

**Alterações na estrutura da comunidade de artrópodes de solo provocadas pelo manejo do solo.<sup>1</sup>**

**Changes in community structure of soil arthropods caused by management from soil.**

Cesarina Chagas de Freitas<sup>2</sup>

**RESUMO** - O objetivo desse trabalho foi avaliar a influência do manejo do solo na composição e distribuição dos artrópodes de solo nos períodos seco e chuvoso em Redenção, Ceará. Foram avaliadas áreas sob cultivo de hortaliças (CH), girassol (CG), sistema agroflorestal (SAF) e vegetação nativa (VN), para capturar os indivíduos do solo foram utilizadas armadilhas “pitfall”, que permaneceram no campo por sete dias. Após a triagem, foram calculados os índices de diversidade de Shannon-Wiener e de uniformidade de Pielou. A similaridade das áreas e de grupos foi avaliada com análise multivariada empregando técnica de componentes principais (ACP) e de análises de fatores (AF). A abundância e a diversidade dos artrópodes de solo, variam em função dos manejos e com o período sazonal da região. Os grupos Entomobryomorpha e Formicidae foram os mais abundantes nas áreas nos dois períodos do estudo. A área do SAF favoreceu a comunidade de artrópodes, melhorando as condições edáficas para a manutenção da comunidade do solo.

**Palavras-chave:** Manejo do solo. Semiárido. Fauna edáfica.

**ABSTRACT** - The objective of this work was to evaluate the influence of the environment on the cultivated areas, being vegetables, sunflower, rice in agroforestry system and native vegetation and distribution of arthropods in dry and rainy soil in Redenção, Ceará. To keep

---

<sup>1</sup> Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial para obtenção do grau de Bacharel em Agronomia da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, sob orientação da Professora Doutora Maria Ivanilda de Aguiar.

<sup>2</sup> Graduanda do curso de Agronomia, Instituto de Desenvolvimento Rural, da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Redenção, CE e BRASIL. [cesarina\\_chagas@hotmail.com](mailto:cesarina_chagas@hotmail.com), Rua Santo Antônio, 77. Centro, Redenção - CE.

<sup>3</sup> Trabalho apresentado na versão de artigo

insulation in the ground uninterrupted "traps", which remain in the field for seven days. After sorting, the diversity indexes of Shannon-Wiener and Pielou's uniformity were calculated. The similarity of the areas and data groups was the multivariate analysis employing the principal components (PCA) and factor analysis (FA) technique. The variety and variety of soil arthropods vary depending on the management and the seasonal period of the region. The Entomobryomorpha and Formicidae groups were the most abundant in the two study areas. An area of SAF favored the arthropod community, improving conditions for soil community maintenance.

**Key words:** Soil management. Semi-arid. Fauna edáfica.

## INTRODUÇÃO

O solo é um sistema trifásico e dinâmico capaz de servir de habitat para diversos organismos, responsáveis por inúmeras funções no ambiente, incluindo a decomposição da matéria orgânica, a ciclagem e disponibilidade de nutrientes, e a estruturação do solo (BARRETTA *et al.*, 2011; ESTRADE *et al.*, 2010). As atividades exercidas pelos invertebrados do solo são fundamentais para manutenção dos processos biológicos do solo, sendo inteiramente ligadas a manutenção da fertilidade do solo nos diversos ecossistemas (NUNES *et al.* 2008, LIMA *et al.* 2010, SILVA *et al.* 2012). Assim, pela sua relevância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais, a fauna edáfica é utilizada como importante indicador biológico de qualidade do solo, podendo ser útil na identificação de degradação em agroecossistemas, uma vez que a diversidade da pedofauna tende a ser baixa em sistemas com elevada perturbação antrópica (BARETTA, 2011). Além disso, o estudo da composição, abundância e diversidade de grupos da fauna do solo é de fácil execução e baixo custo, tornando-se viável para avaliar o impacto das intervenções antrópicas nos ecossistemas.

As práticas de manejo empregadas em sistemas agrícolas interferem diretamente na condição destes indivíduos que estão exercendo atividades no ambiente (ALVES *et al.*, 2008).

Desta forma, é necessário que se faça um constante monitoramento da fauna do solo que permitirá uma indicação simples da ecologia dos agroecossistemas, uma vez que esse é modificado devido o manejo, promovendo alterações nas condições físicas e químicas do solo, como também na diversidade e abundância da pedofauna.

