

## DIVERSIDADE DA MACROFAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES CULTIVOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO SUDESTE DO TOCANTINS

**ARAÚJO**, Pedro Henrique Haddad<sup>1</sup>  
**MANHAES**, Carmen Maria Coimbra<sup>1</sup>  
**AZEVEDO**, Gessica de Souza<sup>2</sup>  
**MILHOMEN**, Alax Escariblune Nascimento<sup>1</sup>  
**ALVES**, Thaynara Suarte<sup>1</sup>

**Recebido em:** 2016.10.06

**Aprovado em:** 2018.04.11

**ISSUE DOI:** 10.3738/1982.2278.1990

**RESUMO:** O solo é considerado a “casa” de diversos organismos, que podem influenciar suas propriedades físicas, químicas e biológicas. Sendo de grande importância o estudo destes organismos. A macrofauna do solo compreende os organismos que permanecem no solo durante uma ou mais fases do seu desenvolvimento. O objetivo deste experimento foi caracterizar a macrofauna do solo em áreas cultivadas com as culturas da cana-de-açúcar, batata-doce e abacaxi no município de Dianópolis – TO. A metodologia utilizada se baseia no método da armadilha Provid. Foram instaladas três armadilhas nas áreas cultivadas com as respectivas culturas, cada armadilha foi formada por uma garrafa plástica tipo Pet com capacidade de dois litros contendo três aberturas na forma de janelas com dimensões de 6 x 3 cm na altura de 20 cm de sua base. As armadilhas foram retiradas da área experimental após decorridos sete dias. Através da catação manual, procedeu-se a identificação em nível de grandes grupos taxômicos e contagem dos organismos da macrofauna do solo. O grupo taxonômico encontrado em maior quantidade nos solos cultivados com cana-de-açúcar e batata-doce foi a ordem Hymenoptera, com predomínio de formigas. Já no solo cultivado com abacaxi a predominância foi da ordem Coleoptera. A riqueza de grupos encontrada nos três cultivos foi considerada baixa, variando entre 5 e 6 grupos. Apesar de poucos grupos terem sido encontrados, os Índices de diversidade de Shannon e de equitabilidade de Pielou encontrados nos cultivos de cana-de-açúcar e abacaxi foram considerados altos, o que indica boa diversidade de grupos nestes cultivos.

**Palavras-chave:** *Ananas comosus* L.. Dianópolis. Fauna edáfica. *Iomoea batatas*. *Saccharum* spp.

## DIVERSITY OF SOIL MACROFAUNA IN DIFFERENT AGRICULTURAL CROPS IN SOUTHEASTERN TOCANTINS

**SUMMARY:** Soil is considered the "home" of several agencies that can influence their physical, chemical and biological properties. It is of great importance to the study of these organisms. The soil comprises macrofaunal organisms that remain in the soil during one or more stages of their development. The objective of this experiment was to characterize the soil macrofauna in areas cultivated with sugarcane, sweet potato and pineapple crops in the municipality of Dianópolis - TO. The methodology is based on the method of Provid trap. Were installed three traps in the areas cultivated with the respective crops, each trap was formed by a plastic-bottle Pet with two liter capacity containing three openings in the form of windows with dimensions of 6 x 3 cm height of 20 cm from its base. The traps were removed from the experimental area after after 7 days. Through manual scavenging, we proceeded to the identification level of major taxômicos groups and counting of soil macrofauna organisms. The taxonomic groups found in greater quantities in soils cultivated with sugarcane and sweet potato was the Hymenoptera order, with a predominance of ants. In the soil cultivated with pineapple was the order Coleoptera. The group richness found in the three cultures was considered low, ranging from 5 to 6 groups. Although few groups were found, the Shannon diversity and Pielou equitability indexes found in sugar cane and pineapple cultivations were considered high, indicating a good diversity of groups in these crops.

**Keywords:** *Ananas comosus* L.. Dianópolis. *Ipomoea batatas*. *Saccharum* spp. Soil fauna.

<sup>1</sup>IFTO

<sup>2</sup> Universidade Federal Rural da Amazônia- Campus de Parauapebas-Pará

## INTRODUÇÃO

As culturas da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.), batata-doce (*Ipomoea batatas* L. (Lam.) e abacaxi (*Ananas comosus* L. Merrill) são de grande importância na economia agrícola brasileira. O país atualmente é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar e o terceiro maior produtor mundial de abacaxi (CONAB, 2017; ANDRADE, 2017).

