

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE DO IMPACTO DO RESÍDUO DE SUÍNOS NA FAUNA DE ARTRÓPODES DE
SOLO EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG

Ruan Felipe da Silva Andrade

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ituiutaba - MG

Junho

2019

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA
INSTITUTO DE CIÊNCIAS EXATAS E NATURAIS DO PONTAL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

ANÁLISE DO IMPACTO DO RESÍDUO DE SUÍNOS NA FAUNA DE ARTRÓPODES
DE SOLO EM PLANTAÇÕES DE EUCALIPTO NO MUNICÍPIO DE UBERLÂNDIA, MG

Ruan Felipe da Silva Andrade

Vanessa Suzuki Kataguirí Pereira

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à
Coordenação do Curso de Ciências Biológicas da
Universidade Federal de Uberlândia, para obtenção do
grau de Bacharel em Ciências Biológicas.

Ituiutaba - MG

Junho

2019

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, agradeço a Deus por toda luz e benção.

À minha orientadora Vanessa Suzuki Kataguirí Pereira pela grande oportunidade de trabalhar com ela e pela paciência.

Aos docentes do Curso de Ciências Biológicas pelos ensinamentos obtidos durante toda minha graduação.

Aos laboratórios ECOZOO e LAEBIO, que disponibilizaram a infraestrutura para realização das identificações.

À mestrande Neila Maia, importante contribuinte deste trabalho que permitiu que fizéssemos uma parceria ao me ceder os insetos para serem identificados.

À minha namorada Cinara Aparecida por me ajudar nas identificações e me apoiar durante todo este processo com muita dedicação e incentivo.

Aos meus amigos e família que estiveram ao meu lado, sempre me apoiando.

E por fim, mas não menos importante, agradeço aos insetos pela honra de poder trabalhar com eles.

RESUMO

Com o avanço da pecuária, é inevitável o aumento dos rejeitos excretados por esses animais. O descarte inadequado da água residuária da suinocultura (ARS) faz da fauna edáfica uma das principais vítimas do desequilíbrio ambiental pois tem função vital para a manutenção do solo. Este trabalho objetivou analisar os impactos do uso da ARS como fertilizante em uma área de eucaliptos sob a meso e macrofauna edáfica. Foram utilizadas cinquenta armadilhas *pitfall* em cinco tratamentos com ARS de diferentes concentrações nos períodos seco e chuvoso. Identificaram-se 5377 indivíduos em fevereiro/2018 e 8566 em agosto/2018. A família Formicidae foi a mais frequente e correspondeu a 58,38% e 75,98% dos animais coletados em fevereiro/2018 e agosto/2018, respectivamente. A ordem Coleoptera apresentou frequência de 16,66% em fevereiro/2018 e 21,55% em agosto/2018. Os demais grupos não sofreram variação na abundância, como Orthoptera. As populações de Blattodea e Coleoptera diminuíram em maiores concentrações de ARS, enquanto de Araneae aumentou, demonstrando sensibilidade destes grupos, enquanto as formigas, consideradas como generalistas, foram capazes de se adaptarem às diferentes concentrações de ARS.

Palavras-chave: Fauna edáfica; Suinocultura; Águas residuárias da suinocultura.

Abstract

With the advancement of swine livestock, it is inevitable to increase the rejects excreted by these animals. The inadequate disposal of swine wastewater (SW) makes edaphic fauna one of the main victims of the environmental imbalance, since it has a vital function for soil maintenance. This work aimed to analyze the impacts of the use of SW as fertilizer in an area of eucalyptus under the meso and macro edaphic fauna. Fifty pitfall traps were used in five SW treatments of different concentrations in the dry and rainy seasons. It was identified 5377 individuals in February / 2018 and 8566 in August / 2018. The Formicidae family was the most frequent and corresponded to 58.38% and 75.98% of the animals collected in February / 2018 and August / 2018, respectively. The order Coleoptera presented a frequency of 16.66% in February / 2018 and 21.55% in August / 2018. The other groups did not vary in abundance, such as Orthoptera. The populations of Blattodea and Coleoptera decreased in higher concentrations of SW, while Araneae increased, demonstrating sensitivity of these groups, whereas the ants, considered as generalists, were able to adapt to the different concentrations of SW.

Keywords: Soil fauna; Livestock; Swine wastewater.

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	08
2. OBJETIVO	11
3. METODOLOGIA	11
3.1. AREA DE ESTUDOS	11
3.2. COLETA DA FAUNA DE SOLO	12
3.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	14
5. CONCLUSÃO	25
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
7. ANEXO	32

LISTA DE TABELAS

TABELA 1. Levantamento quantitativo da fauna edáfica identificada referente a coleta de fevereiro/2018. _____	<u>14</u>
TABELA 2. Levantamento quantitativo da fauna edáfica identificada referente a coleta de agosto/2018. _____	<u>15</u>
TABELA 3. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Araneae para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>17</u>
TABELA 4. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Araneae para fevereiro/2018 _____	<u>17</u>
TABELA 5. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Araneae para agosto/2018 _____	<u>17</u>
TABELA 6. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Blattodea para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>18</u>
TABELA 7. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Blattodea para fevereiro/2018 _____	<u>18</u>
TABELA 8. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Blattodea para agosto/2018 _____	<u>18</u>
TABELA 9. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Coleoptera para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>19</u>
TABELA 10. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Coleoptera para fevereiro/2018 _____	<u>20</u>
TABELA 11. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Coleoptera para agosto/2018 _____	<u>20</u>
TABELA 12. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Dermaptera para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>21</u>
TABELA 13. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Dermaptera para fevereiro/2018 _____	<u>21</u>
TABELA 14. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Dermaptera para agosto/2018 _____	<u>21</u>
TABELA 15. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Formicidae para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>22</u>
TABELA 16. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Formicidae para fevereiro/2018 _____	<u>22</u>
TABELA 17. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Formicidae para agosto/2018 _____	<u>22</u>
TABELA 18. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Orthoptera para fevereiro/2018 e agosto/2018. _____	<u>23</u>
TABELA 19. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Orthoptera para fevereiro/2018 _____	<u>23</u>
TABELA 20. Análise estatística comparativa entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Orthoptera para agosto/2018 _____	<u>23</u>

