



FAUNA EDÁFICA EM DIFERENTES MANEJOS AGRÍCOLAS NA REGIÃO DO MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ

Aurea Pinto dos RAMOS¹ Maria Ivanilda de AGUIAR²

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, e-mail:
aureapinto44@gmail.com

Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, Instituto de Desenvolvimento Rural, e-mail:
ivanilda@unilab.edu.br

RESUMO: Os organismos da fauna do solo são sensíveis às modificações ambientais, sendo comumente, utilizados como bioindicadores da qualidade do solo em sistemas de manejo. Objetivou-se estudar a composição, a densidade e a diversidade da pedofauna em diferentes manejos agrícolas e em condições naturais na região do Maciço de Baturité, Ceará. O estudo foi realizado no município de Redenção, em áreas sob sistema agroflorestal (SAF-C, SAF1, SAF2), pastagem (PAST), vegetação nativa (MAT) e roçado (ROÇ). Coletou-se amostras nos períodos seco e chuvoso. Os organismos coletados foram triados, contados, identificados e classificados de acordo com grandes grupos taxonômicos. Os respectivos grupos foram classificados de acordo com as funções que desempenham no solo e calculados a frequência, abundância, riqueza de grupos, índices de diversidade (Shannon, H) e de uniformidade (Pielou, e). As ordens mais abundantes foram a Himenoptera, Blattodea e Oligochaeta, e os grupos funcionais mais numerosos foram os detritívoros, predadores e engenheiros do ecossistema. As áreas de SAFs (SAF-C, SAF1, SAF2) apresentaram resultados semelhantes a MAT, expressando melhores resultados para riqueza de grupos, diversidade e uniformidade, em relação às outras áreas estudadas. O manejo agroflorestal favoreceu a conservação do solo, pois apresenta resultados semelhantes à condição natural do solo.

Palavras-chave: Conservação, Sistemas Agroflorestais, Biologia do solo.

EDACTICAL FAUNA IN DIFFERENT MANAGEMENT AGRICULTURALS IN THE REGION OF THE MACIÇO DE BATURITÉ, CEARÁ

ABSTRACT: Soil fauna organisms are sensitive to environmental changes and are commonly used as bioindicators of soil quality in management systems. The objective was to study the composition, density and diversity of pedofauna in different agricultural managements and under natural conditions in the Maciço de Baturité region, Ceará. The study was carried out in the municipality of Redenção, in areas under agroforestry system (SAF-C, SAF1, SAF2), pasture (PAST), native vegetation (MAT) and swidden (ROÇ). Samples were collected in the dry and rainy periods. The collected organisms were screened, counted, identified and classified according to large taxonomic groups. The respective groups were classified according to the functions they perform in the soil and the frequency, abundance, richness of groups, indices of diversity (Shannon, H) and uniformity (Pielou, e) were calculated. The most abundant orders were Himenoptera, Blattodea and Oligochaeta, and the most numerous functional groups were detritivores, predators and ecosystem engineers. The areas of SAFs (SAF-C, SAF1, SAF2) presented results similar to MAT, expressing better results for group richness, diversity and uniformity, in relation to the other areas studied. Agroforestry management favored soil conservation, as it presents results similar to the natural condition of the soil.

Keywords: Conservation, Agroforestry systems, Soil biology.

1. INTRODUÇÃO

O solo é um ecossistema complexo, constituído e interligado entre seus componentes, os quais se

caracterizam pelas suas propriedades químicas, físicas e biológicas. As propriedades químicas englobam as cargas elétricas responsáveis pela retenção de nutrientes

utilizados pelas plantas, para seu crescimento e desenvolvimento; adsorção e troca de íons (PES; ARENHARDT, 2015). As propriedades físicas estão relacionadas com sua textura e estrutura que influenciam aeração, drenagem, capacidade e retenção da água, porosidade do solo e densidade (MOREIRA et al. 2013). Enquanto as propriedades biológicas, dizem respeito aos organismos do solo (fungos, bactérias, fauna (microfauna, mesofauna e macrofauna). A fauna do solo contribui para aeração, drenagem, decomposição da matéria orgânica, dentre outras funções, estando diretamente relacionada com as propriedades químicas e físicas do solo. As propriedades biológicas do solo, fazem com que o mesmo seja considerado um organismo vivo e dinâmico (PES; ARENHARDT, 2015).

A fauna, por meio de suas ações mecânicas, contribui na formação de agregados estáveis e constitui uma reserva de nutrientes potencialmente disponíveis para as plantas (SILVA et al. 2006), sendo assim, conhecida pela sua grande capacidade de modificar as características químicas e físicas do solo (MOREIRA et al. 2013), sendo porém, influenciadas por essas outras propriedades do solo.

Sendo o solo um importante recurso da natureza com funções que influenciam os constituintes do ambiente quando se apresenta em bom estado de conservação e exprime certa qualidade, contribui muito para a sustentabilidade (NETTO et al. 2009). Essas funções se baseiam em sustentar a diversidade biológica, regular o fluxo de água e solutos, degradar, imobilizar e detoxificar compostos orgânicos e inorgânicos e atuar na ciclagem de nutrientes e outros elementos (SEYBOLD et al. 1998; ARAÚJO; MONTEIRO, 2007). Portanto, a forma como se maneja o solo, contribui para preservação e melhoria destes parâmetros ou para degradá-los.

A utilização da fauna edáfica como indicador em processos de recuperação ambiental também é função da sua intrínseca relação com as características químicas e teor de matéria orgânica do solo e a regulação de toda a biologia do solo (MOREIRA, 2010). Para Primavesi (2002), a densidade de seres vivos no solo é determinada pela quantidade de alimento existente no local. Além disso, suas atividades estão diretamente relacionadas à disponibilidade de matéria orgânica, por ser esta a fonte de nutrientes e energia aos organismos do solo (PES; ARENHARDT, 2015).