Segundo Rós, Tavares Filho e Barbosa (2013), a cultura da batata-doce é produzida em todas as regiões brasileiras e seu cultivo ocorre após intenso revolvimento do solo. Assim, o sistema de preparo de solo para o plantio da batata-doce é uma etapa com elevado potencial de degradação do solo e, conseqüentemente, de assoreamento de corpos d'água, fatores que, além da degradação ambiental, acentuam o empobrecimento de produtores rurais e de suas famílias.

No estado do Tocantins a cultura do abacaxi apresenta como principal característica a produção no período de entressafra brasileira, o que lhe confere alta rentabilidade, condicionada pela baixa oferta em relação à demanda. Esta característica faz da abacaxicultura tocantinense uma atividade lucrativa que tem atraído a atenção de muitos produtores rurais (MATOS; VASCONCELOS; SIMÃO, 2014). O cultivo do abacaxi é realizado em 35,25% dos municípios do Estado do Tocantins (IBGE, 2015).

Devido a importância destas culturas para o país, é necessário que sejam realizados diversos estudos com as mesmas, inclusive relacionados a biologia dos seus solos cultivados. Este tipo de estudo, com estas culturas, é escasso a nível nacional e muito raro na região Norte do país. Para a cultura da batata-doce a nível nacional podem ser considerados raríssimos ou talvez inéditos e na região Norte do Brasil são inéditos.

O solo é o substrato natural necessário para a grande parte da biodiversidade global e está entre os ambientes mais biologicamente ricos em habitats e espécies do planeta (MANHÃES; FRANCELINO, 2012). A fauna do solo compreende os organismos que permanecem no solo pelo menos uma de suas fases de desenvolvimento, como por exemplo alguns insetos que em sua fase larval habitam o solo.

A agrobiodiversidade, ou diversidade agrícola, constitui uma parte importante da biodiversidade e engloba todos os elementos que interagem na produção agrícola, sendo um componente essencial dos sistemas agrícolas sustentáveis (RODRIGUES et al., 2012). Os organismos pertencentes a fauna do solo, compreendem um grande número de espécies que desempenham um papel importante em vários ecossistemas, inclusive agroecossistemas, e fornecem serviços valiosos para o mesmo, sustentando a qualidade do solo (MANHÃES et al., 2013).

Estes organismos exercem inúmeras funções essenciais para o biofuncionamento dos solos e por esta razão, torna-se importante caracterizá-los. Eles estão intimamente ligados aos processos de decomposição e ciclagem de nutrientes, que são de capital importância para a manutenção da produtividade do ecossistema (MANHÃES; FRANCELINO, 2012).

A fauna edáfica influencia bastante as propriedades físicas, químicas e biológicas dos solos. Alterando por exemplo, a fertilidade do solo através da mineralização de nutrientes a partir da decomposição da matéria orgânica presente neste solo. A densidade (número de indivíduos encontrados) de todos os grupos de organismos varia em função de características edáficas e climáticas específicas de cada ambiente. Sendo neste sentido totalmente justificável e de grande importância o estudo destes organismos.

Com base em seu tamanho, os organismos presentes no solo podem ser divididos em três classes: micro, meso e macrofauna.

Segundo Aquino e Correia (2005) a macrofauna, que inclui organismos visíveis a olho nu (>2,0 mm), é representada por mais de 20 grupos taxonômicos. Em função do seu tamanho, a macrofauna,

apresenta características morfológicas que favorecem fortemente sua atuação na fragmentação da matéria orgânica, e nas características físicas do solo. Participando na fragmentação dos resíduos das plantas, estimula a atividade microbiana, mistura partículas minerais e orgânicas, redistribui matéria orgânica e microrganismos, cria bioporos, promove humificação e produz “pellets” fecais.

A fauna do solo tem potencial para ser utilizada na avaliação da qualidade do solo porque alguns de seus grupos são sensíveis a mudanças ambientais e ao preparo e manejo do solo, portanto, pode ajudar no monitoramento da biodiversidade de solo com manejo ecológico (BARETTA, et al., 2014).

O objetivo deste experimento foi caracterizar a macrofauna do solo em áreas cultivadas com as culturas da cana-de-açúcar, batata-doce e abacaxi no município de Dianópolis – TO.

