ISSN: 2674-9270
Volume. 8, n. 1, jan./jun. 2026

ARTIGO

Recital
Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG.

Influência do sistema de intercultivo de capim-vetiver com caupi sobre a biodversidade da fauna autóctone do solo

Jaídson Gonçalves da Rocha
Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
E-mail: jaidsongr@gmail.com

Fábio Cunha Coelho
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
E-mail: fcoelho@uenf.br

Gabriela Carvalho de Souza Santos
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
E-mail: santos.gabriela@gsuite.iff.edu.br

Silvio de Jesus Freitas
Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
E-mail: silvio@uenf.br

DOI: *https://doi.org/10.46636/recital.v8i1.522*

Como citar este artigo: ROCHA, Jaídson Gonçalves da; COELHO, Fábio Cunha; SANTOS, Gabriela Carvalho de Souza; FREITAS, Silvio de Jesus. Influência do sistema de intercultivo de capim-vetiver com caupi sobre a biodversidade da fauna autóctone do solo. **Recital - Revista de Educação, Ciência e Tecnologia de Almenara/MG**, v. 8, n. 1, p. 252–266, 2026. DOI: 10.46636/recital.v8i1.522. Disponível em: https://recital.almenara.ifnmg.edu.br/recital/article/view/522.

Recebido: *07 Mar. 2024*

Aceito*: 06 Mai. 2026*

Está obra está licenciada sobre uma Creative Commons Attribution 4.0 International License. Nenhuma parte desta revista poderá ser reproduzida ou transmitida, para propósitos comerciais, sem permissão por escrito. Para outros propósitos, a reprodução deve ser devidamente referenciada. Os conceitos emitidos em artigos assinados são de responsabilidade exclusiva de seus autores.

Influência do sistema de intercultivo de capim-vetiver com caupi sobre a biodversidade da fauna autóctone do solo

RESUMO

O conhecimento da fauna autóctone do solo é um instrumento que pode auxiliar em decisões no manejo de agroecossistemas com coberturas vegetais. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do sistema de intercultivo de capim-vetiver com caupi, em diferentes densidades de plantio e dois níveis de adubação nitrogenada, sobre a biodiversidade da fauna edáfica autóctone. A pesquisa foi realizada em Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil. Esta consistiu de um experimento com capim-vetiver em intercultivo com o caupi. O experimento foi arranjado em um fatorial 5 x 2, cujos fatores e níveis foram: populações de plantas do capim-vetiver (0, 1, 2, 3 e 4 mudas por metro) e adubação em cobertura com N na cultura do caupi (0 e 45 kg ha^{-1} de ureia). O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Foram instaladas duas armadilhas do tipo pitfall por unidade experimental. Foram coletados 3787 indivíduos distribuídos em 21 grupos taxonômicos. Conclui-se que os saprófagos, micrófagos e insetos sociais são os responsáveis pela maior parte da fauna presente no agroecosssitema edáfico do solo, enquanto os fitófagos apresentaram maior população no monocultivo de caupi sem aplicação de nitrogênio.

Palavras-chave: Ecossistema agroecológico. Fauna epígea. Agricultura sustentável.

Influence of the intercropping system of vetiver grass with cowpea on the biodiversity of the native fauna of the soil

ABSTRACT

The knowledge of soil autochthonous fauna is an appropriate management tool for the crop, since the decisions of the management adopted to cover vegetation define how much of a return it can generate to the ecosystem. The objective of this study was to evaluate the influence of the intercropping system of vetiver grass with cowpea, under different planting densities and two levels of nitrogen fertilization, on the biodiversity of the native soil fauna. The research was carried out in Campos dos Goytacazes-RJ, Brazil. This consisted of an experiment with vetiver grass in intercropping with the cowpea. The experiment was arranged in a factorial of 5 x 2, which factors and levels were: plant population of vetiver grass (0, 1, 2, 3 and 4 seedlings per meter) and cover N fertilization in cowpea (0 and 45 kg ha^{-1} of urea). The experimental design was in a randomized block with four replicates. Two pitfall traps were installed per experimental unit. A total of 3787 individuals were collected from 21 taxonomic groups. It is concluded that the sapphagus, microphages and social insects are responsible for most of the fauna present in soil edaphic agroecosystem, while phytophages are restricted to monoculture without nitrogen application.

Keywords: Agroecological ecosystem. Epigeal fauna. Sustainable agriculture.

INTRODUÇÃO

O capim-vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.) Roberty) é uma planta conhecida globalmente por suas propriedades diversas, criando um microclima favorável à fauna edáfica do solo, além de propriedades como de conservação do solo. É uma planta citada como repelente a uma série de insetos-praga, e por seus usos na forma de cultura armadilha (Van den Berg et al., 2003; Tang et al., 2024). Agricultores observaram que, em áreas que possuíam o capim-vetiver, as populações de cupins foram reduzidas significativamente, e, por outro lado viam no vetiver um potencial de termicida ou repelente natural na estratégia de controle para essa importante praga (Ewetola et al., 2018). As raízes de vetiver são extremante tóxicas à espécie de cupim *Coptotermes formosanus* Shiraki (Isoptera: Rhinotermitidae), e possuem ação inseticida contra insetos-praga de diversas culturas (Nix et al., 2006).

O solo é o habitat de uma gama de plantas, animais e microrganismos. As características físicas e químicas do solo, além do clima, proporcionam a seleção dos tipos de organismos que conseguem sobreviver no ambiente. Por outro lado, estes organismos transformam e moldam as características do solo por meio de suas ações, ajudando na decomposição da matéria orgânica de resíduos (Jhonson, 2009; Baretta et al., 2010; Zagatto et al., 2019). O solo é um ambiente vivo, e os seres que o compõem, o transformam, modificam e o influenciam mutuamente, sendo que cada integrante é específico para cada tipo de solo (Primavesi, 2002; Gonçalves e Garlet, 2024). Contudo, o solo é um corpo dinâmico, que desempenha diferentes funções no ecossistema terrestre, abrangendo desde o biofuncionamento, até a sua caracterização como o suporte aos seres vivos, que sustenta os diferentes biomas, uma vez que o uso do solo, afeta a população de organismos, por falta de alimento, mudanças de habitat e competição (Hoffmann et al., 2018).