1. INTRODUÇÃO

A suinocultura é uma das principais atividades do agronegócio, onde o Brasil não só está entre os maiores produtores e exportadores mundiais de carne como ocupa a quarta posição, ficando atrás somente de EUA, China e União Europeia, tendo um total de 3,759 milhões de toneladas produzidas e 697 mil toneladas exportadas mundialmente (PEREIRA, 2016; PIMENTA, 2018; SILVA, 2018).

Até meados de 1970, os dejetos de suínos não eram considerados um problema grave, já que o número de animais era menor e o destino dos dejetos era a adubação orgânica. Com o aumento da população mundial, a demanda de alimentos se tornou maior (SAATH, 2018) e houve, além do aumento do número de animais por propriedade, a necessidade de um aprimoramento da suinocultura que se tornou tecnológica, caracterizada por sistemas de confinamento e trazendo como consequência a produção e o acúmulo de grande quantidade de resíduos (JUNIOR, 2004). Na falta do emprego de algum tipo de tratamento para reduzir a sua carga potencialmente poluidora, os dejetos suínos inadequadamente manejados passaram a ser considerados uma das principais fontes poluidoras dos mananciais de água e transformaram-se num fator de desequilíbrios ambientais (SEGANFREDO, 2007).

Tendo em vista a dificuldade de armazenamento e a carga poluidora da água residuária de suinocultura (ARS), composta não somente pelas excretas suínas, mas também de outros materiais provenientes do criadouro como a água utilizada durante todo o processo, sobras alimentares e poeira, houve a necessidade de se buscar técnicas de reutilização viáveis e aplicáveis deste produto (BERNARDES, 2017; PEREIRA, 2016; SILVA, 2018). Uma das alternativas foi o tratamento desses dejetos e a aplicação como fertilizante em solo agricultável, visto que a ARS possui teor variado de nutrientes e compostos orgânicos que podem ajudar na ciclagem de nutrientes e melhorar as condições físico-químicas e biológicas do solo (BERNARDES, 2017). Todavia, diferente dos fertilizantes usuais, que são próprios para cada

tipo de solo e/ou cultura, os dejetos apresentam composição variável, às vezes, até mesmo desproporcional em relação ao que o solo e as plantas necessitam, tornando a adubação tóxica e causando diversos desequilíbrios em todo o ecossistema envolvido, como contaminação do solo, tornando-o inviável para o plantio (MATTIAS, 2006; SERAFIM, 2012).

Segundo Amaral (2015), as ações humanas interferem no equilíbrio natural, levando à degradação ambiental, onde o manejo altera as características do solo. Essas combinações de fatores levam à seleção de quais organismos vão existir nesse ambiente, sendo eles considerados como indicadores das condições do meio. A fauna edáfica se destaca por apresentar alta sensibilidade às modificações exercidas por atividades antrópicas e naturais, podendo ser usada como bioindicadora de qualidade do solo (AMARAL, 2015; BERUDE, 2015; CATALDELLI, 2013). Dependendo do tipo e intensidade dos processos impactadores, as mudanças no meio podem ocasionar diversos efeitos sobre as populações, podendo contribuir ou não para o aumento delas (ALVES, 2008; BARETTA, 2011).

Os invertebrados edáficos são extremamente importantes, apresentando relação com a ciclagem de nutrientes e energia, decomposição da matéria orgânica, produção de complexos que causam agregação do solo, melhoria de atributos físicos como fertilidade, porosidade, infiltração de água e no funcionamento biológico do solo, podendo ser afetados por fatores como temperatura, umidade, quantidade de matéria orgânica, além das características físico-químicas do meio em questão (ALBURQUERQUE, 2009; BERUDE, 2015; CATALDELLI, 2013). Esses organismos fazem parte de grupos como Acari, Araneae, Coleoptera, Chilopoda, Collembola, Diplopoda, Isopoda, Isoptera, sendo os grupos pertencentes a Insecta os mais conhecidos por conta da facilidade de amostragem e identificação (BARETTA, 2011).

A diversidade desta fauna tem sido considerada importante para a manutenção da estrutura e fertilidade dos solos tropicais apresentando resposta mais imediata (ALBUQUERQUE, 2009). Dentro deste contexto, alguns autores estudam a interação desses

organismos com a aplicação de dejetos no solo, o qual serve para tratar o efluente e ser fonte de nutrientes e água para as plantas, diminuindo o uso de água potável e outros recursos naturais, mas que, em doses elevadas, pode levar ao entupimento dos macroporos devido ao acúmulo de resíduos, diminuindo a troca de gases e comprometendo sua qualidade (CATALDELLI, 2013).

A partir da análise da frequência e diversidade destes grupos em áreas de cultivo agrícola, quando comparadas com as populações encontradas em áreas nativas, pode-se ter indicações das alterações ocorridas no solo (BERUDE, 2015). Não é novidade que as práticas agrícolas acarretam inúmeras modificações na composição e diversidade dos organismos do solo em diferentes graus de intensidade em função de mudanças de habitat, fornecimento de alimento, criação de microclimas e relações intra e interespecíficas (ALBUQUERQUE, 2009; PEREIRA, 2016).

