



UDESC

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE SANTA CATARINA – UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERINÁRIAS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA DO SOLO

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

**FAUNA EDÁFICA EM
SISTEMAS DE PRODUÇÃO
DE BANANA NO SUL DE
SANTA CATARINA**

CAMILA ELIS CASARIL

LAGES, 2017.

CAMILA ELIS CASARIL

FAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BANANA NO SUL DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre no Curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC.

Orientador: Dr. Julio Cesar Pires Santos

**LAGES – SC
2017**

FICHA CATALOGRÁFICA

Ficha catalográfica elaborada pela autora,
com auxílio do programa de geração automática da
Biblioteca Setorial do CAV/UDESC

Casaril, Camila Elis
Fauna Edáfica em Sistemas de Produção de Banana no
Sul de Santa Catarina / Camila Elis Casaril.
Lages - 2017.
55 p.

Orientador: Julio Cesar Pires Santos
Dissertação (Mestrado) - Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Lages,
2017.

1. Fauna do solo. 2. Banana. 3. Práticas Culturais.
4. Manejo. I. Casaril, Camila Elis. II. Pires Santos,
Julio Cesar. III. Universidade do Estado de Santa
Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo.
IV. Título.

CAMILA ELIS CASARIL

FAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BANANA NO SUL DE SANTA CATARINA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Ciência do Solo da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC como requisito parcial para obtenção do título de mestre.

Aprovado em: ___/___/___ Homologado em: ___/___/___

Banca Examinadora:

Orientador: _____
Prof. Dr. Julio Cesar Pires Santos
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____
Prof. Dr. Álvaro Luiz Mafra
Universidade do Estado de Santa Catarina

Membro: _____
Prof. Dr. Luís Carlos Iuñes de Oliveira Filho
Universidade do Oeste de Santa Catarina

Membro: _____
Prof. Dr. Mauricio Vicente Alves
Universidade do Oeste de Santa Catarina

Lages, 16 de fevereiro de 2017.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela vida e pelo conforto nas horas difíceis.

Aos meus pais Marlene e Wilmar que são e, sempre serão o meu porto seguro. Ao meu grande exemplo, meu pai Jatir Luiz Casaril (*in memoriam*).

Ao Prof. Dr. Julio Cesar Pires Santos pela orientação, amizade e sabedoria compartilhada.

Ao Prof. Dr. Luís Carlos Luñes Oliveira Filho e aos colegas Márcio Gonçalves da Rosa e Pâmela Niederauer Pompeo pela ajuda fundamental para a construção desta dissertação.

Ao Prof. Dr. Airton Bortoluzzi e aos alunos do curso de Agronomia do Instituto Federal Catarinense – Campus Santa Rosa do Sul, pelo empenho, boa vontade e ajuda nas coletas. Aos alunos dos cursos de Agronomia e Engenharia Florestal do CAV/UDESC envolvidos nas coletas e triagem. Aos produtores que disponibilizaram suas áreas para a realização do trabalho.

À amiga Sofia Royer Moraes que não mediu esforços para me ajudar tanto na parte prática do trabalho, quanto no sentido emocional. À amiga Helen Michels Dacoregio que me incentivou a cursar o mestrado em Lages e foi minha companheira de morada durante este tempo.

Aos amigos companheiros de jornada: Ana Paula Maccari, Ana Carolina Lovattel, Gilvani Malmann, Vanessa Dalla Rosa, Letícia Carniel, Julia Machado, Priscila Stocco, Daniela Oliveira, Marcielli Borges, Gustavo Ferreira, Diego Rotters, Josiane Mendonça e Caroline Pérez Lacerda. Aos colegas do Laboratório de Ecologia do Solo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pela concessão da bolsa, ao Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo do CAV/UDESC pela oportunidade de cursar o mestrado.

RESUMO

CASARIL, C.E. **FAUNA EDÁFICA EM SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE BANANA NO SUL DE SANTA CATARINA**. 2017. 55 f. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Lages, SC. 2017.

A banana é uma importante cultura para o Brasil e para Santa Catarina. No entanto, questões sobre a qualidade do ambiente edáfico e como o manejo da cultura pode afetar o solo, ainda são pouco estudadas. O objetivo foi avaliar os efeitos da produção de banana sobre a fauna edáfica em função das diferentes práticas culturais, manejos e aspectos químicos e físicos do solo. As áreas do estudo corresponderam a dois bananais de diferentes características de manejo e práticas culturais (bananal 1 e bananal 2), além de uma área de mata nativa (referência). Em cada área estabeleceram-se 12 pontos de amostragem, formando uma área amostral de 2.100 m², realizaram-se coletas de fauna pelos métodos do monólito *Tropical Soil Biology and Fertility* e *Pitfall Traps* em épocas: agosto/2015, dezembro/2015 e abril/2016. Em laboratório os organismos amostrados foram identificados em nível de grupos taxonômicos/ordens. Na coleta de abril/2016 também coletaram-se amostras de solo, próximo aos pontos de coleta de fauna, para a avaliação dos atributos químicos e físicos do solo. Para a análise dos dados, avaliou-se a frequência relativa em porcentagem dos grupos de fauna edáfica. Verificou-se o grau de alteração da abundância dos grupos da fauna, com relação à implantação do cultivo de banana, através do índice de mudança. Submeteram-se os dados de abundância média de organismos à análise de variância. Calcularam-se os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou e avaliou-se a riqueza total de grupos. Na análise multivariada, realizou-se a análise de componentes principais com objetivo de avaliar a distribuição dos grupos da fauna edáfica de cada área de estudo. Com objetivo de selecionar um conjunto de variáveis químicas e físicas do solo com influência sobre fauna, foi realizada a análise de redundância. As variáveis da química e física do solo selecionadas pela análise de redundância foram submetidas à análise de variância. No total foram encontrados 18 grupos taxonômicos no bananal 1 e 19 na mata nativa e bananal 2. Os grupos de maior frequência relativa nas áreas de estudo foram: Coleoptera, Collembola, Diptera, Hymenoptera, Acari e Oligochaeta. O índice de mudança demonstrou efeito de inibição de abundância para Coleoptera, Diptera e Oligochaeta e de estimulação para Collembola, Acari e Hymenoptera nas áreas de produção de banana quando comparadas a mata nativa. Houve diferenças estatísticas na abundância de organismos na avaliação das áreas entre si e na avaliação das épocas de amostragem dentro de uma mesma área. O bananal 1 apresentou maior riqueza e índices de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou na maioria das avaliações realizadas. Através da análise de componentes principais verificou-se que os bananais apresentaram uma distribuição dos grupos de fauna edáfica diferente da mata nativa. Os atributos químicos e físicos do solo que demonstram relação com a fauna na análise de redundância foram pH, Mg⁺², Ca⁺², Al⁺³, Fe⁺³, Zn⁺², densidade do solo e macroporosidade. O estudo demonstrou que as práticas culturais e de manejo da cultura da banana tem influência sobre a fauna edáfica.

Palavras-chave: Fauna do solo. Banana. Práticas Culturais. Manejo.

ABSTRACT

CASARIL, C.E. **SOIL FAUNA IN PRODUCTION SYSTEMS OF BANANA IN THE SOUTH OF SANTA CATARINA**. 2017. 55 p. Dissertation (Master in Soil Science) – Santa Catarina State University. Post Graduate Program in Soil Science Science, Lages, SC, 2017.

Banana is an important crop for Brazil and for Santa Catarina. However, questions about the quality of the edaphic environment and how the management of the crop can affect the soil, are still little studied. The objective was to evaluate the effects of banana production on edaphic fauna in function of the different cultural practices, management and soil's chemical and physical aspects. The study areas corresponded to two banana trees with different management characteristics and cultural practices (banana 1 and banana 2), as well as a native forest area (reference). In each area, 12 sampling points were established, forming a sample area of 2,100 m², three collections of fauna were carried out by the Tropical Soil Biology and Fertility monolith and Pitfall Traps methods at different times: august/15, december/2015 and april/16. In laboratory, the organisms sampled were identified at the level of taxonomic groups/orders. At the collection of the month of april/16 soil samples were also collected, near the points of fauna collection, for the evaluation of the aspects of soil chemistry and physics. For the analysis of the data, the relative frequency in percentage of the edaphic fauna groups was evaluated. The degree of alteration of the abundance of the fauna groups was verified, in relation to the implantation of banana cultivation, through the index of change. Data on mean abundance of organisms were submitted to analysis of variance. Shannon-Wiener diversity indexes and Pielou equability were calculated and the total richness of groups was evaluated. In the multivariate analysis, the principal component analysis was carried out with the objective to evaluate the distribution of the edaphic fauna groups of each study area. In order to select a set of soil chemistry and physics variables with influence on fauna, a redundancy analysis was performed. The variables of soil chemistry and physics selected by the redundancy analysis were submitted to analysis of variance. In total, 18 taxonomic groups were found in banana 1 and 19 in native forest and banana 2. The groups with the highest relative frequency in the study areas were Coleoptera, Collembola, Diptera, Hymenoptera, Acari and Oligochaeta. The index of change showed an inhibitory effect of abundance for Coleoptera, Diptera and Oligochaeta and for the stimulation of Collembola, Acari and Hymenoptera in the areas of banana production when compare them with the native forest. There were statistical differences in the abundance of organisms in the evaluation of the areas among each other and in the evaluation of sampling times within the same area. Banana 1 presented higher richness and Shannon-Wiener indexes and Pielou equability in most of the evaluations performed. Through the principal component analysis, it was verified that the banana trees presented a distribution of different edaphic fauna groups of the native forest. The attributes of soil chemistry and physics that show relationship to fauna in the redundancy analysis were pH, Mg⁺², Ca⁺², Al⁺³, Fe⁺³, Zn⁺², soil density and macroporosity. The study showed that the cultural and management practices of banana cultivation have influence on edaphic fauna.

Key-words: Soil Fauna. Banana. Cultural Practices. Soil Management.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Participação das regiões brasileiras (A) e do Estado de Santa Catarina (B) na produção de banana na Safra 2015.....	13
Figura 2 – Classificação da fauna do solo segundo o tamanho corporal.....	19
Figura 3 – Mapa de localização do município de Santa Rosa do Sul – SC	22
Figura 4 – Localização das áreas de estudo e distância entre as mesmas	23
Figura 5 – Esquema da área amostral e pontos de coleta das amostras de fauna e de solo	25
Figura 6 – Coleta de fauna edáfica pelo método do monólito TSBF: coleta do monólito de solo (A) e ensacamento do monólito (B).....	26
Figura 7 – Etapas de instalação das <i>Pitfall Traps</i> : retirada de solo para instalação do frasco (A), frasco enterrado nivelado com a superfície do solo (B), água com detergente sendo vertida no frasco (C).....	27
Figura 8 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de agosto/15 pelo método do monólito TSBF	40
Figura 9 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de dezembro/15 pelo método do monólito TSBF	41
Figura 10 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de abril/16 pelo método do monólito TSBF	42
Figura 11 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de agosto/15 pelo método <i>Pitfall Traps</i>	43
Figura 12 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de dezembro/15 pelo método <i>Pitfall Traps</i>	44
Figura 13 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de abril/16 pelo método <i>Pitfall Traps</i>	45

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Produção de banana por cultivar no Estado de Santa Catarina	14
Tabela 2 – Características dos bananais estudados	24
Tabela 3 – Temperatura e precipitação nas diferentes épocas de amostragem	25
Tabela 4 – Atributos químicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-15 cm (média ± desvio padrão).....	27
Tabela 5 – Atributos químicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-15 cm (média ± desvio padrão) (continuação)	28
Tabela 6 – Atributos físicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-5 cm e argila na camada 0-15 cm (média ± desvio padrão)	28
Tabela 7 – Interpretação do índice de mudança (V) para avaliar a inibição ou estimulação da abundância da fauna do solo em áreas de cultivo quando comparadas a uma área de referência (mata nativa).....	29
Tabela 8 – Grupos taxonômicos encontrados nas áreas de estudo independente do método de coleta e época de amostragem: presença (+), ausência (-).....	31
Tabela 9 – Frequências relativas (FR%) dos organismos amostrados pelos métodos do monólito TSBF e <i>Pitfall Traps</i> nas três épocas de amostragem	32
Tabela 10 – Índice de mudança (V) para os principais grupos encontrados nas áreas de estudo na comparação da área de mata nativa (referência) e bananal 1 (MN X B1) e mata nativa e bananal 2 (MN X B2).....	33
Tabela 11 – Abundância média de organismos (ind. m ²) amostrados pelo monólito TSBF nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média ± desvio padrão)	35
Tabela 12 – Abundância média de organismos amostrados por <i>Pitfall Traps</i> nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média ± desvio padrão)	35
Tabela 13 – Abundância média de organismos amostrados pelo monólito TSBF e <i>Pitfall Traps</i> nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média ± desvio padrão)	36
Tabela 14 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total de grupos da fauna edáfica (R) para as áreas de estudos na amostragem pelo método do monólito TSBF	37
Tabela 15 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (R) para as áreas de estudos na amostragem pelo método <i>Pitfall Traps</i> ..	37
Tabela 16 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (R) para as áreas de estudos na amostragem pelos métodos do monólito TSBF e <i>Pitfall Traps</i>	37
Tabela 17 – Atributos químicos e físicos do solo selecionados pela análise de redundância (RDA) como variáveis ambientais explicativas (VAE) da fauna do solo (média ± desvio padrão)	39

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	11
1.1	HIPÓTESE.....	12
1.2	OBJETIVOS.....	12
1.2.1	OBJETIVO GERAL.....	12
1.2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
2.1	PRODUÇÃO DE BANANA	13
2.2	A CULTURA DA BANANA.....	15
2.3	QUALIDADE DO SOLO.....	17
2.4	FAUNA DO SOLO	19
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1	CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO.....	22
3.2	AMOSTRAGEM.....	25
3.3	ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS	28
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1	FREQUÊNCIA RELATIVA DE ORGANISMOS AMOSTRADOS E ÍNDICE DE MUDANÇA.....	31
4.2	ABUNDÂNCIA DE ORGANISMOS AMOSTRADOS.....	34
4.3	ÍNDICES DE DIVERSIDADE E RIQUEZA.....	36
4.4	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA: MONÓLITO TBSF	38
4.5	ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA: <i>PITFALL TRAPS</i>	43
5	CONCLUSÕES.....	47
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	48

1 INTRODUÇÃO

A banana é fruto da bananeira (*Musa* sp.), uma planta monocotiledônea, herbácea, perene, de clima tropical e originária do continente asiático a qual, requer para a sua produção, condições adequadas de umidade do solo, temperatura, incidência solar, precipitação, dentre outros fatores (MIOTTI et al. 2013; LACERDA FILHO et al., 2004). No Brasil devido a sua ampla capacidade de adaptação, a bananeira é cultivada de norte a sul do país, em áreas litorâneas e até mesmo em planaltos interioranos (DANTAS e SOARES FILHO, 2000).

O Brasil se destaca na produção de bananas por ser o quinto maior produtor do mundo e o primeiro da América Latina (ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA – FAO, 2013). No país, a produção concentra-se nas regiões sudeste e nordeste (66%), mas, a região sul também abrange uma parcela significativa da produção nacional (15%) (INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE, 2016).

Na região sul do país, o Estado de Santa Catarina é o maior produtor de banana, correspondendo a 68% da produção regional (IBGE, 2016). Em termos de Brasil, Santa Catarina é responsável por 10% da produção sendo, o quarto maior produtor do país e abrigando cerca de 6% da área plantada de bananais (CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CEP/EPAGRI, 2015a). A produção de banana em Santa Catarina se concentra em dois polos: no norte, representando cerca de 90% da produção e no sul, com cerca de 10% da produção (CEPA/EPAGRI, 2016).

No Brasil os estudos que envolvem a cultura da banana estão voltados para a nutrição das bananeiras, irrigação, melhoramento genético e controle de doenças e pragas sendo que, questões sobre a qualidade do ambiente edáfico e como o manejo da cultura pode afetar o mesmo, ainda são pouco estudadas. No entanto, o entendimento destas questões é de suma importância uma vez que, em Santa Catarina a cultura da banana é desenvolvida em encostas da Serra do Mar, nas porções média e inferior, onde há suscetibilidade à erosão e consequente degradação física do solo (HADIICH, 1997). Práticas como a cobertura do solo e o uso mínimo da mecanização são importantes em áreas declivosas para evitar danos ao cultivo de banana (BORGES e SOUZA, 2004). Questões vinculadas ao uso de insumos, herbicidas e fungicidas, comuns na produção da banana, representam risco de contaminação ambiental (HADIICH, 1997). Além disso, a manutenção dos restos culturais, prática amplamente difundida na cultura da banana, apresenta efeito sobre o ambiente edáfico.