Segundo Moreira et al. (2013), os insetos são utilizados como bioindicadores do estado e da condição do solo, por responderem rapidamente ao estresse do meio, apresentarem várias gerações em pouco tempo e por serem facilmente amostrados. Os mesmos autores afirmam, também, que os insetos são adaptados a explorar áreas em recuperação de distúrbios e são eliminados nas áreas com os distúrbios.

Assim, os organismos da fauna edáfica são comumente utilizados para monitorar e avaliar o efeito dos sistemas de manejo. Peneireiro (1999); Nobre et al. (2017) evidenciam que os sistemas de manejo agroflorestais (SAFs) apresentam-se como um sistema de produção que, além de produzir matérias-primas de interesse econômico para o ser humano, conservam os recursos naturais, inclusive a biodiversidade, sem a

necessidade de insumos externos colaborando para uma agricultura mais sustentável.

Estes sistemas alternativos de produção agrícola, baseados em princípios ecológicos, oferecem alta disponibilidade de matéria orgânica e refúgio, tanto para micro como macrorganismos, não havendo grandes perturbações como no manejo intensivo (LUIZÃO; ACHUBART, 1987; SOUZA et al., 2015), favorecendo assim o restabelecimento da fauna e outros benefícios para o solo (LIMA et al., 2010).

Assim, objetivou-se estudar a composição, a densidade e a diversidade da pedofauna em diferentes manejos agrícolas e em condições naturais na região do Maciço de Baturité, Ceará.

2. METODOLOGIA

O estudo foi desenvolvido na Fazenda Experimental Piroás (FEP), pertencente a Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB) e em áreas produtivas de um agricultor (Sr. Gilson) situado no mesmo distrito, Barra Nova, em Redenção-CE. A temperatura média anual do município de Redenção-CE varia de 26°C a 28°C, a pluviosidade média é de 1.062,0 mm, com estação chuvosa de janeiro a abril (IPECE, 2012). Dados de precipitação e temperaturas (mínimas e máximas) mensal ocorridas no local do estudo durante os meses de coleta da fauna estão na Figura 1.

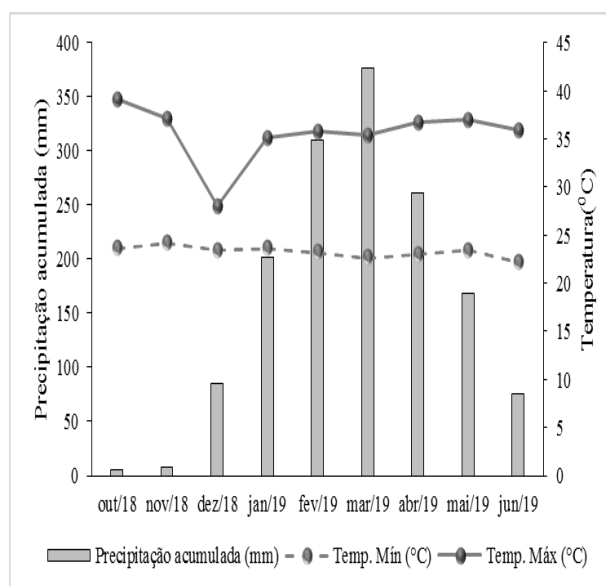


Figura1. Precipitação pluviométrica (mm) e temperaturas máximas e mínimas (°C) mensais, registradas no período de condução das coletas na Fazenda Experimental Piroás, Redenção-CE.

Figure1. Rain precipitation (mm) and monthly maximum and minimum temperatures (°C), recorded during the conduction period of the collections at Piroás Experimental Farm, Redenção-CE.

Foram avaliadas seis áreas, sendo quatro na FEP e duas nas áreas do agricultor José Gilson Pereira da Costa, mais conhecido como sr. Gilson. Segue descrição das áreas estudadas:

SAF-CAFÉ (SAFc) - área localizada na FEP, sob sistema agroflorestal, com componentes arbóreos formados por espécies nativas de mata atlântica, no qual era cultivado café sombreado, porém, a maioria do café havia morrido, sendo feito um replantio no princípio de 2019;

SAF1 - área de SAF, mantida sob sistema agroflorestal, com espécies nativas da caatinga desde 2017. Nesta área, as espécies arbóreas nativas (caatinga em sucessão de 6 anos, aproximadamente) foram raleadas e formou-se leiras a aproximadamente 4 metros entre si, entre as quais cultiva-se arroz e milho em regime de sequeiro;

SAF2 - área semelhante ao SAF1 em relação à vegetação nativa e manejo agrícola, porém, foi implantada em 2018 e o arroz foi cultivado em 2019, com uso de irrigação por aspersão;

MATA - vegetação nativa de caatinga no nono ano de sucessão secundária, após cultivos de ornamentais, localizada próximo às duas áreas de SAF (SAF1 e SAF2).

Pastagem (PAST) - área de pastagem pertencente ao agricultor Gilson, localizado no mesmo distrito da FEP. Nesta área a pastagem é formada pelo capim *Panicum maximum*, sendo pastado por um rebanho de 20 ovelhas/ha sob o sistema extensivo;

Roçado (ROÇ) - área de roçado tradicional da região, pertencente ao agricultor Sr. Gilson, no qual foi realizado desmatamento e queimada de toda a vegetação nativa em 2017, seguido do cultivo do milho, arroz, feijão e fava em policultivo nos anos de 2018 e 2019.

A coleta da fauna do solo foi realizada no período seco (outubro à dezembro de 2018) e no chuvoso (abril à junho de 2019), conforme método TSBF (Tropical Soil Biology and Fertility) descrito em Aquino (2001).

Nos dois períodos foram coletadas cinco amostras da serapilheira, uma por cada área, numa área de 0,0625 m², utilizando uma moldura de 0,25 m de largura x 0,25 m de comprimento. Foram coletadas também cinco amostras do solo num volume de 0,00625 m³ sendo 0,25 m de largura por 25 m de comprimento x 0,1 m de profundidade.

