



XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Comportamento da Macrofauna edáfica em diferentes modelos de arborização de cafeeiro Robusta (*Coffea canephora*) em Rondônia⁽¹⁾

Petrus Luiz de Luna PEQUENO ⁽²⁾; Paulo Francisco REGIS ⁽³⁾; Elaine Cosma FIORELLI-PEREIRA ⁽⁴⁾; Jairo André SCHLINDWEIN ⁽⁵⁾; Ana Lucy CAPRONI ⁽⁴⁾ & Marília LOCATELLI ⁽⁵⁾

(1) Projeto Fianciado pela Embrapa Café – CPB&D Café.

(2) Prof. do Núcleo de Ciência e Tecnologia – Coordenador do Projeto. - Universidade Federal de Rondônia, Porto Velho, RO, CEP 76824-536, petrusdeluna@unir.br; (3) Engenheiro Agrônomo – Bolsista; (4) Professores do Curso de Agronomia - Universidade Federal de Rondônia – Campus Rolim de Moura. (5) Pesquisadora Embrapa Rondônia.

RESUMO: O levantamento da fauna edáfica do solo é uma forma indicada de avaliar a viabilidade em função do manejo deste tipo de sistema. O objetivo deste trabalho foi fazer um levantamento da ocorrência da macrofauna do solo em 05 (dez) propriedades cultivadas com o café Robusta (*Coffea canephora*) arborizado no município de Rolim de Moura, localizado na região da Zona da Mata/RO em duas épocas diferentes. Na época chuvosa e seca, as Ordens com maiores frequência de ocorrência foram Hymenoptera, Araneae, Coleoptera, Dermaptera, Orthoptera, Isoptera, Acari, Lithobiomorpha, Diptera, Hemiptera. Através do índice de diversidade de Shannon identificou-se propriedades com maior estabilidade, principalmente quando houve maior diversidade de espécies florestais nos SAFs. O manejo dos SAFs, o clima, a diversidade de espécies florestais e o tamanho das áreas amostradas possivelmente influenciam a diversidade de Ordens da macrofauna.

Palavras-chave: Zona da Mata, Manejo de Solo, Biologia

INTRODUÇÃO

O parque cafeeiro do estado de Rondônia é da ordem de 284,5 milhões de plantas, para uma área de 160,01 mil hectares, incluindo cafezais em produção e em formação. Tradicionalmente a produtividade dos cafezais nesse é baixa, sendo estimado para a atual safra 11,16 sacas por hectare e uma produção de 1,69 milhões de sacas de café beneficiado (CONAB, 2008), sendo que a maior parte dos produtores de café do estado cultiva o café em sistema de monocultivo. Mas, segundo Ricci (2006), nos anos 70, alguns produtores iniciaram consórcios de café com seringueira (*Hevea brasiliensis*), cedro (*Cedrela odorata*), freijó-louro (*Cordia alliodora*), bandarria (*Schizolobium amazonicum* Var. Parayba), teca (*Tectona grandis*) e algumas espécies regionais, tais como cupuaçu

(*Theobroma grandiflorum*), guaraná (*Paullinia cupana*), pimenta-do-reino (*Piper nigrum*), entre outras. A maioria dos produtores que tem plantado o café em consórcio com espécies arbóreas desconhecem os benefícios que este sistema proporciona, tendo usado essa prática com o principal objetivo a venda da madeira.

As principais vantagens da arborização em lavouras de café Robusta (*Coffea canephora*) citadas por Rodrigues et. al, (2004), são a melhoria da produção e qualidade do café em ambientes marginais; a atenuação do microclima, reduzindo a amplitude de variação de temperatura, a transpiração e incidência dos ventos; a elevação da vida útil dos cafeeiros, pelo menor esgotamento e desgaste, menor variabilidade das plantas; o aumento do vigor e resistência a pragas e doenças; a ampliação da biodiversidade, pela presença de aves migratórias, controle biológico, presença de fungos micorrízicos; a produção adicional de serrapilheira, frutos e outros produtos; a redução da ocorrência de plantas invasoras adaptadas a altos níveis de incidência de luz e a redução do requerimento de insumos, como fertilizantes, herbicidas.

A utilização da arborização pode ser um componente importante no equilíbrio ecológico da lavoura, numa perspectiva de produção sustentada e preservação ambiental. Essa importância se verifica sob vários aspectos entre as quais ressalta-se a ciclagem de nutrientes, a diminuição da taxa de decomposição da matéria orgânica do solo, resultado da redução da temperatura do solo, a presença de controladores naturais de pragas e doenças e, a possibilidade de aumentar a renda ou melhorar a utilização da mão-de-obra na entressafra (RODRIGUES, 2004).