O conceito de qualidade ambiental do ponto de vista edáfico, pode ser definido como a capacidade de um tipo de solo de funcionar em um ecossistema natural ou manejado, para sustentar a produtividade vegetal e animal com sanidade, mantendo ou melhorando a qualidade de outros recursos como água e ar e desse modo, garantindo a saúde humana (DORAN, 2002; DORAN e ZEISS, 2000; KARLEN et al., 1997). Nesse sentido, Doran e Zeiss (2000) destacam que o estudo

da fauna edáfica pode ser importante para o entendimento da qualidade do solo devido à importância dos serviços ecossistêmicos prestados por estes organismos, incluindo o armazenamento de água, ciclagem de nutrientes, a supressão de agentes patogênicos, dentre outros. Baretta et al. (2011) complementa com a ideia de que, os organismos edáficos são sensíveis as atividades desenvolvidas no solo sendo que, essa característica é representada pelas alterações nas populações de organismos de um determinado ecossistema, devido à presença de algum agente estressor de ordem química, física ou biológica resultante das práticas de manejo e cultivo. Desse modo, a fauna do solo pelas funções desenvolvidas no ambiente edáfico e por sua sensibilidade as alterações causadas pelas práticas culturais, de manejo e cultivo, pode ser uma importante ferramenta para a avaliação da qualidade do ambiente e do solo em áreas produção de banana. A partir destas considerações, a hipótese e objetivos do presente estudo são:

1.1 HIPÓTESE

As diferentes práticas culturais e manejos dos bananais estudados têm influência sobre a fauna do solo.

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar os efeitos da produção de banana sobre a fauna edáfica em função das diferentes práticas culturais, manejos e aspectos químicos e físicos do solo.

1.2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar a fauna edáfica em termos de abundância;
- Avaliar a riqueza e índices de diversidade da fauna edáfica;
- Avaliar a distribuição dos grupos da fauna edáfica nas áreas estudadas;
- Correlacionar as variáveis de fauna edáfica com as variáveis químicas e físicas do solo.

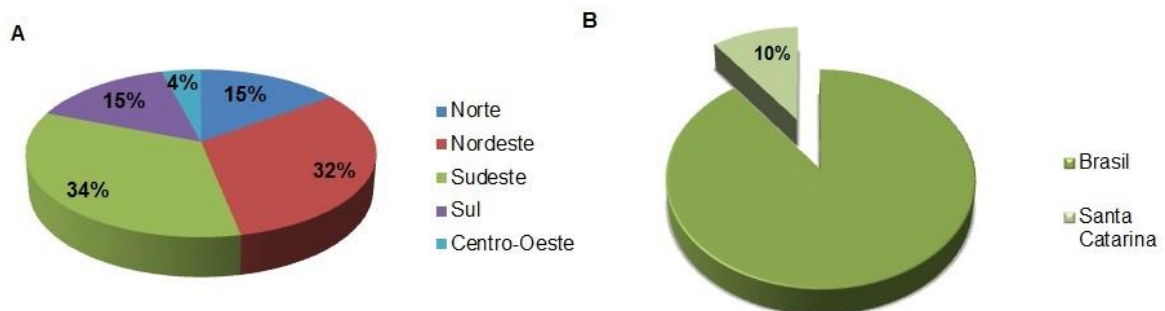
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 PRODUÇÃO DE BANANA

Segundo a FAO (2013), a produção mundial de bananas é de aproximadamente 107 milhões de t/ano. Onde o Brasil é responsável por 6,4% da produção, sendo o quinto maior produtor em nível mundial e o primeiro produtor da América Latina, correspondendo a 42,5% da produção de bananas nessa escala.

No Brasil, segundo IBGE (2016), na safra de 2015 a produção total de bananas foi de $\cong 7$ milhões t. A produção de bananas no país se concentra principalmente nas regiões Sudeste ($\cong 2,4$ milhões t) e Nordeste ($\cong 2,2$ milhões t). A região Sul é responsável por 15% produção nacional ($\cong 1$ milhão t) sendo, o Estado de Santa Catarina o maior produtor desta região ($\cong 700$ mil t), dominando 68,4% da produção regional e 10% da produção brasileira (Figura 1).

Figura 1 – Participação das regiões brasileiras (A) e do Estado de Santa Catarina (B) na produção de banana na Safra 2015



Fonte: produção do autor, baseada em IBGE (2016).

De acordo com a CEPA/EPAGRI (2015a), as estimativas do primeiro semestre da safra 2014-2015 indicaram uma produtividade média de banana dos estados brasileiros de $14,4 \text{ t ha}^{-1}$ sendo que, em Santa Catarina a média de produção era de $24,1 \text{ t ha}^{-1}$, 62% acima da média nacional, conferindo ao Estado, o segundo lugar no ranking nacional, perdendo apenas para o Rio Grande do Norte com produção média de $29,7 \text{ t ha}^{-1}$.

Avaliando a produção total de banana em toneladas de Santa Catarina, na safra 2014-2015 (até primeiro semestre de 2015), o Estado é o quarto maior produtor do Brasil com 706.836 t produzidas. No que se refere à área plantada, Santa Catarina fica em sétimo lugar no ranking nacional com 29.312 ha, correspondendo a 5,9% da área total de produção de banana do país (CEPA/EPAGRI, 2015a).

Em Santa Catarina a bananicultura é desempenhada por 4.703 produtores divididos entre o norte e sul do Estado (CEPA/EPAGRI, 2015b). No norte as

microrregiões de Itajaí, Joinville e Blumenau representam 87,7% da produção de bananas, já na região sul, as microrregiões de Araranguá, Criciúma e Tubarão correspondem a 9,6% da produção, outros municípios produtores somam 2,7% (CEPA/EPAGRI, 2016).

A Tabela 1 apresenta os dados mais recentes sobre a cultura da banana em Santa Catarina, nas principais microrregiões produtoras. Através dos dados se contata que, em relação à produção, a banana da variedade Prata representa 13,2% da produção e a variedade Caturra 86,8%. No sul do Estado, a variedade Prata, corresponde a 80,5% da produção e na região norte, 93,8% é da variedade Caturra (CEPA/EPAGRI, 2015c). Portanto, na região sul há maior produção de banana da variedade Prata enquanto que, no norte há maior produção da variedade Caturra.

Tabela 1 – Produção de banana por cultivar no Estado de Santa Catarina

Macroregião	Mesoregião	Produção variedade		Produção total t
		Prata	Caturra	
Sul	Araranguá	39.318	5.814	45.132
	Tubarão	2.066	142	2.208
	Criciúma	12.328	7.066	19.394
	Total	53.712	13.022	66.734
Norte	Itajaí	9.035	106.192	115.227
	Joinville	25.485	359.039	384.524
	Blumenau	4.577	131.578	136.155
	Total	39.097	596.809	635.906

Fonte: produção do autor, baseada em EPAGRI/CEPA (2015c).

Os principais produtores da variedade Caturra são Corupá, com 25% da produção e Luiz Alves com 19,6%. Para a variedade Prata, Jacinto Machado é responsável por 16% da produção enquanto que, Santa Rosa do Sul produz 11% (EPAGRI/CEPA, 2015a). Com relação ao rendimento médio de cada variedade a média estadual é de 14,9 t ha⁻¹ para a Prata e 20,5 t ha⁻¹ para a Caturra (EPAGRI/CEPA, 2016).

Através do contexto apresentado, percebe-se a importância da cultura da banana para Santa Catarina bem como, a sua posição de destaque no panorama nacional, com relação à produtividade e área plantada, onde as cultivares de maior importância são a Prata e a Caturra. Além disso, existem diversos pesquisadores envolvidos em estudos sobre a produção de banana, principalmente no que se refere à nutrição da bananeira, irrigação, melhoramento genético das plantas e combate a doenças e pragas (DAMATTO JUNIOR et al., 2011; LICHTENBERG e LICHTENBERG, 2011; PERUCH e SONEGO, 2007; HOFFMANN et al., 2010; AMORIM et al., 2009; RODRIGUES et al., 2006). Nesse sentido, questões sobre a qualidade do ambiente edáfico e como o manejo da cultura pode afetar o mesmo, ainda são pouco estudadas, porém, de suma importância uma vez que, em Santa Catarina a cultura da banana é desenvolvida em encostas da Serra do Mar, nas porções média e inferior, onde há suscetibilidade à erosão e conseqüente degradação física do solo (HADIICH, 1997). A cobertura do solo e o uso mínimo da mecanização são importantes em áreas declivosas para evitar danos ao cultivo de banana (BORGES e SOUZA, 2004). Questões vinculadas ao uso de insumos,

herbicidas e fungicidas, comuns na produção da banana, representam risco de contaminação ambiental (HADIICH, 1997). Além disso, a manutenção dos restos culturais, prática amplamente difundida na cultura da banana, apresenta efeito sobre o ambiente edáfico. Assim, a fauna do solo, por seu caráter sensível com relação aos aspectos de ordem química, física e biológica do solo, resultantes das práticas de manejo e cultivo, pode ser uma importante ferramenta para a avaliação da qualidade ambiental dos sistemas de produção de banana.

2.2 A CULTURA DA BANANA

A bananeira (*Musa* sp.) é uma planta monocotiledônea, herbácea, perene, de clima tropical e originária do continente asiático. Apresenta caule subterrâneo, chamado rizoma de onde partem de 200 a 500 raízes divididas em primárias, secundárias, terciárias e quaternárias, a espessura das raízes varia entre 5 e 8 mm. O sistema radicular da bananeira distribui-se horizontalmente em até 5 m e em profundidade as raízes encontram-se principalmente nos primeiros 30 cm, essa profundidade de solo é a mais importante para o desenvolvimento da bananeira, pois, é nela que a planta concentra a maior parte das raízes responsáveis pela absorção de água e nutrientes, além disso, o cultivo da bananeira pode ser prejudicado caso o solo apresente restrições físicas nessa profundidade (MIOTTI et al. 2013; LACERDA FILHO et al., 2004). Outra estrutura da bananeira é o pseudocaule de onde emergem as bainhas foliares, culminando na copa formada por longas folhas de nervura central bem desenvolvida, o número de folhas varia entre 30 e 70. De dentro da copa parte a inflorescência, que dá origem de 7 a 15 conjuntos de flores, onde se desenvolverão as pencas que darão origem a um número variável de frutos, de 40 a 200, dependendo da cultivar (BORGES e SOUZA, 2004).

Para a sua manutenção a bananeira exige condições favoráveis de aeração e umidade do solo e temperatura. Insolação e precipitação adequada, ventos de velocidade moderada, áreas não excessivamente declivosas e solo com alto conteúdo de matéria orgânica e não excessivamente argiloso, também são fatores importantes para o sucesso da cultura (BORGES e SOUZA, 2004; SOUZA, 2012). No Brasil devido a sua ampla capacidade de adaptação, a bananeira é cultivada de norte a sul do país, em áreas litorâneas e até mesmo em planaltos interioranos (DANTAS e SOARES FILHO, 2000).

Com relação à nutrição das plantas, os macronutrientes requeridos pela bananeira em maiores quantidades são K e N seguidos de Ca, Mg, S e P. Já os micronutrientes em ordem decrescente são: Cl, Mn, Fe, Zn, B e Cu (BORGES e SILVA, 2009). De acordo com Borges e Souza (2004) a necessidade de nutrientes depende dos já disponíveis no solo, do potencial de produção das plantas, da densidade e da sanidade destas. Destaca-se que, independentemente destes fatores as necessidades de nutrientes são elevadas, pois, grandes quantidades são retiradas na colheita dos frutos.

No que se refere a doenças a cultura da banana está sujeita ao mal de Sigatoka amarela e negra (*Pseudocercospora musae* e *Mycosphaerella fijiensis*), mal do Panamá (*Fusarium oxysporum*), moko ou murcha bacteriana (*Ralstonia*

solanacearum) e viroses. Além das doenças a bananeira é susceptível ao ataque de pragas como: broca-do-rizoma (*Cosmopolites sordidus*), tripes de erupção (*Frankliniella* spp.), ferrugem dos frutos (*Chaetanaphothrips* spp., *Caliothrips bicinctus*, *Tryphactothrips lineatus*), lagartas desfolhadoras (*Caligo* spp., *Opsiphanes* spp., *Antichloris* spp.), pulgão da bananeira (*Pentalonia nigronervosa*), ácaros de teia (*Tetranychus* spp.) e nematóides. Dentre as práticas citadas para o combate das doenças e pragas da bananeira tem-se: a utilização de inseticidas e fungicidas, utilização de mudas sadias e de variedades resistentes, manutenção dos inimigos naturais, nutrição adequada das plantas e ainda, a manutenção das práticas culturais (CORDEIRO, 2000).

Os tratos ou práticas culturais são atividades importantes para garantir uma boa produtividade dos bananais e, portanto, precisam ser corretamente executadas respeitando a época de realização de cada prática. As principais práticas culturais são: manejo de plantas invasoras, desbaste, desfolha, escoramento, ensacamento de cacho, colheita e corte do pseudocaule, calagem, adubação e irrigação (ALVES et al., 2004).

Quanto ao manejo de plantas invasoras, o mesmo é importante para manter o vigor das bananeiras já que, há competição entre as plantas invasoras e as bananeiras por água e nutrientes. Plantas invasoras também podem ser hospedeiras de pragas da bananeira. Existem várias formas de controle destas plantas desde roçagem e capina, até utilização de herbicidas (ALVES et al., 2004).

O desbaste consiste na seleção dos rebentos (perfilhos) da bananeira, a técnica permite manter uma boa produtividade, qualidade e controle de pragas no bananal. Geralmente são mantidas três gerações da planta, chamadas: mãe, filha e neta. O objetivo do desbaste é evitar que as brotações em excesso se utilizem de recursos de água e nutrientes destinados à bananeira mãe, filha e neta. Nesta prática, no momento de colheita dos frutos o pseudocaule da planta mãe, também deve ser cortado para que a planta filha realize a sucessão da produção de frutos (ALVES et al., 2004).

A atividade da desfolha consiste na retirada de folhas que apresentem algum comprometimento para a atividade fotossintética ou que possuam sintomas de Sigatoka (CORDEIRO, 2000; ALVES et al., 2004). O escoramento tem o objetivo de evitar perdas de cachos por quebra ou tombamento de planta, essa técnica é utilizada em bananais atingidos por ventos fortes. Já o ensacamento de cacho visa acelerar o crescimento dos frutos por permitir uma temperatura alta e constante, evita o ataque de pragas e melhora o aspecto visual das frutas, pois, evita o atrito com as folhas e protege de defensivos aplicados nas folhas. O ensacamento é realizado após a retirada da inflorescência masculina (ráquis) e retirada da última ou duas últimas pencas, atividades que também estão incluídas nas práticas culturais e que, visam elevar a produtividade do cacho (ALVES et al., 2004).

Levando em consideração as práticas culturais, Moreira e Fageria (2009) discorrem que resíduos da cultura da banana, engaço (a haste que sustenta o cacho), frutos não comercializados, folhas, restos florais e pseudocaule, quando reintroduzidos nos bananais influenciam fortemente na redução das necessidades de adubação e contribuem para um bom estado nutricional das plantas. Destaca-se que a deposição dos resíduos nos bananais é elevada e constante devido à alta produção de fitomassa das bananeiras e ainda, pelo fato da bananeira ser herbácea perene.

Segundo Souza e Borges (2004), a manutenção dos restos culturais da bananeira aumenta o armazenamento de água no solo, os teores de K e Ca, além de elevar a produtividade. O processo de manutenção dos resíduos permite que grande parte dos nutrientes volte ao solo através da decomposição dos resíduos, em torno de 66% da massa vegetativa das bananeiras é disposta no solo, o que permite uma grande recuperação de nutrientes. Do ponto de vista físico, os restos culturais garantem a proteção do solo principalmente em áreas declivosas e ainda, mantém as condições de umidade e temperatura, o que é importante para evitar o estresse hídrico das plantas. Nesse sentido destaca-se que, a utilização dos resíduos para a adução orgânica dos bananais é uma alternativa interessante do ponto de vista econômico, pois, não envolve custos extras para o produtor e ainda propicia melhorias nos aspectos químicos, físicos e biológicos do solo.

Diante do exposto percebe-se que a cultura da banana e a sua produtividade estão ligadas as condições edáficas e a fatores de ordem ambiental. Além disso, as práticas culturais e a deposição de resíduos da cultura nos próprios bananais têm forte interação com a produtividade e sucesso da cultura da banana.

2.3 QUALIDADE DO SOLO

A preocupação com a qualidade do solo veio à tona no início dos anos de 1990 com a tomada de consciência da degradação dos recursos naturais e da necessidade de sustentabilidade agrícola, incluindo o sistema edáfico neste contexto (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009). O desenvolvimento do conceito de qualidade do solo se baseou no entendimento de que cada solo possui características particulares dentro de suas funções específicas (KARLEN et al., 2003; KARLEN et al., 1997).

É importante destacar que, antes da elaboração do conceito de qualidade do solo já existia uma preocupação com o estado ou com as condições dos solos, porém esta era tradicionalmente voltada para a produtividade das culturas, principalmente no que diz respeito a perdas na produção por meio da erosão (KARLEN et al., 2003; KARLEN et al., 1997). No entanto, para Pierce (1994) a produtividade ou o rendimento de cultura é uma medida inadequada do potencial do solo, pois, avalia somente aspectos econômicos, excluindo outros valores intrínsecos de produção, como os ambientais e sociais.