As amostras, posteriormente, foram levadas ao laboratório de física do solo no Campus dos Palmares pertencente a UNILAB, onde foi realizada a triagem dos indivíduos da fauna edáfica.

Após a triagem, os indivíduos encontrados foram extraídos e armazenados em uma solução do álcool 70%, e, em seguida, foram identificados em grandes grupos taxonômicos.

A identificação e a contagem dos organismos presentes nas amostras foram realizadas observando os indivíduos com auxílio de um microscópio estereoscópio, comparando suas características morfológicas com as

características encontradas em materiais bibliográficos, de modo a chegar, pelo menos, até a classificação taxonômica de classe e ordem.

Os grupos taxonômicos observados foram classificados também em grupos funcionais, relacionados às funções tróficas (PARRON et al., 2015; BROWN et al., 2001): (1) Fitófagos, (2) Onívoros, (3) Detritívoros, (4) Geófagos, (5) Rizófagos e (6) Parasitas ou funções específicas (MOREIRA et al., 2013): (7) Predadores, (8) Engenheiros do ecossistema e (9) Transformadores de serapilheira.

Foram calculados a densidade dos grupos em número de indivíduos por área e volume, conforme Aquino et al. (2006), riqueza da fauna (número de grupos identificados por área), diversidade e uniformidade.

A diversidade dos grupos da macrofauna do solo, que expressa a relação entre o número de grupos (riqueza de grupos) e a distribuição do número de indivíduos entre os grupos (uniformidade ou equidade), 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), definido conforme Magurran (2004), 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.

3. RESULTADOS

Nas áreas estudadas foram observados 25 grupos da macrofauna edáfica, pertencentes aos filos Annelida e Arthropoda (Tabela 1). No filo Annelida foram observados indivíduos das classes Oligochaeta e Clitellata. Enquanto que o filo Arthropoda, foi representado por 23 ordens, distribuídas em sete classes, sendo estas: Isopoda que pertence a classe Malacostraca; Araneae e Pseudoscorpionida que pertencem a classe Arachnida; Archaeognata, Thysanura, Dermaptera, Hemiptera, Thysanoptera, Trichoptera, Blattodea, Orthoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Neuroptera e Lepidoptera que pertencem à classe Insecta; Entomobryomorpha, Symphypleona e Diplura que representam a classe Entognatha; e as classes Diplopoda, Chilopoda e Symphyla.

Tabela 1 – Categoria taxonômica, grupos funcionais, áreas e quantidade de indivíduos da fauna edáfica amostrados em Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Table 1 - Taxonomic category, functional groups, areas and number of edaphic individuals sampled in Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Categoria taxonômica	Grupo Funcional	Áreas Presentes	Nº de Indivíduos
Filo Annelida			
Classe Oligochaeta	3, 4, 8, 9	SAFCc*, SAF1c, SAF2cs**, MATc, PASTc, ROÇc	167
Classe Clitellata	3, 4, 8	SAFCc, MATc	92
Filo Arthropoda			
Subfilo Crustacea			
Classe Malacostraca			
Ordem Isopoda	3	SAFCs***, SAF1c, MATcs	5
Subfilo Chelicerata			
Classe Arachnida			
Ordem Araneae	6	SAFCcs, SAF1cs, SAF2cs,	29

Ordem Pseudoscorpionida	3, 6	MATcs, PASTc SAFCs, SAF1s, SAF2c, MATs	10
Subfilo Hexapoda			
Classe Insecta			
Ordem Archaeognata	3, 9	SAF2c	1
Ordem Thysanura	3, 9	SAF1c, MATc	2
Ordem Dermaptera	1, 3, 6, 9	MATs	2
Ordem Hemiptera	1, 3, 5	MATc	1
Ordem Thysanoptera	3	SAF1c, MATc	5
Ordem Trichoptera	2, 3, 6	SAFCc	1
Ordem Blattodea	1, 3, 4, 5, 8, 9	SAFCcs, SAF1cs, SAF2cs, MATcs, PASTcs	331
Ordem Orthoptera	1, 2, 3, 5	SAF2s	1
Ordem Coleoptera	1, 3, 5, 7, 9	SAFCcs, SAF1cs, SAF2cs, MATcs, PASTcs, ROÇc	35
Ordem Diptera	3, 6, 7, 9	SAFCc, SAF1c, SAF2c, MATc, ROÇc	14
Ordem Mantodea	2, 6	MATs	2
Ordem Hymenoptera	1, 2, 3, 5, 8	SAFCcs, SAF1cs, SAF2cs, MATcs, PASTcs, ROÇc	362
Ordem Neuroptera	6	MATc	1
Ordem Lepidoptera	1	MATs, PASTs	3
Classe Entognatha			
Ordem Entomobryomorpha	2, 3, 6	MATs, SAF1c, SAF2s	4
Ordem Symphypleona	2, 3, 6	SAF1c	2
Ordem Diplura	6	SAFCs, ROÇc	3
Subfilo Myriapoda			
Classe Diplopoda	3, 9	SAFCcs, SAF2cs, MATs, ROÇs	13
Classe Chilopoda	6	SAFCcs, SAF1c, SAF2c, MATs	14
Classe Symphyla	1, 2, 6	SAFCc, MATs	8
TOTAL			1108

SAFC – Área de sistema agroflorestal com cultivo de café. SAF1 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz e milho, não irrigado. SAF2 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz, irrigado. MATA – Mata nativa de vegetação Caatinga. * somente período chuvoso. ** período chuvoso e seco. *** somente período seco. (1) Fitófagos, (2) Onívoros, (3) Detritívoros, (4) Geófagos, (5) Rizófagos, (6) Predadores, (7) Parasitas, (8) Engenheiros do ecossistema, (9) Transformadores de serapilheira, (10) Pragas.