Estudos ressaltam que em solos agrícolas, a fauna edáfica varia de acordo com conteúdo da matéria orgânica, proteção do solo, espécies cultivadas, microclima e umidade (MANHAIS; FRANCELENO, 2012). No semiárido, observa-se que a grande maioria das práticas agrícolas, incluindo desmatamentos e queimadas, causa redução significativa na abundância e na diversidade da fauna quando comparados com áreas sob vegetação nativa (ARAÚJO *et al.*, 2017; LIMA *et al.*, 2010). Por outro lado, pensando-se em evitar problemas de degradação dos recursos naturais, atualmente, tem-se adotado práticas que buscam inibir efeitos negativos causados pelo uso inadequado do solo, melhorando e preservando a biodiversidade nos agroecossistemas. Dentre estas práticas pode-se citar o manejo agroecológico e os sistemas agroflorestais.

Os sistemas agroflorestais (SAF) são sistemas de uso da terra em que plantas de espécies agrícolas são combinadas com espécies arbóreas sobre a mesma unidade de manejo da terra. Esta combinação tem sido uma alternativa para a melhoria nas propriedades físicoquímicas de solos degradados, e também nas atividades de microrganismos. (LOURENTE *et al.*, 2011).

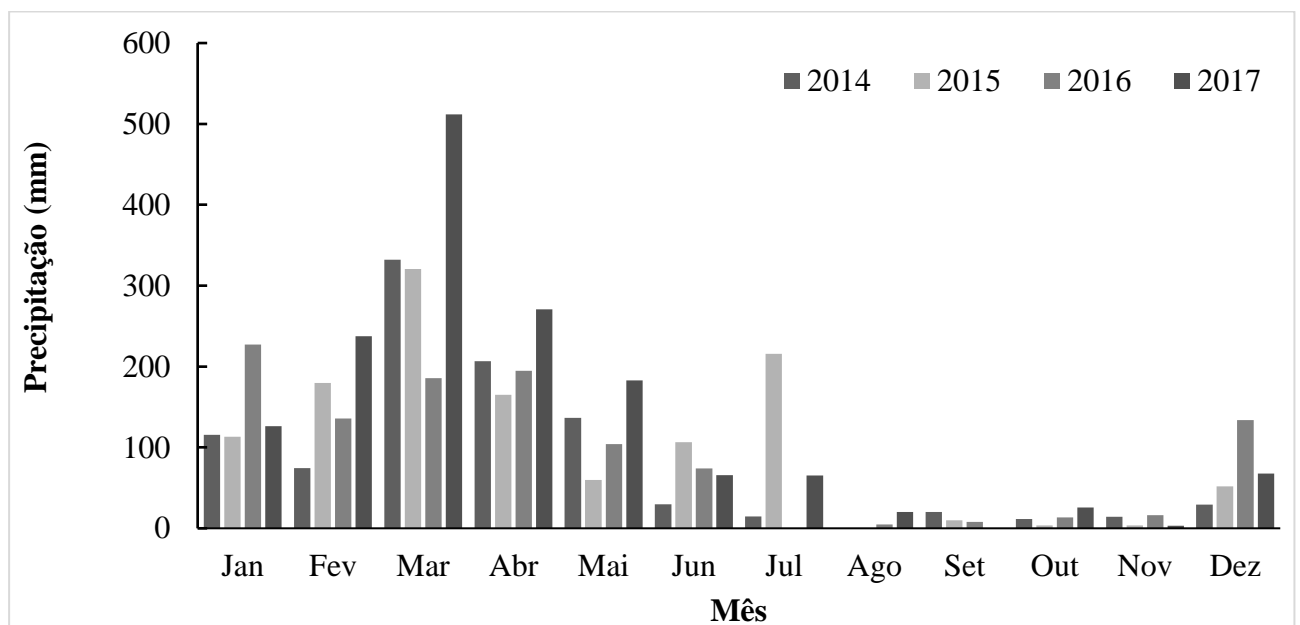
Os sistemas agroflorestais proporcionam benefícios ambientais, como a conservação da biodiversidade, o sequestro de carbono e a melhoria no controle de qualidade da água, assim também como a produção empregada ao sistema (NAIR, 2008; WASTOWSKI *et al.*, 2010; LIMA *et al.*, 2011). Neste contexto, espera-se que o manejo agroflorestal favoreça a pedofauna, tornando-a mais diversa, assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a influência do manejo do solo na composição e distribuição de artrópodes do solo durante os dois períodos

sazonais no município de Redenção, no estado do Ceará, Brasil, sob diferentes manejos agroecológicos.

## MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi realizado na Fazenda Experimental Piroás (FEP) pertencente à Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) em Redenção-CE. A temperatura média anual do município de Redenção varia de 26°C a 28°C e a pluviosidade anual média é de 1.062,0 mm, com estação chuvosa de janeiro a abril. Porém, na FEP, a média dos últimos quatro anos (2014-2017) foi de 1.222,0 mm anuais. Na figura 01 observa-se a precipitação mensal ocorrida nestes anos. O clima da região é predominantemente tropical, com vegetação do tipo caatinga arbustiva densa e floresta subcaducifólia tropical pluvial (IPECE, 2017).