A qualidade do solo pode ser definida como a capacidade de um tipo de solo de funcionar em um ecossistema natural ou manejado, para sustentar a produtividade vegetal e animal com sanidade, mantendo ou melhorando a qualidade de outros recursos como água e ar e, desse modo, garantindo a saúde humana (DORAN, 2002; DORAN e ZEISS, 2000; KARLEN et al., 1997). Para Pierce (1994), a interação da qualidade do solo com a saúde humana ou qualidade de vida, é o que dá valor a este recurso. Nesse contexto, a qualidade de vida é afetada diretamente pela produção de alimentos e fibras e indiretamente por questões vinculadas a outros recursos que interagem com o sistema edáfico como água, ar e vida silvestre.

A partir do surgimento do conceito de qualidade do solo os pesquisadores da área passaram a buscar indicadores que refletissem a situação do sistema edáfico (VEZZANI e MIELNICZUK, 2009). Karlen et al. (2003) destacam que os indicadores de qualidade do solo devem buscar identificar funções críticas do solo, de modo a

tornarem-se ferramentas úteis para entender as dinâmicas do solo. Segundo Karlen et al. (1997) a qualidade do solo deve ser avaliada de acordo com a função do mesmo, a avaliação das características do solo deve expressar a condição de qualidade ou a “saúde” do solo. Quando o solo for avaliado como parte de um ecossistema, suas características devem expressar de forma direta ou indireta os impactos ambientais decorridos e as necessidades de remediação destes.

De acordo com Doran (2002) os critérios para a definição de indicadores de qualidade do solo, devem levar em conta a participação de cada aspecto do solo nos processos que ocorrem nos ecossistemas, integrando aspectos químicos, físicos e biológicos e ainda, levando em conta a sensibilidade do solo com relação ao manejo e as variações climáticas. O autor destaca que a qualidade do solo varia ao longo do tempo, por isso, a sua avaliação deve considerar as variações temporais, a fim de cumprir a função de indicador de sustentabilidade do manejo do solo. Enfatiza-se que, os indicadores expressam a qualidade do solo, mas, quem a determina é o manejo, pela maneira como é executado dentro das capacidades do ecossistema. Nesta concepção, Hussain et al. (1999) abordam que a qualidade do solo, através de seus indicadores, tornou-se uma ferramenta para avaliar se as práticas aplicadas ao solo são sustentáveis ou não.

Em uma perspectiva simples, a qualidade do solo está baseada na capacidade do solo de “funcionar”, ou seja, conforme discorre Karlen et al. (1997) cumprir suas funções em termos físicos, químicos e biológicos, que se traduzem em processos como a retenção de água, fluxo de nutrientes e atividade biológica. Nesse sentido, é importante lembrar que existe uma interdependência entre estas funções e processos, seja em sistemas agrícolas ou naturais. Karlen et al. (2003) discorrem que muitos estudos têm avaliado os indicadores químicos, físicos e biológicos do solo separadamente, mas que, a concepção original do conceito de qualidade do solo, sempre esteve voltada para o entendimento das interações dos diversos aspectos que compõem o solo, dentro de um ecossistema.

Na avaliação dos aspectos biológicos do solo, alguns dos indicadores clássicos são: a mensuração da matéria orgânica e suas frações, biomassa microbiana, mineralização do nitrogênio, dentre outros (LAISHRAM et al., 2012). Ainda nesse contexto, Vezzani e Mielniczuk (2009) discorrem que o uso de indicadores biológicos é importante devido à participação dos organismos nos processos químicos e físicos do solo. Nesse ponto, percebe-se que os indicadores biológicos não são indicadores isolados, e sim, dinâmicos que cumprem com a proposta da avaliação da qualidade do solo por meio das interações dos diversos aspectos dentro de um ecossistema (KARLEN, DITZLER et al., 2003).

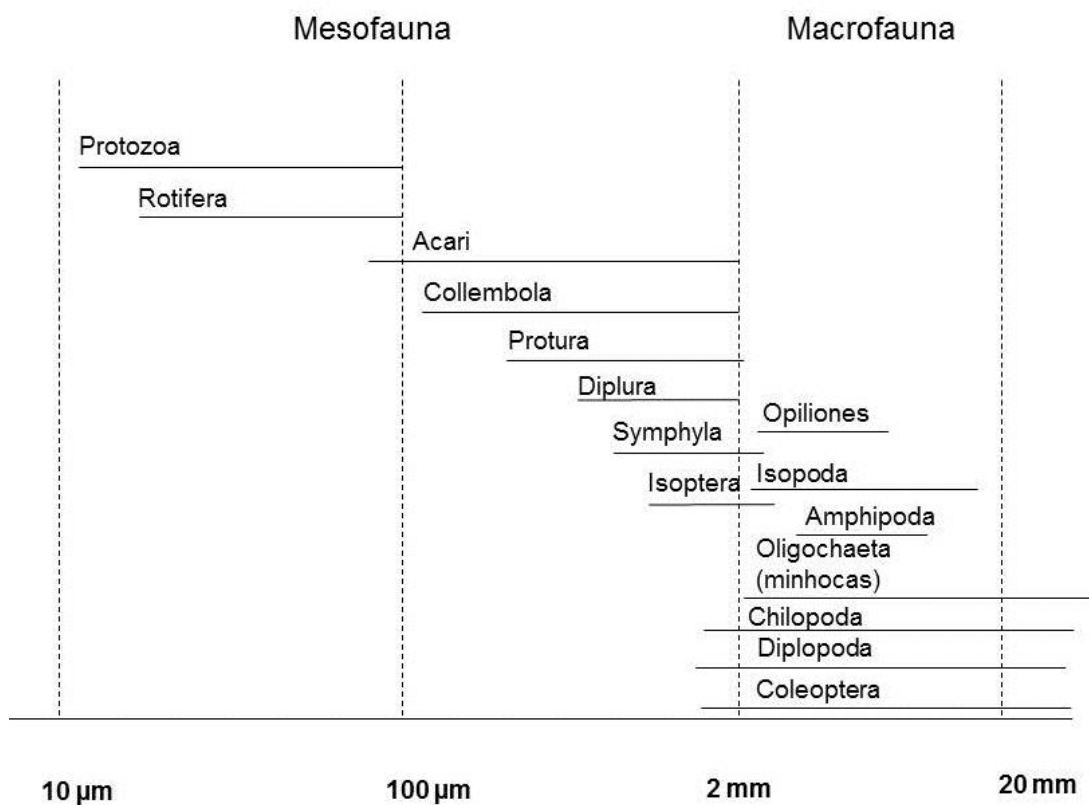
Avaliando outras possibilidades de estudar o componente biológico do solo, Doran e Zeiss (2000) destacam que o estudo dos organismos da fauna edáfica tem importância devido aos serviços ecossistêmicos prestados pelos mesmos, incluindo o armazenamento de água, ciclagem de nutrientes, a supressão de agentes patogênicos, dentre outros. Baretta et al. (2011) discorrem que os organismos edáficos são sensíveis às atividades desenvolvidas no solo sendo que, essa característica é representada pelas alterações nas populações de um determinado ecossistema, devido à presença de algum agente estressor de ordem química, física ou biológica resultante das práticas de manejo e cultivo. Anderson (2009) destaca que, a manutenção da fauna do solo, principalmente dos invertebrados, ainda tem sido pouco utilizada como ferramenta de estudo e gestão do manejo e uso do solo.

Este fato é decorrente da falta de identificação da importância do papel dos invertebrados em sistemas agrícolas, pois, predominam outros aspectos como os físicos e químicos. No entanto, a atividade de alguns grupos funcionais ou mesmo espécies da fauna edáfica estão relacionados a sazonalidade, entrada de recursos e perturbações no sistema e, portanto, podem ser eficientes indicadores ambientais.

2.4 FAUNA DO SOLO

A fauna do solo corresponde aos organismos de tamanho entre 10 μm e 20 mm (Figura 2) que utilizam o solo como habitat em pelo menos um estágio de vida (SWIFT et al., 1979).

Figura 2 – Classificação da fauna do solo segundo o tamanho corporal



Fonte: produção do autor, baseada em Swift et al. (1979).

A abordagem de Swift et al. (1979) busca não somente classificar os organismos edáficos através do seu tamanho corporal, mas, também estabelecer questões de funcionalidade dos mesmos. Em seu discurso, os autores enfatizam o papel dos organismos como decompositores da matéria orgânica e mencionam a necessidade de detalhar o papel de cada espécie e suas interações dentro de um ecossistema. Os autores consideram a classificação por tamanho corporal prática

para descrever a comunidade de organismos edáficos. Nesse sentido, percebe-se que esse conceito é pertinente tendo em vista que a abordagem do tamanho corporal de fauna é largamente utilizada nos estudos atuais (SILVA et al., 2013; OLIVEIRA FILHO et al., 2014; NUNES et al., 2009; TEIXEIRA et al. 2014). Para Aquino (2005a) o fato de a fauna variar em tamanho e diâmetro, tem ligação com suas estratégias de sobrevivência, alimentação e adaptação ao habitat, o que também reflete no modo como estes organismos afetam as propriedades do solo e o quanto os próprios organismos são afetados pelo manejo.

No contexto histórico, Lavelle (1996) relata que os estudos iniciais de fauna do solo eram voltados para pragas e como eliminá-las. Posteriormente, entre as décadas de 1980 e 1990 passaram-se a considerar o papel da fauna nas abordagens de interação entre as espécies, biodiversidade e funções no solo. O autor discorre que nesta época iniciou-se a avaliação da fauna nas suas interações com fatores bióticos e abióticos, mas que estes trabalhos tinham pouca relação com as questões agrônômicas. Para o autor, os estudos de fauna mudaram o foco quando se percebeu que as ações humanas nos ecossistemas tinham efeito sobre a fauna do solo, a partir de então os organismos edáficos foram incluídos como indicadores da qualidade do solo.

Nesse sentido, a fauna constitui um bioindicador (um indicador vivo) que segundo Knoepp et al. (2000), possui funções ligadas ao desenvolvimento da estrutura do solo, ciclagem de nutrientes e atividade biológica. Existem várias abordagens do uso da fauna como bioindicador compreendendo as funções básicas dos organismos dentro dos ecossistemas e avaliando questões como funcionalidade, abundância, riqueza ou diversidade, dentre outros.

Com relação à funcionalidade Hole (1981) atribui à fauna as atividades de: acumular e misturar materiais, formar espaços e agregados, regular a erosão e movimento de água, controlar os estoques de serapilheira, garantir o ciclo de nutrientes e equilibrar a biota do solo. Lavelle (1996) complementa esta ideia, dividindo os organismos de acordo com suas funções específicas em: engenheiros do sistema, decompositores da serapilheira e micropredadores.

Os engenheiros do sistema são representados principalmente por minhocas, cupins e formigas. Estes invertebrados têm papel de destaque na dinâmica dos ecossistemas, pois, criam habitat para outros organismos. As estruturas criadas por esses organismos têm benefício direto na sua própria sobrevivência e indireto na de outros, principalmente os de menor tamanho. As atividades destes organismos têm efeito ainda, sobre as propriedades físicas do solo como agregação, porosidade e condutividade hidráulica além, de interferirem na disponibilidade de matéria orgânica para os microrganismos (LAVELLE et al., 1997; JOUQUET, 2006).

Os chamados decompositores da serapilheira têm função de fragmentar os componentes maiores da matéria orgânica, criando assim estruturas orgânicas onde se desenvolvem microrganismos e por esse motivo, além de decompositores/fragmentadores também são reguladores da microbiota. Já o grupo dos micropredadores também atua na regulação da microbiota, sendo composto pela fauna edáfica que preda microrganismos regulando a biomassa microbiana (AQUINO, 2005a).

A abundância de organismos reflete principalmente as questões vinculadas ao tipo de vegetação desenvolvida no solo, pois, a qualidade e quantidade da matéria orgânica determinam em grande parte as condições de manutenção dos

organismos (KNOEPP et al., 2000, AQUINO, 2005a). Além de averiguar o número de indivíduos presentes no solo é importante conhecer como estes se distribuem dentro das espécies, ou seja, deve-se buscar estudar a diversidade de organismos edáficos dos diferentes sistemas, o que para Aquino (2005a) representa uma ferramenta de avaliação das funções desempenhadas pela fauna que permite melhorar o manejo do solo.

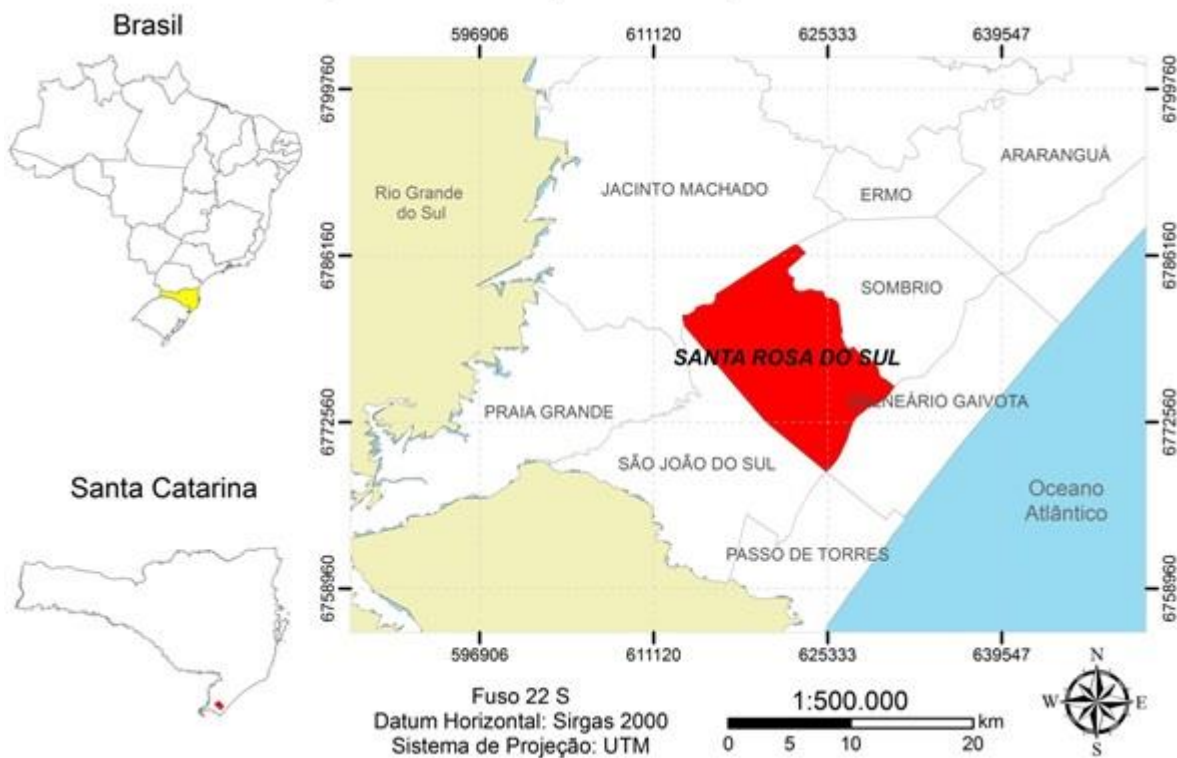
Tem-se avançado em técnicas que busquem avaliar a fauna do solo não como um fator isolado, mas, como um componente dinâmico. A análise estatística multivariada é uma ferramenta que permite avaliar vários atributos do solo ao mesmo tempo (BARETTA et al., 2011). Através dessa análise, avalia-se a qualidade do solo de forma holística, integrando aspectos químicos, físicos e biológicos. Para Coimbra et al. (2015) este tipo de avaliação confere uma estimativa mais confiável aos resultados. Alguns trabalhos nesse concerne são os de: Alves et al. (2006), Baretta et al. (2008) e Segat et al. (2010) onde, a análise multivariada pode relacionar entre a fauna e os atributos do ambiente edáfico, demonstrando a sensibilidade da fauna ao meio a qual está inserida, possibilitando estabelecer uma perspectiva ampla da qualidade do solo.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 CARACTERIZAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO

O trabalho foi realizado no município de Santa Rosa do Sul, no extremo sul de Santa Catarina (Figura 3). O clima da região, segundo a classificação Köppen, é o subtropical úmido (Cfa), apresentando verões quentes sem estação seca, com temperatura média anual entre 16 e 18 °C, com chuvas variando de 1.400 a 1.600 mm/ano (ALVARES et al., 2013).

