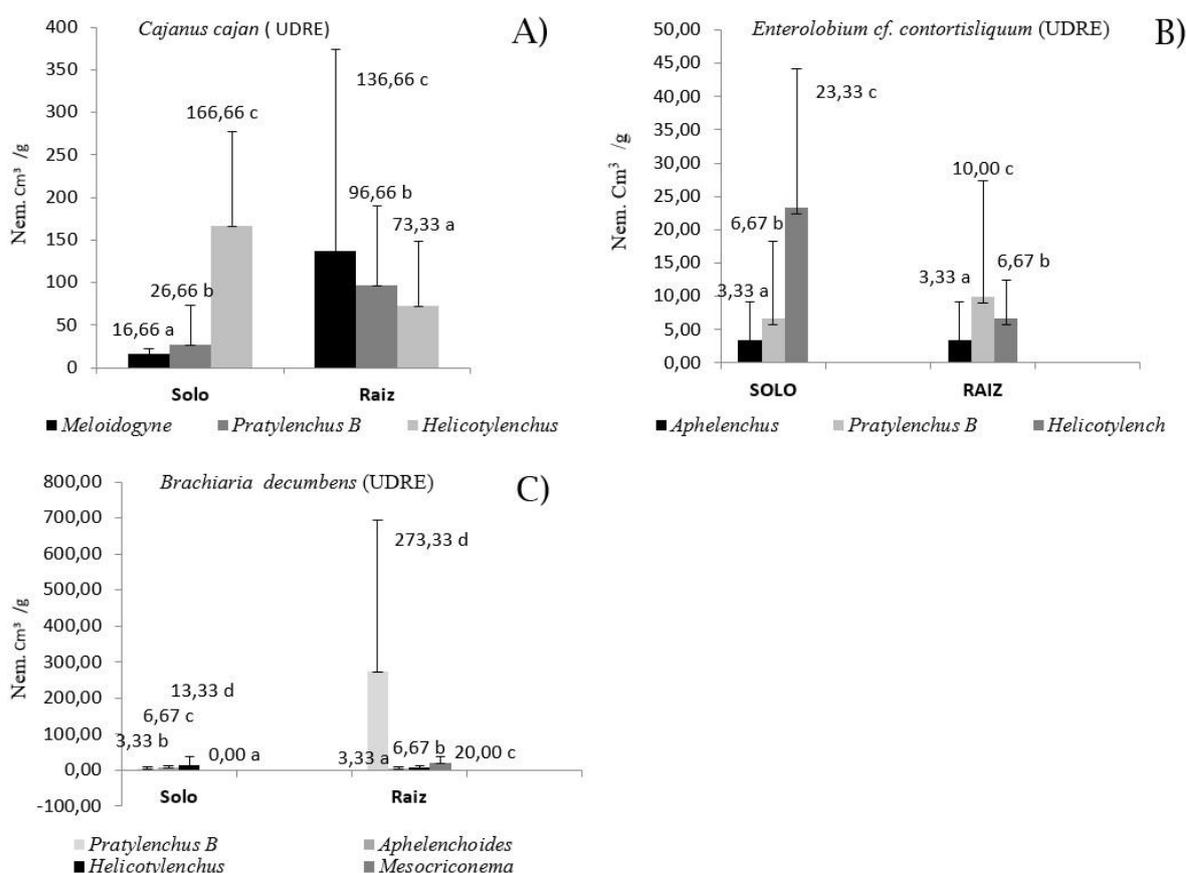
Fonte: Os autores.

Em amostras de solo da unidade demonstrativa de restauração ecológica (UDRE), o gênero *Helicotylenchus* apresentou destaque (166,66 nem/ por 200cm³ de solo), sendo que nas amostras de raízes de feijão Guandu (*Cajanus cajan*) observou-se maior incidência do gênero *Meloidogyne* (136,66 nem/ por 5g de raiz) (Figura 3A).

Quanto ao Tamboril (*Enterolobium cf. contortisliquum*), cabe destaque o gênero *Helicotylenchus* (23 nem/ por 200cm³ de solo). Nessa mesma espécie foi observado

10 nem/ por 5g de raiz de *Pratylenchus* (Figura 3B). Em relação à *Brachiaria decumbens*, *Pratylenchus sp.* se destacou em amostras da raiz (273 nem/por 5g de raiz) (Figura 3C). Esse gênero obteve valores mais expressivos nas raízes de *Brachiaria decumbens* e *Enterolobium cf. contortisliquum*. Nas raízes de *Cajanus cajan*, o gênero *Helicotylenchus* apresentou 166 nem/ por 200cm³ de solo.