Figura 1. Precipitação pluviométrica mensal dos anos de 2014 a 2017, em Barra Nova - Redenção Ceará.



Foram avaliadas quatro áreas sob manejos distintos, sendo uma área de cultivo de hortaliças (CH), um cultivo orgânico de girassol (CG), uma área sob sistema agroflorestal (SAF) e uma área sob vegetação nativa (VN). Cada área corresponde a aproximadamente 900 m<sup>2</sup> (30 m x 30 m).

O histórico de sua vegetação varia perante a área de estudo, o CH, há diversos plantios experimentais tais como (alface, cebola, coentro, feijão guandu, várias espécies de capim, cana, palma e uma espécie ornamental denominada de bastão porcelana). Seu sistema de irrigação é por meio de microaspersão com irrigação uma vez ao dia. Utiliza-se adubação a base de húmus e cobertura morta.

A área CG teve sua vegetação nativa (secundária), composta de diversas espécies de caatinga desmatada no final do período seco de 2015. O cultivo de girassol foi realizado no período de janeiro a abril de 2016, sendo a coleta realizada no final do cultivo de girassol. Para o cultivo de girassol utilizou-se adubação a base de cama-de-frango e casca de arroz carbonizada e irrigação diária por microaspersão.

A área sob VN, com formação secundária (aproximadamente sete anos de pousio), com 8.100 m<sup>2</sup>, na qual se observa presença das seguintes espécies arbóreas/arbustivas *Albizia polycephala* (Benth.) Killip, *Triplaris americana*, *Solanum paniculatum*, *Simarouba amara* Aubl, *Rhamnidium elaeocarpum* Reissek, *Piptadenia stipulacea* (Benth.) Ducke, *Mimosa tenuiflora* (Willd.) Poir, *Mimosa caesalpiniiifolia* Benth, *Mimosa arenosa* (Willd.) Poir, *Licania rigida* Benth, *Jatropha* sp, *Guazuma ulmifolia* Lam, *Delonix regia*, *Alchornea sidifolia* Mull. Arg, *Bauhinia cheilantha* (Bong.) Steud, *Capparis cynophallophora* L, *Croton sonderianus* Mull. Arg e *Cyperus rotundus* L.

Área de SAF, possui vegetação nativa da caatinga raleada no final do período seco de 2016 e cultivada com milho e arroz, durante o período chuvoso de 2017, sem adição de

adubos e sem uso de irrigação. O material proveniente do raleamento da vegetação nativa foi depositado no solo, formando leiras no sentido contrário ao declive predominante.

As amostragens para captura da meso e macrofauna do solo foram realizadas em novembro de 2016 (período seco) e abril de 2017 (período chuvoso), por meio da instalação de quatro armadilhas de queda (pitfall-traps) por área, espaçadas entre si em 10 m, sendo dois no sentido norte sul e dois no sentido leste oeste, totalizando 16 armadilhas.

As armadilhas (recipiente plástico, com capacidade para 500 ml, enterradas no solo, com abertura ao nível da superfície) foram preenchidas com líquido conservante (álcool 53% e gotas de detergente, para quebrar a tensão superficial da água) até 1/3 da sua capacidade. Após a instalação, as armadilhas permaneceram no campo por 7 dias e seu conteúdo foi revisado a cada dois dias para repor o líquido conservante quando ocorria elevada evaporação, ou para evitar que transbordassem, no caso do período chuvoso.

Posteriormente, as armadilhas foram levadas para o laboratório e seu conteúdo foi limpo e transferido para solução de álcool 70%. Sendo feita, na sequência a triagem e identificação dos grupos. A identificação dos indivíduos presentes nas amostras foi realizada vertendo o conteúdo dos frascos em placa de petri e observando os organismos sob microscópio estereoscópio. O reconhecimento dos grupos taxonômicos foi realizado através de consulta a materiais bibliográficos diversos. Após identificados os indivíduos foram contados e classificados em grandes grupos taxonômicos.

A partir dos resultados obtidos, foram calculados: densidade dos grupos em número de indivíduos por armadilha por dia (AQUINO *et al.*, 2006), riqueza da fauna (número de grupos identificados por área), diversidade e uniformidade. A diversidade dos grupos da meso e macrofauna do solo, que expressa a relação entre o número de grupos (riqueza de grupos) e a distribuição do número de indivíduos, ou seja a quantidade entre os grupos (uniformidade ou equabilidade), foi estimada utilizando o Índice de Diversidade de Shannon-Weaver ( $H'$ ) e a

uniformidade dos grupos de acordo com o Índice de Uniformidade de Pielou (e). O Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H), (equação 01) é apropriado para o uso em ecologia do solo (NUNES; ARAÚJO FILHO; MENEZES, 2008), pois leva em consideração a riqueza das espécies e sua abundância relativa:

$$H = - \sum p_i \cdot \ln p_i \dots \dots \dots (1)$$

em que:  $p_i = n_i/N$ ;  $n_i$  = valor de importância de cada espécie ou grupo; N = total dos valores de importância; ln = logaritmo natural.