## MATERIAL E MÉTODO

O experimento foi realizado em junho de 2015 no município de Dianópolis – TO, no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Tocantins – IFTO, Campus Dianópolis, localizado na Rodovia Estadual TO 040 km 8. Sob coordenadas geográficas de 11°37'41"S de latitude Sul e 46°49'17"W de longitude, estando a uma altitude de 703 m.

A macrofauna do solo foi analisada nas áreas experimentais cultivadas com cana-de-açúcar, batata-doce e abacaxi. Para coletar a macrofauna que atua na interface solo-serapilheira foi utilizado o Método da armadilha Provid, metodologia adaptada de (Antoniolli et al., 2006), utilizando 5 armadilhas em cada área experimental cultivada. Este Método consiste em utilizar armadilhas confeccionadas com garrafas de plástico, tipo Pet, com capacidade de dois litros, contendo três aberturas na forma de janelas com dimensões de 6 x 3 cm na altura de 20 cm de sua base e colocado em seu interior uma solução contendo 500 mL de álcool 70% e 1 mL de formol, para que os animais ao se locomoverem caiam nestes recipientes.

As armadilhas foram inseridas em buracos escavados com 20 centímetros de profundidade, para que as janelas ficassem de forma uniformizada com a parte superficial do solo. Foram retiradas de cada área experimental após decorridos sete dias da instalação.

Através da catação manual e com auxílio de pinças, procedeu-se a identificação em nível de grandes grupos taxômicos e contagem dos organismos da macrofauna do solo, animais com diâmetro corporal entre 2 e 20 mm, possíveis de serem identificados a olho nú.

O número total de indivíduos e de grupos taxonômicos presentes nas áreas de cultivo estudados foi avaliado pela densidade e riqueza total dos grupos. A densidade nada mais é que a contagem do número total de indivíduos encontrados de todos os grupos taxonômicos encontrados em cada área avaliada. E a riqueza é a contagem do número de grupos taxonômicos encontrados em cada área.

Para a avaliação do comportamento ecológico da macrofauna do solo foi utilizado o índice de diversidade de Shannon (H), segundo Odum (1988), definido por:

$$H = - \sum p_i * \log_2 p_i$$

Em que:

$p_i$  = a proporção de indivíduos que pertence a  $i$ ésima família.

Para a análise da uniformidade das comunidades da macrofauna do solo, foi utilizado o índice de equitabilidade de Pielou, segundo Odum (1988), definido por:

$$e = \frac{H}{\log S}$$

Em que:

H = índice de Shannon;

S = o número total de grupos na comunidade.

## RESULTADO E DISCUSSÃO

A densidade dos grupos taxonômicos das áreas cultivadas com cana-de-açúcar, batata-doce e abacaxi encontra-se na Tabela 1.

**Tabela 1.** Densidade média dos grupos taxonômicos e suas respectivas porcentagens.

Grupos taxonômicos (ordem)	Cana-de-açúcar		Batata-doce		Abacaxi	
	Densidade	%	Densidade	%	Densidade	%
Hymenoptera	32	39,0	39	43,8	20	29,9
Isoptera	2	2,4	0	0	0	0
Diptera	17	20,7	21	23,6	10	14,9
Orthoptera	12	14,6	10	11,2	11	16,4
Lepidoptera	0	0	1	1,1	0	0
Araneae	1	1,2	1	1,1	2	3,0
Coleoptera	18	22,0	17	19,1	24	35,8
<b>TOTAL</b>	<b>82</b>	<b>100,0</b>	<b>89</b>	<b>100,0</b>	<b>67</b>	<b>100,0</b>

Analisando a Tabela 1 observou-se que o grupo taxonômico predominante na área cultivada com cana-de-açúcar foi a ordem Hymenoptera, na qual predominou a família Formicidae, seguidos das ordens Coleoptera, Diptera, Orthoptera, Isoptera e Araneae. Os autores Eckhardt et al., (2014), Pasqualin et al. (2012) e Portilho et al. (2011) também avaliaram a fauna edáfica em solos cultivados com cana-de-açúcar, encontrando o grupo Hymenoptera também em maior quantidade, corroborando com o presente trabalho.

As Formigas na cultura da cana-de-açúcar são consideradas pragas, tendo como dano principal à cultura, o corte de suas folhas e de outras partes da planta, utilizadas como meio de cultura para o crescimento do fungo que será a base de sua alimentação (CONCEIÇÃO; SILVA, 2011).