Figura 3 - Representação das médias observadas de fitonematóides na área da UDRE (A), no solo (nem/200cm³) (B) e na raiz (nem/5g) (C).



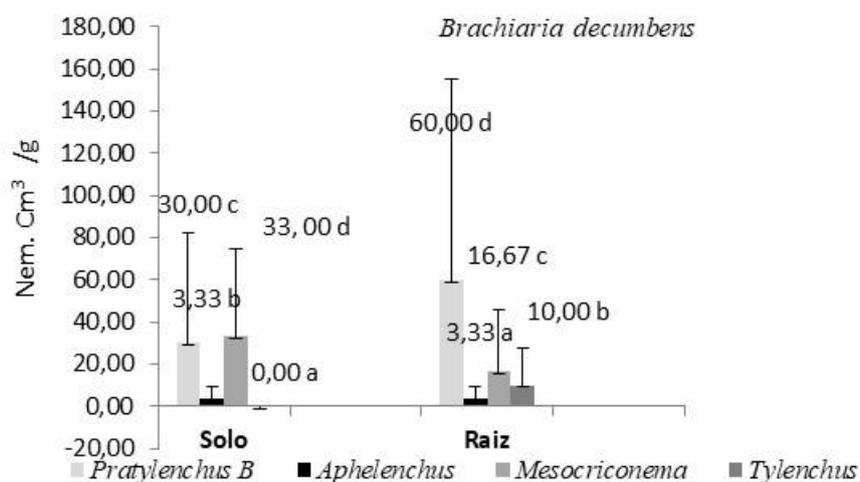
Fonte: Os autores.

Em amostras de raízes de *Cajanus cajan* obtidas pela presente pesquisa, constatou-se maior incidência do gênero *Meloidogyne*. Silva et al. (2008) a fim de estudar a diversidade de nematoides na Floresta Amazônica em Mato Grosso e o efeito das atividades agrícolas sobre as comunidades dos mesmos, observou que houve maior diversidade de fitonematóides em Área de Preservação Permanente. Em Nova Maringá (MT) constatou-se baixa abundância total (7,5 exemplares em 10 gramas de raízes e 175,0 exemplares por 200 cm³ de solo), mas em Garantã do Norte (MT) verificou elevada abundância total (794,2 exemplares em 10 gramas de raízes e 278,6 exemplares por 200 cm³ de solo).

Ainda de acordo com Silva et al. (2008) espécies do gênero *Meloidogyne* em Área de Preservação Permanente, causaram galhas nas raízes, na área de estudo. A espécie encontrada (*M.exigua*) possui importância econômica estando amplamente distribuída nas regiões brasileiras produtoras de café. Segundo Tihohod (2000), *Meloidogyne sp* tem comportamento cosmopolita, alimentando-se de várias culturas, podendo causar sérios prejuízos em bananeiras levando a um complexo de doenças (ARAÚJO FILHO et al., 2010).

Em nossa pesquisa, em Campo Verde (MT), os gêneros de fitonematóides que apresentaram maior presença no solo de pastagem composta por *Brachiaria decumbens* foram: *Mesocriconema sp* (33nem/ por 200 cm³) seguido de *Pratylenchus sp* (30 nem/por 200 cm³). Nas raízes *Pratylenchus sp* se destacou (60 nem/ por 5g) (Figura 4).

Figura 4 - Representação das médias observadas de fitonematóides em pastagem, para solo (nem/200cm³) e raiz (nem/5g).



Fonte: Os autores.