O Índice de Uniformidade de Pielou (e), conforme MAGURRAN (2004) é um índice em que a uniformidade refere-se ao padrão de distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo calculado de acordo com equação 2:

$$e = H / \ln S \dots \dots \dots (2)$$

em que: H = Índice de Shannon; S = Número total de espécies ou grupos na comunidade; ln logaritmo natural.

Nas áreas de estudo também foram coletadas amostras deformadas de solo, na camada de 0 a 0,10 m, na quais foram definidos pH, potássio (K), fósforo (P), sódio (Na) e carbono orgânico total (COT), conforme metodologias preconizadas descritas pela Embrapa, (DONAGEMMA *et al.*, 2011).

As diferentes áreas, bem como os diferentes períodos de amostragens foram comparadas mediante a utilização da abundância (número de indivíduos por armadilha por dia de coleta). Realizou-se análise multivariada, empregando-se técnicas de análises fatorial (FA) e de componentes principais (PCA), utilizando as variáveis do solo (P, K, Na e COT) como variáveis suplementares.

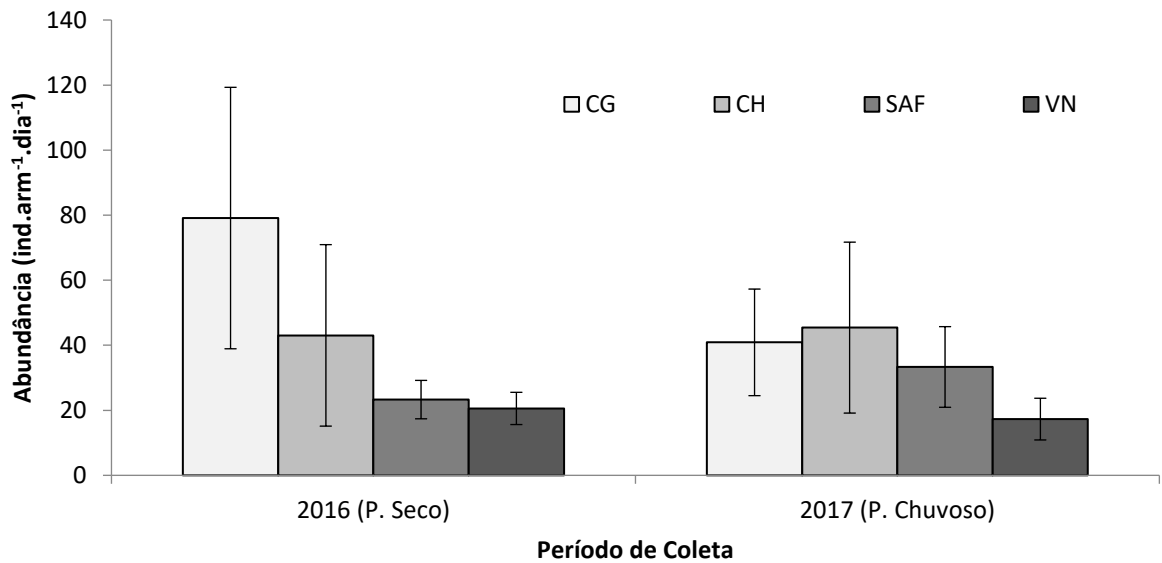
## RESULTADOS E DISCUSSÃO

No total, foram coletados 8482 indivíduos, divididos em 24 grupos. Os grupos identificados foram classificados em ordens, subordem, classe e família, sendo todos considerados grupos de artrópodes do solo. As ordens observadas foram Acari, Araneae, Archaeognata, Coleóptera e Larva de Coleóptera, Dermaptera, Diptera, Entomobryomorpha, Hymenoptera, Isopoda, Isoptera, Orthoptera, Poduromorpha, Pseudoscorpionida, Psocoptera, Symphypleona, Embioptera e Escorpionida. As subordens foram, Auchenorrhyncha, Heteroptera, Sternorrhyncha, Colembola, tivemos como classe, Diplopoda e como família Formicidae.