Observa-se que alguns grupos dos indivíduos estão presentes em todas as áreas coletadas e outros não (Tabela 1). A classe Oligochaeta (representado pelas minhocas) e as ordens Coleoptera e Hymenoptera (representado pelas formigas), apareceram em todas as áreas. Já as ordens Araneae e Blattodea apareceram em todas as áreas, exceto no roçado (ROÇ) e a ordem Diptera, aparece em todas as áreas exceto na pastagem (PAST), sendo estas os grupos mais frequentes coletados. Já outras ordens foram mais limitadas na sua distribuição entre as áreas.

As áreas da MAT e do SAFC foram as que apresentaram maiores diversidades dos grupos taxonômicos, pois como se observa na tabela 1, a maior parte das ordens está presente nestas duas áreas.

Quanto ao grupo funcional, observa-se que os detritívoros (3), os predadores (6) e os transformadores da serapilheira (9) estão mais distribuídos entre as áreas. As pragas (10) e os geófagos (4) são os menos distribuídos.

Na figura 2, observa-se a frequência relativa dos grupos da fauna edáfica encontrados na serapilheira das

áreas estudadas. O grupo Araneae fez-se mais presente no SAFC nos dois períodos, no SAF1, período chuvoso e na MATA no período seco. A ordem Blattodea representou 94% dos indivíduos amostrados no SAF1 no período seco, enquanto, no período chuvoso a maior frequência nesta área foi da ordem Díptera.

Já a ordem Hymenoptera teve uma frequência de 92% no SAF2 no período seco e de 67% na MAT, no período chuvoso. Pseudoscorpionida fez-se presente na MAT no período seco, representando 29% da fauna desta área, e no SAF2 apresentou uma frequência de 67% da fauna na amostragem do período chuvoso.

Na categoria outros (SAFCs, SAFCc, SAF1c e MATs foram incluídos indivíduos de grupos taxonômicos não identificados, e/ou grupos que apresentaram baixas frequências (menor que 5%).

As áreas de PAST e do ROÇ não aparecem na Figura 2, por não terem sido achados indivíduos na serapilheira em algumas amostras, e noutras, por não ter sido observada a formação de serapilheira nos períodos da coleta.

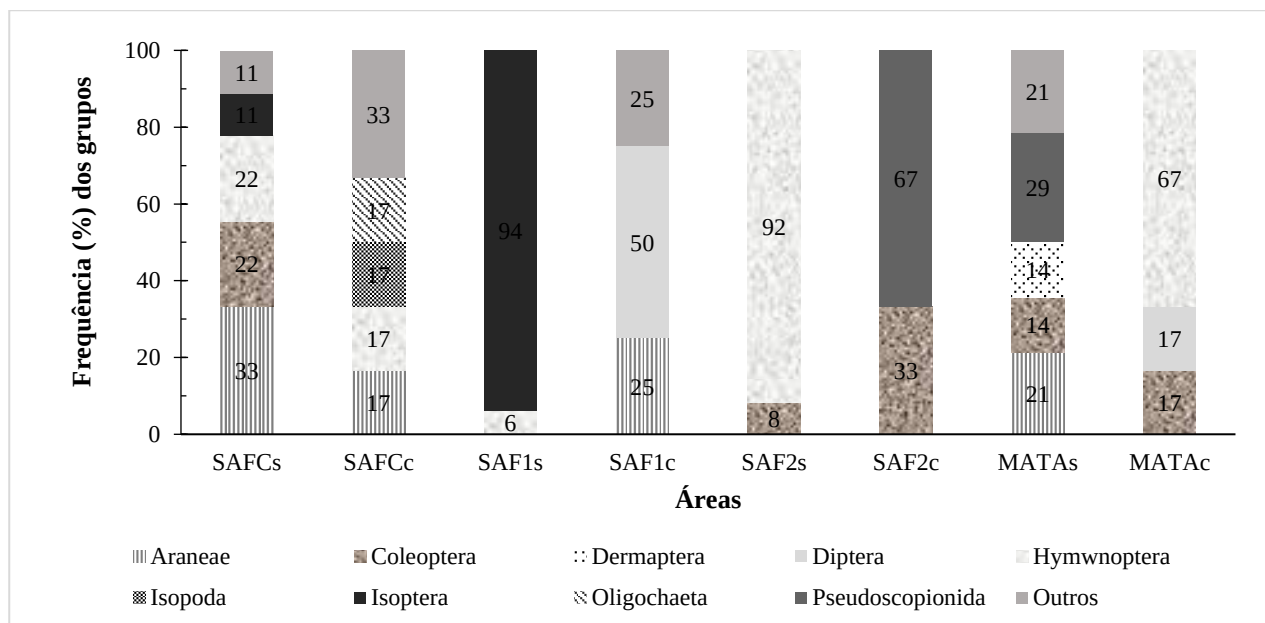


Figura 2. Frequência relativa (%) dos grupos da fauna edáfica da **serapilheira** nas áreas estudadas em Redenção-CE, 2018-2019.
Figure 2. Relative frequency (%) of edaphic litter fauna groups in the areas studied in Redenção-CE, 2018-2019.

Na Figura 3, encontra-se as frequências relativas dos grupos da fauna edáfica coletados no solo das áreas estudadas. As ordens Hymenoptera, Blattodea e Coleoptera foram as mais distribuídas entre as áreas nos dois períodos. Diptera, Enchitraeidae e Oligochaeta, apareceram com mais frequência nas áreas no período chuvoso, com exceção da área de SAF2, onde no período seco, foi observado uma frequência de 22% da ordem Oligochaeta. Na categoria outros foram incluídos

indivíduos de grupos taxonômicos não identificados e/ou indivíduos de grupos pouco representativos (frequência menor que 3%).

Nas áreas de SAF (SAFC, SAF1, SAF2) e na MAT observa-se que a frequência de Hymenoptera e Blattodea estão próximas, apesar de algumas variações, enquanto que em PAST houve maior frequência de Isoptera nos dois períodos estudados (Figura 3).

