



**UNIVERSIDADE DA INTEGRAÇÃO INTERNACIONAL DA LUSOFONIA AFRO-  
BRASILEIRA  
INSTITUTO DE DESENVOLVIMENTO RURAL  
CURSO DE AGRONOMIA**

**BEATRIZ DE ARAÚJO SILVA**

**DIVERSIDADE DA FAUNA EDÁFICA SOB USO DE PLANTAS DE COBERTURA  
PARA ADUBAÇÃO VERDE**

**REDENÇÃO  
2018**

BEATRIZ DE ARAÚJO SILVA

DIVERSIDADE DA FAUNA EDÁFICA SOB USO DE PLANTAS DE COBERTURA  
PARA ADUBAÇÃO VERDE

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Curso de Agronomia do Instituto de Desenvolvimento Rural – IDR da Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira - UNILAB, como requisito parcial para obtenção de Título de Bacharel em Agronomia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Susana Churka Blum.

REDENÇÃO  
2018

**Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-  
Brasileira Sistema de Bibliotecas da UNILAB**

Catálogo de Publicação na Fonte.

---

Silva, Beatriz de Araújo. S578d

Diversidade da fauna edáfica sob uso de plantas de cobertura para  
adubação verde / Beatriz de Araújo Silva. - Redenção, 2018.  
34f: il.

Monografia - Curso de Agronomia, Instituto De Desenvolvimento Rural,  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro- Brasileira,  
Redenção, 2018.

Orientadora: Profa. Dr. Susana Churka Blum.

1. Biodiversidade do solo. 2. Fauna do solo. 3. Leguminosas.  
I. Título

CE/UF/BSCL

CDD 577.4

---

BEATRIZ DE ARAUJO SILVA

DIVERSIDADE DA FAUNA EDÁFICA SOB USO DE PLANTAS DE COBERTURA  
PARA ADUBAÇÃO VERDE.

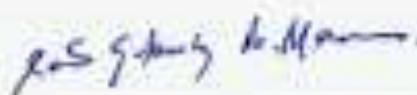
Trabalho de Conclusão de Curso  
apresentado ao Curso de Agronomia do  
Instituto de Desenvolvimento Rural – IDR  
da Universidade da Integração  
Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira  
- UNILAB, como requisito parcial para  
obtenção de Título de Bacharel em  
Agronomia.

Aprovada em 06/06/2018.

BANCA EXAMINADORA



Prof. Dra. Susana Churka Blum (Orientadora)  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Prof. Dr. João Gutemberg Leite Moraes  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)



Prof. Dr. Rafaela da Silva Nogueira  
Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB)

À grande inspiração desta caminhada (*In memoriam*).

***Dedico.***

## AGRADECIMENTOS

Ao nosso ser superior, pelas graças alcançadas ao decorrer da vida. Às Deusas pela vitalidade, perseverança e força.

À minha mãe por toda dedicação e esforços feitos em vida para que eu chegasse até aqui. Ao meu pai pela paciência e por ser espelho da minha futura profissão. Às tias Cleo, Tiana e Liduina. Amo vocês!

À minha orientadora, a Professora Susana Churka Blum, que em meio as adversidades mostrou-me que é possível recomeçar, obrigada pela oportunidade de ser orientada por ti e compartilhar do teu espírito leve de ver a vida.

Aos professores João Gutemberg Leite Moraes e Rafaella da Silva Nogueira, obrigada por fazerem parte da banca examinadora.

Aos amigos de graduação, em especial Darlene e Erika por se fazerem presentes desde o início. À Maria, Muller, Juvenaldo, Antonio Nhaga, Ávila e Seite. Ao Móises, Janylle, Josilene e Ester Saraiva pelo apoio, ao Adelino e Lailla pelas contribuições. À galera que me acolheu nos 45 do segundo tempo: Kenny, Levy, Arícia, Jamilla, Clara e Marília.

Ao grupo de Pesquisa GEPESOLO, em especial, Murilo, Miriele, Lucas Neri e Gabriel Silveira. À Cesarina Freitas e Lucas Pezão companheiros de fauna do solo.

Ao Laboratório de Fauna do Solo da Embrapa Agrobiologia, à pesquisadora Maria Elizabeth Fernandes Correia pelos ensinamentos e simpatia, gratidão! E a equipe de amigos: Fernandinha, Fernando e ao técnico Robertinho (Você é o cara!).

Aos meninos da Fazenda Piroás pela ajuda em campo: Chicão, Nagel, Erasto, Seu Francisco, Lourenço e Raimundo. À Adriana, seu Auri e Sara na etapa de laboratório. À Paloma, Luan e Madeline por me aturar todos os dias na coordenação e me aconselhar nos momentos de ansiedade. E a todos que contribuíram de alguma forma.

## RESUMO

SILVA, Beatriz de Araújo. **Diversidade da fauna edáfica sob uso de plantas de cobertura para adubação verde**. 2018. 34f. Monografia (Graduação) – Curso de Agronomia, Unilab, Redenção, 2018.

O solo caracteriza-se por ser um ambiente vivo e habitat natural para uma grande variedade de organismos responsáveis por inúmeras funções do solo. A biota do solo é responsável pela realização de diversas transformações essenciais nos processos biogeoquímicos, dentre eles a reciclagem de matéria orgânica, degradação de substâncias xenobiontes, fixação de N<sub>2</sub> atmosférico, a partir da formação de uma complexa teia trófica, em cuja base normalmente estão as raízes e a serapilheira. As plantas leguminosas utilizadas como adubação verde do presente estudo podem contribuir para a qualidade do solo, de modo a indicar certa predileção desses organismos por esses ambientes, pois espera-se que os adubos verdes propiciem ambientes favoráveis a alimentação, desenvolvimento e sobrevivência dessas comunidades criando-se uma espécie de microambientes em equilíbrio. Desta forma, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a comunidade edáfica como indicadora de consórcios de plantas para adubação verde, assim como caracterizar a fauna do solo sob diferentes coberturas vegetais. O experimento foi conduzido em uma área da Fazenda experimental da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Sítio Piroás, município de Redenção-CE. Inicialmente as amostragens foram comparadas utilizando-se a estatística descritiva e os índices ecológicos, através da média da abundância, riqueza total e riqueza média. Sequencialmente, calcularam-se os índices de diversidade de Shannon Heaver (H') ( $H = \sum p_i \log p_i$ ) e o Índice de Uniformidade de Pielou (e) ( $e = H \log R1$ ). A mata nativa apresentou maior número de indivíduos por armadilhas e riqueza total de grupos. Contudo, esse valor pouco influenciou no índice de Pielou, conseqüentemente diminuindo o índice de Shannon. A implementação da mucuna foi mais eficiente na diversidade da fauna, demonstrando a predilação dos organismos por esse tratamento.

**Palavras-chave:** Biodiversidade do solo. Fauna do solo. Leguminosas.

## ABSTRACT

SILVA, Beatriz de Araújo. **Diversity of edaphic fauna under the use of cover crops for green manure**. 2018. 34f. Monography (Undergraduate) - Course of Agronomy, Unilab, Redenção, 2018.