Figura 3 – Mapa de localização do município de Santa Rosa do Sul – SC



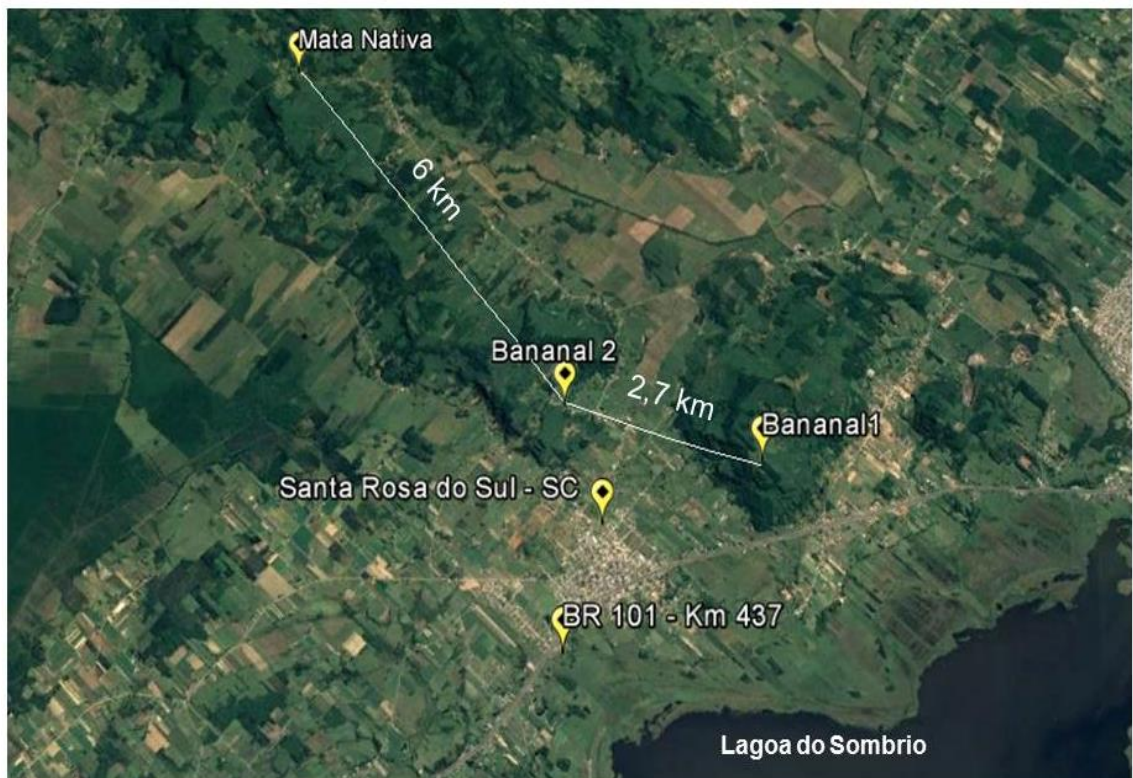
Fonte: produção do autor, gerada através do Quantum GIS 2.14, 2017.

Quanto à geologia regional, predomina a Cobertura Sedimentar Quaternária ao longo da costa contornando os vales dos rios Araranguá e Mampituba. No município de Santa Rosa do Sul, há ocorrência de Cobertura Sedimentar Gonduânica e rochas efusivas de sequência básica (ESTADO DE SANTA CATARINA, 1991). Segundo levantamento da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA, 2004), no município de Santa Rosa do Sul o solo predominante é o NITOSSOLO VERMELHO.

As áreas de estudo corresponderam a dois bananais, distantes cerca de 3 km, com diferentes características de manejo e práticas culturais (caracterizados na Tabela 2) e um fragmento de mata nativa (área de referência). A área de mata nativa

trata-se de um fragmento sem intervenção antrópica ou entrada de animais, com tamanho aproximado de 1,5 ha, situada ao lado de uma área de produção de banana orgânica, distante aproximadamente 9 km do bananal 1 e 6 km do bananal 2, a localização das áreas pode ser visualizada na Figura 4. A vegetação encontrada na mata nativa pertence à Floresta Ombrófila Densa Submontana do bioma Mata Atlântica (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2015; VIBRANS et al., 2015). Este tipo de formação vegetal está presente em todo litoral catarinense sendo que, alguns exemplos de plantas características dessa formação no Estado de Santa Catarina são: tanheiro (*Alchornea triplinervia*), xaxim-setoso (*Alsophila setosa*), palmiteiro (*Euterpe edulis*), gerivá (*Syagrus romanzoffiana*), canela-preta (*Ocotea catharinensis*), canela-sassafrás (*Ocotea odorifera*), olandim (*Calophyllum brasiliensis*) e butiá-da-praia (*Butia catharinensis*) (ESTADO DE SANTA CATARINA, 2015; VIBRANS et al., 2013; VIBRANS et al., 2015).

Figura 4 – Localização das áreas de estudo e distância entre as mesmas



Fonte: adaptada de Google Earth, 2016.

Tabela 2 – Características dos bananais estudados

Características	Bananal 1	Bananal 2
Idade	10 anos	35 anos, com renovação do cultivar há 23 anos
Área produtiva	10 ha	24 ha
Variedade	Prata Catarina	Prata Catarina e Prata enxerto
Produtividade	5 t ha ⁻¹	24 t ha ⁻¹
Adubação	N, P, K	Cama de aviário, KCl e adubação foliar
Calagem	Realizada antes da implantação do bananal (há 10 anos)	Realizada há 5 anos
Práticas culturais	Cachos não ensacados Desfolha a cada 60 dias Retirada da inflorescência masculina Colheita a cada 30 dias Não há retirada da última penca Há desbaste: mantidas as plantas mãe e filha	Cachos ensacados Desfolha a cada 60 dias Retirada da inflorescência masculina Colheita a cada 15 dias Há retirada da última penca Há desbaste: mantidas plantas mãe, filha e neta Retirada dos resíduos próximos das plantas (para controle de pragas) Plantas que não competem com a bananeira são mantidas
Uso de herbicida	Roundap	Herbicidas de contato: Dramaxona, Glifosato
Uso de inseticida	Não	Connect e Provado 200 SC (Bayer) no ensacamento
Uso de fungicida	Óleo mineral e Tilt 250 EC – (Syngenta) diretamente na folha	Tilt 250 EC (Syngenta) Cercobin 700 WP – Adapar, Nativo (Bayer) diretamente na folha e Manzate WG (Dupont) no cacho
Resíduos da colheita, desfolha e desbaste	Dispostos no bananal	Dispostos no bananal
Entrada de animais ou máquinas	Não	Não

Fonte: pesquisa do autor, 2017.

3.2 AMOSTRAGEM

As coletas nas áreas de estudo foram realizadas em três épocas: agosto e dezembro de 2015 e abril de 2016. As condições de temperatura e precipitação nas épocas de coleta são apresentadas na Tabela 3.

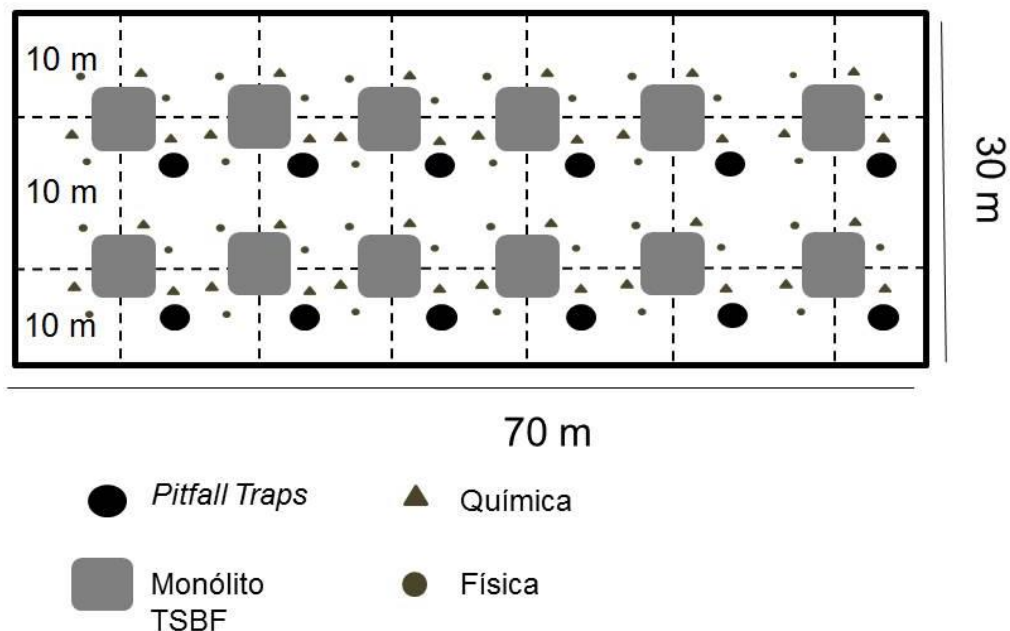
Tabela 3 – Temperatura e precipitação nas diferentes épocas de amostragem

Época	Temperatura média mensal °C	Precipitação mensal mm
Agosto/15	20	40
Dezembro/15	25	211
Abril/16	20	133

Fonte: produção do autor, baseada em Instituto Nacional de Meteorologia – INMET (Estação Automática de Urussanga - SC), 2016.

Dentro de cada área de estudo definiram-se 12 pontos de coleta da fauna edáfica e de solo, para análise química e física, espaçados em 10 m cada e distantes 10 m da borda, formando uma área amostral de 2.100 m², conforme o esquema da Figura 5.

Figura 5 – Esquema da área amostral e pontos de coleta das amostras de fauna e de solo



Fonte: produção do autor, 2017.

As amostragens de fauna do solo foram realizadas nas três épocas de coleta através de dois métodos: pelo método do monólito de solo e catação manual

Tropical Soil Biology and Fertility Method (TSBF) e através da instalação de armadilhas do tipo *Pitfall Traps*.

Na coleta pelo método do monólito TSBF, descrita por Anderson e Ingram (1993), coletaram-se monólitos de solo de dimensões de 25 x 25 x 10 cm de profundidade, com auxílio de pá de corte e de um marcador de metal. Os monólitos de solo coletados foram ensacados e levados ao laboratório, onde os organismos da macrofauna foram triados e armazenados em frascos contendo álcool etílico 96% até o momento de identificação dos indivíduos. Ressalta-se que a identificação foi realizada em nível taxonômico (grupos/ordens). A Figura 6 ilustra as etapas de retirada do monólito TSBF do solo (A) e ensacamento do mesmo para transporte até o laboratório (B).

Figura 6 – Coleta de fauna edáfica pelo método do monólito TSBF: coleta do monólito de solo (A) e ensacamento do monólito (B)



Fonte: produção do autor, 2017.

A instalação das *Pitfall Traps* teve por objetivo capturar os organismos da mesofauna e macrofauna presentes na interface solo-serapilheira. Em cada ponto de amostragem, com auxílio de um trado holandês realizou-se a retirada de solo para que um frasco pudesse ser enterrado com a extremidade vazada nivelada na superfície do solo. Após a instalação do frasco, verteu-se 200 mL de solução de água e detergente (concentração 0,5% v/v) no frasco e o mesmo permaneceu a campo por 72 horas, para após ser recolhido e levado ao laboratório (Figura 7). Para a limpeza das amostras, o líquido dos frascos foi vertido sobre uma peneira de malha fina e após, as amostras foram armazenadas em frascos contendo álcool etílico 96% para posterior identificação taxonômica dos organismos em nível grupos/ordens, com auxílio de um microscópio estereoscópico (método adaptado de BARETTA et al., 2014).

Figura 7 – Etapas de instalação das *Pitfall Traps*: retirada de solo para instalação do frasco (A), frasco enterrado nivelado com a superfície do solo (B), água com detergente sendo vertida no frasco (C)



Fonte: produção do autor, 2017.

Na última coleta realizada, no mês de abril de 2016, em cada um dos pontos de amostragem das áreas de estudo, foram coletadas três subamostras de solo, próximo dos pontos de coleta de fauna, com auxílio de trado holandês, na camada de 0-15 cm para análise dos atributos químicos de: pH em H₂O, Índice SMP, Ca⁺², Mg⁺², Al⁺³, H+Al, P, K⁺, Cu⁺², Zn⁺², Fe⁺³, Mn⁺², capacidade de troca catiônica (CTC), matéria orgânica (MO), carbono orgânico total (CO) e argila conforme metodologia de Tedesco et al. (1995). Coletaram-se ainda, 3 anéis volumétricos na camada de 0-5 cm para avaliação da física do solo com análise de densidade do solo (DS), porosidade total (PT), macroporosidade (Macro), microporosidade (Micro) do solo e bioporos (Bio), em mesa de tensão de areia conforme EMBRAPA (1997). A caracterização química e física do solo das áreas de estudo encontra-se nas Tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4 – Atributos químicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-15 cm (média ± desvio padrão)

Área	pH em H ₂ O	Índice SPM	Ca ⁺²	Mg ⁺²	H+Al cmol dm ⁻³	Al ⁺³	CTC
MN	5,14 ± 0,51	5,67 ± 0,49	7,65 ± 8,3	2,78 ± 0,83	7,38 ± 4,03	0,87 ± 0,83	11,42 ± 8,26
B1	5,76 ± 0,38	6,06 ± 2,28	9,24 ± 2,04	2,85 ± 0,66	4,29 ± 1,41	0,08 ± 0,09	12,70 ± 2,37
B2	6,95 ± 0,23	6,82 ± 0,14	34,17 ± 6,16	10,05 ± 2,64	1,71 ± 0,27	0,00 ± 0,00	44,65 ± 8,30

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2, CTC = capacidade de troca catiônica. Fonte: produção do autor, 2017.

Tabela 5 – Atributos químicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-15 cm (média ± desvio padrão) (continuação)

Área	P	K ⁺	Cu ⁺² mg dm ⁻³	Zn ⁺²	Fe ⁺³	Mn ⁺²	MO	CO
							%	%
MN	7,86 ± 19,17	132,00 ± 82,25	35,10 ± 17,26	44,13 ± 21,55	375,03 ± 216,37	1.070,5 ± 1.330	4,42 ± 2,28	2,57 ± 1,32
B1	13,57 ± 18,22	206,17 ± 129,14	44,18 ± 8,89	118,8 ± 29,63	147,48 ± 36,65	1.043,2 ± 790,87	2,90 ± 0,98	1,68 ± 0,57
B2	665,24 ± 639,63	166,58 ± 64,10	27,58 ± 8,89	164,94 ± 78,37	196,71 ± 163,42	69,10 ± 107,25	3,56 ± 1,66	2,07 ± 0,96

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2, MO = matéria orgânica, CO = carbono orgânico total. Fonte: produção do autor, 2017.

Tabela 6 – Atributos físicos do solo nas áreas de estudo na camada de 0-5 cm e argila na camada 0-15 cm (média ± desvio padrão)

Área	DS g cm ⁻³	PT	Macro m ³ m ⁻³	Micro	Bio	Argila %
MN	1,02 ± 0,15	0,77 ± 0,06	0,13 ± 0,03	0,64 ± 0,05	0,08 ± 0,17	31,33 ± 8,04
B1	1,40 ± 0,13	0,69 ± 0,03	0,11 ± 0,25	0,58 ± 0,04	0,05 ± 0,12	25,50 ± 5,33
B2	1,13 ± 0,80	0,72 ± 0,05	0,11 ± 0,04	0,61 ± 0,07	0,07 ± 0,03	30,92 ± 8,97

DS = densidade do solo, PT = porosidade total, Macro = macroporosidade, Micro = microporosidade, Bio = bioporos, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

3.3 ANÁLISE ESTATÍSTICA DOS DADOS

Os organismos da fauna do solo foram avaliados por meio da frequência relativa (FR), isto é, a contribuição da abundância de organismos de cada grupo em porcentagem para a abundância total de organismos amostrados. Os grupos com FR > 10%, em pelo menos uma das épocas de amostragem, foram avaliados separadamente, os demais grupos foram agrupados em “outros”.

O índice de mudança (índice V) foi calculado pela fórmula proposta por Wardle (1995) com o objetivo de avaliar o grau de alteração da abundância dos grupos da fauna do solo, com relação à implantação do cultivo de banana. Conforme os estudos de Moço et al. (2009) e Batista et al. (2014) para o cálculo do índice V, avalia-se as alterações na abundância de organismos (inibição ou estimulação) comparando as áreas de cultivo (áreas manejadas) com uma área sem manejo e de vegetação nativa (referência). Os resultados dos índices obtidos são interpretados

de acordo com a Tabela 7. Para o presente estudo, calculou-se o índice V para os grupos presentes no bananal 1 (B1) e bananal 2 (B2), tendo a mata nativa (MN) como área de referência.

Tabela 7 – Interpretação do índice de mudança (V) para avaliar a inibição ou estimulação da abundância da fauna do solo em áreas de cultivo quando comparadas a uma área de referência (mata nativa)

Categorias	Símbolo	Índice V
Extrema inibição	EI	$V < 0,67$
Inibição moderada	IM	$-0,33 > V > -0,67$
Leve inibição	LI	$0 > V > -0,33$
Leve estimulação	LE	$0 < V < 0,33$
Estimulação moderada	EM	$0 < V < 0,67$
Extrema estimulação	EE	$V > 0,67$
Sem alteração	SAL	$V = 0$

Fonte: produção do autor, baseada em Wardle (1995).

Os dados de abundância média de organismos formam submetidos à análise de variância (ANOVA) utilizando o programa estatístico SPSS (SPSS IBM, 2011), a fim de verificar as diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$) por meio do teste de Tukey. Quando necessário, os dados foram transformados através de $\ln(x)$ para obter-se a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias.

Calculou-se ainda, os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J'), através da biblioteca VEGAN do programa estatístico R Studio (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2011). Avaliou-se ainda, a riqueza total de grupos da fauna edáfica (R) a qual expressa, o número de grupos presentes nas áreas de estudo, tendo relação com as funções desenvolvidas pela fauna do solo (AQUINO, 2005b). Já aos índices de H' e J' , expressam a diversidade de uma população de organismos e dependem da relação entre número total de indivíduos amostrados (abundância), o número de espécies ou grupos (riqueza) e ainda, da distribuição da abundância de indivíduos dentro dos grupos ou espécies (AQUINO e CORREIA, 2005).