O conhecimento da macrofauna edáfica é de suma importância, pois inclui uma variável gama de formas biológicas importantes, desempenhando um papel ecológico (Vaz-de-Mello et al., 2009). À medida que se aumenta um perfil do solo, certos artrópodes podem ter o seu comportamento e morfologia devidamente apropriados àquela profundidade, apresentando um habitat subterrâneo específico para cada um desses grupos (Gullan; Cranston, 2017).

Uma das maiores dificuldades da agricultura é a produção de alimentos saudáveis e sem o uso de produtos químicos. O objetivo do trabalho foi avaliar a influência do sistema de intercultivo de capim-vetiver com caupi, em diferentes densidades de plantio e dois níveis de adubação nitrogenada, sobre a biodiversidade da fauna edáfica autóctone.

REFERENCIAL TEÓRICO

A fauna do solo possui organismos de tamanhos variados, esses desempenharam atividades importantes na formação e no desenvolvimento dos ecossistemas, no entanto, é pelas ações da biodiversidade da fauna que se é possível as atividades, como: controle biológico, ciclagem de nutrientes, polinização, dispersão de sementes, manutenção e formação de solos, fixação de carbono, produção de oxigênio, despoluição de corpos d'água e balanço climático (Korasaki et al., 2013; Nascimento et al., 2022).

A fauna do solo é classificada em três grupos principais de organismos, de acordo com os seus comprimentos em: Microfauna (<0,2 mm), que inclui rotíferos e nematoides; Mesofauna (0,2−2 mm), que inclui ácaros, alguns insetos e enquitreídeos; Macrofauna (>2

mm), composta por miriápodes, insetos e oligoquetos (Swift et al., 1979; Moreira et al., 2013, Gongalsky, 2021).

O conhecimento não exclui grupos, e sim aponta / acusa, quais / qual grupo é o mais importante para um determinado fim (Moço et al., 2005). Para Mello et al (2018), alguns fatores estão diretamente influenciados por variáveis do ambiente, sendo determinantes na comunidade de artrópodes do solo, influindo na diversidade e heterogeneidade de seus componentes.

Contanto, a microfauna é composta por micropredadores (pequenos invertebrados, protozoários, nematoides); a mesofauna por organismos transformadores (pequenas oligoquetas: Enchytraeidae e artrópodes); enquanto, a macrofauna são os "engenheiros" do ecossistema (Lavelle, 1996; Lima et al., 2024). Estes últimos são vistos a "olho nu", e possuem a característica de cavar o solo, produzindo estruturas organominerais (moldes e pelotas que são macroagregados resistentes, montes e ninhos), galerias e câmaras no solo.

O solo, como um ser em constante transformação, se quantifica e qualifica por uma fauna diversa ~~e~~ que reflete muitas vezes a qualidade do solo, reportando dados a utilização de resíduos em área de cultivo, e sendo de suma importância aplicada a resposta de mudança do ambiente favorável à vida (Tessaro et al., 2019).

O solo é um ser munido de vidas e condições próprias de um mundo invisível e sustentável, pesquisadores estão em constante busca por recuperação de solos degradados por usos inadequados, e os mesmos vêm utilizando das mais variadas técnicas. Tomás et al (2024) em seus estudos demonstraram que existe uma relação positiva entre o uso de capim-vetiver em consórcio com leguminosa, e relataram uma troca necessária a recuperação do equilíbrio do ecossistema (melhoria do pH, condutividade elétrica, NPK, cálcio e magnésio) e se tornando assim, um solo favorável para o uso agrícola subsequente. Segundo Rocha et al (2020), a liberação nutricional (NPK) é lenta ao final de 125 dias para uma população de plantas de 3 plantas de vetiver m^{-2} quando comparadas às demais, com isso, gera de forma positiva ao ecossistema uma liberação nutricional gradual para as culturas posteriores ou consorciadas, de acordo com o ciclo dessa cultura.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estudo foi conduzido em Campos dos Goytacazes-RJ, Brasil, coordenadas geográficas 21°51'S e 41°16'O. O solo da área era um Cambissolo háplico, com as seguintes características a 0 a 20 cm de profundidade: pH= 7,0; P = 560 mg dm^{-3}; K = 549 mg dm^{-3}; Ca = 12,0 $cmol_c$ dm^{-3}; Mg = 2,2 $cmol_c$ dm^{-3}; H+Al =1,3 $cmol_c$ dm^{-3}; Na = 2,8 $cmol_c$ dm^{-3}; C = 2,8%; MO = 48,4 g dm^3; SB = 18,2 $cmol_c$ dm^{-3}; T= 18,4 $cmol_c$ dm^{-3}; t = 18,4 $cmol_c$ dm^{-3}; V= 93,3%; Fe = 29,7 mg dm^{-3}; Cu = 2,6 mg dm^{-3}; Zn = 13,5 mg dm^{-3} e Mn =61,1 mg dm^{-3}.

Ao longo do experimento, foram registradas as temperaturas mensais e a precipitação total na Estação automática de Campos dos Goytacazes – Instituto Nacional de Meteorologia (INMET). A precipitação total ao longo do estudo foi de 1370,2 mm.

O experimento constou de uma área com intercultivo de capim-vetiver (*Chrysopogon zizanioides* (L.)) e caupi ((*Vigna unguiculata* (L.) Walp) variedade Mauá. Este foi arranjado em um fatorial 5 x 2, cujos fatores e níveis foram: densidades de plantio do capim-vetiver (0, 1, 2, 3 e 4 plantas m^{-2}) e adubação com ureia (0 e 45 kg ha^{-1}) em cobertura na cultura do caupi. O delineamento experimental foi em blocos casualizados com quatro repetições. Cada unidade experimental (U.E.) foi constituída por três linhas de capim-vetiver com 5 metros de

comprimento, espaçados a 1 m. Sendo assim, a área de cada U.E foi de 15 m^2. A área útil de cada U.E foi correspondente à linha central (5 m^2).

O capim-vetiver foi plantado por propagação vegetativa utilizando-se mudas provindas do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Santa Teresa-ES. No histórico da área experimental prevaleceu o pousio por, aproximadamente, 10 anos (anterior ao vetiver). Na área de plantio foram feitas a aração e gradagem, além da adubação orgânica nas plantas utilizando esterco bovino a uma quantidade de 1,35 Mg ha^{-1}. Aos 11 e 12 meses após o plantio do capim-vetiver, foram realizados cortes de sua parte aérea a altura de aproximadamente 10 cm do solo. Os cortes foram realizados com roçadeira manual motorizada e o material cortado foi depositado sobre o solo de forma uniforme, nas respectivas unidades experimentais.