The soil is characterized by being a living environment and natural habitat for a wide variety of organisms responsible for numerous soil functions. The biota of the soil is responsible for the realization of several essential transformations in the biogeochemical processes, among them the recycling of organic matter, degradation of xenobiotic substances, fixation of atmospheric N<sub>2</sub>, from the formation of a complex trophic web. roots and litter. Leguminous plants used as green manure in the present study may contribute to soil quality to indicate a certain predilection of these organisms for these environments, as green fertilizers are expected to provide favorable environments for feeding, development and survival of these communities, creating a kind of equilibrium microenvironment. In this way, the present work aims to evaluate the edaphic community as indicator of consortia of plants for green manuring, as well as to characterize the fauna of the soil under different vegetation cover. The experiment was conducted in an area of the Experimental Farm of the International University of Afro-Brazilian Lusophony (UNILAB), located in the Piroás Site, municipality of Redenção-CE. Samples were initially compared using descriptive statistics and ecological indexes, using mean abundance, total richness and average richness. Sequentially, the diversity indices of Shannon Heaver ( $H'$ ) ( $H = \sum p_i \log p_i$ ) and the Pielou Uniformity Index ( $e$ ) ( $e = H \log R_1$ ) were calculated. The native forest had a greater number of individuals due to traps and total richness of groups. However, this value had little influence on the Pielou index, consequently decreasing the Shannon index. The implementation of mucuna was more efficient in the fauna diversity, demonstrating predation of the organisms by this treatment.

**Keywords:** Soil Biodiversity. Fauna of the soil. Legumes.



## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

<b>Figura 1</b> - Localização da Fazenda Experimental da UNILAB. Fonte: Antonio Welder Freire de Oliveira (2014). .....	19
<b>Figura 2</b> - Área cultivada com plantas leguminosas. Fonte: Susana Churka Blum, 2018. ....	20
<b>Figura 3</b> - Instalação de armadilhas. Fonte: Autora, 2018. ....	22

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1.</b> Resultados da análise química do terreno para as profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m. ....	21
<b>Tabela 2.</b> Número de indivíduos por armadilha ao dia, riqueza média e riqueza total da fauna edáfica sob cultivo de leguminosas. ....	24
<b>Tabela 3.</b> Índices ecológicos de diversidade de Shannon (H) e Equabilidade de Pielou (e). ....	25
<b>Tabela 4.</b> Frequência relativa (%) dos grupos de indivíduos mais representativos. ....	26

## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO .....	10
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	12
2.1	Adubação verde.....	12
2.2	Características de plantas leguminosas.....	13
2.2.1	<i>Crotalária júncea (crotalaria juncea)</i> .....	14
2.2.2	<i>Lablab (dolichos lablab l.)</i> .....	15
2.2.3	<i>Mucuna-preta (mucuna aterrima)</i> .....	15
2.3	Fauna edáfica.....	15
2.4	Efeito da cobertura sobre diversos aspectos do solo.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	19
3.1	Area de estudo.....	19
3.2	Análises químicas do solo.....	20
3.3	Coleta e extração dos organismos edáficos .....	21
3.4	Análise dos dados .....	22
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	24
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	28
	REFERÊNCIAS .....	29

## 1 INTRODUÇÃO

Atualmente, há uma crescente preocupação quanto à conservação dos recursos naturais e o solo por ser um recurso importante, desperta a atenção ao seu constante manejo inadequado. As práticas agrícolas interferem diretamente no ecossistema, e a longevidade do sistema depende do nível de agressão que tais práticas promovem (ZATORRE, 2008).

Com o intuito de solucionar possíveis danos gerados por esse processo, tem-se a necessidade de buscar alternativas viáveis à manutenção dos agroecossistemas, através da adoção de estratégias para a melhoria da qualidade do solo. O manejo conservacionista do solo representa uma alternativa para a produção tanto de alimentos como a própria manutenção dos recursos naturais existentes (PIMENTEL *et al.*, 2012).

Segundo Brito *et al.* (2016) a utilização de sistemas de cultivo mínimo do solo, plantio direto interligado ao uso de plantas de cobertura e adubação verde, podem favorecer a sustentabilidade dos sistemas produtivos. Para Ferreira, Souza e Chaves (2012) os adubos verdes promovem melhorias na estrutura e textura do solo, estabilidade de agregados, porosidade, infiltração de água, retenção de umidade e favorecem aumento nos teores de matéria orgânica.

A adubação verde além de auxiliar na manutenção da matéria orgânica, possibilita o aumento na eficiência da ciclagem de nutrientes, reduzindo ao mínimo o emprego de recursos não renováveis e dispensando a aquisição de insumos fornecedores de nitrogênio (WUTKE *et al.*, 2007; BRITO *et al.*, 2016).

As plantas das famílias Fabaceae (leguminosas) e Poaceae (gramíneas) são empregadas para a adubação verde, sendo as leguminosas as mais utilizadas por apresentarem sistema radicular mais profundo e ramificado, realizarem a incorporação de nitrogênio fixado pelas bactérias fixadoras, associadas às suas raízes, e rápida decomposição de sua palha, provocada pela relação C/N inferior a 20, produzindo grandes quantidades de fitomassa por área e apresentando concentrações elevadas de nutrientes na matéria seca da parte aérea (CARNEIRO *et al.*, 2008; EIRAS e COELHO, 2011).

Dentre as diversas espécies de leguminosas, estão: a Crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e Lablab (*Dolichos lablab L.*). Que propiciam melhorias das propriedades físicas, químicas e biológicas do solo, em

função do incremento de resíduos culturais em superfície, protegendo o solo contra ação dos agentes erosivos (BRITO *et al.*, 2016). Nesse sentido, a utilização de leguminosas influencia positivamente na biota do solo, por proporcionar o acúmulo de biomassa vegetal, pois o aporte de resíduos orgânicos favorece a comunidade edáfica, principalmente pelo fornecimento de alimento.

Essa biota é composta por pequenos organismos, que podem ser vistos ou não a olho nu, esses indivíduos dividem-se em microfauna, mesofauna e macrofauna, classificando-se por seu tamanho corporal e funções distintas, que contribuem para o bom funcionamento do solo.

A fauna edáfica pode ser utilizada para analisar e identificar potencialmente o uso dos solos, pois a sensibilidade desses organismos aos diferentes sistemas, indica não somente o melhor manejo a ser adotado, mas também, reflete claramente o quanto uma determinada prática pode ser considerada ou não conservativa do ponto de vista da estrutura e fertilidade do solo (SCORIZA *et al.*, 2016), logo qualquer alteração na comunidade biológica influenciará diretamente nas propriedades físicas e químicas do solo.

Esses organismos podem se adaptar a características distintas em cada solo, que influenciam no seu habitat, nicho e funções vitais. Neste contexto, as plantas leguminosas utilizadas como adubação verde do presente estudo podem contribuir para a qualidade do solo, de modo a indicar certa predileção desses organismos por esses ambientes, pois espera-se que os adubos verdes propiciem ambientes favoráveis a alimentação, desenvolvimento e sobrevivência dessas comunidades criando-se uma espécie de microambientes em equilíbrio.

Neste contexto, o presente trabalho tem como objetivo avaliar a comunidade edáfica como indicadora de consórcios de plantas para adubação verde e caracterizar a fauna do solo sob diferentes coberturas vegetais.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 Adubação verde

A adubação verde pode ser definida como a utilização de certas espécies de plantas visando a produção de biomassa capaz de fornecer nutrientes e proteção ao solo (SOUZA, 2014).