O grupo taxonômico predominante na área cultivada com batata-doce também foi a ordem Hymenoptera, na qual predominou a família Formicidae, seguidos das ordens Diptera, Coleoptera, Orthoptera, Lepidoptera e Araneae (Tabela 1).

As formigas na cultura da batata-doce podem ser indicadoras do nível de equilíbrio; pragas, quando causam danos econômicos ao cultivo; ou inimigas naturais, quando predam insetos fitófagos, realizando o controle biológico (FERREIRA et al., 2015). O que diferencia a função ecológica deste inseto é o gênero a qual elas pertencem. No presente trabalho não foi realizada a identificação de gênero, somente de família (Formicidae), o que dificulta afirmar as funções ecológicas das formigas encontradas no cultivo de batata-doce.

Já na área cultivada com abacaxi o grupo taxonômico predominante foi a ordem Coleoptera, seguidos das ordens Hymenoptera, Orthoptera, Diptera e Araneae (Tabela 1). Os autores Almeida e Correia (2010) estudando o efeito da adição de restos culturais da cultura do abacaxi sobre a fauna do solo

também encontraram as ordens Araneae, Diptera e Coleoptera. Sendo a ordem Coleoptera também encontrada em maior quantidade, porém em sua fase larval.

A ordem Coleoptera na cultura do abacaxi pode ser considerada praga, caso se alimente de partes vivas da planta, ou pode ser considerada predadora, exercendo funções de controle biológico de pragas. Segundo Fazolin (2006) podem ser a praga conhecida como Moleque-do-abacaxi pertencente a família Curculionidae. Ou segundo Lara, Boiça-Júnior e Tanzini (2017), pode ser considerado inimigo natural, caso pertença a família Coccinellidae, realizando controle biológico da praga cochonilha (*Dysmicoccus brevipipes*). O que diferencia a função ecológica destes insetos é a família a qual eles pertencem. No presente trabalho não foi realizada a identificação de família, somente da ordem Coleoptera, o que dificulta afirmar as funções ecológicas dos besouros encontrados no cultivo de abacaxi.

A densidade total, a riqueza de grupos e os índices de Shannon e Pielou encontram-se na tabela 2.

**Tabela 2.** Densidade média total, riqueza de grupos, Índice de Shannon e Índice de Pielou encontrados.

<b>Cultivos</b>	<b>Densidade média total</b>	<b>Riqueza de grupos</b>	<b>Índice de Shannon</b>	<b>Índice de Pielou</b>
Cana-de-açúcar	82	6	2,09	0,81
Batata-doce	89	6	1,90	0,73
Abacaxi	67	5	2,04	0,88

Analisando a Tabela 2 observa-se que a densidade média total encontrada na área cultivada com cana-de-açúcar foi de 82 indivíduos distribuídos em seis diferentes grupos taxonômicos (riqueza).

Ao se comparar a riqueza de grupos encontrada com dados de outros autores que estudaram a fauna edáfica na cultura da cana-de-açúcar, podemos considerar baixa a riqueza encontrada, visto que foram encontrados somente 6 grupos e a maioria dos autores que caracterizaram a fauna edáfica na cultura da cana-de-açúcar encontraram pelo menos 11 grupos. Eckhardt et al., (2014) estudando a fauna desta cultura no estado do Rio Grande do Sul e Portilho et al. (2011) estudando a fauna da cultura da cana-de-açúcar no estado do Mato Grosso do Sul encontraram respectivamente 11 e 18 grupos taxonômicos. Por outro lado, Pasqualin et al. (2012) encontraram apenas cinco grupos taxonômicos na área cultivada com cana-de-açúcar avaliada em sua pesquisa, valor bem próximo do presente trabalho. Todos estes autores também encontraram as ordens Hymenoptera e Coleoptera nas áreas estudadas.

O valor baixo para a riqueza no presente trabalho pode ter ocorrido devido ao fato da cultura da cana-de-açúcar está no seu primeiro ciclo – cana planta, e devido ao pouco tempo após plantio. Quando a avaliação da macrofauna foi realizada a cultura estava no campo há aproximadamente oito meses. Não dando tempo suficiente para o estabelecimento da cultura e de sua fauna edáfica.