O conhecimento da fauna edáfica e de sua ecologia é crucial para melhor avaliar a disponibilidade de recursos e a qualidade do meio, conhecer a dinâmica dos sistemas de produção, compreender o impacto causado pela agricultura e mudanças no uso do solo, além de fornecer informações quanto ao manejo dessa fauna, podendo colaborar no desenvolvimento de estratégias de recuperação ou melhoramento (ALBUQUERQUE, 2009; AMARAL, 2015; BERUDE, 2015; GOMES, 2009). Entretanto, apesar dessa importância, poucos estudos foram realizados como medida de avaliar os efeitos das ações antrópicas sobre esses organismos (AMARAL, 2015). No Brasil, o número de trabalhos abordando o tema é mínimo quando comparado à biodiversidade brasileira e ao que ainda é desconhecido, sendo que muitas espécies talvez sejam extintas antes de serem conhecidas (BERUDE, 2015).

2. OBJETIVO

O objetivo deste trabalho foi analisar como a concentração de água residuária de suinocultura (ARS) pode afetar a abundância e a frequência da fauna de solo em uma área de plantação de *Corymbia citriodora* (Hook.) KD Hill e LAS Johnso.

3. METODOLOGIA

3.1. ÁREA DE ESTUDOS

O trabalho foi realizado na Fazenda Bonsucesso, localizada no município de Uberlândia-MG, na rodovia Campo Florido Km 20, nas seguintes coordenadas geográficas: Latitude 19°05'17"S; Longitude 48°22'00"W e altitude média de 820 metros em relação ao nível do mar (Figura 1). O sistema silvipastoril foi implantado sob uma área de cerrado, classificada como Latossolo Vermelho, segundo Embrapa (2018), já estabelecida com pastagem de *Urochloa decumbens* (Stapf) RD Webster (Figura 2).



Figura 1 - Imagem via satélite da Fazenda Bonsucesso, localizada em Uberlândia-MG. Fonte: Google Maps.



Figura 2 – Plantação de eucalipto da Fazenda Bonsucesso, localizada em Uberlândia-MG. Fonte: Arquivo pessoal.

Segundo a classificação climática de Koeppen-Geiger (1928), o clima da região é caracterizado como tropical típico (Aw), também conhecido como Tropical de Savana, tendo como precipitação média de 1600 mm³/ano e duas estações marcantes: inverno seco e verão úmido.

3.2. COLETAS DA FAUNA DE SOLO

A metodologia utilizada foi o uso de armadilhas de solo (*pitfall* – armadilhas de queda), sendo realizadas duas coletas, uma coleta na estação chuvosa (fevereiro/2018) e coleta durante a estação seca (agosto/2018) na área da plantação de eucalipto, que foi dividida em cinco tratamentos com cinco repetições (BI, BII, BIII, BIV e BV). Em cada tratamento foi aplicada uma concentração de água residuária diferente trinta dias antes de serem posto as armadilhas, sendo: 0 m³/ha (grupo controle), 200 m³/ha, 400 m³/ha, 600 m³/ha e 800 m³/ha. Após cinco dias, os *pitfalls* foram coletados e seus conteúdos foram armazenados em potes com álcool 70% e levados para o laboratório do LAEBIO do CTInfra na Universidade Federal de

Uberlândia – *campus* Pontal para identificação e quantificação utilizando estereomicroscópio e chaves de identificação. Vale ressaltar que durante a identificação e a amostragem optou-se por excluir os indivíduos jovens (larvas, ninfas) devido à dificuldade de identificação.

3.3. ANÁLISES ESTATÍSTICAS

A abundância dos grupos da macrofauna foi transformada para frequência relativa (%) dos táxons em cada um dos tratamentos. Como a variância dos grupos não foi constante, para fazer a análise e comparação par a par da abundância do grupo controle com a dos demais tratamentos foi aplicado o teste não paramétrico de Mann-Whitney (U). Esse teste testa a igualdade das medianas, avaliando o grau de relação entre os dados ordenados de dois grupos analisados, refutando ou não a hipótese nula. Calculou-se o p-valor, que representa a probabilidade de a hipótese nula ser falsa. Para determinar se existe impacto entre os grupos analisados, compara-se o valor de p com o nível de significância (α), considerado como 0,05 (5%) neste trabalho. Quanto menor o p-valor em relação ao nível de significância, maior a evidência contra a hipótese nula (H_0).

Foram consideradas duas hipóteses:

H_0 : A concentração de ARS não afeta a abundância da fauna edáfica analisada.

H_1 : A concentração de ARS pode afetar a abundância da fauna edáfica analisada.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para a coleta de fevereiro/2018 foram identificados 5377 animais, sendo 5361 (99,70%) artrópodes e destes, 4715 (87,69%) são considerados como fauna de solo (**TABELA 1**). Já na coleta de agosto/2018 foram identificados 8566 animais, sendo todos artrópodes e destes 8509 (99,33%) considerados fauna edáfica (**TABELA 2**). Foram selecionados para as análises estatísticas seis grupos taxonômicos principais, considerando sua relevância para o solo: Araneae, Blattodea, Coleoptera, Dermaptera, Formicidae e Orthoptera. Estes grupos estão destacados na coloração cinza nas tabelas abaixo.

TABELA 1. Levantamento quantitativo da fauna edáfica identificada referente a coleta de fevereiro/2018 na Fazenda Bonsucesso, Uberlândia-MG.