Os adubos verdes são plantas com características que possibilitam a melhoria em médio e longo prazo de propriedades físico-químicas e nos processos biogeoquímicos do solo (FERREIRA *et al.*, 2018). As espécies utilizadas para adubação verde atuam no ciclo vegetativo de plantas espontâneas impedindo que suas sementes e propágulos cheguem ao solo diminuindo sua reprodução e a competição por nutrientes com plantas de interesse agrícola (BARRADAS, 2010). Em regiões semiáridas, os adubos verdes são cultivados para utilização como cobertura morta em áreas com histórico de manejo inadequado do solo e baixa precipitação (FERREIRA *et al.*, 2016).

Segundo Carvalho *et al.* (2004) a adição de restos vegetais ao solo oriundos dos adubos verdes contribui para a conservação do solo e da água, melhora a estrutura por meio da aeração e permite maior penetração das raízes. A adubação verde é recomendada não somente como uma técnica utilizada para a recuperação de áreas degradadas, mas sua adoção eleva a produtividade de culturas anuais tanto de grãos como de biomassa (MENESES *et al.*, 2015).

Barbosa *et al.* (2013) afirmam que a adubação verde promove a mobilização e reciclagem de nutrientes, protege as camadas superficiais do solo da erosão hídrica e eólica e controla a temperatura destas camadas diminuindo as perdas de água por evaporação. Além disso, os adubos verdes interferem na lixiviação de elementos importantes para as plantas como o próprio nitrogênio ou até mesmo naqueles que podem ser retidos por solos intemperizados como o fósforo (PEREIRA *et al.*, 2017).

Para Ferreira, Souza e Chaves (2012) plantas destinadas à adubação verde exercem grande importância sobre a fertilidade do solo, dentre as quais estão a elevação do pH e fixação do N atmosférico através da relação simbiótica realizada pelas leguminosas. Dessa forma, a adubação verde aumento o rendimento das culturas subsequentes (SILVA *et al.*, 2013).

## 2.2 Características de plantas leguminosas

As plantas leguminosas apresentam um sistema radicular profundo, conseguem absorver água e nutrientes em grandes profundidades e, em simbiose com bactérias diazotróficas, conseguem fixar o nitrogênio do ar (N<sub>2</sub>) no solo, enriquecendo-o com esse elemento, que é um dos mais extraídos pelas culturas agrícolas. Conseqüentemente estas plantas maximizam a produção de matéria orgânica e sua manutenção no solo, contribuindo positivamente para a ciclagem de nutrientes e conseqüentemente de forma direta para a recuperação de solos degradados (MANHÃES, 2011).

A utilização de leguminosas na recuperação de solos degradados é uma técnica viável e barata que deve ser considerada sempre que se pretende a recuperação e a sustentabilidade do ambiente edáfico, tanto de sua parte biológica como física e química (MANHÃES, 2011).

Algumas leguminosas tem a característica de se associarem às bactérias de diversos gêneros do tipo *Rhizobium* permitindo a fixação do nitrogênio atmosférico que pode posteriormente ser liberado às culturas agrícolas (CAZETTA *et al.*, 2008; PAZ *et al.*, 2017; PEREIRA *et al.*, 2017). O nitrogênio fixado pode ser disponibilizado em forma de exsudados radiculares, decomposição de nódulos e raízes além da conexão por micorrizas das raízes de outras espécies com as leguminosas (TEIXEIRA, 2008; NOGUEIRA *et al.*, 2012).

As leguminosas também se associam aos fungos micorrízicos arbusculares (FMA) pertencentes ao filo *Glomeromycota*. Os FMA favorece o aumento de matéria orgânica no solo, o desenvolvimento de outras culturas e o incremento da microbiota do solo (STOFFEL *et al.*, 2016). As leguminosas usadas para adubos verdes tem elevada produção de biomassa (FERNANDES *et al.*, 2007), atuando no controle de fitonematóides (MORAES *et al.*, 2006) além de promover a adição de carbono e nutrientes ao sistema recuperando gradativamente a fertilidade do solo (RANGEL-VANCONCELOS *et al.*, 2016).

Quando bem manejadas proporcionam cobertura do solo reduzindo a infestação por plantas invasoras (TEIXEIRA *et al.*, 2010). Nogueira *et al.* (2012) afirmam que as leguminosas são importantes para a estabilização da matéria orgânica do solo, já que a cada 10 unidades de C sequestrado deve-se aproximadamente ter a imobilização de 1 unidade de N.

A utilização de leguminosas tem se mostrado eficiente para a recuperação de áreas degradadas (NOGUEIRA *et al.*, 2012) por favorecer o estabelecimento de cobertura vegetal (STOFFEL *et al.*, 2016) devido o aumento da produção de matéria seca, da cobertura do solo e da reciclagem e disponibilidade de nutrientes (PAZ *et al.*, 2017). As leguminosas escolhidas para este trabalho foram Crotalária júncea (*Crotalaria juncea*), Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*) e Lablab (*Dolichos lablab L.*) conforme descritas abaixo.

### **2.2.1 Crotalária júncea (*Crotalaria juncea*)**

Planta de ciclo anual, ereta, arbustiva, adaptada aos solos arenosos podendo ter baixa fertilidade. Apresenta rápido crescimento inicial, o que pode influenciar no controle de plantas infestantes ou no controle de nematóides formadores de galhas (*Meloydogyne spp.*) pois dificulta sua proliferação reduzindo a população no solo durante o ciclo da cultura. (FURLANETTO *et al.*, 2008). Quanto à fixação de nitrogênio, a *C. juncea* fixa em média em média 150 kg/ha/ano de N, apresenta relação C/N entre 17 e 19; e produtividade de 10 a 15 t/ha/ano de matéria seca e de 500 a 1000 kg/ha/ano de sementes (AGUIAR *et al.*, 2014).

De acordo com Wutke *et al.* (2007) do total de nitrogênio na *C. juncea* 60% fica retido no solo, 30% nas plantas semeadas após a adubação verde e apenas 10% se perdem por meio do sistema solo-planta.

Junior e Coelho (2008) afirmaram que a crotalária júncea proporciona uma elevada taxa de cobertura do solo, maior acúmulo de K, Mg, S, Zn e Fe do que mucuna-preta e feijão-de-porco, além de maior acúmulo de P na parte aérea. Fontanétti (2006) afirmou que a crotalária júncea tem um bom rendimento na produção de matéria seca, melhor absorção e acúmulo dos nutrientes.

Esta espécie auxilia na melhoria das características físicas do solo e sua parte aérea funciona como aporte de macronutrientes (PEREIRA *et al.*, 2017). Portanto, a crotalária júncea além de contribuir favoravelmente para a fixação biológica do nitrogênio, sua grande produção de fitomassa possibilita por mais tempo a permanência de cobertura do solo (JUNIOR; COELHO, 2008).



### **2.2.2 Lablab (*Dolichos lablab* L.)**

Planta anual ou binual, rasteira, tem ampla adaptação, não tolerante a geadas, desenvolve-se bem em temperaturas entre 18 a 25° C. Sua produção gira em torno de 5 a 7 t/ha de fitomassa seca, podendo fixar até 180 kg/ha/ano de N (WUTKE *et al.*, 2007).

### **2.2.3 Mucuna-preta (*Mucuna aterrima*)**

Planta de ciclo anual, herbácea, tem ramos trepadores, vigorosos e chegam alcançar até 6,0 m de extensão lateral. Deve-se tomar especial cuidado com a mucuna-preta para que não seja utilizada em áreas com culturas perenes, devido à agressividade de seu hábito trepador que acaba comprometendo, por sombreamento, a fotossíntese e, conseqüentemente, a produtividade das culturas econômicas.