Com base em seu tamanho, a biota do solo pode ser dividida em microfauna, mesofauna e macrofauna (HOFFMANN et al., 2009), onde a microfauna compreende os invertebrados que

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

vivem no solo, e cujo tamanho é inferior a 0,2 mm, a mesofauna abrange os organismos entre 0,2 a 2,0mm, que inclui, por exemplo, ácaros, colêmbolos e outros insetos e a macrofauna do solo é representada por um grupo diverso tanto em termos morfológicos quanto comportamentais, que inclui minhocas, térmitas e diplópodes, entre outros, com diâmetro corporal superior a 2 mm (CORREIA, 2002).

Segundo Moreira e Siqueira (2002), as principais funções da fauna no solo são: predação, controle biológico, parasitismo de plantas e animais, processamento da serrapilheira através de sua fragmentação que aumenta a área de superfície exposta ao ataque dos microorganismos, distribuição da matéria orgânica, de nutrientes e microorganismos (transporte da superfície para as camadas mais profundas), alteração das propriedades físicas do solo pela construção de galerias, ninhos e câmaras e alteração nas taxas de decomposição da matéria orgânica e de mineralização de nutrientes.

Pequeno et al., (2002) infere que para o estudo da fauna microbiológica do solo, ressalta-se a importância inicial do ambiente onde ocorre o desenvolvimento dos microorganismos, em virtude das forças que atuam na dinâmica da população e a influência destas sobre o ambiente dependerem das propriedades químicas e físicas do solo. Ainda segundo os autores, as mudanças de atividades manifestadas pela população microbiana do solo podem ser melhor ilustradas seguindo-se o curso da decomposição do terreno, tais como restos frescos de plantas e/ou animais.

No que concerne a macrofauna edáfica, regulam as atividades de fungos e da microfauna e estimulam a atividade microbiana, misturam partículas orgânicas e minerais, redistribuem a matéria orgânica e microorganismos, promovem a humificação e produzem pelotas fecais. Seus efeitos diretos na ciclagem biogeoquímica ocorrem através da fragmentação e incorporação ao solo de detritos vegetais, promovendo um aumento na disponibilidade de recursos para os

microorganismos e mediando a transferência de solutos e particulados profundamente no perfil do solo (CORREIA e OLIVEIRA, 2000).

Nesse sentido, a presente pesquisa objetivou caracterizar a macrofauna edáfica ocorrente em cinco áreas com café Robusta (*Coffea canephora*) arborizado na Região da Zona da Mata de Rondônia.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi desenvolvida no município de Rolim de Moura em cinco modelos de café arborizado (Tabela 1).

A coleta da macrofauna de solo seguiu a metodologia da Tropical Soil Biology and Fertility (TSBF), descrita por Correia e Oliveira (2000), e já avaliada por Pequeno et. al., (2002) e Silva et. al.,(2005) para Rondônia. As amostras foram coletadas em duas épocas diferentes: a primeira coleta (época 1) foi realizada no mês de outubro/2008 e a segunda coleta (época 2) foi realizada no mês julho.

A superfície amostral foi delimitada com auxílio de um quadrado metálico de 25 x 25 cm, sendo coletada a serrapilheira e o solo superficial (0-10 cm). A serrapilheira de cada amostra foi depositada em sacolas plásticas, e levada de imediato para o laboratório do Campus da UNIR para ser identificada a ordem dos organismos da macrofauna. A coleta da macrofauna na liteira e no solo foi feita através da catação manual.

Para a avaliação da diversidade, foi utilizado o índice de diversidade de Shannon-Weinner e o de Simpson. Para o Índice de Shannon a equação utilizada foi: $H = - \sum p_i \cdot \log p_i$

Onde: $p_i = n_i/N$, n_i = Valor de importância de cada espécie ou grupo, N = Total dos valores de importância

Para o Índice de Simpson a equação utilizada foi:

$$D = \frac{\sum_{i=1}^S n_i(n_i - 1)}{N(N - 1)}$$

Onde, o S é o número de espécies, N é o total de organismos presentes, n_i é o número de exemplares por espécies.

A Freqüência de Ocorrência (FO): Proporção de indivíduos de uma espécie em relação ao total de número da amostra, onde foi calculada de acordo com a equação $F_i = J_i/K$, em

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA

Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

que F_i é a frequência da espécie i ; J_i é o número de amostras nos quais a espécie i ocorreu e K é o número total de amostras de solo.