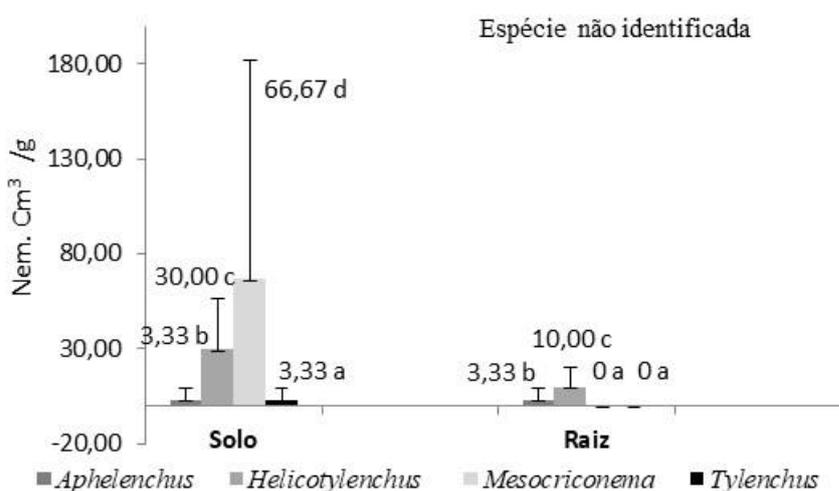
Pratylenchus spp teve destaque em amostras de raiz de *Brachiaria decumbens* e *Enterolobium cf. contortisliquum*. O gênero *Pratylenchus* ocupa o segundo lugar entre todos os nematoides parasitas de plantas. Em solos ocupados por vegetação nativa, *Pratylenchus sp*. aparece com maior frequência do que nematoides das galhas (*Meloidogyne sp.*).

O gênero *Pratylenchus* causa severos danos em raízes de um grande número de culturas, devido a alimentação, movimentação ativa e liberação de enzimas e toxinas nos tecidos radiculares, tendo capacidade de colaborar com a incidência de infecções secundárias causadas por fungos e bactérias (FERRAZ, 2006; GOULART,

2008). A patogenicidade de *Pratylenchus* spp é influenciada pela nutrição da planta hospedeira, ocorrendo de forma mais severa em condições de deficiência nutricional da planta hospedeira (GOULART, 2007).

Em ambiente denominado de mata ciliar o predomínio coube aos gêneros *Aphelenchus* sp, *Helicotylenchus* sp, *Tylenchus* sp e *Mesocriconema* sp. Os maiores valores no solo foram do gênero *Mesocriconema* (66 nem/por 200 cm³), seguidos por *Helicotylenchus* sp (30 nem/por 200 cm³). Nas raízes o destaque foi *Helicotylenchus* sp (10 nem/ em 5 g) (figura 5).

Figura 5 - Representação das médias de fitonematóides observadas na mata ciliar, para solo (nem/200cm³) e raiz (nem/5g).



Fonte: Os autores.

Araújo Filho et al. (2010), avaliando linhagens de *Cajanus cajan* quanto à resistência ou suscetibilidade aos gêneros *Pratylenchus* e *Rotylenchulus*, obteve resultados satisfatórios principalmente em relação à *Pratylenchus zea*. *Cajanus cajan* foi introduzida na nossa UDRE, em Campo Verde, em consórcio com sementes nativas, por se tratar de espécie não invasora de ciclo curto, que pode ser utilizada para diversos fins, tais como fornecedora de microclima adequado para germinação de sementes e estabelecimento de plântulas de espécies nativas, bem como adubo verde para o solo e fitorremediação (AZEVEDO et al., 2007).

Resultados obtidos por Santos et al. (2011), quanto à resistência de espécies vegetais ao gênero *Pratylenchus*, mostram que *Brachiaria brizantha* cv. Piatã, *B. brizantha* cv. Marandú e *B. ruzizensis* cv. Ruzizensis foram consideradas suscetíveis

à reprodução do nematoide. Estudos revelam que *Crotalaria spectabilis* é utilizada atualmente no controle deste fitonematóide (INOMOTO, 2011).

Nematoides do gênero *Mesocriconema spp* são frequentemente encontrados em pomares de pessegueiro, oferecendo riscos à cultura. Este gênero possui preferência por plantas arbóreas, sendo um ectoparasita, com ciclo de vida que possui duração em torno de quatro a oito semanas, dependendo das condições ambientais e da planta hospedeira. Na temperatura de 24°C, esse parasita tem ciclo de vida de até 30 dias. Esse nematoide pode se reproduzir no inverno quando a temperatura do solo varia entre 7°C e 13°C. Estudos dos níveis populacionais críticos de *Mesocriconema xenoplax* no solo mostram que populações iguais ou superiores a 1000 nem/100 cm³ de solo causaram sintomas de morte em pomares (GOMES; CAMPOS, 2003).