GRUPO TAXONÔMICO	NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR CONCENTRAÇÃO					TOTAL	%
	0 m ³	200 m ³	400 m ³	600 m ³	800 m ³		
Acari	0	0	0	0	2	2	0,04%
Araneae	21	23	23	38	27	132	2,45%
Blattodea	31	21	14	17	9	92	1,71%
Chilopoda	1	0	3	1	2	7	0,13%
Coleoptera	219	187	147	161	182	896	16,66%
Dermaptera	47	48	46	60	49	250	4,65%
Diptera	116	64	72	135	105	492	9,15%
Formicidae	733	567	666	579	594	3139	58,38%
Gastropoda	4	4	1	1	3	13	0,24%
Hemiptera	21	9	13	23	22	88	1,64%
Hymenoptera	28	0	9	1	9	47	0,87%
Isoptera	1	0	0	0	0	1	0,02%
Lepidoptera	3	1	4	5	1	14	0,26%
Mantodea	2	0	0	1	0	3	0,06%
Oligochaeta	1	0	0	1	1	3	0,06%
Opiliones	6	6	0	3	3	18	0,33%
Orthoptera	38	32	35	36	38	179	3,33%
Scorpiones	0	1	0	0	0	1	0,02%
TOTAL	1272	963	1033	1062	1047	5377	

TABELA 2. Levantamento quantitativo da fauna edáfica identificada referente a coleta de agosto/2018 na Fazenda Bonsucesso, Uberlândia-MG.

NÚMERO DE INDIVÍDUOS POR PARCELA							
GRUPO TAXONÔMICO	0 m³	200 m³	400 m³	600 m³	800 m³	TOTAL	%
Araneae	10	5	15	18	25	73	0,85%
Blattodea	5	0	6	1	4	16	0,19%
Coleoptera	632	271	263	447	233	1846	21,55%
Dermaptera	5	4	13	2	11	35	0,41%
Diptera	5	3	4	2	3	17	0,20%
Formicidae	1131	1386	1487	1351	1154	6509	75,98%
Hemiptera	1	2	4	18	6	31	0,36%
Hymenoptera	0	0	3	1	2	6	0,07%
Isoptera	10	2	2	4	6	24	0,28%
Lepidoptera	0	0	1	2	0	3	0,04%
Opiliones	0	0	0	1	0	1	0,01%
Orthoptera	2	1	0	0	2	5	0,06%
TOTAL	1801	1674	1798	1847	1446	8566	

Os besouros possuem ampla distribuição e abundância em vários sistemas ecológicos, ocupando diversos extratos vegetais (GARCIA, 2016). Os indivíduos de Araneae e alguns de Dermaptera podem atuar como predadores generalistas, fazendo o controle biológico nos ecossistemas em que estão inseridos (AMARAL, 2015). Os saprófagos, como Blattodea e alguns indivíduos de Dermaptera, caracterizam-se por serem cicladores de matéria orgânica, alimentando-se diretamente dos resíduos vegetais (AMARAL, 2015; BAGGIO, 2015). Os herbívoros como os Orthoptera são beneficiados pela presença de detritos vegetais, favorecendo o desenvolvimento deles (AMARAL, 2011). As larvas e adultos de Coleoptera e os Formicidae (Hymenoptera) podem ser tanto saprófagos como predadores, sendo considerados importantes indicadores biológicos do meio (MOÇO, 2005).

Comparando as TABELAS 1 e 2, na coleta de fevereiro/2018 foram identificados menos indivíduos e obteve-se maior diversidade de grupos, sendo que as ordens Isoptera e Scorpiones possuíram somente um indivíduo cada encontrado nesta coleta. Na coleta de agosto/2018 aconteceu o contrário, pois houve maior abundância de indivíduos em algumas ordens, mas menor diversidade de grupos. Não foram encontrados espécimes pertencentes a Acari, Chilopoda, Gastropoda, Mantodea, Oligochaeta e Scorpiones, entretanto, foi identificado quase o dobro de indivíduos de Formicidae e Coleoptera.

É possível observar a discrepância numérica do grupo Formicidae em relação aos outros grupos, sendo correspondente a 75,98% ($n = 3139$) dos 5377 animais separados para análise estatística referente a coleta de fevereiro/2018 e 76,8% ($n = 6509$) dos 8566 animais selecionados para estatística referente a coleta de agosto/2018. Um motivo possível para as diferenças nos valores de abundância absoluta de indivíduos entre os grupos é que a serapilheira é considerada um ambiente que apresenta uma rica fauna de invertebrados, uma maior diversificação de sítios para nidificação e no número de micro-habitats que podem manter populações relativamente maiores de formigas (SILVA, 2004).

Outro grupo de importante observação são os Coleoptera, que exibiram uma quantidade de indivíduos também notável em relação aos outros grupos, correspondendo a 16,66% ($n = 896$) dos 4509 indivíduos selecionados da coleta de fevereiro/2018 e 21,55% ($n = 1846$) dos indivíduos selecionados da coleta agosto/2018.

Analisando a TABELA 3, pode-se perceber que em fevereiro/2018 a quantidade de indivíduos de Araneae em cada concentração de água residuária se manteve em valores totais próximos em cada concentração, exceto na concentração de 600 m³ ($n > 30$), entretanto, ao se aplicar o teste estatístico (TABELA 4) nenhuma das comparações foi significativa. Em agosto/2018 percebeu-se que poucos indivíduos de Araneae foram achados, onde na parcela de 200 m³ (B2) foram encontrados 5. Na estatística (TABELA 5) houve diferença significativa

entre grupo controle e grupo 200 m³ (p = 0.0452) e grupo controle e grupo 800 m³ (p = 0.0173). Em 800 m³ (agosto/18) a média foi maior, ou seja, houve um aumento no número identificado com o aumento da concentração de ARS. Isso pode ser justificado com o fato de que os indivíduos de Araneae normalmente são de ambientes equilibrados, sensíveis a mudanças bióticas e abióticas, como poluição e a outras atividades humanas. A diversidade do grupo é diretamente proporcional à umidade e inversamente quanto a intensidade do uso do solo e efeitos degradantes (BARETTA et al., 2011; BUCHS, 2003; FOELHIX, 1997).