O caupi (variedade Mauá), hábito indeterminado, foi semeado no dia 10 de dezembro de 2017 (logo após o segundo corte do vetiver), em cultivo mínimo sob a palhada do vetiver. Sendo seis linhas de caupi, com 5 metros de comprimento, com seis sementes por metro linear e espaçamento de 0,5 m entre linhas em cada unidade experimental. O caupi foi semeado nas entre linhas do capim vetiver, nas respectivas densidades de 1 a 4 plantas m^{-2} e em monocultivo, na denominada densidade 0 vetiver m^{-2}. O feijão-caupi emergiu com 10 dias após o plantio. A área de cada U.E foi de 15 m^2, a área útil de cada U.E foi correspondente a quatro linhas centrais (10 m^2). O experimento foi conduzido utilizando sistema de irrigação por mangueira do tipo Santeno 1, microperfurada a laser, com lâmina de 19 mm por aplicação, duas vezes por semana.

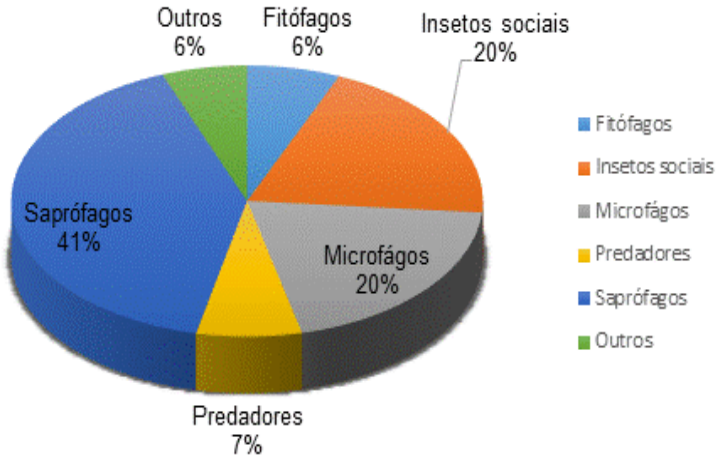
Foi realizado levantamento da macrofauna e entomofauna edáfica, e aproximadamente 60 dias após o plantio do feijão-caupi ocorreu a instalação de 80 armadilhas de queda do tipo “pitfalls” (15 x 10 cm) enterradas no solo com abertura ao nível da superfície, aproximadamente 500 ml de volume. As armadilhas ficaram em campo durante 7 dias (1 a 8 de fevereiro de 2018). As armadilhas foram coletadas e levadas ao laboratório onde foram triadas. A identificação dos grupos taxonômicos e funcionais contou com o auxílio de chaves taxonômicas e literatura ilustrada (Aquino, 2001; Triplehorn e Johnson, 2011; Moreira et al., 2013; Dionísio et al., 2016).

Foi realizada a análise de variância F em nível de 1 e 5% de probabilidade. Em caso de efeito significativo para a densidade de plantas por metro, realizou-se a análise de regressão. Os dados para normalização foram transformados em raiz quadrada (x + 0,5). As análises estatísticas foram feitas utilizando o programa estatístico Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas, SAEG (2007).

RESULTADOS

Foram coletados 3787 indivíduos em armadilhas de pitfalls em todos os tratamentos, dentre 21 grupos taxonômicos, divididos em 6 grupos funcionais pertencentes à fauna edáfica do solo: Fitófagos (Diptera (em sua maioria), Hemiptera, Lepidoptera (principalmente na fase larval); Orthoptera, Thysanoptera), Insetos Sociais (Formicidae, Isoptera), Micrófagos (Collêmbola), Predadores (Araneae, Dermaptera, Diplura, Mantodea), Saprófagos (Blattodea, Diplopoda, Embioptera, Gasteropoda, Isopoda, Psocoptera, Thysanura), outros grupos encontrados (Coleoptera, Hymenoptera) (Figura 1). O grupo de saprófagos correspondeu à maior parte das coletas, seguido de micrófagos e insetos sociais.

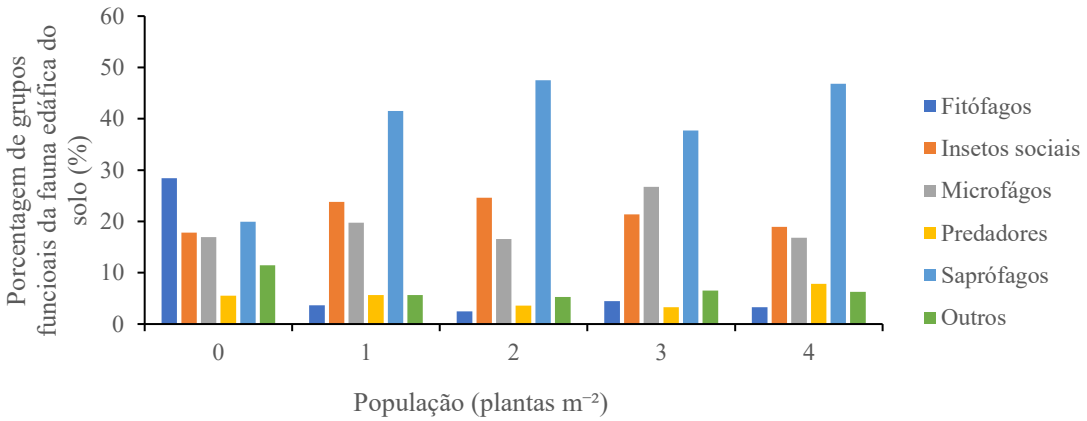
Figura 1 – Porcentagem de grupos funcionais encontrados em todo o levantamento de solo com armadilhas de queda do tipo pitfalls no solo.



Fonte: Autoria própria.

O grupo funcional de saprófagos foi coletado com maior abundância na maioria das densidades de vetiver, com exceção de 0 (monocultivo), nas coletas dentro dos tratamentos com nitrogênio, as maiores porcentagens foram encontradas nas densidades 2 e 4 (Figura 2). Contudo, o grupo de micrófagos, a sua maior abundância, está presente nas densidades com nitrogênio, 1 e 4 plantas m^{-2}. Enquanto, o monocultivo sem aplicação de N, a abundância é maior para o grupo de fitófagos (Figura 2).

Figura 2 – Distribuição percentual dos grupos funcionais em tratamentos com vetiver sob aplicação de nitrogênio (45 kg ha^{-1}), determinada por meio de armadilhas de queda (pitfall) no solo.