A densidade média total encontrada na área cultivada com batata-doce foi de 89 indivíduos distribuídos em seis diferentes grupos taxonômicos (riqueza) (Tabela 2).

Analisando a tabela 2 observa-se que a densidade média total encontrada na área cultivada com abacaxi foi de 67 indivíduos distribuídos em cinco diferentes grupos taxonômicos (riqueza). Ao se comparar a riqueza de grupos encontrada na área cultivada com abacaxi com dados de outros autores que estudaram a fauna edáfica na cultura podemos perceber um valor de riqueza menor que de outros trabalhos considerar baixa a riqueza encontrada. Isto pode ter ocorrido devido ao fato da cultura do abacaxi está no início do seu desenvolvimento. Não dando tempo suficiente para o estabelecimento da cultura e de sua fauna edáfica. Albuquerque et al. (2009), estudando a fauna edáfica da cultura do abacaxi no estado do Rio Grande do Sul encontraram 17 grupos taxonômicos. Por outro lado, Almeida & Correia (2010), encontraram apenas sete grupos taxonômicos em área cultivada com abacaxi no estado de São Paulo, este

valor foi bem próximo do presente trabalho, que foi cinco. Os grupos Coleoptera, Hymenoptera e Araneae também foram encontrados por estes autores.

De modo geral, os trabalhos de pesquisas relacionados com macrofauna edáfica em sistemas agrícolas diversos, apresentam como resultado a predominância do grupo Hymenoptera e/ou Coleoptera, tais como Correia et al. (2009) no estado da Paraíba e Caproni et al. (2011) no estado de Rondônia. Talvez este fato seja explicado pela função destes organismos nos agroecossistemas, na maioria das vezes Hymenoptera e Coleoptera são considerados inseto-praga.

O índice de Shannon varia de 0 a 5, e quanto maior o seu valor, maior será a diversidade de espécies. Já o índice de Pielou varia de 0 a 1, quanto menor o índice, maior será a dominância por poucos grupos (Pasqualin et al., 2012).

Os índices de Shannon e de Pielou encontrados na área cultivada com cana-de-açúcar podem ser considerados altos ao serem comparados com valores de outros autores. Pasqualin et al. (2012) e Eckhardt et al., (2014) encontraram para os índices de Shannon 0,78 e 0,33, para o índice de Pielou 0,30 e 0,20, respectivamente.

O índice de Shannon encontrado na área cultivada com abacaxi também pode ser considerado alto ao ser comparado com valores de outros autores. Albuquerque et al. (2009), encontraram índice de Shannon no valor de 1,028.

## CONCLUSÃO

O grupo taxonômico encontrado em maior quantidade nos solos cultivados com cana-de-açúcar e batata-doce foi a ordem Hymenoptera, com predomínio de formigas. Já no solo cultivado com abacaxi foi a ordem Coleoptera. A riqueza de grupos encontrada nos três cultivos foi considerada baixa. No entanto, os Índices de Shannon e Pielou encontrados nos cultivos de cana-de-açúcar e abacaxi foram considerados altos. Mostrando que apesar de poucos grupos terem sido encontrados nas áreas não existe grande predomínio de poucos grupos estando as áreas com uma boa diversidade e boa equitabilidade de grupos.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, M. P. et al. Fauna edáfica em sistema de plantio homogêneo, sistema agroflorestal e em mata nativa em dois municípios do Rio Grande do Sul, Brasil. **Biociências**, Porto Alegre, v. 17, n. 1, p. 59-66, dez. 2009.

ALMEIDA, A.; CORREIA, M. E. F. Efeito de restos da cultura do abacaxizeiro e de agrobio na fauna do solo. **Ciênc. Agrotec.**, Lavras, v. 34, Edição Especial, p. 1610-1616, 2010.

ANDRADE, P. F. S. **Análise da Conjuntura agropecuária SAFRA 2016/17 – Fruticultura**. Estado do Paraná, Secretaria da Agricultura e do Abastecimento, Departamento de Economia Rural. 9p. 2017. Disponível em:  
<[http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura\\_2016\\_17.pdf](http://www.agricultura.pr.gov.br/arquivos/File/deral/Prognosticos/2017/Fruticultura_2016_17.pdf)>  
Acesso em: 27 set 2017.

ANTONIOLLI, Z. I. et al. **Método alternativo para estudar a fauna do solo**. Ciência Florestal, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, 2006.