Durante os períodos de coleta, a abundância geral dos grupos variou principalmente no período seco (Figura 2), sendo o CG o mais abundante em relação às áreas SAF e VN. Já no período chuvoso, as áreas CG, CH e SAF apresentaram abundâncias semelhantes e superiores a VN. Observa-se que a vegetação nativa apresenta menor abundância nos dois períodos, ressaltando assim a importância do uso de práticas agrícolas para diversificação dos nichos ecológicos. Estudos realizados no município de Esperantina, Piauí, ressaltam que os sistemas agroflorestais, quando comparados a cultivos homogêneos, propiciam melhores características químicas do solo, bem como o aumento na abundância e riqueza de espécies da macrofauna edáfica (LIMA *et al.*, 2010).

Figura 02 - Abundância de artrópodes do solo coletados em diferentes áreas durante dois períodos seco e chuvoso em Redenção, Ceará





Durante o período seco, foi observado maior número de indivíduos, porém isso ocorreu devido a maior abundância do grupo Entomobryomorpha neste período. A área sob mata nativa foi a que apresentou menor variação nos resultados, com valores semelhantes para os períodos estudados (Figura 02). No período seco e chuvoso, obteve-se alta abundância do grupo Entomobryomorpha, que foi constatada em estudo realizado na pastagem impactada pela queimada (BARETTA *et al.*, 2010), o que pode indicar degradação. A retirada das árvores e a redução do aporte de resíduos pela queima afetam o microclima, os nichos e a quantidade e qualidade de recursos para alimentação e nidificação da pedofauna (LIMA *et al.*, 2010) fatores limitantes que podem reduzir a abundância da pedofauna.

Verificou-se que os grupos Entomobryomorpha e Formicidae apresentaram o maior percentual de indivíduos, alternando-se em predomínio em cada sistema e nos dois períodos de amostragem (Tabela 01).

Tabela 01 – Abundância de artrópodes do solo (ind. Arm<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) nas áreas em estudo na Fazenda Experimental Piroàs, Redenção-CE

Grupos	Áreas de manejo
--------	-----------------

	CG	CH	SAF	VN
Período Seco				
Acari	1,3 ± 0,65	1,32 ± 0,87	3,96 ± 3,28	1,96 ± 2,10
Araneae	0,32 ± 0,46	0,61 ± 0,27	0,64±0,63	0,54±0,36
Coleoptera	0,61±0,67	0,71±0,65	0,29±0,12	0,32±0,47
Diptera	1,11±0,98	10,39±15,60	1,89±0,78	0,93±0,81
Entomobryomorpha	58,18±45,72	12,14±14,67	8,89±3,61	5,86±3,53
Formicidae	13,18±12,21	5,50±2,36	6,32±2,35	10,0±7,47
Orthoptera	0,04±0,07	0,36±0,25	0,25±0,14	0,25±0,24
Poduromorpha	2,04±1,56	3,04±4,51	0,46±0,54	0,14±0,29
Outros	2,32±1,46	8,96±14,22	0,57±0,48	0,57±0,51
Período Chuvoso				
Acari	0,71±0,42	4,64±2,78	0,71±0,95	0,82±0,60
Araneae	0,89±0,61	1,61±1,02	1,00±0,31	0,71±0,61
Coleoptera	2,11±2,39	2,86±0,52	5,25±1,11	3,64±1,01
Diptera	2,79±1,35	3,11±3,63	1,64±0,70	1,86±0,75
Entomobryomorpha	12,29±3,44	5,21±5,30	16,71±5,58	5,00±4,34
Formicidae	6,46±6,87	15,75±15,34	4,04±5,62	3,57±0,97
Orthoptera	1,11±1,08	1,50±1,38	0,21±0,14	0,21±0,25
Poduromorpha	3,04±4,18	3,00±2,89	0,82±1,11	0,11±0,14
Outros	1,54±0,82	8,96±8,28	2,82±1,95	1,57±0,31

O grupo das formigas faz parte da grande diversidade no que diz respeito a alimentação, são predadoras ou consumidoras primárias, colaborando na ciclagem de nutrientes. Esse grupo possui um enorme potencial biótico, formando assim muitas populações, porém algumas espécies desse grupo podem causar possíveis danos econômicos por alguns motivos, como por exemplo, cortando as folhagens das plantações (KORASAKI; MORAIS; BRAGA, 2013).

Nos trabalhos de Vargas et al. (2013) o grupo Formicidae foi o mais abundante nos três sistemas estudados, portanto esse comportamento é comum, elas são capazes de desempenhar importantes papéis em relação aos processos ecológicos, e ajudam também na dispersão de sementes, na estrutura química e física do solo e na ciclagem de nutrientes (VASCONCELOS, 2008).

Diferenças significativas foram observadas na diversidade de artrópodes do solo para as comparações entre as áreas e entre os períodos de coleta, sendo a maior diversidade estimada para a área do SAF no período seco, enquanto a menor foi na área de cultivo de girassol, esse menor valor está relacionado principalmente na cobertura do solo e sombreamento da área, com o solo desprotegido para o plantio, mesmo sendo agroecológico, pode atingir de formas negativas diversos ninchos naquela sistema. (Tabela 02). No período chuvoso, a maior diversidade foi observada na área de horta, porém os valores não diferem tanto, relatando então, que as áreas são consideradas com boa diversidade ecológica.