A Riqueza: Número total de ordens observadas em cada propriedade.

As diferenças nas densidades dos indivíduos e da riqueza de espécies das áreas e épocas amostradas foram analisadas pelos testes não-paramétricos de Kruskal-Wallis e de Man-Witney, utilizando o Sftware Bioestat 5.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O teste de Kruskal-Wallis ($P > 0,05$) indicou que não houve diferenças significativas nas densidades de ordens entre as propriedades e entre as épocas de cada propriedade nos modelos de arborização do café Robusta.

Foi encontrado um total de 17 Ordens de Macrofauna nas duas épocas amostradas, onde a maior ocorrência foi de Hymenoptera seguida de Araneae, Coleoptera, Dermaptera, Orthoptera e Pulmonata. Sendo que a ordem Hymenoptera foi a que apresentou o maior número de indivíduos e ocorreu em todas as propriedades nas duas épocas amostradas, onde a espécie mais encontrada foi às formigas (Tabela 1). Segundo Félix (2005), a ordem Hymenoptera é considerada um dos grupos de invertebrados mais importantes e abundantes em grande parte dos ecossistemas terrestres, tendo nesta as formigas como uma das espécies mais importantes, o que de acordo com Correia (2002), se dá por estas conseguirem sobreviver em diferentes épocas e ambientes.

Gomes et al. (2006) avaliando a mesofauna em fragmentos de florestas e Araujo et al. (2009) avaliando a influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna do solo, evidenciaram que a época de maior precipitação pluvial favorecem a maior riqueza da fauna no solo.

A ordem Coleóptera ocorreu em todas as épocas amostradas. Segundo Rodrigues et al. (2006), estes são grupos chave do solo devido a sua diversidade taxonômica, pois esta ordem é a maior do reino animal, com aproximadamente 300.000 espécies. Outro fator de importância é sua diversidade funcional, esta importância é confirmada pelo o grande número de trabalhos realizados no Brasil que encontram esta ordem em

suas avaliações, a exemplos os de Giracca et al. (2003), Dias et al. (2005) e Correia et al. (2009).

Em relação à riqueza de ordens, a época chuvosa foi superior a época seca (Tabela 1), evidenciando que a umidade influenciou na distribuição das Ordens. Observou-se que o modelo P1 (Cafeeiro Robusta (05 anos) + Teca, Cupuaçu, Bandarra, Aroeira, Itaúba, Freijó) foi o que apresentou a maior riqueza de ordens para a macrofauna na época chuvosa, já na época seca foi a que apresentou uma das menores riquezas.

A diversidade de plantas componentes nesse modelo pode ter influenciado na retenção de umidade pelo solo, o que favoreceu a riqueza de ordens nestas épocas, aliado a não utilização de nenhum pesticida, tratos culturais são realizados com frequência contribuindo ainda mais com a quantidade de liteira presentes no solo.

Na época seca, observou-se um menor valor de riqueza de ordens entre as propriedades. O fato do modelo P1 ter proporcionado valores altos de riqueza em uma época e baixos em outra, pode ser entendido pelo fato de que esta área amostrada tem 50% do seu perímetro com áreas de café solteiro e plantas arbóreas. Sendo assim, quando a umidade é alta principalmente na época chuvosa (época 1), os organismos da fauna conseguem migrar das áreas adjacentes para a reduzida área de café arborizado.

A Figura 1 mostra o índice de diversidade de Shannon e o de diversidade de Simpson nas duas épocas coletadas. Para as épocas 1 e 2 os índices de diversidade de Shannon e de Simpson mantiveram as mesmas tendências nas duas épocas para as ordens de macrofauna. Esses resultados indicam que nas duas épocas amostradas não houve dominância de alguma espécie. Na época chuvosa as propriedades P1 e P5 obtiveram a maior diversidade de Ordens, já na época seca a propriedade P5 também destacou-se em relação a diversidade.

A propriedade P5 que também teve um destaque em termos de diversidade nas 2 épocas, tem em sua área um número baixo de espécies de plantas arbóreas, mas, o seu destaque em relação a alta diversidade de Ordens pode ser devido a implantação do café sombreado ter se dado há 15 anos, proporcionando maior quantidade de liteira, favorecendo a diversidade dos organismos da fauna edáfica (ROSÁRIO et al., 2007).

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

CONCLUSÕES

Para as condições da pesquisa pode-se concluir que:

- Houve influência do modelo de arborização na ocorrência da macrofauna do solo;
- As formigas, foram o componente da macrofauna presente em todos os modelos de arborização.