TABELA 3. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Araneae para fevereiro/2018 e agosto/2018.

		TOTAL	Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	21	2,1±2,33
	ago/18	10	1,0±0,94
200 m³	fev/18	23	2,3±2,00
	ago/18	5	0,5±1,58
400 m³	fev/18	23	2,3±1,49
	ago/18	15	1,5±1,78
600 m³	fev/18	38	3,8±4,21
	ago/18	18	1,8±1,14
800 m³	fev/18	27	2,7±2,41
	ago/18	25	2,5±1,43

TABELA 4. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Araneae para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.5708
400	0.3643
600	0.4497
800	0.4497

TABELA 5. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Araneae para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.0452
400	0.7624
600	0.1124
800	0.0173

Na TABELA 6, percebe-se que para fevereiro/2018 houve mais indivíduos de Blattodea no grupo controle (n = 31) e essa quantidade foi diminuindo conforme a concentração aumentou, chegando a 9 indivíduos totais em concentração máxima de 800 m³. Para agosto/2018, nas amostras de concentração 200m³ não houve sequer um indivíduo de Blattodea e nas outras parcelas foram achados poucos indivíduos (n máximo = 6). Quando aplicado o teste de Mann-Whitney: para fevereiro/2018 (TABELA 7) a comparação entre o grupo controle (0m³) e o grupo correspondente a 800 m³ apresentou p-valor significativo (p-valor = 0.0376); para agosto/2018 (TABELA 8), nenhuma das comparações foi significativa. Os componentes desta ordem habitam locais quentes e úmidos, como serapilheiras, cascas de árvores, sendo que as espécies silvestres se alimentam de material animal e vegetal em decomposição. Por se tratarem organismos detritívoros, esperava-se que a população aumentasse com a oferta de alimento (BARETTA et al, 2011), mas o efeito foi contrário.

TABELA 6.

Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Blattodea para fevereiro/2018 e agosto/2018.

		TOTAL	Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	31	3,1±3,14
	ago/18	5	0,5±0,85
200 m³	fev/18	21	2,1±1,29
	ago/18	0	0
400 m³	fev/18	14	1,4±1,17
	ago/18	6	0,6±1,07
600 m³	fev/18	17	1,7±1,34
	ago/18	1	0,1±0,32
800 m³	fev/18	9	0,9±1,10
	ago/18	4	0,4±0,97

TABELA 7. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Blattodea para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.5205
400	0.1405
600	0.2265
800	0.0376

TABELA 8. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Blattodea para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.2568
400	0.9397
600	0.4057
800	0.7337

Na TABELA 9, em fevereiro/2018 houve mais espécimes de Coleoptera encontrados no grupo controle (n = 219) que no resto das concentrações (n mínimo = 147), entretanto não houve discrepância entre os demais valores. Em agosto/2018 infere-se que houve queda gradativa na quantificação dos indivíduos Coleoptera (exceto na parcela correspondente a 400 m³), tendo na parcela de 800 m³ o valor total mínimo (n= 233). Houve uma baixa no grupo referente a 400 m³, mas nada considerável. Quando aplicada a estatística (TABELAS 10 e 11),

nenhuma das comparações de fevereiro/2018 chegou a ser significativa, enquanto as de agosto/2-18 existiram três valores significativos de p-valor: grupo controle e grupo referente a 200 m³ (p= 0,0412), grupo controle e grupo 400 m³ (p= 0,0211) e grupo controle e grupo 800 m³ (p= 0,0126). Esses insetos são sensíveis às mudanças nos índices de precipitação de determinadas regiões e das variações de temperatura e aeração, sendo mais abundantes nos meses de chuva (FREITAS et al., 2006, MILHOMEM et al, 2003, DUNXIÃO et al, 1999). Na contramão do esperado, foram coletados mais insetos durante o período seco.

TABELA 9. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Coleoptera para fevereiro/2018 e agosto/2018.

		TOTAL	Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	219	21,9±12,63
	ago/18	632	63,2±47,77
200 m³	fev/18	187	18,7±11,55
	ago/18	271	27,1±26,39
400 m³	fev/18	147	14,7±10,12
	ago/18	263	26,3±12,19
600 m³	fev/18	161	16,1±8,10
	ago/18	447	44,7±40,89
800 m³	fev/18	182	18,2±6,30
	ago/18	233	23,3±12,05

TABELA 10. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Coleoptera para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.5967
400	0.162
600	0.2265
800	0.5967

TABELA 11. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Coleoptera para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.0412
400	0.0211
600	0.273
800	0.0126

Na TABELA 12, para fevereiro/2018 percebe-se que aconteceu o mesmo que em Araneae, onde os valores totais de cada parcela não alteraram tanto; em fevereiro, os números foram bem menores em comparação a agosto, tendo como número máximo 11 indivíduos. Nenhuma das estatísticas aplicadas (TABELAS 13 e 14) resultou em p-valor significativos. Esta ordem é considerada importante por conter inimigos naturais em vários agroecossistemas por serem predadores de diversas pragas (MATTA et al, 2015).

TABELA 12. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Dermaptera para fevereiro/2018 e agosto/2018.