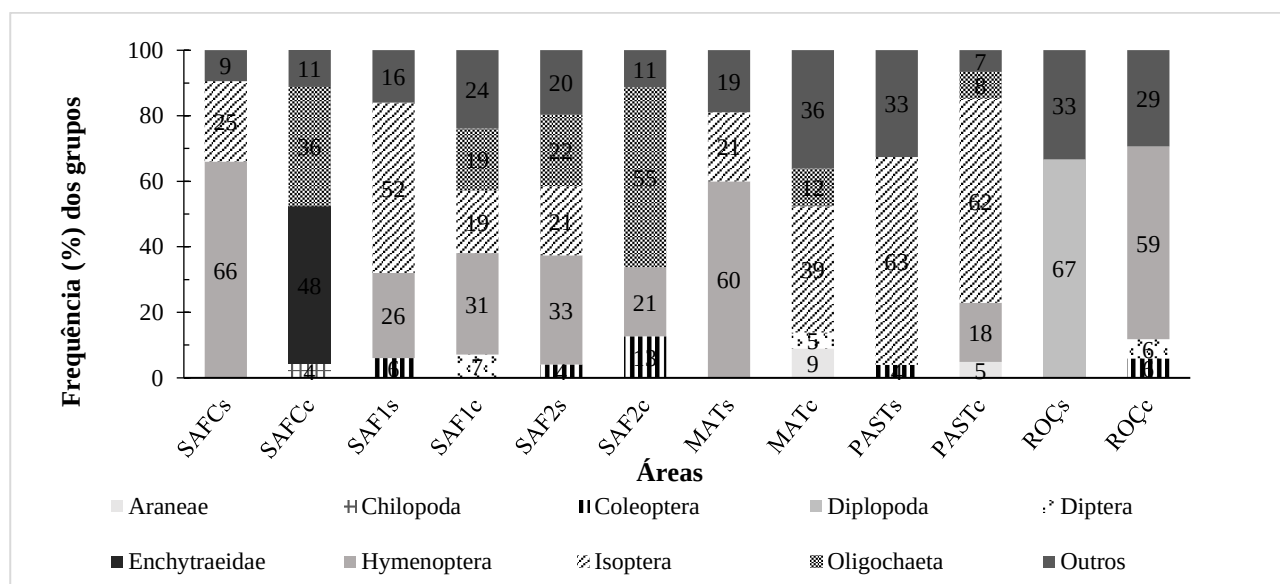


Figura 3 – Frequência relativa (%) dos grupos da fauna edáfica do **solo** nas áreas estudadas em Redenção-CE, 2018-2019.
Figure 3 - Relative frequency (%) of edaphic soil fauna groups in the areas studied in Redenção-CE, 2018-2019.

Nas tabelas 2 e 3 observam-se a abundância dos indivíduos, a Riqueza total (quantidade de grupos encontrados), os Índices de diversidade de Shannon e os de uniformidade de Pielou para a serapilheira e para o solo. Na serapilheira (tabela 2) a abundância foi maior na área de SAF1 no período seco em relação às áreas de

SAFC, SAF2 e MAT, e no período chuvoso, o SAFC, apesar dos resultados não se diferenciarem muito neste período. Para todas as áreas a abundância na serapilheira foi maior no período seco, pois neste período observou-se maior quantidade de serapilheira em relação ao período

chuvoso e onde se encontrou maior quantidade das duas ordens mais numerosas (Hymenoptera e Blattodea).

As áreas de PAST e do ROÇ não aparecem na Tabela 2 por não terem sido achados indivíduos na serapilheira

em algumas amostras, e noutras, por não ter sido observada a formação de serapilheira nos períodos da coleta.

Tabela 2 – Abundância, Riqueza total, Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H) e o Índice de Uniformidade de Pielou (e) dos grupos da fauna edáfica na Serapilheira nas áreas estudadas em Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Table 2 - Abundance, Total Wealth, Shannon-Weaver Diversity Index (H) and Pielou (e) Uniformity Index of soil fauna groups in Litter in the areas studied in Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Índices	PERÍODO SECO				PERÍODO CHUVOSO			
	SAFC	SAF1	SAF2	MAT	SAFC	SAF1	SAF2	MAT
Abund(ind/m ²)	28,8	102,4	38,4	44,8	19,2	12,8	9,6	19,2
Riqueza Total	6,0	2,0	2,0	6,0	6,0	3,0	2,0	3,0
Shannon (nat/ind)	2,42	0,34	0,41	2,47	2,58	1,50	0,92	1,25
Pielou	0,94	0,34	0,41	0,95	1,00	0,95	0,92	0,79

SAFC – Área de sistema agroflorestal com cultivo de café. SAF1 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz e milho, não irrigado. SAF2 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz, irrigado. MATA – Mata nativa de vegetação Caatinga. PAST – Área de pastagem. ROÇ – Área de roçado (queimado).

Tabela 3 – Abundância, Riqueza total, Índice de Diversidade de Shannon-Weaver (H) e o Índice de Uniformidade de Pielou (e) dos grupos da fauna edáfica do solo nas áreas estudadas em Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Table 3 - Abundance, Total Wealth, Shannon-Weaver Diversity Index (H) and Pielou (e) Uniformity Index of soil soil fauna groups in the areas studied in Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Índices	PERÍODO SECO						PERÍODO CHUVOSO					
	SAFC	SAF1	SAF2	MAT	PAST	ROÇ	SAFC	SAF1	SAF2	MAT	PAST	ROÇ
Abun.(ind/m ³)	8192	1600	4704	2880	3232	96	5952	1344	2272	3842	1952	544
Riqueza Tot.	12,0	7,0	14,0	13,0	8,0	2,0	13,0	13,0	10,0	20,0	7,0	7,0
Shannon (nat/ind)	1,50	1,95	2,66	2,00	1,57	0,92	1,93	2,94	1,99	3,29	1,74	2,02
Pielou	0,42	0,70	0,70	0,54	0,52	0,92	0,52	0,80	0,60	0,76	0,62	0,72

SAFC – Área de sistema agroflorestal com cultivo de café. SAF1 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz e milho, não irrigado. SAF2 - Área de sistema agroflorestal com cultivo de arroz, irrigado. MATA – Mata nativa de vegetação Caatinga. PAST – Área de pastagem. ROÇ – Área de roçado (queimado).