REFERÊNCIAS

- ARAUJO, K. D.; PARENTE, H. N.; CORREIA, K. G.; RODRIGUES, M. Q.; DANTAS, R.T.; ANDRADE, A. P.; SOUTO, J. S. Influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna invertebrada do solo em área de caatinga no semi-árido da Paraíba. **Geoambiente on-line** – Revista Eletrônica do Curso de Geografia - Campus Jataí – Jataí - GO, n12. Jan-Jun/2009. Disponível em: www.jatai.ufg.br/ojs/index.php/geoambiente - Acesso em: 10 set. 2009.
- CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento – Acompanhamento da Safra Brasileira Café Safra 2008, segunda estimativa, maio/2008 / **Companhia Nacional de Abastecimento**. - Brasília: Conab, 2008.
- CORREIA, M. E. F. **Relações entre a Diversidade da Fauna de Solo e o Processo de Decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistemas**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2002. 33 p. (Documentos, 156).
- CORREIA, M.E.F.; OLIVEIRA, L.C.M. Fauna de solo: aspectos gerais e metodológicos. **Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 2000. 46p. (Documentos, 112).**
- DIAS, P. F.; SOUTO S. M.; CORREIA M. E. F.; ROCHA G. P.; MOREIRA J. F.; RODRIGUES K. M.; FRANCO A. A. **Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de Digitaria**. Embrapa Agrobiologia; Seropédica, RJ, 2005.
- FÉLIX B.; BENEDITO C. L.; CARLOS M.E. S. **Assembléia de formigas de solo em mata atlântica utilizando o método de pit-falls, na unidade de conservação ambiental desterro,** Florianópolis-SC. 2005 – Disponível em: www.sebecologia.org.br/viiceb/resumos/718a.pdf - Acesso em 26 mai. 2010.
- GOMES, A. A.; MUSSURY, R. M.; SCALON, S. P. Q.; WATTHIER, F.; CUNHA, K. A. A.; FILHO, H. S. Avaliação do impacto da fragmentação de florestas nativas sobre a mesofauna edáfica na região de Dourados-MS. **Revista Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 31, n. 3, p. 612-618, maio/jun., 2006.
- GIRACCA, E.M. N.; ANTONIOLLI, Z.I.; ELTZ, F.L. F.; BENEDETTI, E.; LASTA, E.; VENTURINI, S.F.; VENTURINI, E.F.; BENEDETTI, T. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira Agrociência**. v. 9, n. 3,p. 257-261, jul-set, 2003.
- HOFFMANN, R. B.;NASCIMENTO, M. S. V.; DINIZ, A. A.;ARAUJO, L. H. A.;SOUTO, J. S. Diversidade da mesofauna edáfica como bioindicadora para o manejo do solo em areia, Paraíba, Brasil. **Revista Caatinga**, v.22, n3, p 121-125, julho/setembro 2009- Disponível em: www.ufersa.edu.br/caatinga, Acesso em: 05/09/2009.
- MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O. **Microbiologia e bioquímica do solo**. - Editora UFLA, 626p. Lavras, 2002.
- RODRIGUES; V. G. S.; COSTA; R. S. C.; LEÔNIDAS; F. C.; MENDES; A. M. **Arborização de Lavouras de Café na Amazônia Ocidental. Arborização de cafezais no Brasil**. Vitória da Conquista- BA. Edições Uesp, p.198, 2004.
- RODRIGUES, K. M.;BIANCHI, M. O.; CORREIA, M. E. F.; AQUINO, A. M.; SANTOS, H. P. **Ocorrência de Larvas de Coleoptera no Solo de Sistemas de Plantio Convencional e Direto em Passo Fundo, RS**. Embrapa agrobiologia; Comunicado Técnico 52, Passo Fundo/RS, 2006.
- ROSARIO, F. S.; SAVERGNINI, J. R.; BOA, M. Q.; COSTA, M. V. **Levantamento da mesofauna de solo e liteira do Parque Estadual da Fonte Grande Vitoria – ES - II Jornada de Zoologia da**

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

Unirio – Um olhar sobre a Biodiversidade Animal.
Universidade Federal do Rio de Jan. Out. 2007.

SILVA, R.B.; PEQUENO, P.L.L.; ALMEIDA, C.M.V.C.; BATISTA, C.C.; BURAI, S.C.; SOUZA, M. S.; SOUZA, M.B.L.; BEZERRA, J.L. AVALIAÇÃO INICIAL DA FAUNA EDÁFICA EM TRÊS CLASSES DE SOLOS UTILIZADO COM CAFÉ ARBORIZADO EM RONDÔNIA. SBCS. **IN XXX CONGRESSO BRASILEIRO DE CIENCIA DO SOLO (ANAIS CD-ROM)**. RECIFE, 2005.