Fonte: Autoria própria.

O levantamento da fauna edáfica do solo dentro do sistema de cultivo demonstrou que as maiores coletas atingidas estão presentes no monocultivo com aplicação de nitrogênio (**45 kg ha^{-1} Ureia)**, sendo 884 indivíduos de 15 grupos taxonômicos (Tabela 1). Já o segundo com a maior coleta, foi na densidade de 3 vetiveres m^{-2} com aplicação de nitrogênio, com 465 indivíduos de 13 grupos taxonômicos diferentes. Enquanto, nas demais coletas das

densidades a quantidade de indivíduos variou de 248 a 337. Na ordem decrescente para os principais grupos de coletas, foram: Isopoda > Collêmbola > Formicidae > Araneae > Coleoptera > Gasteropoda > Diptera > Orthoptera > Hymenoptera > Dermaptera > Hemiptera > Blattodea > Diplopoda > Thysanura > Isoptera > Lepidoptera > Thysanoptera > Embioptera > Psocoptera > Diplura > Mantodea (Tabela 1).

Tabela 1 – Número de indivíduos adultos coletados nas armadilhas de queda do tipo pitfalls

Grupos	Populações de vetiver (plantas m^{-2})										Total
	0	1	2	3	4	0	1	2	3	4	
	0 kg ha^{-1} Ureia					45 kg ha^{-1} Ureia					
Araneae	12	22	11	12	12	135	15	18	13	8	**258**
Blattodea	0	0	0	0	0	2	0	1	5	0	**8**
Coleoptera	24	19	19	17	14	28	19	26	23	12	**201**
Collêmbola	40	56	90	60	49	113	129	87	85	45	**754**
Dermaptera	1	4	0	1	1	1	2	0	1	2	**13**
Diplopoda	0	0	0	3	2	0	0	1	1	0	**7**
Diplura	0	0	0	0	1	0	0	0	0	0	**1**
Diptera	54	8	13	7	6	25	14	29	12	12	**180**
Embioptera	0	2	0	0	0	0	1	0	0	1	**4**
Formicidae	41	63	72	88	59	194	26	69	86	53	**751**
Gasteropoda	10	28	13	25	18	28	17	6	26	18	**189**
Hemiptera	2	0	0	0	0	2	1	2	0	3	**10**
Hymenoptera	3	2	3	2	0	3	2	4	2	0	**21**
Isopoda	37	123	113	142	83	344	88	67	202	123	**1322**
Isoptera	1	0	0	1	0	2	1	0	0	0	**5**
Lepidoptera	1	0	0	0	1	2	1	0	0	0	**5**
Mantodea	0	0	0	0	0	1	0	0	0	0	**1**
Orthoptera	9	2	2	2	2	4	5	4	8	4	**42**
Psocoptera	0	1	1	1	0	0	0	0	0	1	**4**
Thysanura	0	2	0	1	0	0	1	1	0	1	**6**
Thysanoptera	1	1	0	0	0	0	2	0	1	0	**5**
Total	**236**	**333**	**337**	**362**	**248**	**884**	**324**	**315**	**465**	**283**	**3787**

Ara (Araneae); HYM (Hymenoptera); COL (Coleoptera); GAS (Gasteropoda); COB (Collêmbola); DPD (Diplopoda); ISP (Isoptera); DER (Dermaptera); LEP (Lepidoptera); EMB (Embioptera); PSO (Psocoptera); THY (Thysanoptera); TIS (Thysanura); BLA (Blattodea); DPL (Diplura); MAN (Mantodea); ORT (Orthoptera); HEM (Hemiptera); FOR (Formicidae); ISO (Isopoda); DIP (Diptera).

Fonte: Autoria própria

Os grupos Ara (Araneae); HYM (Hymenoptera); COL (Coleoptera); GAS (Gasteropoda); COB (Collêmbola); DPD (Diplopoda); ISP (Isoptera); DER (Dermaptera); LEP (Lepidoptera); EMB (Embioptera); PSO (Psocoptera); THY (Thysanoptera); TIS (Thysanura); BLA (Blattodea); DPL (Diplura); MAN (Mantodea), não apresentaram efeito significativo ($P<0,05$) da aplicação de ureia e de densidades de plantio de vetiver. Assim, as médias para os indivíduos coletados nas armadilhas pitffal, foram 3,19; 0,27; 2,83; 2,37; 9,22; 0,09; 0,67; 0,17; 0,06; 0,05; 0,05; 0,08; 0,06; 0,11; 0,01; 0,01; respectivamente. Entretanto, a aplicação de ureia afetou significativamente ($P<0,05$) o número de indivíduos dos grupos ORT (Orthoptera) e HEM (Hemiptera) (Tabela 2).

Ocorreu um efeito significativo da interação entre aplicação de ureia e densidades de plantas de vetiver ($P<0,05$) sobre os grupos. No monocultivo, com aplicação de ureia, os

grupos FOR (Formicidae); ISO (Isopoda), são maiores, 4,72; 9,07 vezes a mais que sem aplicação de N, respectivamente. Enquanto para DIP (Diptera), a média sem aplicação de ureia, foi 2,15 vezes a mais que com aplicação de N. Mas, na densidade de 3 plantas m^{-2}, houve o efeito da aplicação de ureia para DIP, sendo 2,22 vezes maior que sem a aplicação. Contudo, nas demais densidades de plantio de vetiver não houve efeito da interação (Tabela 2).

Tabela 2. Médias dos grupos coletados nas armadilhas de queda de solo do tipo pitfalls (Nº Indivíduos por armadilha), considerando as populações de plantas de vetiver