A riqueza total na serapilheira foi maior nas áreas de SAFC e da MAT no período seco, quando se observou presença de seis grupos, e no período chuvoso o SAFC também apresentou maior riqueza, onde novamente foram observados seis grupos (Tabela 2).

Ainda na serapilheira, o índice de Shannon variou de 0,34 a 2,58 nat/ind, enquanto a uniformidade de Pielou variou de 0,41 a 1,00, sendo os maiores valores observados no SAFC e MAT e os menores no SAF1. No período seco o índice de Shannon e Pielou foram maiores nas áreas de SAFC e MAT, no período chuvoso os índices de Shannon e Pielou foram maiores no SAFC e SAF1.

No solo, o valor da abundância de indivíduos (por m³), foi maior no SAFC, tanto no período seco como no chuvoso, em seguida as áreas de SAF2, MAT, SAF1 e PAST, apresentaram valores intermediários e o ROÇ apresentou os menores valores (Tabela 3).

A riqueza total no período seco foi maior no SAF2, MAT e SAFC e menor no ROÇ, SAF1 e PAST. No período chuvoso as maiores riquezas foram encontradas nas áreas de MAT, SAFC e SAF1, sendo que os menores foram no ROÇ e na PAST.

O índice de Shannon, foi maior nas áreas de SAF2 e MAT para os dois períodos, o ROÇ obteve menor

resultado de Shannon no período seco e PAST no período chuvoso. O índice de Pielou apresentou maiores resultados nas áreas de SAF1 e SAF2 para o período seco, e no chuvoso foram SAF1 e MAT e o seu menor resultado foi do SAFC para os dois períodos (Tabela 3). O índice de Shannon no solo variou de 0,92 a 2,94 nat/ind, enquanto a uniformidade de Pielou variou de 0,42 a 0,80.

A área de ROÇ apresentou valor alto de Shannon no período chuvoso e Pielou nos dois períodos, comparada às outras áreas, mesmo tendo pouca riqueza e abundância, porque a quantidade dos indivíduos por ordem estava mais distribuída nesta área (Tabela 2,3 e Figura 3).

Quanto à classificação dos grupos da pedofauna de acordo com as funções que desempenham nos agroecossistemas, observou-se que os fitófagos, detritívoros, rizófagos e engenheiros dos ecossistemas foram os mais numerosos e presentes em todas as áreas estudadas, os transformadores da serapilheira e os geófagos também se destacaram e foram mais expressivos em MAT, SAF2 e PAST (Tabela 4). As áreas de SAFC e MAT apresentaram maiores quantidades destes grupos funcionais e as áreas com números mais baixos foram as do ROÇ e da PAST.

Tabela 4 – Grupos funcionais, quantidades nas áreas estudadas em Piroás, Redenção-CE, 2018-2019.

Table 4 - Functional groups, quantities in the areas studied in Piroás, Redenção-CE, 2018-2019

Grupo Funcional	Áreas					
	SAFC	SAF1	SAF2	MATA	PAST	ROÇ
	Nº de Indivíduos					
Fitófagos	258	96	129	145	119	13
Onívoros	181	30	77	66	13	10
Detritívoros	347	114	216	221	124	14
Geófagos	90	72	103	137	107	0
Rizófagos	238	96	124	135	119	11
Predadores	30	11	21	28	3	3
Parasitas	76	9	32	7	4	2
Eng. Ecossistema	331	96	178	198	120	10
Transp. Serapilheira	80	82	139	154	111	4

4. DISCUSSÃO

A quantidade de indivíduos encontrados neste estudo foi superior no período seco devido à quantidade de indivíduos da ordem Blattodea e Hymenoptera, porém, a riqueza de grupos, assim como os índices ecológicos foram maiores no período chuvoso, o que vai de acordo com Araujo et al. (2009) no seu estudo sobre influência da precipitação pluvial sobre a mesofauna, em que observaram maior diversidade da fauna edáfica, índice de Shannon e Pielou no período chuvoso.

Os grupos funcionais mais distribuídos nas áreas deste estudo foram detritívoros, predadores e transformadores de serapilheira, o mesmo foi visto por ASHRAD et al. (2018) em seu estudo sobre diversidade de Arthropoda, onde observaram que os maiores números da composição dos grupos nas áreas por eles estudadas, foram de predadores e decompositores.

Dentre os mais numerosos, observou-se fitófagos, detritívoros e rizófagos. Segundo Parron et al. (2015), os fitófagos consomem e digerem tecidos vivos de plantas, os detritívoros alimentam de matéria orgânica em decomposição e os rizófagos consomem e digerem tecidos das raízes de plantas os quais apresentam, as mesmas aptidões de um decompositor.

Outro grupo dos mais observados foram os que fazem parte dos engenheiros do ecossistema que constroem estruturas e poros no solo. Estes têm como principais representantes as ordens Oligochaeta, Isoptera, Hymenoptera e Coleoptera (MOREIRA et al., 2013), que foram os grupos taxonômicos mais observados em todas as áreas e nos dois períodos do presente estudo. O mesmo foi observado por Silva et al. (2008) que identificaram os grupos mais numerosos, Blattodea e Hymenoptera, especificamente da família Formicidae. Formicidae e Blattodea por serem insetos eussociais, vivendo em colônias no interior de ninhos, tendem a aparecer em maior abundância (MOREIRA et al., 2013).

O terceiro grupo dos três mais observados, Oligochaeta, foi apresentado por Ayres; Guerra (1981) no seu estudo sobre água como fator limitante na distribuição das minhocas (Annelida, Oligochaeta) da Amazônia Central, onde estas foram ressaltadas como animais com alta exigência de umidade, sendo a água fator limitante para sua distribuição.