PEQUENO, P.L.L.; VASCONCELOS, L.P.; VIEIRA, A.H.; MARTINS, E.P.; LOCATELLI, M. ASPECTOS SOBRE A MATÉRIA ORGÂNICA DO SOLO. **REVISTA CREA/RO**. M1.v1, p4, 2002.

XVIII REUNIÃO BRASILEIRA DE MANEJO E CONSERVAÇÃO DO SOLO E DA ÁGUA
Novos Caminhos para Agricultura Conservacionista no Brasil

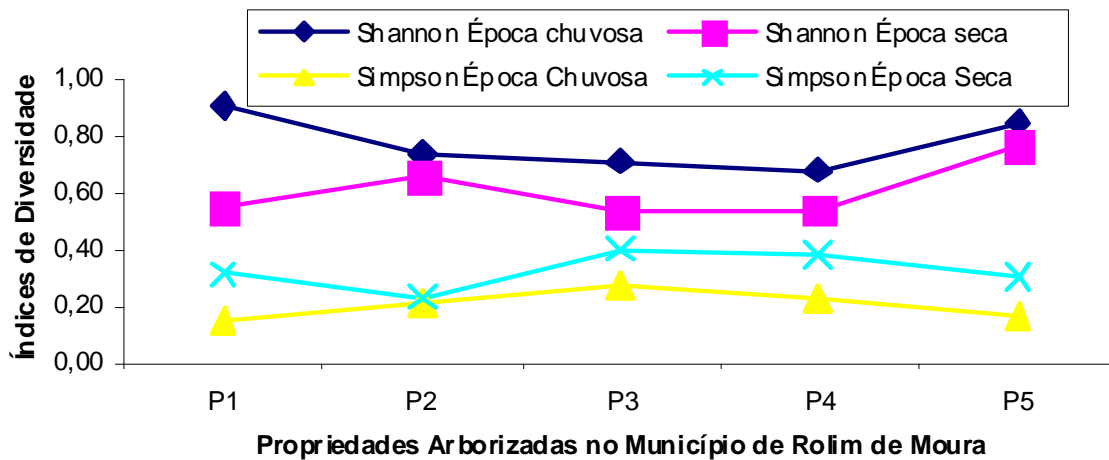


Figura 1 - Índices de Diversidade de Shannon e de Simpson para as Ordens de Macrofauna nas amostras de solo coletadas em cinco propriedades rurais (P1, P2, P3, P4, P5), com cultivo de café arborizado, nos meses de outubro/2008 (Época 1) e junho/2009 (Época 2) em Rolim de Moura/RO.

Tabela 1. Densidade de Ordens de Macrofauna nas amostras de solo coletadas em cinco propriedades (P1, P2, P3, P4, P5), com cultivo de café arborizado, nos meses de outubro/2009 (Época 1) e junho/2009 (Época 2) em Rolim de Moura/RO, Frequência de Ocorrência (FO) e Riqueza de Ordens nas Épocas 1 e 2.

Ordem	Época 1					Época 2					FO Época 1	FO Época 2
	P1	P2	P3	P4	P5	P1	P2	P3	P4	P5		
Acari	-	-	-	-	-	-	-	6	-	-	-	6
Araneae	3	-	1	2	9	-	-	11	1	4	12	17
Coleoptera	4	1	2	-	5	1	1	10	9	3	8	17
Collembola	2	-	-	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Dermaptera	2	-	-	-	13	-	1	2	1	15	8	13
Diplura	-	-	-	-	4	-	-	-	-	-	1	-
Haplotaaxida	-	-	-	-	8	-	-	-	-	-	5	-
Hemiptera	4	1	1	2	-	-	-	-	-	-	8	-
Hymenoptera	11	3	6	3	16	3	3	44	3	27	26	18
Isoptera	5	-	-	-	2	-	-	1	-	-	5	1
Julida	6	-	-	-	-	-	-	-	-	6	3	3
Neuroptera	2	1	-	-	1	-	-	-	-	-	1	-
Oniscomorpha*	-	3	1	-	15	-	-	-	-	-	7	-
Orthoptera	-	-	-	-	-	3	2	-	2	3	-	17
Polydesmida	-	2	1	-	-	-	-	-	-	-	3	-
Pulmonata	1	-	1	1	-	1	2	-	-	-	4	6
Scolopendromorpha	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	1	-
RIQUEZA DE ORDENS	10	6	7	6	9	4	5	6	5	6		