Contribui para o aumento da matéria orgânica no solo e da população de microrganismos. Tem efeito alelopático sobre a tiririca (*Cyperus rotundus* L.) e tolerante ao alumínio no solo. Com produção estimada em 35 t/ha de fitomassa verde, 6 a 8 t/ha de fitomassa seca e 1.000 a 1.500 kg/ha de sementes (WUTKE *et al.*, 2007).

A mucuna preta pode liberar em torno de 120 a 157 kg/ha/ano de N aumentando a produtividade devido o aumento de nitrogênio disponível. De todo o nitrogênio da mucuna preta, 60% encontra-se no solo, 30% na planta e 10% se perdem no sistema solo-planta.

Quando utilizada como cultura de cobertura, pode suprimir até 100% das plantas daninhas depois da oitava semana de emergência por cobrir amplamente a área até o estágio de maturação (ARAÚJO *et al.*, 2007).

## **2.3 Fauna edáfica**

O solo caracteriza-se por ser um ambiente vivo e habitat natural para uma grande variedade de organismos, tanto microorganismos, quanto animais invertebrados que são responsáveis por inúmeras funções do solo e apresentam vários tamanhos e metabolismo (ARAÚJO *et al.*, 2010).

A biota do solo é responsável pela realização de diversas transformações essenciais nos processos biogeoquímicos dentre eles a reciclagem de matéria

orgânica, degradação de substâncias xenobiontes, fixação de N<sub>2</sub> atmosférico, a partir da formação de uma complexa teia trófica, em cuja base normalmente estão as raízes e a serrapilheira (LAMBAIS *et al.*, 2005; BROWN *et al.*, 2015).

Os indivíduos que compõem a biota do solo, são classificados de acordo com seu tamanho corporal em microfauna, mesofauna e macrofauna edáfica. A microfauna compreende animais microscópicos e incluindo nematoides, rotíferos e tardígrados que vivem dentro da lâmina de água no solo. Possuem ciclos de vida rápidos, e se alimentam essencialmente de outros animais, raízes das plantas (parasitas/predadores) e micro-organismos (bactérias, protozoários, fungos, algas, actinomicetos) (BROWN *et al.*, 2015).

A mesofauna consiste de animais de diâmetro corporal entre 100 µm e 2 mm, que são constituídos pelos grupos Acari, Aranea, Chilopoda, Collembola, Diplopoda, Diplura, Diptera, Enchytraeidae, Hymenoptera, Isoptera, Protura, Symphyla, entre outros insetos (FREIRE, ARAUJO, BERBARA, 2015).

Os animais da macrofauna do solo apresentam diâmetro corporal entre 2 mm e 20 mm e podem pertencer à quase todas as ordens encontradas na mesofauna, excetuando-se ácaros, colêmbolos, proturos e dipluros (CORREIA; OLIVEIRA, 2000).

Também podem ser classificados quanto à mobilidade no sistema solo-planta: os que pertencem ao grupo da microfauna apresentam baixa mobilidade, já os da mesofauna tem média mobilidade pois movimentam-se nos poros do solo, nas fissuras e interface entre a liteira e o solo e, por último, a macrofauna composta por espécies de elevada mobilidade, os quais exercem o papel de transportadores de materiais no solo (FERNANDES *et al.*, 2011).

A sensibilidade dos invertebrados do solo aos diferentes manejos reflete, claramente, o quanto determinada prática de manejo pode ser considerada ou não conservativa, do ponto de vista da estrutura e da fertilidade do solo. Tais características justificam a utilização da fauna de solo como indicadora das modificações do ambiente (CORREIA; OLIVEIRA, 2002). Assim, o estudo destes organismos extremamente sensíveis, possibilita uma avaliação fácil e econômica, pois manifestam-se rapidamente, o que os tornam uma poderosa ferramenta no monitoramento da qualidade do solo, podendo contribuir para a avaliação do grau de sustentabilidade de uma prática, seja de recuperação de área degradada ou até mesmo de um sistema natural interferido (GUIMARÃES, 2015).

## 2.4 Efeito da cobertura sobre diversos aspectos do solo

A utilização de cobertura vegetal aliada a práticas culturais se constitui em uma das principais medidas para a minimização dos impactos ambientais sobre o solo. Por meio da utilização de leguminosas fixadoras de nitrogênio há melhora na qualidade do solo, sobretudo na sua fauna, pois a cobertura determina a composição do resíduo orgânico que favorece o incremento desses organismos (BARETTA, 2011). De acordo com este autor, os restos vegetais providos da cobertura dispostos na superfície do solo protegem a fauna do solo contra a incidência direta do sol e do impacto da gota de chuva, além de disponibilizar alimentos reduzindo a competição entre os indivíduos e aumentando assim, a proliferação da fauna do solo.

A cobertura vegetal promovida pelos adubos verdes permite ainda uma boa retenção da água na superfície do solo, além de diminuir a oscilação térmica na camada superficial (BARBOSA *et al.*, 2013). A adoção da cobertura vegetal potencializa a produção de biomassa e a fixação biológica de nitrogênio (SCORIZA *et al.* 2016), além da manutenção dos diversos serviços ambientais fornecidos pela serrapilheira e pela matéria orgânica do solo e sua importância para as interações ecológicas (BIANCHI *et al.*, 2017).

O uso de cobertura favorece a conservação do solo melhorando as propriedades físicas deste, por exemplo, densidade, porosidade e resistência mecânica à penetração por causa do incremento dos teores de matéria orgânica (FARAVATO *et al.*, 2016). Esta estimula a atividade da biota, aumenta os agentes de biocontrole e diminui o potencial de inóculo fitopatogênico devido à ação de compostos oriundos da decomposição da matéria orgânica (LINHARES, 2016).

Além disso, promove a estabilidade dos agregados, eleva a taxa de infiltração de água e a retenção de umidade (FERREIRA; SOUZA; CHAVES, 2012). Além disso, a cobertura vegetal apresenta inúmeros outros benefícios ao solo e à fauna edáfica porque: reduz o impacto das chuvas, diminui a incidência solar, melhora a infiltração e retenção de água, promove uma melhoria nas condições físicas e biológicas do solo, acréscimo do teor de matéria orgânica favorecendo o equilíbrio da fauna edáfica, além de atuar no controle de plantas invasoras, pragas e doenças do solo (ZAMBERLAM, 2012).

Sobre a nutrição do solo, a cobertura apresenta elevado potencial para produzir biomassa e fixação de nitrogênio ao solo, sobretudo quando práticas de rotação de culturas ou consórcios são adotadas (SCORIZA *et al.*, 2016).

Com relação à diversidade dos organismos encontrados no solo o uso de cobertura traz o incremento de pequenos invertebrados com pouca mobilidade, por exemplo, os dos grupos *Acari* e *Entomobryomorpha* (SCORIZA *et al.*, 2016).