Na análise multivariada, os dados de organismos amostrados pelos métodos do monólito TSBF e das *Pitfall Traps*, foram primeiramente submetidas à análise de correspondência retificada (*Detrended Correspondence Analysis – DCA*) com objetivo de avaliar o comprimento de gradiente sendo que, quando o gradiente foi menor ou igual a 3 (resposta linear) foi realizada análise de componentes principais (*Principal Component Analysis – PCA*). A PCA tem por objetivo avaliar os grupos de fauna edáfica de cada área de estudo, averiguando as diferenças e relações na distribuição destes nas diferentes áreas estudadas.

As variáveis ambientais explicativas (VAE) foram definidas por análise de redundância (*Redundancy Analysis – RDA*) sendo selecionadas através da identificação e remoção das variáveis colineares, por meio do fator de inflação (*Variance Inflation Factor – VIF*) e por operações de *forward selection*, usando sucessivas RDAs com base em permutações por teste de Monte-Carlo. O objetivo da RDA consiste em selecionar um conjunto de variáveis da química e física do solo (VAE) que, possam ter influência sobre os grupos de fauna edáfica presentes nas áreas de estudo. Desse modo, foram mantidas apenas as VAE que melhor explicam

a variação dos dados de fauna edáfica (significativas e não colineares), mantendo a significância da análise de $p \leq 0,05$. Toda a análise multivariada dos dados (DCA, RDA e PCA) foi realizada através do software estatístico CANOCO versão 4.5 (BRAAK e SMILAUER, 2002).

Para auxiliar na discussão dos resultados referentes às RDAs, as VAE selecionadas pelo modelo estatístico, foram submetidas à análise de variância (ANOVA) utilizando o software estatístico SPSS (SPSS IBM, 2011), a fim de verificar as diferenças significativas entre os tratamentos ($p < 0,05$) por meio do teste de Tukey. Quando necessário, os dados foram transformados através do software estatístico Action Stat Pro (EQUIPE ESTATCAMP, 2014) para obter-se a normalidade dos dados e homogeneidade das variâncias.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 FREQUÊNCIA RELATIVA DE ORGANISMOS AMOSTRADOS E ÍNDICE DE MUDANÇA

No total foram encontrados 18 grupos taxonômicos no bananal 1 (B1) e 19 na mata nativa (MN) e bananal 2 (B2). Tendo em vista que os grupos encontrados nas áreas são em grande parte semelhantes, Camilo (2013) considera que bananais, por sua característica de cultura perene e pela fisionomia arbórea das bananeiras, podem apresentar uma composição de grupos de fauna do solo similar a uma área de mata nativa. Os grupos taxonômicos encontrados nas áreas de estudo, independente da época de coleta e do método de amostragem utilizado, encontram-se na Tabela 8. Consta-se que, o grupo Diplura foi encontrado somente no B2 enquanto que, Pseudoescorpinida foi encontrado somente no B1. Além disso, B1 foi a única área onde não se observou os grupos Blattaria e Dermaptera já em B2, não se observou o grupo Isoptera.

Tabela 8 – Grupos taxonômicos encontrados nas áreas de estudo independente do método de coleta e época de amostragem: presença (+), ausência (-)

Grupos taxonômicos	MN	B1	B2
Acari	+	+	+
Amphipoda	+	+	+
Araneae	+	+	+
Blattaria	+	-	+
Chilopoda	+	+	+
Coleoptera	+	+	+
Collembola	+	+	+
Dermaptera	+	-	+
Diplopoda	+	+	+
Diplura	-	-	+
Diptera	+	+	+
Gastropoda	+	+	+
Hemiptera	+	+	+
Hirudinea	+	+	+
Hymenoptera	+	+	+
Isopoda	+	+	+
Isoptera	+	+	-
Oligochaeta	+	+	+
Opiliones	+	+	+
Orthoptera	+	+	+
Pseudoescorpinida	-	+	-
Total	19	18	19

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2.

Fonte: produção do autor, 2017.

Avaliou-se a frequência relativa (FR) da fauna edáfica amostrada pelo monólito TSBF e *Pitfall Traps* conjuntamente. Os grupos com FR > 10%, em pelo menos uma das épocas de amostragem foram avaliados separadamente e os demais grupos foram reunidos em “outros”. Através da Tabela 9 visualiza-se que, os grupos de maior FR nas áreas de estudo foram: Coleoptera, Collembola, Diptera, Hymenoptera, Acari e Oligochaeta.

Tabela 9 – Frequências relativas (FR%) dos organismos amostrados pelos métodos do monólito TSBF e *Pitfall Traps* nas três épocas de amostragem

Época Grupos taxonômicos	Agosto			Dezembro			Abril		
	MN	B1	B2	MN	B1	B2	MN	B1	B2
Acari	1	13	21	8	8	12	2	8	10
Coleoptera	10	6	4	44	4	2	9	4	0
Collembola	11	16	29	12	18	50	3	6	28
Diptera	10	5	3	5	5	2	4	9	0
Hymenoptera	11	30	21	7	36	17	31	52	39
Oligochaeta	23	14	11	15	14	10	40	8	7
Outros	34	16	10	9	16	7	11	13	15

MN = mata nativa, B1= bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Observa-se que as maiores FRs do grupo Coleoptera e Oligochaeta foram encontradas na MN já a maiores FRs de Collembola, Hymenoptera e Acari, foram averiguadas nos bananais. O grupo Diptera apresentou sua maior FR em agosto na MN. Comparando os bananais, as FRs de Collembola e Acari foram maiores em B2 enquanto que, a FR de Hymenoptera foi maior em B1, em todas as épocas de amostragem.

Para um maior entendimento sobre os principais grupos encontrados nas áreas de estudo (maior FR), também se avaliou o índice de mudança (índice V), verificando quais grupos apresentaram inibição ou estimulação na sua abundância com relação à MN (área não manejada / referência) (Tabela 10). Os grupos que demonstraram inibição de abundância foram Coleoptera, Diptera e Oligochaeta. Já os grupos que apresentaram estimulação foram Collembola, Hymenoptera e Acari.

Tabela 10 – Índice de mudança (V) para os principais grupos encontrados nas áreas de estudo na comparação da área de mata nativa (referência) e bananal 1 (MN X B1) e mata nativa e bananal 2 (MN X B2)

Época Grupos taxonômicos	Agosto		Dezembro		Abril	
	MNxB1	MNxB2	MNxB1	MNxB2	MNxB1	MNxB2
Acari	EE	EE	IM	LE	EM	EE
Coleoptera	IM	LI	EI	EI	LI	EI
Collembola	LE	EM	IM	EM	EM	EE
Diptera	IM	IM	IM	IM	EM	EI
Hymenoptera	EM	EM	LE	LE	LE	LE
Oligochaeta	IM	LI	IM	IM	IM	IM
Outros	IM	IM	IM	IM	LE	LI

EI = extrema inibição, IM = inibição moderada, LI = leve inibição, LE = leve estimulação, EM = estimulação moderada, EE = extrema estimulação, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Para Acari, verificou-se inibição moderada (IM) em agosto para B1 e nas demais amostragens obteve-se extrema estimulação (EE). Já em B2, para o grupo Acari, observou-se EE em agosto e em abril e, em dezembro, leve estimulação (LE). Tratando-se de Collembola, nas diferentes épocas de amostragem, obteve-se em B1 estimulação LE a moderada (EM) e em B2, a estimulação foi de EM a EE. Nos bananais, com a deposição dos restos culturais, tem-se cobertura de solo homogênea o que, pode contribuir para a estimulação da abundância de ácaros e colêmbolos, pela oferta de alimento e proteção. Para os grupos, Acari e Collembola, a cobertura do solo é fundamental não só como fonte e alimento, mas também, em função do habitat adequando quanto à umidade e temperatura, fatores essenciais para sobrevivência destes indivíduos (SEASTEDT, 1984; MOREIRA, et al., 2013).

O grupo Coleoptera apresentou inibição de leve (LI) a extrema (EI) sendo que, em dezembro ambos os bananais apresentaram EI. De acordo com Garlet et al. (2015), a maior diversidade vegetal contribuí para maior abundância do grupo Coleoptera. No caso dos bananais, o material vegetal depositado no solo é composto por apenas uma espécie, o que, pode ocasionar menor abundância de organismos do grupo nas áreas de produção de banana.

O grupo Diptera demonstrou IM nos bananais em agosto e dezembro já em abril, o B1 apresentou EM e em B2 verificou-se EI. Os organismos deste grupo, não são estritamente edáficos, vivendo no solo apenas na sua fase larval. Segundo Pujol-Luz et al. (2004), larvas de Diptera no solo estão associadas à decomposição da matéria orgânica de origem vegetal ou animal. Em termos de matéria orgânica todas as áreas apresentam cobertura de solo e, portanto, recurso alimentar para o grupo, podendo também, a qualidade da cobertura vegetal apresentar relação com a abundância de Diptera.

Para o grupo Hymenoptera, em ambos os bananais obteve-se EM em agosto e leve estimulação (LE) nas demais épocas de amostragem. Destaca-se que, grande parte dos organismos amostrados dentro do grupo Hymenoptera são formigas (família Formicidae) sendo que, para Moreira et al. (2010) e Moreira et al. (2013) formigas são dominantes em ecossistemas terrestres e, juntamente com os cupins, dominam florestas tropicais em nível de abundância e funções ecológicas. Formigas

também tendem a ser mais resistentes devido ao seu hábito de vida, em castas e grandes populações (ROSA, 2013). Pelo fato de serem em grande parte onívoras e generalistas (BACCARO et al., 2015), a qualidade do material vegetal depositado no solo pode ter menor efeito sobre as formigas, permitindo maior abundância deste grupo nas áreas de bananal onde, há somente restos vegetais de uma espécie compondo a cobertura do solo.

Quanto a Oligochaeta, a inibição da abundância de organismos do grupo mostrou-se IMM em todas as épocas para B1 e em B2, a inibição foi LI em agosto e IM em dezembro e abril. Cabe ressaltar que grupo Oligochaeta, neste estudo corresponde às minhocas. Sobre a abundância de minhocas, Sautter et al. (2007) afirmam que esta é determinada pela qualidade e quantidade da matéria orgânica produzida e depositada no solo. Os estudos de Brown et al. (2003) e Bartz et al. (2014a) verificaram que sistemas de plantio direto com rotação de cultura podem estimular a abundância de minhocas. Desse modo, uma cobertura de solo diversa pode influenciar positivamente a abundância de minhocas. No entanto, a monocultura da banana, com menor diversidade de resíduos depositados no solo, pode não favorecer a abundância de minhocas.

4.2 ABUNDÂNCIA DE ORGANISMOS AMOSTRADOS

As abundâncias médias de organismos amostrados pelo método do monólito TSBF são apresentadas na Tabela 11, os dados são expressos em indivíduos por m^2 (ind. m^{-2}) sendo que, os valores variaram entre 153 e 560 ind. m^{-2} . As diferenças na abundância de organismos das áreas foram observadas nas últimas duas amostragens, em dezembro a mata nativa (MN) obteve maior abundância que os bananais. Já em abril, o bananal 1 (B1) não diferiu da MN e do bananal 2 (B2), mas, a MN demonstrou maior abundância que B2. Na avaliação das áreas dentro das diferentes épocas de amostragem, não se obteve diferenças significativas na abundância de organismos.

Tabela 11 – Abundância média de organismos (ind. m⁻²) amostrados pelo monólito TSBF nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média ± desvio padrão)

Época	Área		
	MN	B1	B2
Agosto	560 a A*	309 a A	361 a A
	± 414,48	± 288,81	± 323,86
Dezembro	512 a A	216 b A	236 b A
	± 169,87	± 171,98	± 151,5
Abril	308 a A	220 ab A	153 b A
	± 191,28	± 167,54	± 153,33

*Letras minúsculas na linha representam diferenças entre as áreas, letras maiúsculas na coluna representam variações entre as épocas em uma mesma área. Letras iguais representam tratamentos que não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Os valores de abundância média de organismos amostrados por *Pitfall Traps* variaram entre 18 e 130 indivíduos (Tabela 12). Na comparação das áreas, as diferenças estatísticas foram verificadas apenas em dezembro, onde, o B1 apresentou abundância inferior às demais áreas. Na comparação das épocas a MN e B2, apresentaram maior abundância em dezembro e B1 não diferiu na sua abundância média quando a época de amostragem.

Tabela 12 – Abundância média de organismos amostrados por *Pitfall Traps* nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média ± desvio padrão)

Época	Área		
	MN	B1	B2
Agosto	25 a B	25 a A	54 a B
	± 12,92	± 15,7	± 46,84
Dezembro	130 a A	28 b A	103 a A
	± 52,48	± 25,58	± 51,22
Abril	18 a B	27 a A	34 a B
	± 9,12	± 12,55	± 7,22

*Letras minúsculas na linha representam diferenças entre as áreas, letras maiúsculas na coluna representam variações entre as épocas em uma mesma área. Letras iguais representam tratamentos que não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na avaliação conjunta dos métodos do monólito TSBF e *Pitfall Traps*, a abundância média de organismos coletados variou entre 37 e 162 indivíduos (Tabela 13). Obteve-se diferença estatística entre as áreas em dezembro, onde B1 apresentou menor abundância. Na avaliação das épocas de coleta, a MN obteve maior abundância em dezembro, já B2, demonstrou diferenças significativas entre as abundâncias de dezembro e abril e em B1 não houve diferenças.

Tabela 13 – Abundância média de organismos amostrados pelo monólito TSBF e *Pitfall Traps* nas áreas de estudo e épocas de amostragem (média \pm desvio padrão)

Época	Área		
	MN	B1	B2
Agosto	60 a B ± 28	45 a A $\pm 16,57$	76 a AB $\pm 58,14$
Dezembro	162 a A $\pm 33,39$	42 b A $\pm 33,4$	117 a A $\pm 55,4$
Abril	37 a B $\pm 15,3$	40 a A ± 17	44 a B $\pm 25,2$

*Letras minúsculas na linha representam diferenças entre as áreas, letras maiúsculas na coluna representam variações entre as épocas em uma mesma área. Letras iguais representam tratamentos que não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na comparação das áreas, a MN apresentou maior abundância que os bananais nas últimas duas amostragens pelo método do monólito TSBF, em dezembro para as *Pitfall Traps* e na avaliação conjunta dos métodos de coleta de fauna (monólito TSBF e *Pitfall Traps*). Para Maestri et al. (2013), uma área de mata nativa representa um ambiente mais heterogêneo e complexo do que uma área de monocultura, garantindo maior quantidade e qualidade de recursos para a fauna edáfica o que, contribui para maior abundância de organismos. Desse modo, justifica-se a maior abundância de fauna na área de MN em comparação com bananais (quando houve diferenças estatísticas).

Na avaliação das épocas de amostragem, B1 não apresentou variação sazonal já para as demais áreas, quando houve diferenças estatísticas, dezembro apresentou as maiores abundâncias. Ao avaliar os dados de temperatura média e precipitação dos meses onde se procederam as coletas de fauna (Tabela 3), percebe-se que o mês de dezembro foi o de maiores temperaturas e mais chuvoso. Desse modo, o fator climático, possivelmente contribuiu para maior abundância de organismos nesta coleta. Oliveira Filho et al. (2014), afirmam que as variações sazonais de temperatura do ar e pluviosidade têm efeito na temperatura e umidade do solo, afetando na abundância de organismos edáficos.

4.3 ÍNDICES DE DIVERSIDADE E RIQUEZA

Os índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e a riqueza total de grupos da fauna edáfica (R) na avaliação pelo método do monólito TSBF são apresentados na Tabela 14. Observa-se que a mata nativa (MN), apresentou maiores índices H' e J' que os bananais em agosto e nas demais épocas, a área que obteve os maiores valores foi o bananal 1 (B1). Quanto a R os valores variaram entre 8 e 15, sendo que, o maior valor foi observado em dezembro na MN.

Tabela 14 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total de grupos da fauna edáfica (R) para as áreas de estudos na amostragem pelo método do monólito TSBF

Época	Agosto			Dezembro			Abril		
Índice	H'	J'	R	H'	J'	R	H'	J'	R
MN	1,73	0,58	12	0,99	0,33	15	0,84	0,28	8
B1	1,54	0,52	12	1,87	0,63	11	1,93	0,64	12
B2	1,51	0,51	11	0,93	0,31	8	1,02	0,34	8

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Os resultados obtidos para os índices H', J' e R na avaliação da fauna por *Pitfall Traps* (Tabela 15), demonstram que em agosto a MN obteve maiores índices de H' e J' já em dezembro, os maiores valores foram observados em B1 e em abril no bananal (B2). Quanto a R os valores variaram entre 7 e 16 sendo que, o maior valor obtido em agosto na MN.