AQUINO, A. M.; CORREIA, M. E. F. **Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005. 52 p. (Embrapa Agrobiologia. Documentos, 201).

- BARETTA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **R Ci Agron.** v.45, p.871-9, 2014.
- CAPRONI, A. L. et al. Diversidade da macrofauna do solo em ecossistemas no município de Rolim de Moura, RO. **Global Science and Technology**, v. 04, n. 03, p. 48 – 57, 2011.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da Safra Brasileira. **Cana-de-açúcar: Segundo levantamento, safra 2017/2018.** 2017. Disponível em: <[http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17\\_03\\_23\\_17\\_00\\_58\\_conj.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_03_23_17_00_58_conj.pdf)>. Acesso em: 27 set 2017
- CONCEIÇÃO, L. L.; SILVA, C. M. O controle biológico e suas aplicações na cultura de cana-de-açúcar. **Campo Digital**, Campo Mourão, v.6, n.1, p.14-25, 2011.
- CORREIA, K. G. et al. Macrofauna edáfica em três diferentes ambientes na região do agreste Paraibano, Brasil. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v.6, p.206-213, 2009.
- ECKHARDT, D. P. et al. Diversidade da fauna do solo avaliada em dois diferentes métodos em área de cultivo de cana de açúcar na região central do RS. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO FATOS E MITOS EM CIÊNCIA DO SOLO. **Anais...** Pelotas, RS, 2014.
- FAZOLIN, M. **Reconhecimento e Manejo Integrado das Principais Pragas da Cultura do Abacaxi no Estado do Acre.** Rio Branco: Embrapa - Centro de Pesquisa Agro florestal do Acre, 2006. 27 p. (Embrapa Documentos, 62).
- FERREIRA, D. S. et al. Comunidade de formigas predadoras associadas à cultura da batata-doce [*Ipomoea batatas* (L.) Lam. – Convolvulaceae], sob manejo orgânico. In: SEMANA CIENTÍFICA JOHANNA DÖBEREINER - SOLO, CIÊNCIA E VIDA, 15. **Anais...** 2015. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/140816/1/Comunidade-de-formigas-predadoras-associadas2482-11669-1-PB.pdf>> Acesso em: 27 set 2017.
- IBGE- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA): Levantamento sistemático da produção agrícola (LSPA).** Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda>>. Acesso em: 15 jul. 2015.
- LARA, F. M.; BOIÇA-JÚNIOR, A.; TANZINI, M. R. **Pragas do Abacaxizeiro.** Disponível em: <<http://www.ceinfo.cnpa.embrapa.br/artigo.php?op=6&i=14&si=82&ar=2273>> Acesso em 27 set 2017.
- MATOS, A. P.; VASCONCELOS, J. A. R.; SIMÃO, A. H. **Práticas de cultivo para a cultura do abacaxi no Estado do Tocantins.** Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2014. (Documento 211). 36 p. il.
- MANHÃES, C. M. C.; FRANCELINO, F. M. A. Estudo da inter-relação da qualidade do solo e da serapilheira com a fauna edáfica utilizando análise multivariada. **Nucleus**, v.9, n.2, p. 21-32, 2012.
- MANHÃES, C. M. C. et al. Meso and macrofauna in the soil and litter of leguminous trees in a degraded pasture in Brazil. **Agroforest Syst** v.87, p.993–1004, 2013.
- ODUM, E.P. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 434 p. 1988.
- PASQUALIN, L. A. et al. Macrofauna edáfica em lavouras de cana-de-açúcar e mata no noroeste do Paraná – Brasil. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 1, p. 7-18. 2012.
- PORTILHO, I. I. R. et al. Resíduos da cultura da cana-de-açúcar e seus efeitos sobre a fauna invertebrada epigeica. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 3, p. 959-970. 2011.

RODRIGUES, D. M. et al. Agrobiodiversidade e os serviços ambientais: perspectivas para o manejo ecológico dos agroecossistemas no estado do Pará. **Agroecossistemas**, v. 4, n. 1, p. 12-32, 2012.

RÓS, A. B.; TAVARES FILHO, J.; BARBOSA, G. M. C. Produtividade da cultura da batata-doce em diferentes sistemas de preparo do solo. **Bragantia**, Campinas, v. 72, n. 2, p.140-145, 2013.