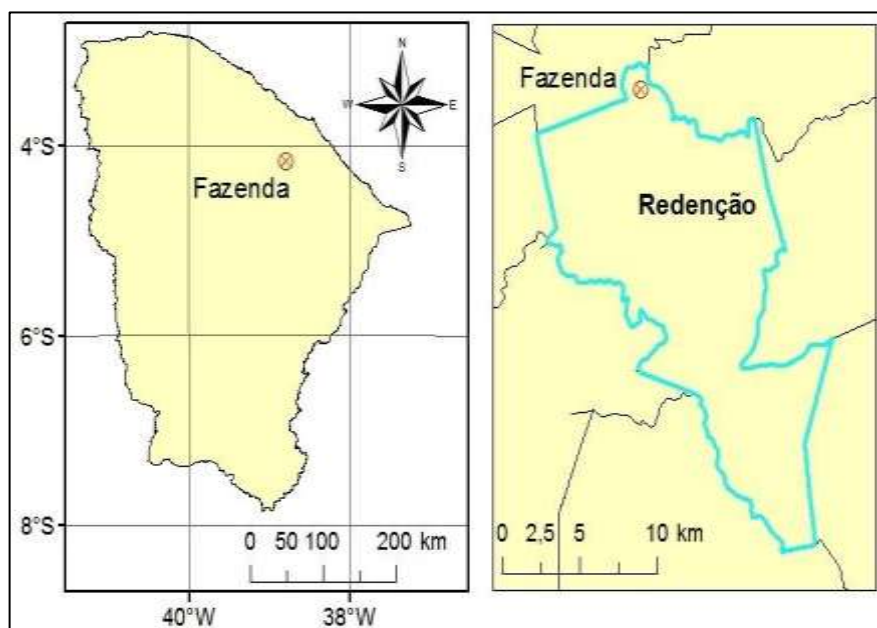
A cobertura atua na macrofauna edáfica, favorecendo a densidade de invertebrados dos grupos *Formicidae*, *Lepidoptera*, *Coleoptera* tanto na fase larva como adulta (FERREIRA; SOUZA; CHAVEZ, 2012) devido o aumento na qualidade e na disponibilidade de restos vegetais responsáveis pela alimentação e *habitat* para estes organismos edáficos (SILVA *et al.*, 2013). Os mesmos autores relatam que a cobertura atua diretamente sobre os organismos da fauna edáfica tornando-a um bom indicador da qualidade do solo por interagir nos processos químicos, físicos e biológicos presentes no solo (SILVA *et al.*, 2013).

### 3 MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Área de estudo

O trabalho foi conduzido em uma área da Fazenda experimental da Universidade Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira (UNILAB), localizada no Sítio Piroás, município de Redenção-CE (Figura 1), no Maciço de Baturité a uma latitude de 04°14'53"S, longitude de 38°45'10"W e altitude média de 340m. A temperatura média anual do município varia de 24°C a 26°C e a pluviosidade média é de 1.010,3 mm, com período chuvoso entre fevereiro a abril (IPECE, 2009). De acordo com Köppen, o clima do local é classificado como Aw, ou seja, tropical chuvoso, muito quente, com predomínio de chuvas nas estações do verão e do outono.

**Figura 1** - Localização da Fazenda Experimental da UNILAB.



Fonte: Antonio Welder Freire de Oliveira (2014).

A área de estudo compreende uma área de mata constituída pelas espécies espinheiro preto (*Acacia glomerosa*), mata pasto (*Senna obtusifolia*), carrapicho de agulha (*Bidens pilosa* L.), Marmeleiro-do-mato (*Croton sonderianus*), vassoura de botão (*Borreria verticillata* (L.) G. Mey.), melosa (*Ruellia paniculata*), Mororó (*Bauhinia forficata*), tiririca (*Cyperus rotundus* L.).

A área total cultivada com plantas leguminosas é de 287 m<sup>2</sup> (Figura 2), dividida em quatro parcelas, sendo (1) plantio solteiro de mucuna preta (*Mucuna aterrima*) em linhas, (2) plantio solteiro de lablab (*Dolichos lablab* L.) em linhas, (3) plantio a lanço de lablab, mucuna preta e crotalária (*Crotalaria spectabilis*) e (4) plantio consorciado de lablab e mucuna preta. As culturas foram semeadas no dia 26/09/2017 utilizando as recomendações agrônômicas para cada espécie. No início do cultivo as entrelinhas das culturas foram cobertas com cobertura morta e as plantas daninhas nos estágios iniciais foram removidas manualmente. As coletas dos indivíduos da fauna do solo foram realizadas no período de florescimento das leguminosas, aproximadamente 120 dias após a semeadura.

**Figura 2** - Área cultivada com plantas leguminosas



Fonte: Susana Churka Blum, 2018.

### 3.2 Análises químicas do solo

Para conhecimento dos níveis de fertilidade do solo da área experimental foram realizadas análises químicas para as profundidades de 0-0,20 m e 0,20-

0,40 m. Conforme observa-se na Tabela 1, o solo da área experimental apresenta baixa acidez, altos níveis de Ca, Mg, K e P e alta saturação por bases. A textura da área foi classificada como franco-arenosa.

**Tabela 1.** Resultados da análise química do terreno para as profundidades de 0-0,20 m e 0,20-0,40 m.

Profundidade (m)	pH*	H + Al	Al <sup>3+</sup>	Ca <sup>2+</sup>	Mg <sup>2+</sup>	K <sup>+</sup>	Na <sup>+</sup>	CTC	C	P**	V
			-----cmol <sub>c</sub> dm <sup>-3</sup> -----						g.kg <sup>-1</sup>	mg.kg <sup>-1</sup>	%
<b>0 - 0,20</b>	6,0	2,15	0,30	4,40	2,30	0,30	0,42	9,6	7,92	23	77
<b>0,20 - 0,40</b>	5,6	2,81	0,15	4,70	1,80	0,23	0,62	10,2	5,10	15	72

\* pH em água, relação 1:2,5

\*\* P extraído por Mehlich-1

### 3.3 Coleta e extração dos organismos edáficos

A amostragem da pedofauna (mesofauna e macrofauna) foi realizada em fevereiro de 2018, a partir do método de armadilhas de queda (“pitfall-traps”), que consiste na instalação de recipientes plásticos cilíndricos com 9 cm de diâmetro e 11 cm de altura, introduzidos ao solo com borda rente ao nível do solo, contendo 200 ml de solução conservante (Álcool etílico 70%) e duas gotas de detergente, a fim de quebrar a tensão superficial da água, facilitando a captura dos indivíduos.

Foram instaladas quatro armadilhas por área, espaçadas entre si em 10 m, totalizando 20 armadilhas (Figura 3) e permaneceram durante sete dias em campo. Seu conteúdo foi repostado a cada dois dias para evitar a evaporação do líquido. Posteriormente, as armadilhas foram recolhidas e levadas ao laboratório de zoologia, lavadas em água corrente e os conteúdos armazenados em álcool 70% para posteriores identificações dos organismos.

**Figura 3** - Instalação de armadilhas.



Fonte: Autora, 2018.

A triagem e identificação dos indivíduos presentes nas amostras foi realizada vertendo o conteúdo dos frascos em placa de Petri e observando os organismos com auxílio de lupa binocular. Após a identificação, os indivíduos foram contados e classificados em grandes grupos taxonômicos, a nível de ordem e classe.

### **3.4 Análise dos dados**

Inicialmente as amostragens foram comparadas utilizando-se a estatística descritiva e os índices ecológicos, através da média da abundância (número de indivíduos armadilha<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) seguido pelo erro padrão; a riqueza total (número de grupos taxonômicos nas diferentes áreas) e riqueza média (número médio de grupos taxonômicos presentes em cada amostra).