Tabela 15 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (R) para as áreas de estudos na amostragem pelo método *Pitfall Traps*

Época	Agosto			Dezembro			Abril		
Índice	H'	J'	R	H'	J'	R	H'	J'	R
MN	1,91	0,62	13	1,55	0,54	14	1,5	0,5	9
B1	1,93	0,63	13	1,66	0,53	12	1,05	0,35	9
B2	1,56	0,52	16	1,33	0,43	12	1,26	0,42	7

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na Tabela 16 têm-se os índices de diversidade de H' e J' e a R, na avaliação da fauna pelos métodos do monólito TSBF e *Pitfall Traps* conjuntamente. Os resultados demonstram maiores índices H' e J' para a MN em agosto e para B1 nas demais épocas. Tratando-se de R os valores variaram entre 18 e 12, sendo o maior valor observado em agosto no B2.

Tabela 16 – Índices de diversidade de Shannon-Wiener (H') e equabilidade de Pielou (J') e riqueza total (R) para as áreas de estudos na amostragem pelos métodos do monólito TSBF e *Pitfall Traps*

Época	Agosto			Dezembro			Abril		
Índice	H'	J'	R	H'	J'	R	H'	J'	R
MN	2,26	0,74	17	1,83	0,59	17	1,63	0,53	12
B1	2,07	0,68	16	2,00	0,65	15	1,73	0,56	15
B2	1,93	0,63	18	1,60	0,51	16	1,60	0,51	13

MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

De forma geral percebe-se que, a MN apresentou maior R que os bananais apenas em dezembro e que, B1 apresentou maiores valores de R que B2 na maioria das avaliações realizadas. Quanto aos índices de H' e J', a MN apresentou maiores valores em agosto e nas demais épocas de amostragem, foram o bananais que

obtiveram maiores índices de diversidade. Comparando os bananais entre si, o B1 apresentou valores superiores dos índices H' e J' que B2 em todas as épocas de avaliação.

Outros estudos, utilizando diferentes métodos de coleta de fauna e épocas de avaliação, encontraram maiores índices de diversidade em áreas naturais quando comparados a sistemas de produção (Rosa et al., 2015; Bartz et al., 2014b; Ludwig et al., 2012). Nesse sentido, Odum (1983) afirma que ambientes sem intervenção antrópica tendem a apresentar maiores índices de diversidade. Na visão de Primavesi (2002), em um ambiente nativo há maior diversidade de espécies e a interação entre estas é mais significativa do que em áreas de monocultura. Para o presente estudo acredita-se que o fato da MN corresponder uma área fragmentada, localizada ao lado de uma área de produção de banana orgânica, pode ter influência negativa sobre a diversidade e a riqueza da fauna edáfica nesta área. Camilo (2013) e Cordova et al. (2009) discorrem que, a fragmentação dos habitats tem efeito sobre comunidade de fauna edáfica, tornando-a mais simplificada e reduzindo a diversidade.

Segundo Baretta et al. (2011) as modificações em termos químicos, físicos e biológicos do solo induzidas pelo manejo e cultivo das áreas, dependendo do grau de intensidade podem ter interferência sobre a diversidade de fauna edáfica. Nesse sentido, o estudo de Bellamy et al. (2016) avaliou 2 áreas de produção de banana que utilizam herbicidas, fungicidas e nematicidas e uma área de produção de banana que não utiliza estes insumos, os resultados demonstraram maior riqueza na área onde os insumos não são utilizados. Em termos de manejo dado as áreas de produção de banana no presente estudo (Tabela 2), verifica-se que B2 recebe uma variedade de insumos (inseticida, herbicida e fungicida) maior que B1. Desse modo a aplicação destes produtos pode ter efeito sobre os grupos presentes nas áreas de bananal, resultando em maiores índices de diversidade (H' e J') e R em B1 quando comparados a B2, na maioria das avaliações.

4.4 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA: MONÓLITO TBSF

Na Tabela 17 têm-se os resultados da análise referente aos aspectos da química e física do solo (variáveis ambientais explicativas – VAEs), para auxiliar na discussão dos resultados das análises de redundância (RDAs), tanto na avaliação do monólito TSBF, quanto do *Pitfall Traps* (seção 4.5).

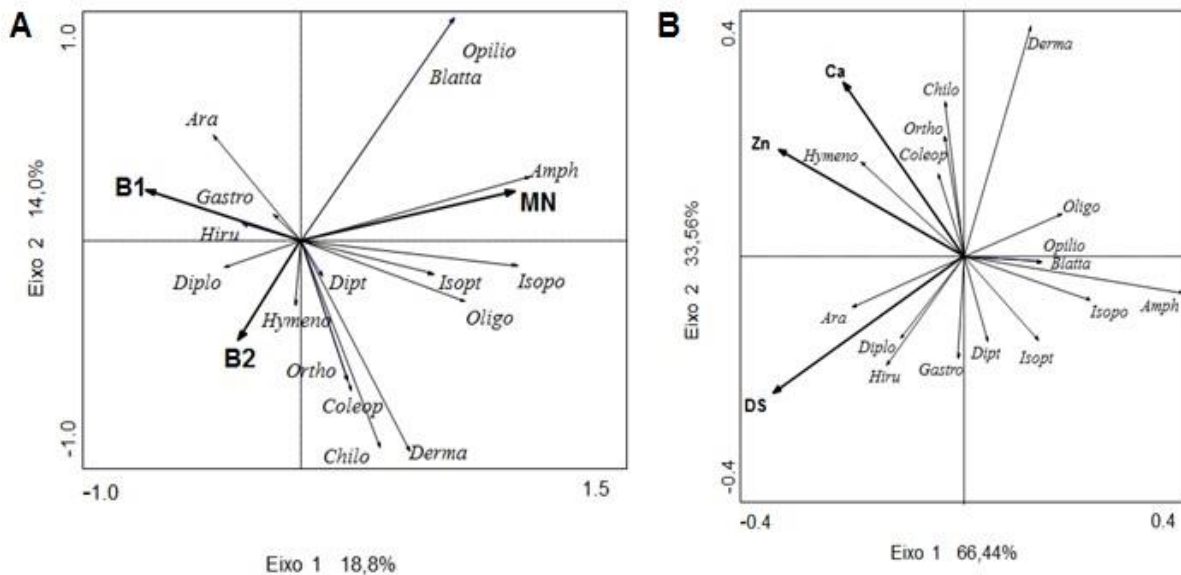
Tabela 17 – Atributos químicos e físicos do solo selecionados pela análise de redundância (RDA) como variáveis ambientais explicativas (VAE) da fauna do solo (média \pm desvio padrão)

Área	pH em H ₂ O	Zn ⁺²	Fe ⁺³	Mg ⁺²	Ca ⁺²	Al ⁺³	DS	Macro
		mg dm ⁻³			cmol dm ⁻³			
MN	5,14 c* \pm 0,51	44,13 b \pm 21,55	375,03 a \pm 216,37	2,78 b \pm 0,83	7,65 b \pm 8,3	0,87 a** \pm 0,83	1,02 b \pm 0,15	0,13 a \pm 0,03
B1	5,76 b \pm 0,38	118,8 a \pm 29,63	147,4 ab \pm 36,65	2,85 b \pm 0,66	9,24 b \pm 2,04	0,08 b \pm 0,09	1,40 a \pm 0,13	0,11 a \pm 0,25
B2	6,95 a \pm 0,23	164,94 a \pm 78,37	196,71 b \pm 163,42	10,05 a \pm 2,64	34,17 a \pm 6,16	0,00 \pm 0,00	1,13 b \pm 0,80	0,11 a \pm 0,04

*Letras iguais na coluna representam tratamentos que não apresentam diferenças significativas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$). ** Comparadas apenas as média de MN e B1. DS = densidade do solo, Macro = macroporosidade, MN = mata nativa, B1 = bananal 1 e B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na Figura 8A tem-se a análise de componentes principais (PCA) para o mês de agosto onde, o Eixo 1 explica 18,8% e o Eixo 2 explica 14,0% da variabilidade total dos dados de fauna edáfica. Na RDA de agosto (Figura 8B) as variáveis ambientais explicam 90,6% da variação total dos dados, desses 66,4% são explicados pelo Eixo 1 e 33,6% pelo Eixo 2, a significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,034$ e $F = 1,46$.

Figura 8 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de agosto/15 pelo método do monólito TSBF

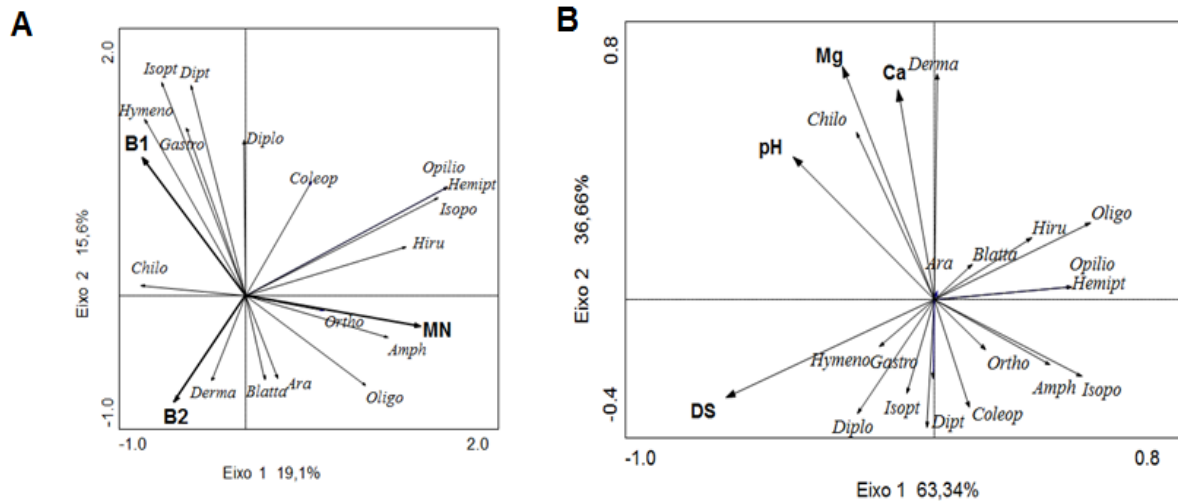


Zn = zinco, Ca = cálcio, DS = densidade do solo, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Diplo = Diplopoda, Derma = Dermaptera, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

A proximidade entre os vetores que representam os bananais na Figura 8^a demonstra que estes, apresentam uma distribuição dos grupos de fauna semelhante entre si e distinta da área de mata nativa (MN). Dentre as VAE representadas na Figura 8B, Zn^{+2} e Ca^{+2} apresentam interação com os grupos Hymenoptera, Coleoptera, Orthoptera e Chilopoda já a densidade do solo (DS), tem relação principalmente aos grupos Araneae, Diplopoda e Hirudinea.

Na Figura 9A, tem-se a PCA para o mês de dezembro de 2015 onde, o Eixo 1 explica 19,1% e o Eixo 2 explica 15,6% da variabilidade total dos dados da fauna edáfica. Na RDA de dezembro (Figura 9B), as variáveis ambientais explicam 76,1% da variação total dos dados, desses 63,3% são explicados pelo Eixo 1 e 36,7% pelo Eixo 2, a significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,002$ e $F = 2,95$.

Figura 9 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de dezembro/15 pelo método do monólito TSBF

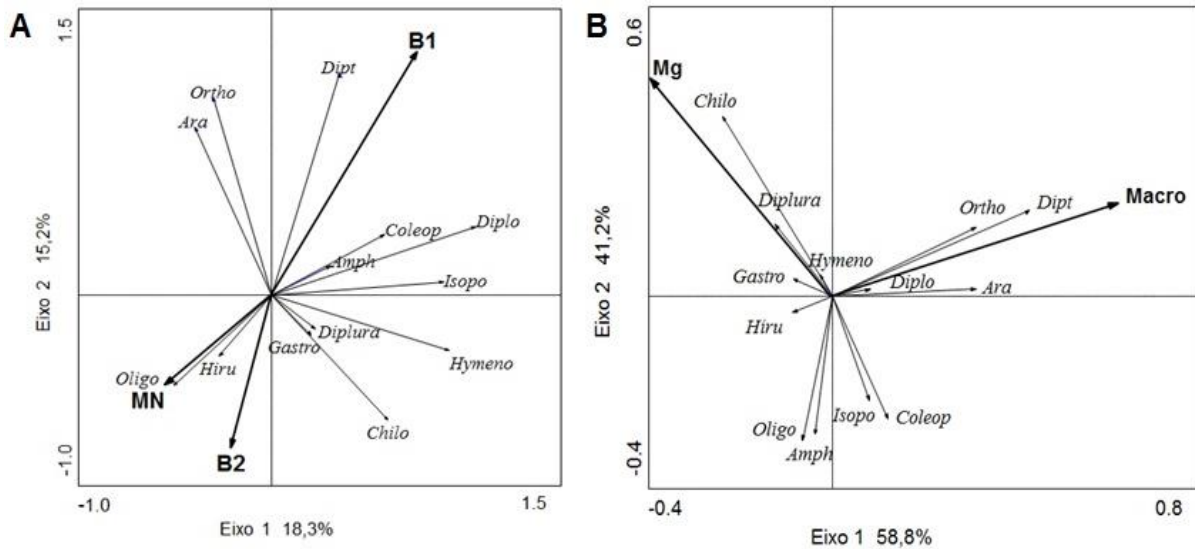


Mg= magnésio, Ca = cálcio, pH = potencial de hidrogênio, DS = densidade do solo, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Diplo = Diplopoda, Derma = Dermaptera, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Observa-se através da Figura 9A, distinção entre a distribuição dos grupos de fauna das áreas estudadas, representada pela distância dos vetores que correspondem ao bananal 1 (B1), bananal 2 (B2) e MN. Na Figura 9B, verifica-se que dentre as VAE, a DS está relacionada com grupos Hymenoptera, Gastropoda, Isoptera e Diplopoda enquanto que, Ca^{+2} , Mg^{+2} e pH tem relação principalmente com Chilopoda e Dermaptera.

Na Figura 10A, tem-se a PCA para o mês de abril de 2016 onde, o Eixo 1 explica 18,3% e o Eixo 2 explica 15,2% da variabilidade total dos dados da fauna edáfica. Na RDA de abril (Figura 10B), as variáveis ambientais explicam 100% da variação dos dados, desses 58,8% são explicados pelo Eixo 1 e 41,2% pelo Eixo 2, a significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,02$ e $F = 2,57$.

Figura 10 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de abril/16 pelo método do monólito TSBF



Mg = magnésio, Macro = macroporosidade, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Diplo = Diplopoda, Derma = Dermaptera, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo. MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na Figura 10A, devido à distribuição dos vetores que representam as áreas, fica evidente que a distribuição dos grupos de B1 é distinta da MN e B2. Visualiza-se na Figura 10B que o Mg^{+2} apresenta relação principalmente com Chilopoda, Diplura, Hymenoptera, Gastropoda já a macroporosidade (Macro), demonstra relação com os grupos Diptera, Orthoptera, Araneae e Diplopoda.

Dentre os aspectos da física do solo selecionados como VAEs a Macro, não demonstra diferenças significativas entre as áreas já a DS, apresenta maior valor em B1 (Tabela 17). Moço (2006) discorre que uma maior DS indica maior compactação o que, pode limitar o movimento da fauna edáfica. No caso, das áreas estudadas acredita-se que a DS e as questões da física do solo no geral, não sejam um fator limitante para a fauna, pois, na MN não há entrada de animais na mata ou qualquer intervenção antrópica. Já nos bananais, não há atividade de manejo que possa alterar drasticamente a física do solo. Nestas áreas, não existe a entrada de maquinário ou revolvimento do solo, apenas a entrada de pessoas para a realização da colheita e das práticas culturais.

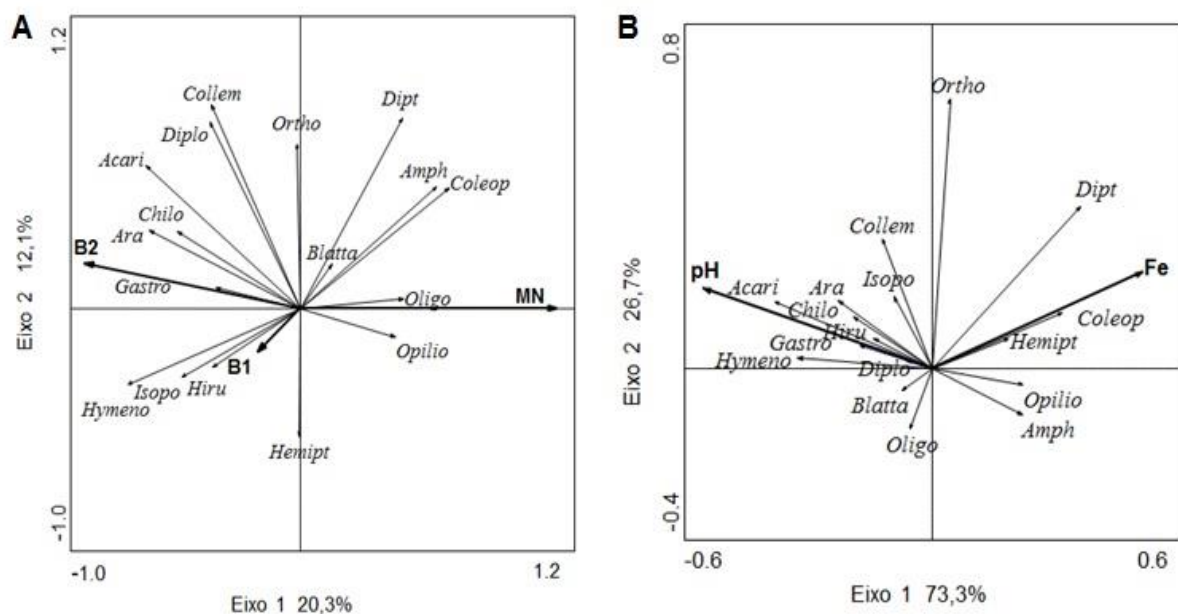
Nos aspectos químicos, Ca^{+2} , Mg^{+2} e pH demonstram relação com a fauna do solo. Nesse sentido, Almeida et al. (2007) discorrem que a calagem é capaz de alterar estes aspectos da química do solo, principalmente na camada superior sendo que, com relação à fauna edáfica esta prática pode apresentar efeitos indiretos sobre os organismos, através das modificações na atividade biológica, porosidade, densidade e cobertura do solo. Quanto a calagem nas áreas de produção de banana, no B2 a prática foi realizada há 5 anos enquanto que em B1, foi realizada há 10 anos (Tabela 2). Nota-se na Tabela 17 que, os valores de pH, Ca^{+2} e Mg^{+2} são maiores em B2 do que em B1. Portanto, pelo fato da calagem ser mais recente em B2, pode estar exercendo maior influência sobre a fauna nesta área do que em B1.