O maior percentual de indivíduos encontrados durante a estação seca na área cultivada com girassol contribuiu para a redução do índice de diversidade durante esse período (Tabela 02), pois quanto maior a densidade da fauna, maior a chance de um grupo predominar, como foi o caso do grupo Entomobryomorpha, que representou  $58,18 \pm 45,72\%$  do total. Essas variáveis também influenciou a equabilidade, pois para determinamos o índice de Pielou, usamos Shanon, ou seja, associamos o número de espécies (riqueza) e à distribuição dos indivíduos.

Tabela 02- Valores do índice de diversidade e índice de uniformidade para cada área sob avaliação e durante os dois períodos de coleta, em Redenção, Ceará.

Índices	Manejo			
	CG	CH	SAF	VN
Período Seco				
Shannon	0,99	1,39	1,50	1,30
Pielou	0,43	0,58	0,66	0,59
Período Chuvoso				
Shannon	1,19	1,38	1,01	1,23
Pielou	0,49	0,55	0,39	0,54

Comparando as áreas de horta e vegetação nativa, apresentou pequenas variações no índice de diversidade ( $H'$ ) e índice de uniformidade ( $e$ ) nos dois períodos, mostrando então a agricultura com valores ecológicos semelhantes. Valores para o índice de diversidade e para o índice de uniformidade na área de vegetação nativa durante o período chuvoso (Tabela 02), são diferentes de outros estudos de fauna edáfica que foram realizados em solos do bioma Caatinga (Floresta Tropical Seca), que demonstraram altos valores de riqueza, diversidade e uniformidade nos períodos chuvosos (NUNES, ARAÚJO FILHO; MENEZES, 2009).

Observou-se que o pH variou de ácido, com menor valor sendo observado no SAF (5,5) a levemente alcalino em CH, com valor de 7,2 (Tabela 03). O fósforo não foi detectado nos tratamentos de tratamentos de horta e SAF, porém seu teor no manejo de girassol foi mais elevado do que a vegetação nativa. Nos solos do SAF e VN, os valores de pH, Na, K e COT foram sempre aparentemente iguais, isso ocorre devido as áreas serem próximas e também o sistema agroflorestal ser novo.

O aumento dos valores de Na, nas áreas de CH e CG devem-se, provavelmente, as condições do solo, onde há abertura do terreno para uso agrícola para o uso de uma só cultura, deixando o solo sem cobertura e desprotegido. Os valores de P e K no CG e VN, foram maiores no CG, segundo Brady e Weil (2013) o P e o K são exigidos em grandes quantidades pelas plantas, pois auxiliam no processo de fotossíntese e, além disso, o K tem papel importante na absorção de água pelas raízes das plantas.

Tabela 03 - Características químicas do solo, analisadas para no período seco a uma profundidade de 0-10 cm nas áreas de diferentes manejos, Redenção – Ceará

Área	pH	P	K	Na	COT
	H <sub>2</sub> O	mg kg <sup>-1</sup>	Cmol.c.kg <sup>-1</sup>	Cmol.c.kg <sup>-1</sup>	Dag. kg <sup>-1</sup>

CH	7,2	ND	0,04 ± 0,01	0,11 ± 0,07	0,94 ± 0,47
CG	6,1	11,25 ± 4,49	0,11 ± 0,06	0,07 ± 0,06	1,89 ± 0,32
SAF	5,4	ND	0,07 ± 0,01	0,03 ± 0,00	1,65 ± 0,70
VN	5,5	3,46 ± 7,74	0,13 ± 0,06	0,03 ± 0,01	1,84 ± 0,89

As dissimilaridades entre as áreas na composição e distribuição dos artrópodes do solo, que demonstram o efeito das alterações decorrentes das práticas de manejo e uso do solo, foram confirmadas pelas correlações entre as variáveis e fatores obtidos no componente principal e análise fatorial. Avaliando as correlações entre as variáveis, foram obtidos sete fatores que apresentaram correlação significativa ( $p < 0,05$ ) com as variáveis originais, onde se pode verificar quais fatores pertencem às variáveis e quanto de cada componente é explicado por cada variável (Tabela 04).