De acordo com os resultados do presente estudo, a ordem Oligochaeta é mais frequente no período chuvoso em todas as áreas, o mesmo é observado por Nunes et al. (2012), que verificaram a presença da oligochaeta somente no período chuvoso, em condições climáticas

idênticas ao presente estudo. No período seco, indivíduos desta ordem aparecem na área de SAF2, que é exatamente uma área com sistema de irrigação.

As áreas do sistema agroflorestal (SAFC, SAF1, SAF2) apresentaram resultados mais favoráveis em relação às áreas da pastagem e do roçado queimado. Vários estudos confirmaram que as áreas do SAF apresentaram melhores resultados da macrofauna, como ARAÚJO et al. (2018) que concluíram com seu trabalho de macrofauna como bioindicadora de qualidade ambiental, que houve maior quantidade e diversidade de indivíduos em áreas sob o sistema agroflorestal do que nas áreas de monocultura.

As áreas de Sistema agroflorestal SAFs e MAT, que neste estudo apresentaram os maiores resultados, foram as áreas onde ocorreram maiores quantidades de serapilheira como cobertura do solo, o que vai de acordo com os resultados encontrados na literatura, como defendido por Poggiani et al. (1996), o qual concluíram que ambientes onde haja maior diversidade de plantas e, consequentemente, diferentes conteúdos de matéria orgânica no solo favoreçam a quantidade e diversidade de fauna do solo.

Há também evidências de que o uso de sistemas agroflorestais proporcionou melhores abundância, riqueza e diversidade da fauna edáfica em relação à vegetação nativa, devido melhorias nas características químicas do solo e maiores teores de matéria orgânica, proporcionadas por este manejo (LIMA et al., 2010).

Em relação aos resultados da MAT, o mesmo resultado foi observado por Nunes et al. (2012), no qual a área da mata nativa da região do município de Teresina, no estado do Piauí, apresentou valores mais elevados na diversidade e uniformidade em relação às áreas de pastagem e monocultura.

Por outro lado, as áreas de roçado não apresentaram resultados satisfatórios em relação às áreas sob o sistema agroflorestal e mata nativa. Segundo Santos et al. (1992); Redin et al. (2011), a queima, um manejo muito antigo, é usada como um método para renovação e limpeza do terreno quanto à eliminação de vegetação secundária e pragas, por outro lado, provoca esterilização do solo, oxidação de matéria orgânica pela elevação da temperatura do solo e erosão. NUNES et al. (2012), respaldam este fato, ao concluírem que a queimada diminuiu a abundância de indivíduos e riqueza dos grupos taxonômicos da fauna edáfica. Wikars; Schimmel (2001), observaram também que após a queimada o número de

táxons foi reduzido a baixos níveis, quando comparado os com os resultados anteriores a queima.

Assim como a área do roçado, a área da pastagem estudada, que também é monocultivo, apresentou resultados abaixo em relação às áreas do sistema agroflorestal e da mata nativa, em relação à frequência dos grupos, riqueza dos grupos e índices ecológicos de Shannon e Pielou.

Na literatura, os trabalhos relacionam a taxa de animais por área Portugal (2016) concluiu que o pisoteio excessivo de animais, gera uma modificação na estrutura da camada superficial do solo. Pes; Renhardt (2015) afirmam ainda que limita a micro e a macroporosidade, que são indispensáveis para sobrevivência dos organismos vivos presentes. Nunes et al. (2012) apresentam resultados semelhantes, ao observar que as áreas de estudo de pastagem apresentaram índice de Shannon, Pielou e distribuição relativa mais baixos em relação à área com maior diversidade de cobertura vegetal.

5. CONCLUSÕES

O manejo das áreas com o sistema agroflorestal favoreceu a composição, a densidade e a diversidade da fauna edáfica e mostrou ser uma das alternativas propícias para uma agricultura mais sustentável.

6. AGRADECIMENTOS

Agradeço à UNILAB, à PROPPG, à CNPq e à PIBIC UNILAB.

7. REFERÊNCIAS

ARAÚJO, M. L. M. N. de.; REINALDO, L. R. L. R.; SOUSA, J. da S.; ALMEIDA, P. G. de.; ALVES, L. de S.; WANDERLEY, J. A. C.; **Impactos Ambientais nas Margens do Rio Piancó Causados pela Agropecuária**, (Pombal – PB – Brasil) v.4, n.1, p. 13-33, 2010

ARAÚJO, A. S. F.; MONTEIRO, R. T. R. **Indicadores Biológicos De Qualidade Do Solo**. Biosci. J., Uberlândia v. 23, n. 3, p. 66-75, 2007.

ARAÚJO, E. C. G.; SILVA, T. C.; LIMA, T. V.; SANTOS, A. T.; BORGES, C. H. A. **Macrofauna como bioindicadora de qualidade do solo para agricultura convencional e agroflorestal**. Patos-PB, ACSA, Patos-PB, v.14, n.2, p.108-116, Abril-Junho, ISSN: 1808-6845, 2018.

ARAÚJO, K. D.; PARENTE, H. N.; CORREIA, K. G.; ROFRIGUES, M. Q.; DANTAS, R. T.; ANDRADE, A. P.; SOUTO, J. S.; **Influencia da Precipitação Pluvial sobre a Mesofauna Invertebrada do Solo em Área de Caatinga no Semiárido da Paraíba**. Jataí-GO, n.12, 2009.

AQUINO, A. M. de; CORREIA, M. E. F.; BADEJO, M. A. **Amostragem de mesofauna edáfica utilizando Funis de Berlese-Tüllgren modificado**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, 4p. (Embrapa Agrobiologia. Circular Técnica, 17), 2006.

AQUINO, A.M. **Manual Para Coleta De Macrofauna Do Solo**. Seropédica-RJ: Embrapa Agrobiologia, 2001.

AYRES, I.; GUERRA, R. A. T. **Água Como Fator Limitante Na Distribuição Das Minhocas (Annelida, Oligochaeta) Da Amazônia Central**. Acta Amazonica, 1981.