Em um trabalho realizado com objetivo de comparar comunidades de nematoides em área de cerrado nativo e plantação de maracujazeiro, detectou-se a presença de *Mesocriconema*, *Helicotylenchus*, *Aphelenchus* e *Tylenchus* no solo e raízes em duas áreas analisadas. De maneira geral, os maiores valores obtidos foram em área de cerrado nativo, com exceção do gênero *Mesocriconema* que obteve maior valor na área de cultivo de maracuja (CASTRO et al., 2008).

Nascimento et al., (2008) em trabalho realizado com identificação de fitonematóides em área de floresta amazônica de quatro municípios do nordeste Paraense, verificaram a presença de *Helicotylenchus* com grande frequência em área nativa em três municípios analisados.

Yeates e King (1997) estudaram comunidades de nematoides em pastagens nativas e cultivadas na Austrália, e concluíram que a substituição da pastagem nativa por espécies exóticas e a adubação regular para manutenção dessas espécies resultaram em marcadas alterações na fauna nematológica. Houve um aumento na abundância total de nematoides em razão do cultivo, e grande parte desse aumento foi em virtude de nematoides bacteriófagos, o que indicou, segundo os autores, melhor qualidade dos resíduos vegetais como fonte de alimento para a microbiota, especialmente bactérias. A abundância de nematoides predadores e o índice de maturidade foram menores em pastagens cultivadas. Cabe esclarecer que no Brasil, a substituição de pastos nativos por gramíneas exóticas de origem africana representa uma das principais ameaças à biodiversidade do Cerrado (KLINK; MACHADO, 2005).



5 CONCLUSÕES

Há ainda carência de relatos científicos acerca do dimensionamento de danos econômicos provocados por fitonematóides em espécies nativas. O que pode ser observado é que comunidades de fitonematóides são bastante dinâmicas, ou seja, espécies que se encontram presentes em áreas nativas podem ser encontradas em áreas cultivadas.

O uso de fitonematóides é um meio muito forte na recuperação de áreas degradadas, principalmente de APPs. A inserção de fitonematóides nativos aliados a outras técnicas de recuperação, podem ser um meio eficiente de restauração de áreas que estão degradadas. Os fitonematóides exercem, como foi demonstrado no trabalho, uma grande influência na recuperação de habitats naturais que estão degradados. Entende-se a partir do presente trabalho, que o uso de fitonematóides é um forte aliado nas práticas de recuperação de áreas degeneradas em margens de rios e córregos.

A pesquisa já permite realizar inferências ajustadas à realidade local, em termos da importância das comunidades de fitonematóides no processo de recuperação de áreas degradadas submetidas a técnicas de plantio de muvuca de sementes. Esse conhecimento contribuirá com o ajuste do roteiro metodológico dos Projetos de Recomposição de Áreas Degradadas e Alteradas (PRADA), principalmente na etapa de monitoramento da regeneração vegetal.



REFERÊNCIAS

ARAUJO FILHO, J. V.; INOMOTO, M. M.; GODOY, R.; FERRAZ, L. C. C. B. Reação de Linhagens de Feijão-guandu a *Rotylenchulus reniformis* e *Pratylenchus zaei*. **Nematologia Brasileira**, v.34, n.4, p. 204-210, 2010.

AZEVEDO, R. L.; RIBEIRO, G. T.; AZEVEDO, C. L. L. Feijão Guandu: Uma Planta Multiuso. **Revista da Fapese**, v.3, n. 2, p. 81-86, 2007.

ALVARENGA, M. I. N.; DAVIDE, A. C. Características físicas e químicas de um latossolo vermelho-escuro e a sustentabilidade de agroecossistemas. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. v.23, p. 933-942, 1999.

CÂNDIDO, A. K. A. A.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S.; FARIAS, L. N.; SOUZA, W. P. Fauna edáfica como bioindicadores de qualidade ambiental na nascente do rio São Lourenço, Campo Verde –MT, Brasil. **Engenharia Ambiental**, v.9, n.1, p. 67-82, 2012.

CARVALHO, J. P.; COIMBRA, J. L.; SANTOS, F. S. Diversidade de fitonematoides em áreas nativas e de agricultura no cerrado baiano. **Magistra**, v.23, n.4, p. 262-267, 2011.