Quanto ao Zn^{+2} no solo, os bananais apresentam maior conteúdo do elemento em comparação com a MN (Tabela 17). Segundo Melo et al. (2008), o Zn^{+2} tem afinidade com a matéria orgânica do solo e de acordo com Pereira et al. (2012) é também, um importante micronutriente para a bananeira. Dechen e Nachtigall (2006) discorrem que, os teores de Zn^{+2} no solo estão relacionados com os resíduos das plantas depositadas sobre o mesmo. Desse modo, a constituição do material vegetal disposto nos bananais, pode ter influência sobre o teor de Zn^{+2} no solo e consequentemente sobre fauna edáfica.

4.5 ANÁLISE DE COMPONENTES PRINCIPAIS E ANÁLISE DE REDUNDÂNCIA: *PITFALL TRAPS*

Na Figura 11A tem-se a análise de componentes principais (PCA) para o mês de agosto de 2015 onde o Eixo 1 explica 20,3% e o Eixo 2 explica 12,1% da variabilidade dos dados da fauna edáfica. Na análise de redundância (RDA) de agosto (Figura 11 B), os dois primeiros eixos explicam 100% da variação dos dados, desses 73,3% são explicados pelo Eixo 1 e 26,7% pelo Eixo 2. A significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,002$ e $F = 2,59$.

Figura 11 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de agosto/15 pelo método *Pitfall Traps*



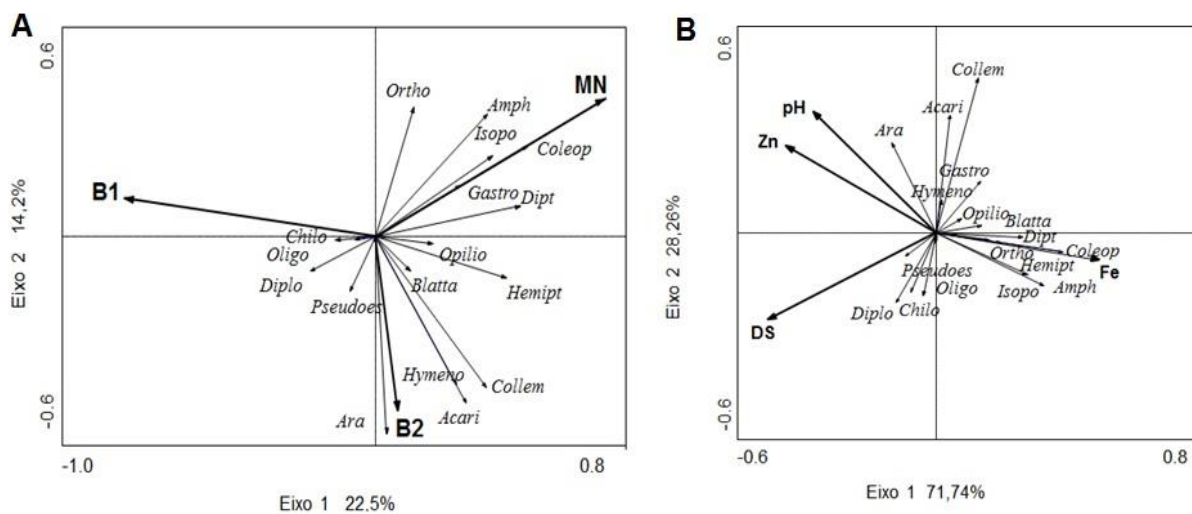
pH = potencial de hidrogênio, Fe = ferro, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Collem = Collembola, Diplo = Diplopoda, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hemipt = Hemiptera Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Observa-se na Figura 11A, a proximidade dos vetores que representam os bananais, indicando que estes apresentam distribuição dos grupos de fauna edáfica

semelhante entre si e diferente da mata nativa (MN). Na Figura 11B, visualiza-se que o Fe^{+3} tem ligação com os grupos Diptera, Coleoptera, Hemiptera, Opiliones e Amphipoda. Já o pH, está relacionado com maior número de grupos (Collembola, Isopoda, Araneae, Acari, Chilopoda, Hirudinea, Gastropoda, Hymenoptera, Diplopoda, Blattaria e Oligochaeta).

Na PCA do mês de dezembro de 2015 (Figura 12A) o Eixo 1 explica 22,5% e o Eixo 2 explica 14,2% da variabilidade dos dados da fauna edáfica. Na RDA de dezembro (Figura 12B), as variáveis ambientais explicam 78,2% da variação total dos dados, desses 71,7% são explicados pelo Eixo 1 e 28,2% pelo Eixo 2. A significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,002$ e $F = 2,60$.

Figura 12 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de dezembro/15 pelo método *Pitfall Traps*

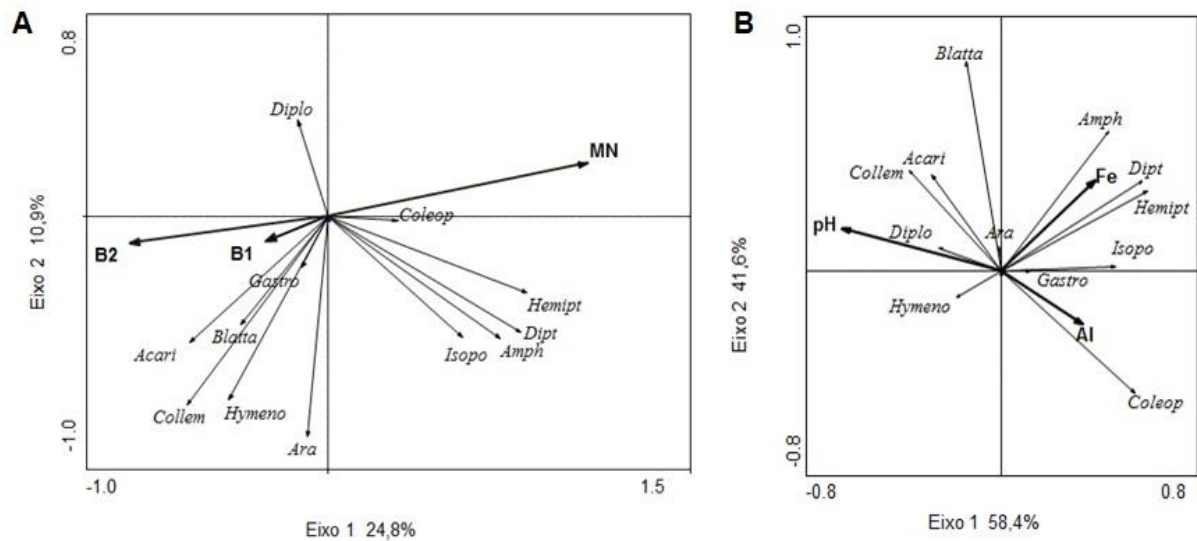


DS = densidade do solo, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Collem = Collembola, Diplo = Diplopoda, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hemipt = Hemiptera Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo, Pseudoes = Pseudoescorpinida, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Percebe-se na Figura 12A que os vetores que representam as áreas de estudo encontram-se afastados, indicando diferentes distribuições dos grupos de fauna do solo para o bananal (B1), bananal (B2) e a MN. Observando as variáveis ambientais explicativas (VAE) representadas na Figura 12B, visualiza-se a relação do pH e Zn^{+2} com os grupos Araneae, Hymenoptera, Acari, Gastropoda e Collembola já a densidade do solo (DS), relaciona-se com Diplopoda, Chilopoda, Oligochaeta e Pseudoescorpinida e o Fe^{+3} demonstra relação com os grupos Coleoptera, Hemiptera, Orthoptera, Diptera, Amphipoda e Isopoda.

Na PCA para o mês de abril de 2016 (Figura 13A) o Eixo 1 explica 24,8 % e o Eixo 2 explica 10,9% da variabilidade dos dados da fauna edáfica. Na RDA de abril (Figura 13B) as variáveis ambientais explicam 82,7% da variação total, desses 58,4% são explicados pelo Eixo 1 e 41,6% pelo Eixo 2. A significância de todos os eixos do modelo é de $p = 0,002$ e $F = 2,68$.

Figura 13 – Análise de componentes principais (A) e análise de redundância (B) para a coleta de abril/16 pelo método *Pitfall Traps*



Fe = ferro, Al = alumínio, pH = potencial de hidrogênio, Amph = Amphipoda, Ara = Araneae, Opilio = Opiliones, Blatta = Blattaria, Chilo = Chilopoda, Coleop = Coleoptera, Collem = Collembola, Diplo = Diplopoda, Dipt = Diptera, Hymeno = Hymenoptera, Hemipt = Hemiptera, Hiru = Hirudinea, Isopo = Isopoda, Ortho = Orthoptera, Oligochaeta = Oligo, MN = mata nativa, B1 = bananal 1, B2 = bananal 2. Fonte: produção do autor, 2017.

Na Figura 13A nota-se a proximidade entre os vetores que representam os bananais, indicando que as áreas apresentam distribuição dos grupos de fauna edáfica semelhante. Verifica-se na Figura 13B que, o pH apresenta relação com Collembola, Acari, Diplopoda, Blattaria e Hymenoptera. Já o Al^{+3} , apresenta relação com o grupo Coleoptera e o Fe^{+3} demonstra interação com os grupos Amphipoda, Diptera e Hemiptera.

De maneira geral, as VAE de ordem química que apresentam relação com as áreas de estudo foram o pH, Al^{+3} , Zn^{+2} e Fe^{+3} . Tratando-se do pH e Al^{+3} , a MN apresenta maiores teores de Al^{+3} que os bananais. Já estes, apresentam maiores valores de pH que a MN (Tabela 17). Estes aspectos da química do solo estão relacionados com a calagem dos bananais. Rosa (2013), discorre que características como as de pH tendem a ser diferentes em áreas agrícolas do que em áreas de menor intervenção antrópica, em função do manejo necessário para o desenvolvimento das plantas. O resultado das atividades do manejo, como a calagem, é o estabelecimento de organismos que se adaptam as novas condições de ambiente. No presente estudo, o que se percebe é que a elevação do pH nas áreas de produção de banana, favoreceu o estabelecimento da fauna edáfica pois, os grupos relacionados ao pH concentram suas abundâncias nas áreas de produção de banana.

Quanto ao Al^{+3} , este demonstrou relação principalmente com o grupo Coleoptera em abril, sendo que MN foi a área de maior relação com o grupo nesta amostragem (Figuras 13A e B). Nesse sentido, o estudo de Pompeo (2016), encontrou relação entre a abundância de coleópteros hemiedáficos (da interface solo-serrapilheira) e o Al^{+3} em área de floresta nativa. Isto pode indicar que esse

grupo tem condições de se estabelecer satisfatoriamente em ambientes onde a acidez do solo não é corrigida pela calagem, como é o caso da MN.

Como já discutido anteriormente, os maiores teores de Zn^{+2} no solo encontram-se nos bananais (Tabela 17) sendo este elemento, relacionado aos restos culturais depositados no solo, os quais podem ter influência sobre a fauna edáfica.

Quanto ao Fe^{+3} , a Tabela 17 demonstra que os maiores teores do elemento encontram-se na MN. Nesse sentido, solos formados sobre rochas básicas (como os das áreas de estudo) possuem altos conteúdos de óxidos de Fe, dominantes na fração argila (SIAL e MCREATH, 1984; BRANDY e WIELD, 2013). É possível que a matéria orgânica do solo também tenha relação com o conteúdo de Fe^{+3} e consequentemente com a fauna edáfica, pois, de acordo com Dechen e Nachtigall (2006) o elemento tem capacidade para formar complexos organominerais, sendo que, quando vinculado à matéria orgânica o mesmo, apresenta maior disponibilidade do que quando ligado à fração mineral. Nesse sentido, a mineralogia e matéria orgânica do solo podem ter influência sobre o teor de Fe^{+3} no solo e consequentemente sobre a fauna edáfica.

Para a física do solo, a DS, assim como na avaliação pelo monólito TSBF se apresenta como VAE, demonstrando relação com alguns grupos da fauna do solo. Como já discutido anteriormente, acredita-se que este aspecto da física do solo não seja limitante para a fauna do solo, em função do manejo dados as áreas, sem intervenção antrópica na área de mata nativa e sem a entrada de máquinas ou equipamentos que poderiam compactar o solo nas áreas de produção de banana.

5 CONCLUSÕES

Há diferenças entre as abundâncias de organismos amostrados nas áreas de estudo.

Os grupos que mais se destacam quanto à abundância nas áreas são: Coleoptera e Oligochaeta na mata nativa, Hymenoptera no bananal 1 e ainda, Acari e Collembola no bananal 2.

Os bananais quando comparados a uma área sem manejo (mata nativa), apresentam efeito de estimulação e inibição da abundância sobre os grupos de maior frequência relativa. O efeito de inibição de abundância se dá para os grupos de Coleoptera, Diptera e Oligochaeta e estimulação de Collembola, Acari e Hymenoptera.

A riqueza e diversidade das áreas de produção de banana são maiores no bananal 1 do que no bananal 2.

Os bananais apresentam distribuição dos grupos de fauna edáfica diferente da mata nativa.

Os atributos da química e da física do solo que demonstram relação com a fauna em ambos os métodos de coleta (*Pitfall Traps* e monólito TSBF) são pH, Zn^{+2} e densidade do solo, indicando forte relação com a fauna edáfica das áreas estudadas. Outros atributos que apresentaram relação com a fauna foram: Ca^{+2} , Mg^{+2} , Fe^{+3} e Al^{+3} e a macroporosidade.

As práticas culturais e de manejo da cultura da banana tem influência sobre a fauna edáfica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, J.C. et al. Propriedades químicas e fauna do solo influenciadas pela calagem em sistema semeadura direta. **Ciência Rural**, v.37, n.5, set./out., 2007.

ALVARES, C.A. et al. **Köppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, v. 22, n.6, p.711-728, 2013.

ALVES, E.J. et al. Propagação. In. BORGES,L.S; SOUZA, A.L. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

ALVES, M.V. et al. Fauna edáfica em diferentes sistemas de cultivo no estado de São Paulo. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.5, n.1, p.33-43, 2006.

AMORIN, E.P. et al. Caracterização agrônômica e molecular de genótipos diplóides melhorados de bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.31, n.1, p.154-161, mar., 2009.

ANDERSON, J.M.; INGRAM, J.S.I. **Tropical Soil Biology and Fertility: a Handbook of Methods**. 2 ed. Oxford University Press, 1993.

ANDERSON, J.M. Why should we care about soil fauna? **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, n. 8, p.835-842, ago. 2009.

AQUINO, A.M. Fauna do Solo e sua Inserção na Regulação Funcional do Agroecossistema. In. AQUINO, A. M. de; ASSIS, R. L. de. **Processos biológicos no sistema solo-planta: ferramentas para uma agricultura sustentável**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005a.

AQUINO, A.M; CORREIA, M.E.F. **Invertebrados edáficos e o seu papel nos processos do solo**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2005b.

BACCARO, F.B. et al. **Guia para os gêneros de formigas do Brasil**. Manaus: Editora INPA, 2015.

BARETTA, D. et al. Colêmbolos (Hexapoda: Collembola) como Bioindicadores de Qualidade do Solo em Áreas com *Araucaria angustifolia*. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.2693-2699, 2008.

BARETTA, D. et al. Fauna Edáfica e Qualidade do Solo. **Tópicos Especiais em Ciência do Solo**, v.7, p.119-170, 2011.

BARETTA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **Revista Ciência Agrônômica**, v.45, n.5, p.871-879, 2014.

BARTZ, M.L.C. Earthworm richness in land-use systems in Santa Catarina, Brazil. **Applied Soil Ecology**, n.83, p.59–70, 2014a.

BARTZ, M.L.C. et al. The influence of land use systems on soil and surface litter fauna in the western region of Santa Catarina. **Revista Ciência Agronômica**, v.45, n.5, p. 880-887, 2014b.