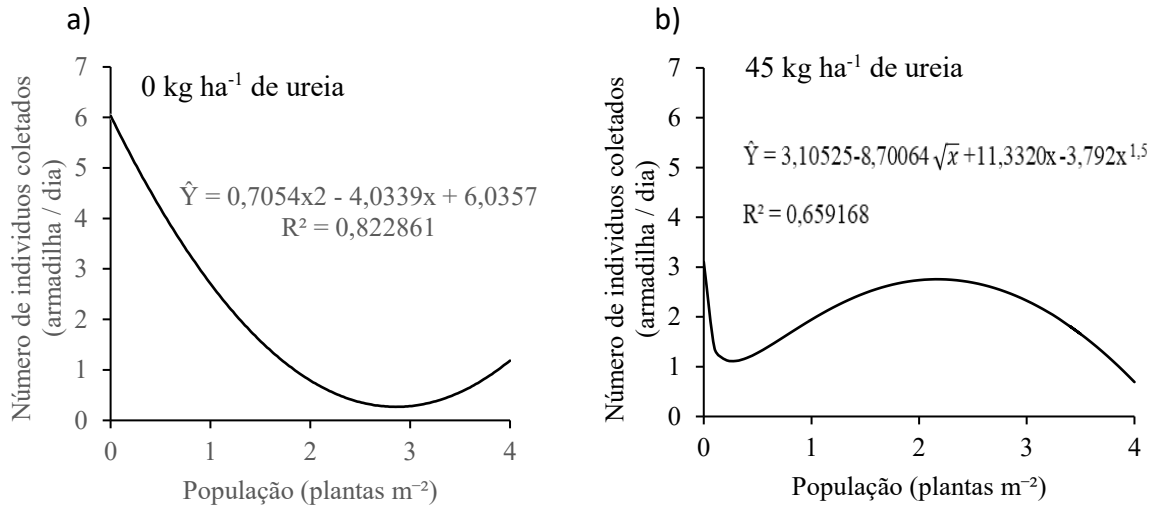
Ureia (kg ha^{-1})	Densidade de vetiver (plantas m^{-2})					
	0	**1**	**2**	**3**	**4**	**Média**
				FOR		
0	5,13B	7,38A	11,00A	9,00A	7,88A	8,08
45	24,25A	6,00A	11,57A	8,63A	3,25A	10,74
Média	14,69	6,69	11,29	8,81	5,56	9,41
C.V. (%)	29, 8					
				ISO		
0	4,63B	10,38A	16,75A	10,38A	15,38A	11,50
45	42,00A	17,14A	27,86A	8,38A	11,00A	21,28
Média	23,31	13,76	22,30	9,38	13,19	16,39
C.V. (%)	46, 4					
				ORT		
0	1,13A	0,25A	0,25A	0,25A	0,25A	0,43B
45	0,50A	0,57A	1,00A	0,50A	0,63A	0,64A
Média	0,81	0,41	0,63	0,38	0,44	0,53
C.V. (%)	20, 2					
				DIP		
0	6,75A	0,75A	0,88A	1,63B	1,00A	2,20
45	3,13B	1,00A	1,43A	3,63A	1,63A	2,16
Média	4,94	0,88	1,15	2,63	1,31	2,18
C.V. (%)	27, 9					
				HEM		
0	0,25A	0,00A	0,13A	0,00A	0,25A	0,13B
45	0,25A	0,43A	0,00A	0,00A	0,00A	0,14A
Média	0,25	0,21	0,06	0,00	0,13	0,13
C.V. (%)	14, 8					

Médias seguidas da mesma letra maiúscula, na coluna, não diferem entre si pelo teste F (5%). Legenda: FOR (Formicidae); ISO (Isopoda); ORT (Orthoptera); DIP (Diptera) e HEM (Hemiptera).
Fonte: Autoria própria.

Sem aplicação de ureia, a maior coleta de Diptera ocorreu no monocultivo de caupi, enquanto, a menor ocorreu com 2,9 plantas de vetiver por metro e aumentou acentuadamente até a densidade de quatro plantas m^{-2} (Figura 3 A).

Com aplicação de ureia, o monocultivo apresentou uma maior quantidade de indivíduos coletados de Díptera, e um decréscimo até a densidade de 0,3 plantas por metro, depois ocorreu um crescimento até 2,7 plantas de vetiver por metro e posterior um decréscimo acentuado até a densidade de quatro plantas m^{-2} (Figura 3B).

Figura 3 A e B. Dípteras capturadas nas armadilhas do tipo pitffals considerando a densidade de plantio de mudas do capim-vetiver em intercultivo com o caupi, sem e com adubação com ureia.



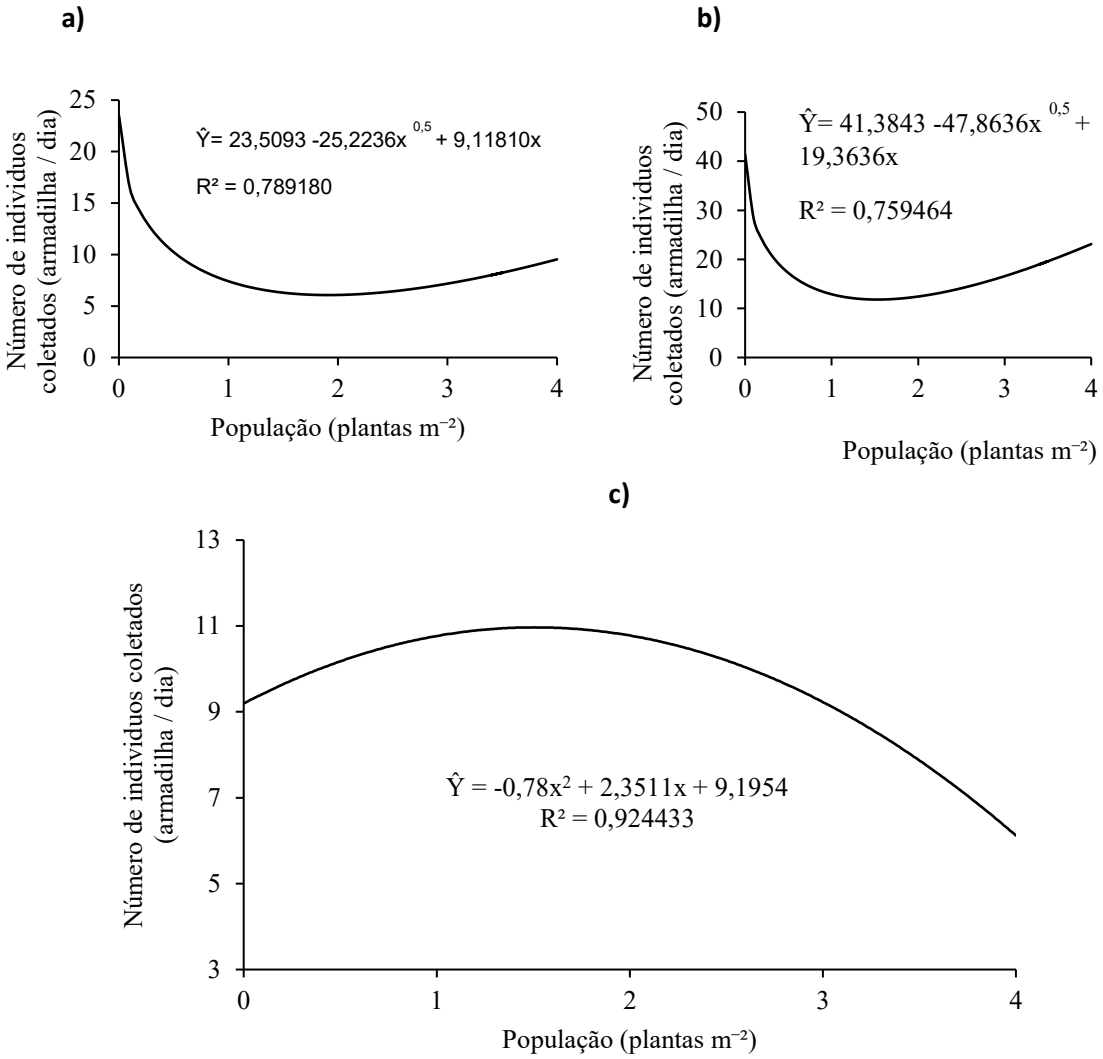
Fonte: Autoria própria.