CASTRO, A. P. G. et al. Diversidade de nematoides em áreas plantadas com maracujazeiro ou de cerrado nativo no Distrito Federal. In: Simpósio Nacional Cerrado, 11., e Simpósio Internacional Savanas Tropicais, 2., 2008. **Anais...** Brasília (DF): Embrapa Cerrado, 2008.

CAMPO VERDE. A cidade. Campo Verde: Prefeitura Municipal de Campo Verde. Disponível em: <<http://informe.campoverde.mt.gov.br/>>. Acesso em 22 de mar. 2012.

COOLEN, W. A.; D'HERDE, C. J. **A method for the quantitative extraction of nematodes from plant tissue**. Ghent: State Agriculture Research Center, 1972. 77 p.

CORREIA, M. E. F. **Potencial de utilização dos atributos das comunidades de fauna de solo e de grupos chave de invertebrados como bioindicadores do manejo de ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2002. 23 p.

FARIAS, L. N.; SILVA, N. M.; DOMINGOS, S. B.; CÂNDIDO, A. K. A. A.; PIETRO-SOUZA, W. Parâmetros microclimáticos e atributos químicos e físicos do solo em área de preservação permanente situada na cabeceira do rio São Lourenço, Campo Verde – MT. **Engenharia Ambiental**, v.9, n.1, p. 83-99, 2012.

FERRAZ, L. C. C. B. O nematode *Pratylenchus brachyurus* e a soja sob plantio direto. **Revista Plantio Direto**, v.96, p. 23-32, 2006.



FERREIRA, D. F. **Sisvar: Versão 5.3**. Lavras: UFLA, 2010.

GOMES, C. B.; CAMPOS, A. D. **Doenças causadas por nematoides na cultura do pessegueiro**. In: **Sistema de produção de pêssigo de mesa na região da Serra Gaúcha. Sistema de produção**. ed. 3. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2003.

GOULART, A. M. C. **Aspectos gerais sobre nematoides-das-lesões-radiculares (gênero *Pratylenchus*)**. Documentos, e. 219. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2008. 30 p.

GOULART, A. M. C. **Diversidade de Nematoides em agroecossistemas e ecossistemas naturais**. Documentos, e. 191. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2007. 71 p.

GOULART, A. M. C.; FERRAZ, L. C. C. B. Comunidades de nematoides em Cerrado com vegetação original preservada ou substituída por culturas. 1. Diversidade trófica. **Nematologia Brasileira**, v. 27, p. 129-137, 2003.

HUTSON, B. R. The role of fauna in nutrient turnover. In: MAJER, J.D. (Ed.) **Animals in Primary Succession. The role of Fauna in Reclaimed Lands**. Cambridge University Press: New York, 1989. 547p.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA (INMET). **Temperaturas Diárias (Máxima, Média, Mínima).** Disponível em: http://www.inmet.gov.br/sim/gera_graficos.php. Acessado em 08 de maio de 2014.

INOMOTO, M. N. Avaliação da resistência de 12 híbridos de milho a *Pratylenchus brachyurus*. **Tropical Plant Pathology**, v.36, n.5, p. 308-312, 2011.

JENKINS, W. R. A rapid centrifugal-flotation technique for separating nematodes from soil. **Plant Disease Reporter**, v.48, n.41, p. 692-695, 1964.

KLINK, C. A.; MACHADO, R. B. A conservação do Cerrado brasileiro. **Megadiversidade**, v.1, n.1, p. 147-155, 2005.

LAVELLE, P. Diversity of soil fauna and ecosystem function. **Biology International**, v.33, p. 3-16, 1996.

MARQUES, J. F.; SKORUPA, L. A.; FERRAZ, J. M. G. **Indicadores de sustentabilidade em agroecossistemas**. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2003. 281p.

MONDINO, E. A.; TAVARES, O. C. H.; EBELING, A. G.; FIGUEIRA, A. F.; QUINTERO, E. I.; BERBARA, R. L. L. Avaliação das comunidades de nematoides do solo em agroecossistemas orgânicos. **Acta Scientiarum Agronomy**, v.31, n.3, p. 509-515, 2009.