Na análise fatorial foram formados sete fatores, sendo que os dois primeiros representaram mais de 59% da variação (Figura 03). As variáveis com maior contribuição no primeiro fator foram Acari, Orthoptera e Outros, enquanto no segundo foram Coleoptera, Formicidae e Poduromorpha. No terceiro fator, Diptera e Formicidae fizeram a maior contribuição. No quarto fator foram Acari e Entomobryomorpha, (Tabela 3)

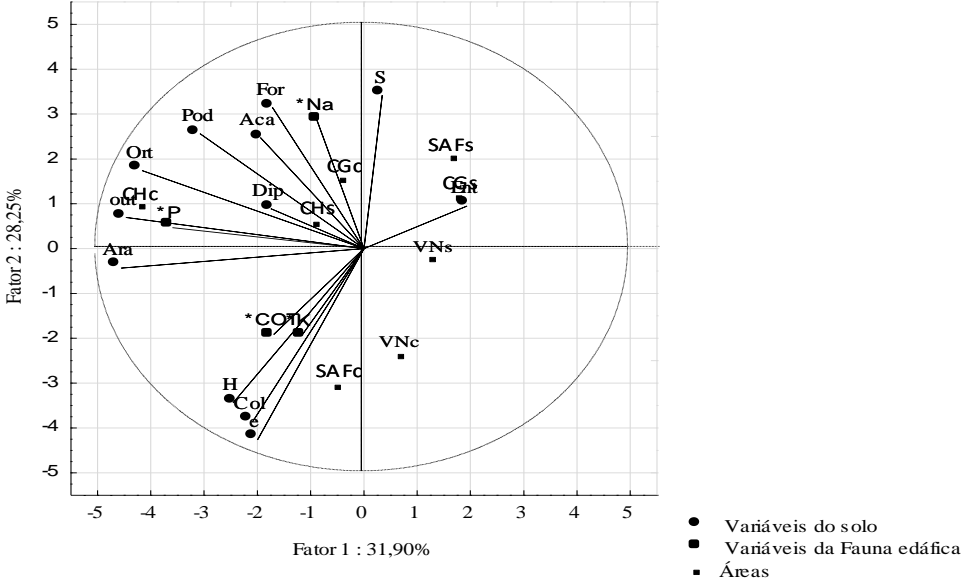
Tabela 04 - Correlações entre as variáveis originais (Artrópodes e Índices) e os fatores ecológicos.

	Fator 1	Fator 2	Fator 3	Fator 4
Aca	-0,39	0,50	-0,15	-0,62
Ara	-0,91	-0,09	-0,32	-0,17
Col	-0,42	-0,77	-0,25	0,12
Dip	-0,35	0,18	0,81	0,02
Ent	0,39	0,19	0,18	0,67
For	-0,34	0,63	-0,47	0,46
Ort	-0,83	0,35	-0,39	0,06
Pod	-0,61	0,51	0,24	0,52
Out	-0,89	0,14	0,37	0,00

H	-0,49	-0,69	0,42	0,03
E	-0,40	-0,85	0,18	0,09
S	0,07	0,68	0,55	-0,33

Quanto a análise multivariada, nota-se que os grupos Formicidae, Acari, Poduromorpha, Orthoptera (Figura 03) sofrem uma maior influência das variáveis de Na e P, pois se encontram no mesmo quadrante do gráfico. Nesse tipo de gráfico, quanto mais próximo da extremidade do círculo, mais uma variável é significativa para a análise. Nesse sentido, o grupo Araneae tem uma maior significância que Coleoptera e a riquezas de grupos mais que o Entomobryomorpha. O COT teve uma maior influência sobre grupos como Araneae e Coleoptera. Percebe-se também que a área de vegetação nativa seca e chuvosa foram semelhantes, assim como o CH seco foi semelhante ao CG chuvoso.

Figura 03 - Análise de componentes principais (PCA) dos invertebrados do solo, para as áreas cultivadas girassol, horta, sistema agroflorestal e vegetação nativa em Redenção, Ceará.



Em termos biológicos, as correlações positivas podem significar uma relação direta entre os grupos, mas devem ser analisadas em maior detalhe em estudos futuros. A constatação de que os artrópodos do solo são influenciados pelas condições ambientais tem

sido confirmada por diversos estudos (AQUINO et al., 2018; BARETTA et al., 2011; FERNANDES et al., 2011; MOÇO et al., 2010), Novos estudos, utilizando outros métodos de coleta, são necessários para determinar com maior precisão os padrões de distribuição e a diversidade de espécies de artrópodes do solo nesse ambiente.

## **CONCLUSÕES**

1. A abundância e diversidade de artrópodes do solo nos sistemas de produção variam dependendo do manejo e do período na região;
2. Os grupos Entomobryomorpha e Formicidae foram os mais abundantes em cada área e durante os dois períodos do estudo;
3. A área de sistema agroflorestal no período seco apresentou maior diversidade e uniformidade na comunidade de artrópodes no solo;
4. O grupo Entomobryomorpha foi o mais abundante nos sistemas estudados e no CG (período seco) houve uma maior representatividade, isto pode estar relacionado a uma maior disponibilidade de alimento e os restos culturais depositados na área, como também pela não homogeneidade.
5. Os valores de abundância total não diferiram nas áreas de CH e VN em relação aos seus períodos avaliados.