Sequencialmente, calcularam-se os índices de diversidade de Shannon Heaver (H') ( $H = \sum p_i \log p_i$ ), que expressa a relação entre a riqueza de grupos e a distribuição do número de indivíduos entre os grupos, onde  $p_i$  é a frequência relativa de indivíduos



de cada grupo; e R, a riqueza definida como o número de diferentes unidades taxonômicas coletadas em cada área avaliada (ODUM; BARRETT, 2011) e o Índice de Uniformidade de Pielou (e) ( $e = H \log R$ ), em que: H = Índice de Shannon; S = Número total de grupos.

#### 4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

De acordo com a análise dos dados, a média do número de indivíduos por armadilha ao dia variaram de 106 ind.arm<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> em mata nativa a 93 ind.arm<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup> na área cultivada com mucuna preta. Observou-se nesses tratamentos um maior número de indivíduos e riqueza média que expressa o número médio de indivíduos em cada amostra, diferindo dos demais tratamentos (Tabela 2).

As espécies mucuna e lablab em plantio solteiro apresentaram o mesmo valor para riqueza média e riqueza total, sendo que a primeira área apresentou 2578 indivíduos (93 ind. arm<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) e a segunda 1876 indivíduos (67 ind. arm<sup>-1</sup>.dia<sup>-1</sup>) divididos em 22 grupos distintos. Desse modo, mostra-se uma certa dominância quantitativa de determinados grupos nas duas áreas onde as armadilhas foram distribuídas.

**Tabela 2.** Número de indivíduos por armadilha ao dia, riqueza média e riqueza total da fauna edáfica sob cultivo de leguminosas.

Tratamentos	Indivíduos armadilha <sup>-1</sup> .dia <sup>-1</sup>	Erro padrão	Riqueza média	Riqueza total
Mata nativa	106,0	19,5	16,5	23,0
Mucuna	93,0	14,2	15,3	22,0
Lablab/mucuna	77,8	12,4	13,0	18,0
Lablab/mucuna/crotalária	41,3	9,2	14,0	19,0
Lablab	67,0	6,3	15,3	22,0

Nos consórcios lablab/mucuna e lablab/mucuna/crotalária observou-se que há menor número de riqueza média e riqueza total, embora o tratamento lablab/mucuna tenha apresentado um valor elevado de indivíduos por armadilha quando comparado a área cultivada com lablab (riqueza total 22), essa diferença é evidenciada pela quantidade de organismos do grupo Acari (1214 indivíduos), representando 55,8% da amostra, altos valores para o grupo Acari também pode ser observado na mata nativa 53,7%. Com isso, ao analisar os índices ecológicos (Tabela 3), os valores obtidos para o índice de Pielou nas áreas de mata nativa e consórcio lablab/mucuna mostraram também que a diversidade dos organismos esteve associada ao elevado valor percentual do grupo Acari, que provavelmente foi

responsável pelas diferenças nos índices de Pielou e Shannon. Embora a área de mata nativa tenha apresentado um maior número de riqueza de grupos (23), a grande quantidade de ácaros na amostra representa a dominância desse grupo em detrimento de outros. Essa dominância está associada a menor biomassa corporal, que torna os indivíduos da mesofauna mais numerosos em relação aos de macrofauna.

**Tabela 3.** Índices ecológicos de diversidade de Shannon (H) e Equabilidade de Pielou (e).

Tratamentos	Índice de Diversidade de Shannon	Índice Equabilidade de Pielou
Mata nativa	2,32	0,51
Mucuna	2,94	0,66
Lablab/mucuna	2,21	0,53
Lablab/mucuna/crotalária	2,74	0,64
Lablab	2,65	0,59

Fonte: Dados da pesquisa.

A frequência percentual maior de ácaros também pode ser observada no tratamento lablab, em comparação a área nativa e lablab/mucuna, sugerindo-se que o grande número de ácaros foi influenciado pela implementação das leguminosas. De acordo com (MATOS, 2009; ALMEIDA, 2016) a mesofauna edáfica é formada em sua maioria por ácaros demonstrando preferência por habitats com grande quantidade de matéria orgânica, logo, as leguminosas propiciam a manutenção da umidade do solo, menor variação de temperatura e aumentam o teor de matéria orgânica no ambiente.

Os maiores valores do índice de Shannon-Wiener que expressam a diversidade da comunidade, foram apresentados pelo tratamento mucuna preta, consequentemente observou-se elevados valores de riqueza média (15,3) e riqueza total (22).

Apesar de apresentar menor valor de riqueza e abundância, o consórcio lablab/mucuna/crotalária apresentou elevado índice de Shannon e Pielou, devido à pouca quantidade de indivíduos estar bem distribuída nessa área, logo, quanto mais uniforme é a amostra maior o índice de Pielou que é diretamente ligado ao índice de Shannon, sendo aferido a partir do valor deste.

Os grupos Coleoptera, Entomobryomorpha, Formicidade e Symphypleona apresentaram aumento em seu percentual com a implementação do plantio solteiro de mucuna preta, lablab e consórcio lablab/mucuna preta/crotalária (Tabela 4).

Dias *et al.* (2006) ao avaliar leguminosas fixadoras e não fixadoras de nitrogênio também verificou o aumento da riqueza e diversidade da fauna do solo, principalmente dos grupos Coleoptera e Formicidae.

A grande presença de coleopteros no consórcio de lablab/mucuna/crotalária possivelmente deve-se às características da crotalária por ser uma planta rica em fibra, com celulose de alta qualidade. Tendo em vista, que as formigas, cupins e besouros são animais celulósicos, ou seja, exercem a função da decomposição da celulose presente nas plantas, acelerando a reciclagem dos nutrientes e minerais retidos na matéria vegetal morta (FERREIRA, 2012).

**Tabela 4.** Frequência relativa (%) dos grupos de indivíduos mais representativos.

GRUPOS	Mata	Mucuna	Lablab/mucuna	Lablab/mucuna/crotalaria	Lablab
Acari	53,7	34,5	55,7	9,2	43,0
Aranae	1,1	1,3	0,5	1,5	0,7
Auchenorrhyncha	0,4	0,0	0,1	0,1	0,0
Coleoptera	1,1	6,5	2,0	3,5	3,9
Diplopoda	13,8	7,2	16,0	41,8	16,1
Diptera	4,0	2	0,9	2,6	2,3
Entomobryomorpha	12,8	16,3	9,7	15,3	16,3
Formicidae	3,5	4,1	2,6	7,6	2,4
Gastropoda	0,0	0,1	0,0	0,3	0,0
Hymenoptera	0,5	1,4	0,3	0,9	1,0
Larva Coleoptera	0,0	13,2	4,0	1,9	0,4
Larva Diptera	0,0	0,3	3,0	0,7	1,9
Orthoptera	0,1	0,4	0,2	0,4	0,5
Poduromorpha	2,8	2,9	0,2	0,8	3,0

<b>Sternorrhyncha</b>	0,2	0,0	0,0	0,5	0,4
<b>Symphyleona</b>	4,7	9,0	4,4	12,1	6,9
<b>Outros</b>	0,9	0,5	0,2	0,2	0,9

O grupo diplopoda destacou-se, consórcios com lablab e plantio solteiro de lablab, tendo a mata nativa como referencia, esses organismos possuem diferentes estratégias alimentares e funções importantes no solo, pois atuam na decomposição da matéria orgânica e ciclagem de nutrientes, e constroem galerias, deste modo tendo relevância com as plantas leguminosas, pois suas características em conjunto podem reduzir a compactação dos solos (MATOS, 2009).