Com aplicação de ureia, o monocultivo apresentou o maior número de indivíduos coletado de Formicidae, enquanto, a menor coleta, ocorreu com 1,9 plantas de vetiver m^{-2} e, posterior houve um crescimento acentuado até a densidade de quatro plantas m^{-2} (Figura 4 A).

Com aplicação de ureia, o monocultivo apresentou o maior número de indivíduos coletado de Isopoda, enquanto, a menor coleta ocorreu com 1,5 plantas de vetiver por metro e, posterior houve um crescimento acentuado até a densidade de quatro plantas m^{-2} (Figura 4 B).

Com aplicação de ureia, o monocultivo apresentou 9,2 indivíduos coletados de Collembola, enquanto, a maior coleta ocorreu com 1,5 plantas de vetiver por metro e, posterior houve um decréscimo acentuado até a densidade de quatro plantas por metro (Figura 4 C).

Figura 4. a) Formicidae; b) Isopoda; c) Collembola, amostrados por armadilhas de queda (pitfall) em diferentes densidades de plantio de capim-vetiver/caupi, sob adubação nitrogenada com ureia (45 kg ha^{-1}).



Fonte: Autoria própria.

DISCUSSÃO DOS RESULTADOS

Quanto aos principais grupos funcionais encontrados, os saprófagos, micrófagos e insetos sociais somados corresponderam a aproximadamente 80% das coletas (Figura 1). A matéria orgânica gerada em um sistema de decomposição, oriunda da palhada do vetiver ou de folhas velhas do caupi que caem no solo, atrai esses principais grupos. O presente estudo se assemelha ao trabalho de Abreu et al. (2014), em que os decompositores em condições de palhada aparecem em maior número. Os autores constataram que a palhada é um fator para aumento da fauna edáfica do solo.

Os fitófagos coletados estavam em maior frequência no monocultivo de caupi sem aplicação de nitrogênio, correspondendo a possíveis danos às plantas de caupi (Figura 2). A maior frequência sob a compartimentação da serapilheira da palhada na cobertura do solo se deve ao efeito de abundância e preferência alimentar nesse tratamento. Segundo Dias et al. (2023), a base de formação de serrapilheira influencia e se mantém como um efeito de regulagem do ecossistema solo-planta.

Por outro lado, Godoy et al. (2025) verificaram que o grupo de fitófagos são mais frequentes, pois consomem de forma generalizada diversas partes das plantas, considerando um dos grupos comuns a ocupar a superfície do solo. Estudo de Vanolli et al. (2024) demonstra que os impactos na fauna edáfica do solo são provocados por monocultivos, os autores afirmam que o equilíbrio do biossistema está relacionado às características preferenciais de habitats de cada grupo que o compõe.

Para o efeito da aplicação de ureia (45 kg ha^{-1}), Formicidae e Isopoda apresentaram maior população nos tratamentos com adubação nitrogenada. Por outro lado, Diptera apresentou maior abundância na ausência de aplicação de ureia (Tabela 2).

Verifica-se que houve efeito positivo de atração de díptera no monocultivo de feijão, sem aplicação de nitrogênio (Figura 3), entretanto, quando se aplicou o N, as populações maiores ocorreram, além do monocultivo, na densidade de 3 vetiveres m^{-2} (Tabela 2). Porém, segundo Baretta et al. (2006), o grupo de díptera, não está diretamente associado à fauna edáfica, não sendo influenciado pelo manejo de solo.

No monocultivo de caupi, com aplicação de ureia, as populações do grupo dos formicídeos e isopoda foram maiores que no intercultivo com vetiver nas diferentes populações (Figura 4). No entanto, a segunda população com maior coleta destes grupos foi de 4 vetiveres m^{-2}, equivalendo, entretanto, a 40,5 e 44,2 % a menos que a testemunha (monocultivo), respectivamente. Por outro lado, Santos et al. (2008) verificaram que o grupo de formicídeos é mais abundante em locais em que é utilizada a cobertura morta com gramíneas, enquanto o estudo de Neto et al. (2024) reforça que esse grupo se adapta a diferentes mudanças do ambiente. Já Baretta (2006) verificou que o grupo de Isopoda tem preferência por solo sem cultivo e sem qualquer palhada como cobertura, corroborando os resultados obtidos.

As formigas são insetos sociais e estão diretamente ligadas a fontes de alimento. Segundo Lavelle (1997); Lavelle e Spain (2024), as formigas, aliadas aos cupins e às minhocas, são consideradas as engenheiras do ecossistema, uma vez que são capazes de modificar estruturas organominerais, abrirem túneis, além de manter funções simbiontes com outros organismos. Contudo, as formigas são consideradas importantes indicadores do ambiente.

Quanto aos indivíduos coletados do grupo Collembola, a maior coleta é de 1,5 vetiveres m^{-2}, resultando em 10,96 indivíduos de Colêmbola com a aplicação de 45 kg/ ha de ureia (Figura 4). O grupo Collembola tem preferência por matéria orgânica em decomposição, no entanto, o estádio de decomposição pode influenciar a população deste grupo. Além de ser fonte de alimentação para predadores, o grupo pode indicar algum desequilíbrio no ecossistema. Estudos de Damé et al. (1996) e Baretta et al. (2011) demonstram que os colêmbolos são importantes bioindicadores ambientais, apresentando populações mais estáveis em condições com baixa variação de temperatura, clima, tipo de vegetação e solo.