NASCIMENTO, M. M. do.; MIRANDA, V. S.; POLTRONIERI, L. S.; SANTOS, J. M. dos.; MAIA, W. J. M. S. Identificação de *Helicotylenchus* e *Aorolaimus* em amostras Coletadas na floresta Amazônica em municípios do nordeste Paraense. **Revista de Ciências Agrárias**, v.49, n.1, p.77-86, 2008.

PIETRO-SOUZA, W.; CÂNDIDO, A. K. A. A.; FARIAS, L. do N.; SILVA, N. M.; BARBOSA, D. S. Produção de necromassa e de serapilheira em Área de Preservação Permanente pertencente ao rio São Lourenço, Campo Verde – MT. **Engenharia Ambiental**, v. 9, n.1, p. 47-66, 2012.

PEREIRA, M. P. S.; QUEIROZ, J. M.; VALCARCEL, R.; MAYHÉ-NUNES, A. J. Fauna de formigas como ferramenta para monitoramento de área de mineração reabilitada na Ilha da Madeira, Itaguaí, RJ. **Ciência Florestal**, v.17, n.3, p. 197-204, 2007.

RITZINGER, C. H. S. P.; COSTA, D. C. **Nematoides e Alternativas de Manejo**. In: BORGES, A. L.; SOUZA, L. da S. (Ed.). O cultivo da bananeira. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, v.1, p. 183-194, 2004.

ROVEDDER, A. P. M.; ELTZ, F. L. F.; DRESCHER, M. S.; SCHENATO, R. B.; ANTONIOLLI, Z. I. Organismos edáficos como bioindicadores da recuperação de solos degradados por arenização no bioma Pampa. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p. 1061-1068, 2009.

SANTOS, T. F. S.; RIBEIRO, N. R.; POLIZEL, A. C.; MATOS, D. S. de.; FAGUNDES, E. A. A. Controle de *Pratylenchus brachyurus* em esquema de rotação/sucessão com braquiária e estilosantes. **Enciclopédia Biosfera**, v.7, n.13, p. 248-254, 2011.

SECRETARIA ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE DE MATO GROSSO (SEMA). **Sistema Integrado de Licenciamento e Monitoramento Ambiental - SIMLAM**. Disponível em: <<http://www.sema.mt.gov.br/>>. Acesso em: 25 ago. 2010.

SILVA, R. A.; OLIVEIRA, C. M. G.; INOMOTO, M. M. Fauna de fitonematóides em áreas preservadas e cultivadas da floresta amazônica no estado de Mato Grosso. **Tropical Plant Pathology**, v.33, n.3, p. 204-211, 2008.

TIHOHOD, D. **Nematologia agrícola aplicada**. 2. ed. Jaboticabal: FUNEP, 2000. 473p.

VAZ DE MELO, F.; BROWN, G. G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N. C.; LUIZÃO, F. J.; WELLINGTON DE MORAIS, J.; ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da SBSC**, p. 38-43, 2009.

VALENTE, F. D. W.; NEVES, L. G.; TIENNE, L.; MARQUES, O.; CORTINES, E.; VALCARCEL, R. Produção e decomposição de serrapilheira em medidas biológicas de reabilitação de áreas de empréstimo na Mata Atlântica. *Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida*, v.25, n.1, p. 18-25, 2005.

VALCARCEL, R.; D'ALTÉRIO, C. F. Medidas físico-biológicas de recuperação de áreas degradadas: avaliação das modificações edáficas e fitossociológicas. **Floresta e Ambiente**, v.5, n.1, p. 68-88, 1998.

VALCARCEL, R.; VALENTE, F. D. W.; MOROKAWA, M. J.; NETO, F. V.; PEREIRA, C. R. Avaliação da biomassa de raízes finas em áreas de empréstimo submetida a diferentes composições de espécies. **Revista Árvore**, v.31, p. 923-930, 2007.

YEATES, G. W.; KING, K. L. Soil nematodes as indicators of the effect of management on grasslands in the New England Tablelands (NSW): comparison of native and improved grasslands. **Pedobiologia**, v.41, n.6, p. 526-536, 1997.

WHEELER, Q. D. Biodiversity and conservation systematic. In: WHEELER, Q. D. The scientific basis for inventories of biodiversity. **Springer Netherlands**, v.4, p. 476-489, 1995.