		TOTAL	Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	47	4,7±3,16
	ago/18	5	0,5±0,71
200 m³	fev/18	48	4,8±2,10
	ago/18	4	0,4±0,70
400 m³	fev/18	46	4,6±1,96
	ago/18	13	1,3±3,77
600 m³	fev/18	60	4,8±2,1
	ago/18	2	0,2±0,42
800 m³	fev/18	49	5,0±4,61
	ago/18	11	1,1±1,10

TABELA 13. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Dermaptera para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.6501
400	0.9397
600	0.273
800	0.9097

TABELA 14. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Dermaptera para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.7337
400	0.5205
600	0.4057
800	0.2123

Em Formicidae (TABELA 15), na coleta de agosto/2018 o máximo de indivíduos encontrados foi 1487 e o mínimo de 1131, e na coleta de fevereiro/2018 o mínimo foi 567 indivíduos e o máximo de 733. Em nenhuma das estatísticas realizadas (TABELAS 16 e 17) obteve-se valores significativos, mas em duas delas o p-valor foi igual a 1 nas comparações de agosto/2018 entre grupo controle e grupo correspondente a 200 m³ e entre grupo controle e grupo de 800 m³, mostrando que os dois grupos não diferem. Os dejetos de suínos contem grande quantidade de matéria orgânica, potássio e fósforo, fatores que podem favorecer a presença em peso desse grupo nas amostragens por conta de sua alta sensibilidade (DUNZIÃO et al., 1999, DIESEL et al, 2002, LAMBERT et al. 2012).

TABELA 15. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Formicidae para fevereiro/2018 e agosto/2018.

		TOTAL	Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	733	73,3±44,57
	ago/18	1131	113,1±55,41
200 m³	fev/18	567	56,7±27,09
	ago/18	1386	138,6±132,48
400 m³	fev/18	666	66,6±34,32
	ago/18	1487	148,7±72,62
600 m³	fev/18	579	57,9±33,11
	ago/18	1351	135,1±84,35
800 m³	fev/18	594	59,4±15,06
	ago/18	1154	115,4±43,69

TABELA 16. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Formicidae para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.3847
400	0.9097
600	0.4057
800	0.4727

TABELA 17. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Formicidae para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	1
400	0.1988
600	0.6501
800	1

Em Orthoptera (TABELA 18), referente a fevereiro/2018, obtive-se um mínimo de 28 indivíduos e máximo de 38. Percebe-se que os valores totais de cada parcela não tiveram alterações relevantes; na coleta referente a agosto/2018, os indivíduos foram escassos, sendo que o máximo total foram 2 e nas parcelas referentes a concentrações de 400 e 600 m³ de ARS não foi identificado inseto algum. As estatísticas aplicadas (TABELAS 19 e 20) não deu nenhum valor significativo. Na parcela referente a 800 m³ (agosto/2018) obtive-se um p-valor igual a 1, significando que os dois grupos não diferem. Segundo Amaral (2011) e Silva e Carvalho (2000), os indivíduos dessa classe caem facilmente nas armadilhas de solo por terem o costume de caminhar sobre ele.

TABELA 18. Relação entre a concentração de água residuária e a quantidade de indivíduos de Orthoptera para fevereiro/2018 e agosto/2018

TOTAL			Média±Desvio Padrão
0 m³	fev/18	38	3,8±1,99
	ago/18	2	0,2±0,42
200 m³	fev/18	32	3,2±1,62
	ago/18	1	0,1±0,32
400 m³	fev/18	35	3,5±3,47
	ago/18	0	0
600 m³	fev/18	36	3,6±2,67
	ago/18	0	0
800 m³	fev/18	28	2,8±1,87
	ago/18	2	0,2±0,42

TABELA 19. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Orthoptera para fevereiro/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.6501
400	0.5708
600	0.7624
800	0.2899

TABELA 20. Análise estatística comparativa utilizando teste Mann-Whitney entre o grupo controle (0 m³/hectare) e demais concentrações para Orthoptera para agosto/2018

CONCENTRAÇÕES DE ARS (m³/hectare)	P-VALOR
200	0.7055
400	0.4497
600	0.4497
800	1

5. CONCLUSÃO

Muitos dos organismos encontrados são bioindicadores da qualidade ambiental devido as funções que estes desempenham no ambiente: o comportamento desses indivíduos tendem a variar em relação ao clima, a temperatura, a umidade, especialmente aqueles grupos que tem a água como um fator limitante (ASSAD, 1997; MENEZES et al., 2009; CASTALDELLI, 2013). Nesse estudo percebeu-se que houve uma variação no número de indivíduos identificados entre as coletas feitas no período seco e as de período chuvoso. Na coleta de fevereiro/2018 percebeu-se uma grande diversidade de grupos, enquanto em agosto/2018 percebeu-se uma maior abundância de indivíduos e não tanto de táxons. Pode-se relacionar isso com diversos fatores, como o possível fato do período chuvoso e a época reprodutiva dos grupos se coincidirem, a maior abundância de recursos ou até mesmo a adição da água residuária, sendo esta última ainda incerta.

Quanto a adição de diferentes concentrações de ARS nas armadilhas, pode-se concluir que, geralmente Formicidae é generalista quanto a fatores bióticos e abióticos e, por isto, foram menos influenciados pelos resíduos, enquanto Coleoptera, Blattodea e Araneae foram mais sensíveis. É importante aprofundar os estudos, focando no impacto que os resíduos podem causar a longo prazo na fauna de solo nas plantações exóticas, que possuem maior resistência aos impactos ambientais. Entretanto, são necessários mais dados para confirmar a maior diversidade observada no sistema de plantio homogêneo, bem como buscar entender as relações deste sistema de cultura com a fauna associada.