Alguns grupos não foram encontrados em abundância, como o grupo de Isoptera (Tabela 1), que, na maior parte dos solos, é frequente e ocorre em grande número. Possivelmente, o vetiver desempenhou inibição ou talvez tenha desempenhado efeito inseticida. Um trabalho realizado por Zhu et al. (2001) demonstrou que o óleo de vetiver é capaz de resultar em 100% de mortalidade das espécies de cupim subterrâneo de *Coptotermes formosanus* em 2 dias de controle, com concentração de 50 g cm^{-2}. O óleo de vetiver pode funcionar como repelente e inseticida da espécie de cupim subterrâneo (*C. formosanus*) (Chauhan e Raina, 2006). Um estudo demonstra que o extrato das raízes de vetiver pode ser usado no controle biológico de insetos (Aarthi; Murugan, 2012). De acordo com os autores, segundo Aarthi e Murugan (2012), a raiz do vetiver possui fenóis, terpenoides

e alcaloides, que, em seu experimento, foram eficazes no controle de larvas e ovos de vetor da malária (*Anopheles stephensi*).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Em um agroecossistema funcional o desequilíbrio pode ocasionar sérios danos a efetividade da produção, além de perda das características necessárias ao sistema solo-planta. Por conta de usos excessivos de contaminantes agrícolas e exaustão dos monocultivos podem ter consequências aos solos. Considerando a fauna epígea do solo, conclui-se que os saprófagos, micrófagos e insetos sociais são os responsáveis pela maior parte da fauna presente no agroecossistema edáfico do solo, enquanto os fitófagos apresentaram maior população no monocultivo de caupi sem aplicação de nitrogênio. Formicidae e Isopoda foram os grupos afetados pelo efeito da interação entre a aplicação de ureia e as densidades, enquanto para Collembola houve apenas o efeito da aplicação de N. A aplicação de N aumentou o número de indivíduos de díptera, na densidade 3 vetiveres m^{-2}.

REFERÊNCIAS

AARTHI, N.; MURUGAN, K. Effect of *Vetiveria zizanioides* L. Root extracts on the malarial vector, *Anopheles stephensi* Liston. **Asian Pacific J. Trop. Dis.** V.2, p.154–158, 2012.

ABREU, R. R. L.; DE LIMA, S. S.; OLIVEIRA, N. C. R.; LEITE, L. F. C. Fauna edáfica sob diferentes níveis de palhada em cultivo de cana-de-açúcar. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.44, n.4, p.409-416, 2014.

AQUINO, A.M. **Manual para macrofauna do solo.** Seropédica: Embrapa Agrobiologia, Embrapa-CNPAB (Documentos, 130), 21p, 2001.

BARETTA, D.; MAFRA, Á. L.; SANTOS, J. C. P.; DO AMARANTE, C. V. T.; BERTOL, I. (2006). Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.11, p.1675-1679, 2006.

BARETTA, D.; BROWN, G.G.; CARDOSO, E.J.B.N. Potencial da macrofauna e outras variáveis edáficas como indicadores da qualidade do solo em áreas com Araucária angustifolia. **Acta Zoológica Mexicana (nueva serie)**, v.2, p.135-150, 2010.

BARETTA, D; SANTOS, J. C. P; SEGAT, J. C; GEREMIA, E. V; OLIVEIRA FILHO, L. C. I; ALVES, M. V. Fauna e dáfica e qualidade do solo. **Tópicos Ciências do Solo**, v.7, p.119-170, 2011.

CHAUHAN, K. R.; RAINA, A. K. Modified Vetiver Oil : Economic Biopesticide. Am. **Chem. Soc**, v.1, p. 210–218, 2006.

DAMÉ, P. R. V.; QUADROS, F. L. F.; KERSTING, C. E. B.; TRINDADE, J. P. P.; ANTONIOLLI, Z. I. Efeitos da queimada seguida de pastoreio ou diferimento sobre o resíduo, temperatura do solo e mesofauna de uma pastagem natural. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.26, n. 3, p. 391-396, 1996.

DIAS, S. M.; RIBEIRO, B. B. A.; BARREIRA, S.; CALIL, F.N. Acúmulo de serapilheira em arranjos consorciados de espécies florestais nativas e exóticas em reserva legal. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer**, v.20 n.45, p. 38-47, 2023

DIONÍSIO, J. A.; PIMENTEL, I.C.; SIGNOR, D.; MACEDA, A.; MATTANA, A.L. **Guia prático de biologia do solo**. Curitiba:SBCS/NEPAR, 152p, 2016.

EWETOLA, E. A.; BABARINDE, S. A.; OMIRIN, T.; OJEWOLE, D. O. Farmers' perception of the usefulness of vetiver grass for termite control on Ogbomoso Agricultural Zone farmlands, south-western Nigeria. **Journal of King Saud University-Science**, v.30, n.2, p.214-222, 2018.

GODOY, E. M.; SIMÃO, J. G.; GARCIA, C.; SZCZEPANSKI, M.; GREGATI, R. A. Macrofauna edáfica em um fragmento de floresta ombrófila mista de Guarapuava-PR. **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, v.11, n.6, p. 606-620, 2025.

GONÇALVES, P. P.; GARLET, J. Earth fauna in different environments in the southern Amazon. **Environmental & Social Management Journal/Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.18, n. 2, 2024.

GONGALSKY, K. B. Soil macrofauna: Study problems and perspectives. **Soil Biology and Biochemistry**, v.159, p.108281, 2021.

GULLAN, P.J.; CRANSTON, P.S. **Insetos: Fundamentos da Entomologia**, 5 eds., Rio de Janeiro: Roca. 460p, 2017.

HOFFMANN, R. B.; DE LIMA, S. V.; SILVA HOFFMANN, G. S.; ARAÚJO, N. S. F. Efeito do uso do solo sobre a macrofauna edáfica. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.1, p.125-133, 2018.

INMET. **Estação Meteorológica de Observação de Superfície automática. Instituto Nacional de Meteorologia**. Disponível em:<:http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=estacoes/estacoesAutomaticas> Acesso em: 8 de setembro de 2018.

JHONSON, C. **Biology of Soil science.** In: Jhonson, C (ed.). Jaipur: Oxford Book Company, 299p, 2009.