Destaca-se que todos os grupos observados, mesmo aqueles que apresentam pequeno número de indivíduos desempenham papéis importantes para o solo e para o ecossistema como um todo, pois, existe uma relação específica entre os invertebrados do solo e suas condições pedológicas. (SILVA, 2015).

Nesse sentido, Santos *et al.* (2008) encontraram efeitos significativos de plantas de cobertura sobre os grupos taxonômicos e densidade relativa da macrofauna edáfica e concluíram que plantas de cobertura da família das leguminosas favorecem a maior densidade relativa de invertebrados no solo.

Portanto, a implementação de leguminosas fixadoras de nitrogênio contribui para o aumento dos grupos de organismos da meso e macrofauna do solo.

Contudo, ressalta-se a importância de estudos posteriores afim de avaliar o efeito da adubação verde na época seca, bem como após o corte das plantas. De modo que essas variáveis podem influenciar na diversidade e composição da biota do ambiente.

## 5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A mata nativa apresentou maior número de indivíduos por armadilhas e riqueza total de grupos. Embora tenha apresentado um maior número de ordens distintas, esse valor pouco influenciou no índice de Pielou, consequentemente diminuindo o índice de Shannon, devido ao elevado número de ácaros, mostrando que nesse ambiente há dominância de um único grupo de indivíduos.

Por outro lado, o maior índice de Shannon foi verificado na área cultivada com mucuna, mostrando uma melhor distribuição dos números de indivíduos pertencentes a cada grupo. Dessa forma, a implementação da mucuna foi mais eficiente na diversidade da fauna, demonstrando a predileção dos organismos por esse tratamento.

O cultivo solteiro de lablab também contribuiu para o aumento da diversidade da biota do solo.

As ordens com maior frequência percentual observadas nas áreas com adubação verde foram Coleoptera, Entomobryomorpha, Formicidade e Symplyphleona.

## REFERÊNCIAS

- AGUIAR, A. T. da E.; GONÇALVES, C.; PATERNIANI, M. E. A. G. Z.; TUCCI, M. L. S.; CASTRO, C. E. F. de. **Instruções agrícolas para as principais culturas econômicas**. 7. Ed. rev. e atual. Campinas: Instituto Agronômico, 2014. 452 p.
- ARAÚJO, J. C.; MOURA, E. G.; AGUIAR, A. C. F.; MENDONÇA, V. C. M. Supressão de plantas daninhas por leguminosas anuais em sistema agroecológico na Pré-Amazônia. **Planta Daninha**, Viçosa-MG, v.25, n. 2, p. 267-275, 2007.
- BARBOSA, F. E. L.; LARCEDA C. F. de; FEITOSA, H. de O.; SOARES, I.; FILHO, F. L. de A.; AMORIM, A. V. Crescimento, nutrição e produção da bananeira associados a plantas de cobertura e lâminas de irrigação. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande-PB, v.17, n.12, p.1271-1277, 2013.
- BARETTA, D.; SANTOS, J. C. P.; SEGAT, J. C.; GEREMIA, E. V.; FILHO, L. I. de O.; ALVES, M. V. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos em Ciência do solo**. Viçosa-MG, v. 7, p.119-170, 2011.
- BARRADAS, Carlos Antonio de Almeida. **Uso da adubação verde**. Niterói: Programa Rio Rural, 2010. 10p
- BIANCHI M.O.; SCORIZA, R.N.; RESENDE, A.S.; CAMPELLO, E. F. C.; CORREIA M. E. F.; SILVA, E. M. R. Macrofauna Edáfica como Indicadora em Revegetação com Leguminosas Arbóreas. **Floresta e Ambiente**, [s.l.], v. 24, p.1-8, 16 out. 2017.
- BRITO, M. F. de; TSUJIGUSHI, B. P.; OTSUBO, A. A.; SILVA, R. F. da; MERCANTE, F. M. Diversidade da fauna edáfica e epigeica de invertebrados em consórcio de mandioca com adubos verdes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 51, n. 3, p.253-260, mar. 2016.
- BROWN, G. G. *et al.* Biodiversidade da fauna do solo e sua contribuição para os serviços ambientais. *In*: PARRON, L. M.; GARCIA, J. R.; OLIVEIRA, E. B. de; BROWN, G. G.; PRADO, R. B. (Ed.). **Serviços ambientais em sistemas agrícolas e florestais do bioma mata atlântica**. Brasília-DF: Embrapa, 2015.
- CARNEIRO, M. A. C.; CORDEIRO, M. A. S.; ASSIS, P. C. R.; MORAES, E. S.; PEREIRA, H. S.; PAULINO, H. B.; SOUZA, E. D. de. Produção de fitomassa de diferentes espécies de cobertura e suas alterações na atividade microbiana de solo cerrado. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p.455-462, 2008.
- CARVALHO, M. A. de; ATHAYDE, M. L. F.; SORATTO, R. P.; ALVES, M. C.; ARF, O. Soja em sucessão a adubos verdes no sistema de plantio direto e convencional em solo de Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, [s.l.], v. 39, n. 11, p.1141-1148, mar. 2004.

CAZETTA, D.; A.; ARF, O.; BUZETTI, S.; SÁ, M. E. de; RODRIGUES, R. A. F. Desempenho do arroz de terras altas com a aplicação de doses de nitrogênio e em sucessão às culturas de cobertura do solo em sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 2, p. 471-479, 2008.

CORREIA, M. E. F.; OLIVEIRA, L. C. M. de. **Fauna de Solo**: Aspectos Gerais e Metodológicos. Seropédica: Embrapa *Agrobiologia*, fev. 2000. 46p.

DIAS, P. F.; SOUTO, S. M.; CORREIA, M. E. F.; ROCHA, G. M.; MOREIRA, J. F.; RODRIGUES, K. M.; FRANCO, A. A. Árvores fixadoras de nitrogênio e macrofauna do solo em pastagem de híbrido de *Digitaria*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 41, n. 6, p. 1015-1021, 2006.

EIRAS, P. P.; COELHO, F. C. Utilização de leguminosas na adubação verde para a cultura de milho. **Inter Science Place**. Campos dos Goytacazes – RJ, v. 1, n. 17, p. 96-124, 2011.

FAVARATO, L. F.; SOUZA, J. L.; GALVÃO, J. C. C.; SOUZA, C. M. de; GUARCONI, R. C.; BALBINO, J. M. de S. Crescimento e produtividade do milho-verde sobre diferentes coberturas de solo no sistema plantio direto orgânico. **Bragantia**, [s.l.], v. 75, n. 4, p.497-506, 22 set. 2016

FERNANDES, A. R.; MORAIS, F. I. de O.; LINHARES, L. C.; SILVA, G. R. da. Produção de matéria seca e eficiência nutricional para P, Ca e Mg em leguminosas herbáceas. **Acta Amazônica**. [s.l.], v. 32, n. 2, p. 169-176, 2007.

FERNANDES, M. M.; MAGALHÃES, L. M. S.; PEREIRA, M. G.; CORREIA, M. E. F.; BRITO, R. J.; MOURA, M. R. de. Influência de diferentes coberturas florestais na fauna do solo na flona Mário Xavier, no município de Seropédica, RJ. **FLORESTA**, Curitiba-PR, v. 41, n. 3, p. 533-540, 2011.