6. REFERÊNCIAS

- ALBUQUERQUE, Margeli Pereira de; MACHADO, Antonio Maciel Botelho; MACHADO, Aidê de Freitas; VICTORIA, Filipe de Carvalho; MORSELLI, Tânia Beatriz Gamboa Araújo. 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, dezembro 2009. Disponível em <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/fabio/ojs/index.php/fabio/article/view/4889>>. Acesso em 19 fev. 2019.
- ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; de Moraes Gonçalves, José Leonardo; Sparovek, Gerd (2013). Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift** (em inglês). V. 22, n. 6, p. 711–728, janeiro 2014. Disponível em <<https://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>>. Acesso em 09 mai 2019.
- ALVES, Maurício Vicente; SANTOS, Júlio Cesar Pires; GOIS, Deisi Tatiani de; ALBERTON, Janaina Veronezi; BARETTA, Dilmar. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, n.2, p.589-598, 2008. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v32n2/14.pdf>>. Acesso em 30 out 2018.
- AMARAL, Atanásio Alves do; SANTOS, Gustavo Macedo dos. Artrópodes do solo em áreas antrópicas com diferentes coberturas vegetais. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer – Goiânia - GO, v.11 n.22; p.62-71, 2015. Disponível em <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2015E/Artropodes.pdf>>. Acesso em 19 fev. 2019.
- ANDRADA SILVA, Mark Andrew Alves Pereira. **Aplicação de água residuária de suinocultura após dois anos sucessivos em sistema agroflorestal**. Dissertação (Mestrado em Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2018.

Disponível em
<<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/21517/3/Aplica%C3%A7ao%C3%81guaResidu%C3%A1ria.pdf>>. Acesso em 18 fev. 2019.

- ASSAD, Maria Leonor Lopes. Fauna do Solo. In; VARGAS, Milton. Alexandre Teixeira; HUNGRIA, Mariângela. **Biologia dos solos dos cerrados**. Planaltina: EMBRAPA-CPAC, 1997. p.363-443.
- BARETTA, Dilmar; SANTOS, Júlio Cesar Pires; SEGAT, Julia Corá; GEREMIA, Eliana Vera; OLIVEIRA FILHO, Luís Carlos Iuñes De; ALVES, Mauricio Vicente. Fauna Edáfica e Qualidade Do Solo. **Tópicos em Ciências do Solo**, Viçosa, MG, v. 7, p. 141-192, 2011.

Disponível em
<https://www.researchgate.net/publication/267333227_FAUNA_EDAFICA_E_QUALIDADE_DO_SOLO>. Acesso em 19 fev. 2019.

- BERNARDES, Rafaella Ferreira Batista. **Água residuária de suínos em um sistema agroflorestal: atributos químicos e translocação de nutrientes no solo**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2017.

Disponível em
<<http://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/19844/1/AguaResiduariaSuinosSistema.pdf>>. Acesso em 06 dez. 2018.

- BERUDE, Marciana Christo; GALOTE, Jean Karlos Barros; PINTO, Pedro Henrique; AMARAL, Atanásio Alves do. A mesofauna do solo e sua importância como bioindicadora. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v.11 n.22; p. 20114. Disponível em
<www.conhecer.org.br/enciclop/2015E/A%20MESOFAUNA.pdf>. Acesso em 27 nov. 2019.

- BUCHS, Wolfgang; HARENBERG, Alexandra; ZIMMERMAN, Joachim; WEISS Birgit. Biodiversity, the ultimate agri-environmental indicator? Potential and limits for the

application of faunistic elements as gradual indicators in agroecosystems. **Agriculture Ecosystems and Environment**, v. 98, p. 99-123, 2003. Disponível em <<http://www.ask-force.org/web/Biotech-Biodiv/Biodiversity-Ultimate-Agri-Environment-2003.pdf>>.

Acesso em 13 jun 2019.

- CASTALDELLI, Ana Paula Almeida. **Meso e macrofauna de solo cultivado com milho e irrigado com água residuária da suinocultura**. 2013. Dissertação (Mestrado em Conservação e Manejo de Recursos Naturais) - Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Cascavel – PR. Disponível em <<http://tede.unioeste.br/bitstream/tede/686/1/Ana%20Castaldelli.pdf>>. Acesso em 20 fev. 2019.
- DIESEL, Roberto; MIRANDA, Cláudio Rocha; PERDOMO, Carlos Cláudio. **Coletânea de tecnologias sobre dejetos de suínos**. Concórdia, SC: EMBRAPA – CNPSA/EMATER-RS, v.14, 31p. 2002. Disponível em <<http://docsagencia.cnptia.embrapa.br/suino/bipers/bipers14.pdf>>. Acesso em 28 mai 2019
- DUXIAO, Hu; YALING, Xiang; CHUNRU, Han; BANWANG, Hong; LIYUAN, He; PAOLETTI, Maurizio G. Relationship between soil arthropods and soil properties in a Suburb of Qianjiang City, Hubei, China. **Critical Reviews in Plant Sciences**, v.18, n.3, p.467-473, 1999. Disponível em <<https://doi.org/10.1080/07352689991309342>>. Acesso em 13 jun 2019
- FOELIX, Rainer. **Biology of spiders**. 3 ed. Oxford University Press, Oxford, 2011.
- FREITAS, André Victor Lucci; LEAL, Inara Roberta; UEHARA-PRADO, Marcio; IANNUZZI, Luciana. Insetos como indicadores de conservação da paisagem. In: ROCHA, Carlos Frederico Duarte; BERGALLO, Helena Godoy; SLUYS, Monique Van; ALVES, Maria Alice Santos. **Biologia da Conservação: Essências**. Rio de Janeiro, Editora da