KORASAKI, V.; DE MORAIS, J.W.; BRAGA, R.F. **Macrofauna.** In: Moreira, F. M.S.; Cares, J.E.; Zanetti. R.; Stürmer, S.L (Eds). O Ecossistema Solo: Componentes, Relações Ecológicas e Efeitos na Produção Vegetal. Lavras: Ed. UFLA, p.121-137, 2013.

LAVELLE, P. Diversity of soil Fauna and Ecosystem function. **Biology international**, v.33, p.3-16, 1996.

LAVELLE, P. Faunal activities and soil processes: adaptive strategies that determine ecosystem function. **Advances in ecological research**, v.27, p.93-132, 1997.

LAVELLE, P., SPAIN, A.V. **Earthworms as Soil Ecosystem Engineers**. *In*: KOOCH, Y., KUZYAKOV, Y. (eds) Earthworms and Ecological Processes. Cham: Springer nature, p. 455-483, 2024.

LIMA, P. D. S. L.; SOUZA, A.; VALLE LIMA, E. Macrofauna do solo como instrumento biológico de avaliação da saúde do solo, em vegetação secundária, no município de Capanema, PA. **Brazilian Journal of Animal and Environmental Research**, v.7, n. 4, p. e74370, 2024.

MELLO, M. R.; MASSOLI, E. V.; ALVES, M. S. Artropodofauna de solo associada à serapilheira ao longo de um gradiente topográfico na Chapada Dos Guimarães, Mato Grosso, Brasil. **Holos**, v.2, p.438-448, 2018.

MOÇO, M. K. D. S.; GAMA-RODRIGUES, E. F. D.; GAMA-RODRIGUES, A. C. D.; CORREIA, M.E.F. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, n.4, p.555-564, 2005.

MOREIRA, F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STURMER, S. **O ecossistema solo: componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal**, Lavras: Editora UFLA. 352p, 2013.

NASCIMENTO, S. G. S.; HANKE, D.; PINA, I. L.; ÁVILA, M. R.; PILLON, C. N. Diversidade de Organismos Edáficos em Campo Natural e Olericultura em Dom Pedrito, Município Situado no Bioma Pampa**. Biodiversidade Brasileira,** v.12, n. 2, p.1-11, 2022.

NETO, A.R.; E. LIMA, S.S.; THULER, R.T.; VIEIRA, D. M. D. S.; LOSS, A.; SAMPAIO, L. U. M.; COELHO, V. O.; TORRES, J. L. R. Edaphic Macrofauna in Areas Cultivated with Irrigated Brassica Under No-Tillage System. **Revista de Gestão Social e Ambiental**, v.18, n.4, p.1-18, 2024.

NIX, K. E.; HENDERSON, G.; ZHU, B. C.; LAINE, R. A. Evaluation of vetiver grass root growth, oil distribution, and repellency against formosan subterranean termites. **HortScience**, v.41, n.1, p.167-171, 2006.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**, São Paulo: NOBEL Editora, 549p, 2002.

ROCHA, J. G.; COELHO, F. C.; LELIS, R. T.; SANTOS, G. C. D. S.; JAEGGI, M. E. P. D. C. (2020). Mulch decomposition and nitrogen, phosphorus and potassium release in vetiver grass at different plant densities. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.*50*, p. e64603, 2020.

SAEG, S. **Sistema para análises estatísticas**, versão 9.1. Viçosa: UFV, 2007.

SANTOS, G. G.; DA SILVEIRA, P. M.; MARCHÃO, R. L.; BECQUER, T.; BALBINO, L. C. Macrofauna edáfica associada a plantas de cobertura em plantio direto em um Latossolo Vermelho do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, p.115-122, 2008.

SWIFT, M. J.; HEAL, O. W.; ANDERSON, J. M. **Decomposition in terretrial ecosystems**. Berkeley: university of California Press, 14p, 1979.

TANG, L. D.; SMAGGHE, G.; WANG, S.; LÜ, Z. X.; ZANG, L. S. Dead-end trap plants as an environment-friendly IPM tool: A case study of the successful use of vetiver grass in China. **Entomologia Generalis**, p. 1-13, 2024.

TESSARO, D.; ATANAZIO, K. A.; CASALI, C. A.; SARTOR, L. R.; POCOJESKI, E.; DA SILVA, J. C. Fauna epiedáfica sob aplicação de cama de aviário e adubação mineral na cultura de milho. **Revista Científica Rural**, v.21, n.2, p.47-61, 2019.

TOMÁS, D.; CRISTÓVÃO, L.; ABILIO JOÃO, G.; ALBINO DAUALA, G.; PINTO MULIMA, E.; ROCHA, A. Edaphic recovery of degraded soils with combined use of leucaena (Leucaena leucocephala) and vetiver grass (Chrysopogon zizanioides) in Vandúzi, Mozambique. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, v.19, n.2, p.100-107, 2024.

TRIPLEHORN, C.A.; JOHNSON, N.F. **Estudo dos insetos**. São Paulo, Cengage Learning. 809p, 2011.

VAN DEN BERG, J.; MIDEGA, C.; WADHAMS, L. J. KHAN, Z. R. Can vetiver grass be used to manage insect pests on crops. **Proc. Third International Vetiver Conf. China**. P. 254-264, 2003.

VANOLLI, B. S.; DE ANDRADE, N.; CANISARES, L. P.; FRANCO, A. L.C.; PEREIRA, A. P. A.; CHERUBIN, M. R. Edaphic mesofauna responses to land use change for sugarcane cultivation: insights from contrasting soil textures. **Frontiers in Ecology and Evolution**, v.11, p.1305115, 2024.

VAZ-DE-MELO, F.; BROWN, G.G.; CONSTANTINO, R.; LOUZADA, J. N. C.; LUIZÃO, F. J.; MORAIS, J. W.; ZANETTI, R. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da SBCS**, p.38-42, 2009.

ZAGATTO, M. R. G.; ZANÃO JÚNIOR, L. A.; PEREIRA, A. P. D. A.; ESTRADA-BONILLA, G.; CARDOSO, E. J. B. N. Soil mesofauna in consolidated land use systems: how management affects soil and litter invertebrates. **Scientia Agricola**, v.76, n.2, p.165-171, 2019.

ZHU, B.C.R.; HENDERSON, G.; CHEN, F.; FEI, H.; LAINE, R. A. Evaluation of vetiver oil and seven insect-active essential oils against the formosan subterranean termite. **Jounal Chem. Ecol**. V.27, p. 1617–1625, 2001.