BATISTA, I. et al. Frações Oxidáveis do Carbono Orgânico Total e Macrofauna Edáfica em Sistema de Integração Lavoura-Pecuária. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.38, p.797-809, 2014.

BELLAMY, A.S. et al. What is in a label? Rainforest-Alliance certified banana production versus non-certified conventional banana production. **Global Ecology and Conservation**, v.7, p.39-48, 2016.

BRADY, N.C; WEIL, R.R. **Elementos da Natureza e Propriedades dos Solos**. 3 ed. Bookman, 2013.

BORGES, L.S; SOUZA, A.L. Exigências Edafoclimáticas. In. BORGES, L.S; SOUZA, A.L. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

BORGES, A; SILVA, D.J. Fertilizantes para fertirrigação. In. BORGES, A.L; Coelho, E.F. **Fertirrigação em fruteiras tropicais**. 2 ed. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura Tropical, 2009.

BRAAK, C.J.F; SMILAUER, P. **CANOCO reference manual and CanoDraw for Windows user's guide: software for canonical community ordination (version 4.5)**. Microcomputer power, 2002.

BROWN, G.G. et al. No-tillage greatly increases earthworm populations in Paraná state, Brazil. **Pedobiologia**, n.47, p.764-71, 2003.

CAMILO, F.L. **O Efeito de Paisagens em Mosaico sobre a Comunidade de Fauna do Solo**. Dissertação (mestrado em Ciências), Programa de Pós-Graduação em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio De Janeiro - Instituto de Florestas, Seropédica, 2013.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CEPA/EPAGRI. **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2014-2015**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2015a.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CEPA/EPAGRI. **Números da Agropecuária Catarinense**. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2015b.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CEPA/EPAGRI. **Boletim Agropecuário**, n. 39, ago.16. Florianópolis: Epagri/Cepa, 2016.

CENTRO DE SOCIOECONOMIA E PLANEJAMENTO AGRÍCOLA DA EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA – CEPA/EPAGRI. **Panorama microrregional**. 2015c. Disponível em: <http://www.epagri.sc.gov.br/?page_id=3210>. Acesso em: out. 2016.

COIMBRA, J.L.M. et al. Técnicas Multivariadas Aplicadas ao Estudo da Fauna Do Solo: Contrastes Multivariados e Análise Canônica Discriminante. **Revista Ceres**, v.54, n.313, p. 270-276, 2015.

CORDEIRO, Z.J.M. **Banana produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

CORDOVA, M. et al. Fauna do Solo X Vegetação: Estudo Comparativo da Diversidade Edáfica em Áreas de Vegetação Nativa e Povoamentos de *Pinus* sp. **Geoambiente Online**, n.12, jan./jun., 2009.

DAMATTO JUNIOR, E.R. et al. Alterações nos Teores Nutricionais Foliares de Bananeira ‘Prata-Anã’ Adubada com Composto Orgânico em Cinco Ciclos de Produção. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p.692-698, out., 2011.

DANTAS, J.L.L.; W.S.S, SOARES FILHO. Classificação Botânica, Origem e Evolução. In. CORDEIRO, Z.J.M. **Banana produção**. Brasília: Embrapa Comunicação para Transferência de Tecnologia, 2000.

DECHEN, A.R; NACHTIGALL, G.R. Elementos Essenciais e Benéficos as Plantas Superiores. In. FERNANDES, M.S. **Nutrição mineral de plantas**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2006.

DORAN, J.W; ZEISS, M.R. Soil health and sustainability: managing the biotic component of soil quality. **Applied Soil Ecology**, v.15, n.1, p. 3-11, ago. 2000.

DORAN, J.W. Soil health and global sustainability: translating science into practice. **Agriculture, Ecosystems & Environment**, v.88, n.2, p. 119-127, fev. 2002.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2004.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análises de solo**. 2 ed. Rio de Janeiro: Embrapa, . 212p. 1997.

ESTADO DE SANTA CATARINA: SECRETARIA DE ESTADO DE COORDENAÇÃO GERAL E PLANEJAMENTO, SUBSECRETARIA DE ESTUDOS GEOGRÁFICOS E ESTATÍSTICOS. **Atlas Escolar do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Aerofoto Cruzeiro, 1991.

ESTADO DE SANTA CATARINA. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. Boletim 14, set. 2015.

EQUIPE ESTATCAMP. **Software Action**. São Carlos: Estatcamp Consultoria em estatística e qualidade, 2014.

GARLET, J. et al. Fauna de Coleoptera Edáfica em Eucalipto sob Diferentes Sistemas de Controle Químico da Matocompetição. **Floresta e Ambiente**, v.2, n.22, p. 239-248, 2015.

HADIICH, G.M. **Cartografia de Riscos de Contaminação Hídrica por Agrotóxicos**: Proposta de Avaliação e Aplicação na Microbacia Hidrográfica do Córrego Garuva, Sombrio, SC. Dissertação (Mestrado em Geografia), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, 1997.

HUSSAIN, I. et al. Adaptation of soil quality indices and application to three tillage systems in southern Illinois. **Soil and Tillage Research**, v.50, n.3-4, p.237-249, maio, 1999.

HOLE, D.F. Effects of animals on soil. **Geoderma**, v.25, n.1-2, p. 75-112, fev. 1981.

HOFFMANN, R.B. et al. Acúmulo de Matéria Seca e de Macronutrientes em Cultivares de Bananeira Irrigada. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 32, n.1, p. 268-275, mar., 2010.

INSTITUTO BRASILEIRA DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**: Pesquisa Mensal de Previsão e Acompanhamento das Safras Agrícolas no Ano Civil. Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Rio de Janeiro, v.29 n.8, p.1-79, ago., 2016.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA – INMET. **Estação Automática de Urussanga**. 2016. Disponível em: <http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=home/page&page=rede_estacoes_automatograf>. Acesso em: nov.2016.

JOUQUET, P. et al. Soil invertebrates as ecosystem engineers: Intended and accidental effects on soil and feedback loops. **Applied Soil Ecology**, n.32, p.153-164, 2006.

KARLEN, D.L. et al. Soil Quality: A Concept, Definition, and Framework for Evaluation. **Soil Science Society of America Journal**, v.61, jan./fev., 1997.

KARLEN, D.L. et al. Soil quality: why and how? **Geoderma**, n.114 p.145–156, 2003.

KNOEPP, J.D. et al. Biological indices of soil quality: an ecosystem case study of their use. **Forest Ecology and Management**, n.138, p.357-368, 2000.

LACERDA FILHO R. et al. Densidade do sistema radicular da bananeira 'Pacovan' sob irrigação por aspersão. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.26, n.3, p.538-539, 2004.

LAISHRAM, J. et al. Soil Quality and Soil Health: A Review. **International Journal of Ecology and Environmental Sciences**, v.38, n.1, p.19-37, 2012.

LAVELLE, P. Diversity of Soil Fauna and Ecosystem Function. **Biology International**, n.33, jul., 1996.

LAVELLE, P. et al. Soil function in a changing world: the role of invertebrate ecosystem engineers. **European Journal of Soil Biology**, v.33, n.4, p.159-193, 1997.

LICHTENBERG, L.A; LICHTENBERG, P.S.F. Avanços na Bananicultura Brasileira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Volume Especial, p.29-36, out., 2011.

LUDWIG, R.L. et al. Efeito de Diferentes Sistemas de Uso do Solo na Diversidade da Fauna Edáfica na Região Central do Rio Grande do Sul. **Enciclopédia Biosfera**, v.8, n.14, 2014.

MAESTRI, R. et al. Efeito de mata nativa e bosque de eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira. **Perspectiva**, v.37, p.31-40, mar., 2013.

MELO, E.E.C. et al. Disponibilidade e Fracionamento de Cd, Pb, Cu e Zn em Função do pH e Tempo de Incubação com o Solo. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 32, n.3, p. 776-784, maio./jun., 2008.

MIOTTI, A.A et al. Profundidade e atributos físicos do solo e seus impactos nas raízes de bananeiras. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.35, n.2, p.536-545, 2013.

MOÇO, M.K.S. **Fauna do Solo em Diferentes Agrossistemas de Cacao no Sul da Bahia**. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal), Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2006.

MOÇO, M.K.S. et al. Soil and litter fauna of cacao agroforestry systems in Bahia, Brazil. **Agroforest System**, v.76, p.127-138, 2009.

MOREIRA, F.M.S. et al. **O ecossistema solo**. Lavras: Editora UFLA, 2013. 352 p.

MOREIRA, F.M.S; HUISING, J.H; BIGNELL, D.E. **Manual de Biologia dos Solos Tropicais**. Lavras: Editora UFLA, 2010. 368 p.

MOREIRA, A; FAGERIA, N.K. Repartição e Remobilização de Nutrientes na Bananeira. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v. 31, n. 2, jun., 2009.

NUNES, L.A.P.L et al. Diversidade da Fauna Edáfica em Solos Submetidos a Diferentes Sistemas de Manejo no Semi-Árido Nordeste. **Scientia Agraria**, v.10, n. 1, p.43-49, mar./abril, 2009.

ODUM, E. P. **Ecologia**. Rio de Janeiro: Guanabara, 1983.

OLIVEIRA FILHO, L.C.I. et al. Influência dos processos de recuperação do solo após mineração de carvão sobre a mesofauna edáfica em Lauro Müller, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, n.27, n.2, p.69-77, jun., 2014.

ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA ALIMENTAÇÃO E AGRICULTURA (FAO). **FAOSTAT: Crops, bananas.** Disponível em:<<http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>>. Acesso em: out. de 2016.

PERUCH, L.A.M; SONEGO, M. Resistência de genótipos de bananeiras a Sigatoka Amarela sob cultivo orgânico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, v.2, n.3, p.86-93, 2007.

PEREIRA, J.C.R. et al. **Adubação com Boro e Zinco para Bananeira nas Condições Edafoclimáticas da Região Central do Estado do Amazonas**. Manaus: Embrapa Amazônia Ocidental, 2012.

PIERCE, F.J. Soil Quality in Relation to Value and Sustainable Management. In: National Research Council. **Assigning Economic Value to Natural Resources**. Washington, DC: The National Academies Press, 1994.

POMPEO, P.N. **Diversidade de Morfotipos e Famílias de Coleoptera em Sistemas Agrícolas e Florestais do Planalto Catarinense**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal), Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, 2016.

PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: A agricultura em regiões tropicais**. São Paulo: Nobel, 2002.

PUJOL-LUZ, J.R; XEREZ, R; VIANA, G.G. Descrição do pupário de *Raphiocera armata* (Wiedemann)(Diptera, Stratiomyidae) da Ilha da Marambaia, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v.21, n.4, p. 995–999, dez. 2004.

QUANTUM GIS – QGIS 2.14. **Training Manual**. Disponível em: <http://docs.qgis.org/2.14/en/docs/training_manual/index.html> Acesso em: jan. 2017.

R DEVELOPMENT CORE TEAM. **R: a language and environment for statistical computing**. [2.12.2]. Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2011.

RODRIGUES, M.G.V. et al.. Avaliação de genótipos de bananeira sob Irrigação. **Revista Brasileira de Fruticultura**, v.28, n.3, dez., 2006.

ROSA, M. G. **Macrofauna do solo em diferentes sistemas de uso nas regiões Oeste e Planalto Catarinense**. Dissertação (Mestrado em Ciência do solo), Programa de Pós-Graduação em Ciência do Solo, Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Lages, 2013.

ROSA, M.G. et al. Macrofauna Edáfica e Atributos Físicos e Químicos em Sistemas de Uso do Solo no Planalto Catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.39, p.1544-1553, 2015.

SAUTTER, K.D. et al. Ecologia e biodiversidade das minhocas no Estado do Paraná, Brasil. In: G.G. BROWN; C. FRAGOSO (Org.). **Minhocas na América Latina: Biodiversidade e ecologia**. Londrina: Embrapa Soja, 2007, p. 383-396.

SEASTEDT, T.R. The Role of Microarthropods in Decomposition and Mineralization Processes. **Annual Review of Entomology**, n.29, p.29-25, 1984.

SEGAT, J.C. et al. Influência da rotação e sucessão de culturas sobre indicadores químicos e biológicos de qualidade do solo na região Oeste de Santa Catarina. In. XVIII Reunião Sul-Brasileira de Ciência do Solo, Santa Maria, 2010.

SIAL, A.L.; MCREATH, I. **Petrologia Ígnea: fundamentos e as ferramentas de estudo**. Salvador: Bureau, 1984.

SILVA, R.F. et al. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v.43, n.2, p.130-137, abr./jun., 2013.

SOUZA, A.L.; BORGES, L.S. Preparo e Conservação do Solo. Propagação. In. BORGES, L.S.; SOUZA, A.L. **O cultivo da banana**. Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004.

SOUZA, L.S. Manejo e Conservação dos Solos. In. LIMA, B.; SILVA, S.O; FERREIRA, C. F. **Banana: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2012.

SPSS IBM. **IBM SPSS statistics base 20**. Chicago, IL: SPSS Inc. 2011.

SWIFT et al. **Decomposition in terrestrial ecosystems**. Oxford: Blackwell, 1979.

TEDESCO, M.J. et al. **Análises de Solo, Plantas e Outros Materiais**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995.

TEIXEIRA, A.F.R. et al. Fauna Edáfica em Sistemas Arborizados de Café Conilon em Solos de Tabuleiros Costeiros. **Coffee Science**, v. 9, n.3, p.385-393, jul./set., 2014.

VEZZANI, F.M.; MIELNICZUK, J. Uma visão sobre qualidade do solo. **Revista Brasileira de Ciência Solo**, v.33, n.4, p.743-755, 2009.

VIBRANS, A.C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: resultados resumidos. Blumenau: FURB, 2013.

VIBRANS, A.C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: o que você deve saber sobre as florestas de Santa Catarina. Blumenau: FURB, 2015.

WARDLE, D.A. Impacts of Disturbance on Detritus Food Webs in Agro-Ecosystems of Contrasting Tillage and Weed Management Practices. **Advances in Ecological Research**, v.26, p.105-185, 1995.

A banana é uma importante cultura para o Brasil e para Santa Catarina. No entanto, questões sobre a qualidade do ambiente edáfico e como o manejo da cultura pode afetar o solo, ainda são pouco estudadas. O objetivo foi avaliar os efeitos da produção de banana sobre a fauna edáfica em função das diferentes práticas culturais, manejos e aspectos químicos e físicos do solo. As áreas do estudo corresponderam a dois bananais de diferentes características de manejo e práticas culturais (bananal 1 e bananal 2), além de uma área de mata nativa (referência). Em cada área estabeleceram-se 12 pontos de amostragem, formando uma área amostral de 2.100 m², realizaram-se coletas de fauna pelos métodos do monólito *Tropical Soil Biology and Fertility* e *Pitfall Traps* em épocas: agosto/2015, dezembro/2015 e abril/2016. Em laboratório os organismos amostrados foram identificados em nível de grupos taxonômicos/ordens. Na coleta de abril/2016 também coletaram-se amostras de solo, próximo aos pontos de coleta de fauna, para a avaliação dos atributos químicos e físicos do solo. Para a análise dos dados, avaliou-se a frequência relativa em porcentagem dos grupos de fauna edáfica. Verificou-se o grau de alteração da abundância dos grupos da fauna, com relação à implantação do cultivo de banana, através do índice de mudança. Submeteram-se os dados de abundância média de organismos à análise de variância. Calcularam-se os índices de diversidade de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou e avaliou-se a riqueza total de grupos. Na análise multivariada, realizou-se a análise de componentes principais com objetivo de avaliar a distribuição dos grupos da fauna edáfica de cada área de estudo. Com objetivo de selecionar um conjunto de variáveis químicas e físicas do solo com influência sobre fauna, foi realizada a análise de redundância. As variáveis da química e física do solo selecionadas pela análise de redundância foram submetidas à análise de variância. No total foram encontrados 18 grupos taxonômicos no bananal 1 e 19 na mata nativa e bananal 2. Os grupos de maior frequência relativa nas áreas de estudo foram: Coleoptera, Collembola, Diptera, Hymenoptera, Acari e Oligochaeta. O índice de mudança demonstrou efeito de inibição de abundância para Coleoptera, Diptera e Oligochaeta e de estimulação para Collembola, Acari e Hymenoptera nas áreas de produção de banana quando comparadas a mata nativa. Houve diferenças estatísticas na abundância de organismos na avaliação das áreas entre si e na avaliação das épocas de amostragem dentro de uma mesma área. O bananal 1 apresentou maior riqueza e índices de Shannon-Wiener e equabilidade de Pielou na maioria das avaliações realizadas. Através da análise de componentes principais verificou-se que os bananais apresentaram uma distribuição dos grupos de fauna edáfica diferente da mata nativa. Os atributos químicos e físicos do solo que demonstram relação com a fauna na análise de redundância foram pH, Mg⁺², Ca⁺², Al⁺³, Fe⁺³, Zn⁺², densidade do solo e macroporosidade. O estudo demonstrou que as práticas culturais e de manejo da cultura da banana tem influência sobre a fauna edáfica.

Orientador: Julio Cesar Pires Santos

Lages, 2017.