## **REFERÊNCIAS**

- ALVES, M. et al. Macrofauna do solo influenciada pelo uso de fertilizantes químicos e dejetos de suínos no oeste do estado de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, v.32, n.2, p.589-598, 2006.
- AQUINO, A. M. de et al. Invertebrate soil macrofauna under different ground cover plants in the no-till system in the Cerrado. *European Journal of Soil Biology*, v. 44, p. 191-197, 2008.

ARAÚJO FILHO, J. A.; BARBOSA, T. M. L. Sistemas agrícolas sustentáveis para regiões semi-áridas. Sobral: Embrapa-Caprinos, 2017.

BARETTA, D. et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. *Tópicos Ciência do Solo*, v. 7, p. 119-170, 2011.

BRADY, N. C.; WEIL, R. R. Elementos da natureza e propriedades dos solos. 3. ed. Porto Alegre: Bookman, 2013.

DONAGEMA, G. K.; CAMPOS, D. V. B. de; CALDERANO, S. B.; TEIXEIRA, W. G.; VIANA, J. H. M. Manual de métodos de análise de solo, 2011.

ESTRADE, J. R. et al. Tillage and soil ecology: partners for sustainable agriculture. 2010

FERNANDES, M. M. et al. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na 34 Flora Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. *Floresta*, v. 41, p. 533-540, 2011.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ (IPECE). 2017. Perfil Básico Municipal, Redenção. Fortaleza; Seplag – Secretaria do Planejamento e Gestão, Governo do Estado do Ceará, 18p.

KORASAKI, Vanesca; MORAIS, José Wellington de; BRAGA, Rodrigo F.. Macrofauna. In: MOREIRA, Fátima M. S. et al (Ed.). *O ecossistema solo: Componentes, relações ecológicas e efeitos na produção vegetal*. Lavras: Editora Ufla, 2013. p. 121-200.

LIMA, S. S. et al. Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 45, n. 03, 2010.

Lima, S. S.; Leite, L. F. C.; Oliveira, F. C.; Costa, D. B. Atributos químicos e estoques de carbono e nitrogênio em Argissolo Vermelho-Amarelo sob sistemas agroflorestais e agricultura de corte e queima no norte do Piauí. *Revista Árvore*, v.35, p.51-60, 2011

LOURENTE, E. R. P.; MERCANTE, F. M.; ALOVISI, A. M. T.; GASPARINI, A. S.; GOMES, C. F.; NUNES, C. M. Atributos microbiológicos, químicos e físicos do solo sob diferentes sistemas de manejo e condições de Cerrado. *Pesquisa Agropecuária Tropical*, v. 41, p. 20-28, 2011.



MANHAES, C. M. C.; FRANCELINO, F. M. A. Estudo da inter-relação da qualidade do solo e da serapilheira com a fauna edáfica utilizando análise multivariada. *Nucleus*, v.9, n.2, 2012.

MOÇO, M. K. S. et al. Relationships between invertebrate communities, litter quality and soil attributes under different cacao agroforestry systems in the south of Bahia, Brazil. *Applied Soil Ecology*, v. 46, p. 347-354, 2010.

Nair, P. K. R. Agroecosystem management in the 21st century: it is time for a paradigm shift. *Journal of Tropical Agriculture*, v.46, p.1-12, 2008.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. *Scientia agrária*, v. 25, n. 01, 2009.

NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A.; MENEZES, R. I. Q. Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas a queimadas. *Revista Caatinga, Mossoró*, v. 21, n. 3, p. 214-220, 2008.

SILVA, J. et al. Fauna do solo em sistemas de manejo com café. *Journal of Biotechnology and Biodiversity, Gurupí*, v. 3, n. 2, p. 59-71, 2012.

VARGAS, André Barbosa et al. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. *Acta Scientiae Et Technicae, Rio de Janeiro*, v. 1, n. 2, p.21-27, dez. 2013.

VASCONCELOS, H. L. Formigas do solo nas florestas da Amazônia: padrões de diversidade e respostas aos distúrbios naturais e antrópicos. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BRUSSAARD, L. (Eds.). *Biodiversidade do solo em ecossistemas tropicais*. Lavras: Editora da UFLA, p. 323-369.2008.

Wastowski, A. D.; Rosa, G. M. Caracterização dos níveis de elementos químicos em solo, submetido a diferentes sistemas de uso e manejo, utilizando espectrometria de fluorescência de raios-x por energia dispersiva (EDXRF). *Quimica Nova*, v.33, p.1449-1452, 2010.