- UERJ. p.201-225, 2006. Disponível em <<https://tinyurl.com/y66lurvw>>. Acesso em 28 mai 2019.
- GARCIA, Leandro Encarnação; MORAES, Rodrigo Milton; VIANNA, Élvia Elena Silveira. Besouros de solo (Insecta: Coleoptera) em fragmento de mata de restinga no extremo sul do Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 29, n. 4, p. 59-67, dez. 2016. ISSN 2175-7925. Disponível em <<https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2016v29n4p59/32981>>. Acesso em 31 mai 2019.
 - GOMES, Maria Maésia Soares. **Invertebrados edáficos e decomposição de resíduos vegetais em sistemas de uso do solo no semiárido da Paraíba**. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Campina Grande, Patos – PB. Disponível em <http://www.cstrold.sti.ufcg.edu.br/ppgz/dissertacoes/dissertacao_2009/n_48_maria_maesia_soares_gomes/n_48_maria_maesia_soares_gomes.pdf>. Acesso em 09 mai 2019.
 - JUNIOR, Jorge de Lucas. Manejo de dejetos em suinocultura: Biodigestores. **Seminário Estadual**, 2004. Disponível em <http://www.acrismat.com.br/novo_site/arquivos/25112009065720Jorge%20de%20Lucas.pdf>. Acesso em 19 fev. 2019.
 - LAMBERT, Olivier; PIROUX, Mélanie; PUYO, Sophie; THORIN, Chantal; LARHANTEC Michaëlle; DELBAC, Frédéric; POULIQUEN, Hervé. Honey bees and pollen as sentinels for lead environmental contamination. **Environmental Pollution**, v. 170, p. 254-259, novembro 2012. Disponível em <<https://doi.org/10.1016/j.envpol.2012.07.012>>. Acesso em 06 mai 2019.
 - MATTA, Danilo Henrique da. Análise faunística de espécies de Dermaptera (Arthropoda: Insecta) em algodoeiro colorido. In: **WORKSHOP DE AGROENERGIA**, 9, 2015, Ribeirão Preto - SP. Disponível em

<http://www.infobibos.com/Agroenergia/CD_2015/Resumos/ResumoAgroenergia_2015_018.pdf>. Acesso em 27 jun 2019.

- MATTIAS, Jorge Luis. **Heavy metals in soils under pig slurry application in watersheds of Santa Catarina state**. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria. Santa Maria, 2006. Disponível em <<http://repositorio.ufsm.br/handle/1/3331>>. Acesso em 20 fev 2019.
- MENEZES, Carlos Eduardo Gabriel; CORREIA, Maria Elizabeth Fernandes; PEREIRA, Marcos Gervásio; BATISTA, Itaynara; RODRIGUES, Khalil de Menezes; COUTO, Wanderson Henrique; ANJOS, Lúcia Helena Cunha dos; OLIVEIRA, Ísis Pinto de. Macrofauna edáfica em estádios sucessionais de floresta estacional semidecidual e pastagem mista em Pinheiral (RJ). **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 33, p.1647-1656, 2009. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n6/a13v33n6.pdf>>. Acesso em 13 jun 2019.
- MILHOMEM, Michelle Silva; VAZ DE MELO, Fernando Zagury; DINIZ, Ivone Rezende. Técnicas de coleta de besouros copronecrofagos no cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v 38, n 111, p 1249-1256, novembro 2003. Disponível em <http://repositorio.unb.br/bitstream/10482/5904/1/ARTIGO_T%C3%A9cnicasColetaBesourosCopronecr%C3%B3fagos.pdf>. Acesso em 25 abr 2019.
- PEREIRA JUNIOR, Ademir Martins. **Uso de água residuária de suinocultura em sistema agroflorestal**. Dissertação (Mestrado em Meio Ambiente e Qualidade Ambiental) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2016. Disponível em <<https://repositorio.ufu.br/bitstream/123456789/18073/1/UsoAguaResiduaria.pdf>>. Acesso em 18 fev. 2019.

- PIMENTA, João. A proteína animal brasileira em 2018: Desafios e Perspectivas. Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA), 2018. Disponível em <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/aves-e-suinos/2018/36a-ro/abpa-aves-ovos-e-suinos.pdf>>. Acesso em 19 fev 2019.
- SAATH, Kleverton Clovis de Oliveira; FACHINELLO, Arlei Luiz. Crescimento da demanda mundial de alimentos e restrições do fator terra no Brasil. **Revista de Economia e Sociologia Rural**, Brasília, v. 56, n. 2, p. 195-212, Junho, 2018. Disponível em <<http://www.scielo.br/pdf/resr/v56n2/1806-9479-resr-56-02-195.pdf>>. Acesso em 09 mai. 2019.
- SANTOS, Humberto Gonçalves dos ... [et al.]. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 5. ed. Brasília. Embrapa Solos, 2018. 590 p. Disponível em <http://www.geografia.fflch.usp.br/graduacao/apoio/Apoio/Apoio_Atila/1s2018/livros/Sistema_Brasileiro_Classificacao_de_Solo-2018.pdf>. Acesso em 13 jun 2019.
- SEGANFREGO, Milton Antonio. Gestão Ambiental na Suinocultura. Brasília, DF; Embrapa Informação Tecnológica, 2007. Disponível em <http://livraria.sct.embrapa.br/liv_resumos/pdf/00081860.pdf>. Acesso em 19 fev. 2019.
- SERAFIM, Renata Soares; GALBIATTI, João Antônio. Efeito da aplicação de água residuária de suinocultura da *Brachiaria brizantha* cv. Marandu. **Revista Colombiana de Ciência Animal**, v. 4, n.1, p.185-203, 2012. Disponível em <<https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/3969184.pdf>>. Acesso em 30 out. 2018.
- SILVA, Rogério Rosa da; SILVESTRE, Rogério. Riqueza da fauna de formigas (Hymenoptera: Formicidae) que habita as camadas superficiais do solo em Seara, Santa Catarina. **Papéis Avulsos de Zoologia**, São Paulo, v. 44, n. 1, p. 1-11, 2004. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0031-10492004000100001>>. Acesso em 13 abr 2019.

7. ANEXO

Normas de Submissão da Revista Bioscience Journal

Disponível em <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/about/submissions>>