ASHRAD, M.; ZULIFLI, R.; SANUSI, R.; TOHIRAN, K. A.; TERHEM, R.; MOSLIM, R.; NORHISHAM, A. R.; ASHTON-BUTT, A.; AZHAR, B. **Alley-cropping system can boost arthropod biodiversity and ecosystem functions in oil palm plantations**. Agriculture, Ecosystems and Environment 260 (2018) 19–26.

BRITO, M. F.; TSUJIGUSHI, B. P.; OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F.; MERCANTE, F. M. **Diversidade da Fauna Edáfica e Epigeica de invertebrados em Consórcio de Mandioca com Adubos Verdes**. Brasília, v.51, n.3, p. 253-260, 2016.

BROWN, G. G.; FRAGOSO, C.; BAROIS, I.; ROJAS, P.; PATRÓN, . C.; BUENO, J.; MORENO, A. G.; LAVELLE, P.; ORDAZ, V.; RODRIGUEZ, C. **Diversidad y Rol Funcional de la Macrofauna Edáfica em los Ecosistemas Tropicales Mexicanos**. Acta Zoológica Mexicana (nueva serie), núm. Es1, pp. 79-110, 2001.

FERREIRA, R. R. M.; FILHO, J. T.; FERREIRA, V. M. **Efeitos de sistemas de manejo de pastagens nas propriedades físicas do solo**. Londrina, v. 31, n. 4, p. 913-932, 2010.

INSTITUTO DE PESQUISA E ESTRATÉGIA ECONÔMICA DO CEARÁ - IPECE. Perfil Básico do Município Redenção, 2012.

LIMA, S. S.; AQUINO, A. M.; LEITE, L. F. C.; VELÁSQUEZ, E.; LAVELLE, P. **Relação entre macrofauna edáfica e atributos químicos do solo em diferentes agroecossistemas**. Pesquisa Agropecuária Brasileira., Brasília, v.45, n.3, p.322-331, 2010.

MAGURRAN, A.E. **Measuring Biological Diversity**. Oxford: Blackwell Science Ltd, 2004, v.1 256 p.

MOREIRA, J.F. **Fauna do Solo como Bioindicador no Processo de Revegetação de Áreas de Mineração de Bauxita em Porto Trometas-PA**. Seropédica, RJ 2010.

MOREIRA, F. M. S.; CARES, J. E.; ZANETTI, R.; STURMER, S. L.; **O Ecossistema Solo: Componentes, Relações Ecológicas e Efeitos na produção Vegetal**. UFLA, Lavras-MG. 2013

NETTO, I.T., KATO, E., GOEDERT, W. J. **Atributos Físicos E Químicos De Um Latossolo Vermelho-Amarelo Sob Pastagens Com Diferentes Históricos De Uso**. 2009.

- NOBRE, H. G.; SILVA, F. S. N. S.; OLIVEIRA, D. S.; BENEVIDES, P. R.; ARAÚJO, E. R. Agroecologia, Sistemas Agroflorestais e sua Contribuição para A Sustentabilidade no Nordeste Paraense. In: CANUTO, J. C.; **Sistemas Agroflorestais: experiências e reflexões**. Jaguariúna, SP, 2017.
- NUNES, L. A. P. L.; ARAÚJO FILHO, J. A. de; MENEZES, R. I de Q. **Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas a queimadas**. *Revista Caatinga*, v. 21, n. 3, p. 214-220, jul./set. 2008.
- NUNES, L. A. P. L.; SILVA, D. I. B.; ARAÚJO, A. S. F.; LEITE, L. F. C.; CORREIA, M. E. F. **Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para produção de forragens no estado de Piauí**. v.43, n.1, p. 30-37, 2012.
- PARRON, L. M.; GARCIA, J.R.; OLIVEIRA, E. B.; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. **Serviços Ambientais em Sistemas Agrícolas e Florestais do Bioma Mata Atlântica**. Embrapa, Brasília, DF, 2015.
- POGGIANI, F.; OLIVEIRA, R.E.; CUNHA, G.C. **Práticas de ecologia florestal**. Piracicaba. p. 1-44. (Documentos Florestais, 16) , 1996.
- PORTUGAL, N. R. N. **Compactação do Solo por Atividades Agropecuárias**. Ariquemes-RO, 2016.
- PRIMAVESI, A. **Manejo ecológico do solo: a agricultura em regiões tropicais**. São Paulo, Nobel, 549p, 2002.
- PES, L.Z.; ARENHARDT, M. H; **Solos. Santa Maria : UFSM, Colégio Politécnico : Rede e-Tec Brasil**, 2015.
- REDIN, M.; SANTOS, G. F.; MIGUEL, P.; DENEGA, G. L.; LUPATINI, M.; DONEDA, A.; SOUZA, E. L. **Impactos da Queima Sobre Atributos Químicos, Físicos e Biológicos Do Solo**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 21, n. 2, p. 381-392, 2011.
- SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F. **Macrofauna invertebrada do solo sob diferentes sistemas de produção em Latossolo da Região do Cerrado**. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v. 41, n. 4, p. 697-704, abr. 2006.
- SILVA, R. F.; AQUINO, A. M.; MERCANTE, F. M.; GUIMARÃES, M. F.; **Macrofauna do solo em sistema integrado de produção agropecuária no cerrado**. *Acta Scientiarum Agronomy*, v. 30, p. 725-731, 2008.
- SOUZA, M. H.; VIEIRA, B. C. R.; OLIVEIRA, A. P. G.; AMARAL, A. A. **Macrofauna do solo**, 2015.
- WIKARS, L.; SCHIMMEL, J. Immediate effects of fire-severity on soil invertebrates in cut and uncut pine forests. *Forest Ecology and Management*, Amsterdam, v. 141, n. 3, p. 189-200, feb. 2001.



Nativa, Sinop, v. *, n. *, p. **, mês, 20**
Pesquisas Agrárias e Ambientais
doi: 10.14583/2318-7670.v**n**a**
<http://www.ufmt.br/nativa>

ISSN: 2318-7670