FERREIRA, E. de M.; ANDRAUS, M. de P.; TSAI, H. M.; CARDOSO, A. A.; LEANDRO, W. M. Área de preservação permanente em processo de revegetação com espécies arbóreas e adubos verdes. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 23, n. 2, p.243-252, mar. 2018.

FERREIRA, L. E.; SOUZA, E. P.; CHAVES, A. F. Revista verde de agroecologia e desenvolvimento sustentável grupo verde de agricultura alternativa (GVAA). **Revista Verde**, Mossoró-RN, v. 7, n. 1, p. 33-38, 2012.

FONTANÉTTI A.; CARVALHO G.J.; GOMES, L. A. A.; ALMEIDA K.; MORAES, S. R. G.; TEIXEIRA, C. M. Adubação verde na produção orgânica de alface americana e repolho. **Horticultura Brasileira**, v. 24, n. 2, p. 146-150, 2006.

FREIRE, L. R.; ARAÚJO, E. da S.; BERBARA, R. L. L. Tempo de Captura de Organismos da Mesofauna do Solo e seus Reflexos na Interpretação de Índices da



Comunidade Edáfica. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, [s.l.], v. 39, n. 5, p.1282-1291, out. 2015.

FURLANETTO, C.; DAVI, J. J. S.; GRABOWSKI, M. M. S.; DIAS-ARIEIRA, C. R.; LAYTER, N. A.; SEIFERT, K. E. Reação de adubos verdes de verão ao nematoide *Tubixaba tuxaua*. **Tropical Plant Pathology**, [s. l.] v. 33, n. 6, p. 403-408, 2008.

GUIMARÃES, N. F.; GALLO, A. de S.; SOUZA, M. D. B. de; AGOSTINHO, P. R.; GOMES, M. da S.; SILVA, R. F. da. Influência de sistemas de produção de café orgânico arborizado sobre a diversidade da fauna invertebrada epigéica. **Coffee Science**, Lavras, v. 10, n. 3, p. 280-288, 2015.

IPECE. Instituto de Pesquisa e Estratégia Econômica do Ceará. **Perfil básico municipal: Aracoiaba**, Fortaleza, 2009.

JUNIOR, J. B. D.; COELHO, F. C. Adubos verdes e seus efeitos no rendimento da cana-de-açúcar em sistema de plantio direto. **Bragantia**, Campinas, v. 67, n. 3, p. 723-732, 2008.

LAMBAIS, M. R.; CURY, J. de C.; MALUCHE-BARRETTA, C. R.; BULL, R. de C. Diversidade microbiana nos solos: definindo novos paradigmas. **Tópicos em Ciência do solo**. Viçosa-MG, v. 4, p. 42-84, 2005.

LINHARES, C. M. S.; FREITAS, F. C. L.; AMBRÓSIO, M. M. Q.; CRUZ, B. L. S.; DANTAS, A. M. M. Efeito de coberturas do solo sobre a sobrevivência de *Macrophomina phaseolina* no feijão-caupi. **Summa Phytopathologica**, v. 42, n. 2, p. 155-159, 2016.

MANHÃES, Carmen Maria Coimbra. **Caracterização da Fauna Edáfica de diferentes Coberturas Vegetais no Norte Do Estado Do Rio De Janeiro, Brasil**. 2011. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Produção Vegetal, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacazes, 2011.

MENESES, F. M. N.; FERNANDES, J. K. S.; ARAGÃO, M. F.; ARAÚJO, R. A. de; PRIMO, A. A.; MARANHÃO, S. R.; NETO, C. F. dos S.; SOUZA, H. A. de. Adubação verde a base de leguminosas da caatinga em milho forrageiro cultivado em solo degradado de Irauçuba – CE. *In: X Congresso Nordestino de Produção Animal, Anais...*, Teresina-Piauí, 17 a 19 de novembro 2015.

MORAES, S. R. G.; CAMPOS, V.P.; POZZA, E.A.; FONTANETTI, A.; CARVALHO, G.J; MAXIMINIANO, C. Influência de leguminosas no controle de ftonematóides em cultivo orgânico de alface americana e repolho. **Fitopatologia Brasileira**. Brasília, v. 31, n. 2, p.188-191, 2006.

NOGUEIRA, N. O.; OLIVEIRA, O. M. de; MARTINS, C. A. da S.; BERNARDES, C. de O. Utilização de leguminosas para recuperação de áreas degradadas.

**Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer, Goiânia, v. 8, n. 14, p. 2121-2131, 2012.

ODUM, E.P.; BARRETT, G.W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 632p.

PAZ, L. B.; GALLO, A. de S.; SOUZA, R. de L.; OLIVEIRA, L. V. N. de. Desempenho e produtividade do milho safrinha em consórcio com leguminosas em sistema orgânico. **Revista de Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 40, n. 4, p.788-794, dez. 2017.

PEREIRA, A. P.; SCHOFFEL, A.; KOEFENDER, J.; CAMERA, J. N.; GOLLE, D. P.; HORN, R. C. Ciclagem de nutrientes por plantas de cobertura de verão. **Revista de Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 40, n. 4, p.799-807, dez. 2017.

PIMENTEL, M. S.; CARVALHO, R. S.; VILARONGA, D. P.; MARTINS, L. M. V.; SILVA, A. V. L. da. Dinâmica da macrofauna epígea sob manejo orgânico do solo no semiárido brasileiro. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.183-192, 5 abr. 2012.

PIMENTEL, S.; CARVALHO, R. S.; VILARONGA, D. P.; MARTINS, L. M. V.; SILVA, A. V. L. da; Dynamic of epigeous macrofauna under organic soil management in the Brazilian semi-arid region. **Semina: Ciências Agrárias**, [s.l.], v. 33, n. 1, p.183-192, 5 abr. 2012.

RANGEL-VASCONCELOS, L. G. T.; KATO, O. R.; VASCONCELOS, S. S.; OLIVEIRA, F. de A. Acúmulo de biomassa e nutrientes de duas leguminosas arbóreas introduzidas em sistema de pousio na amazônia. **Ciência Florestal**, [s.l.], v. 26, n. 3, p.735-746, 2016.

SCORIZA, R. N.; CORREIA, M. E. F.; ESPINDOLA, J. A. A.; ARAÚJO, E. S. Efeito do cultivo de plantas de cobertura sobre a fauna edáfica. **Revista Brasileira Agroecologia**. [s.l.], v. 11, n. 4, p. 310-318, 2016.

SILVA, R. F. da; CORASSA, G. M.; BERTOLLO, G. M.; SANTI, A. L.; STEFFEN, R. B. Fauna edáfica influenciada pelo uso de culturas e consórcios de cobertura do solo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 43, n. 2, p. 130-137, 2013.

SOUZA, Bianca de Jesus. **Adubação verde**: uso por agricultores agroecológicos e o efeito residual no solo. 2014. 74 f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Agroecologia, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2014.

STOFFEL, S. C. G.; ARMAS, R. D. de; GIACHINI, A. J.; ROSSI, M. J.; GONZELEZ, D.; MEYER, E.; NICOLEITE, C. H.; ROCHA-NICOLEITE, E.; SOARES, C. R. F. S. Micorrizas arbusculares no crescimento de leguminosas arbóreas em substrato contendo rejeito de mineração de carvão. **Cerne**, [s.l.], v. 22, n. 2, p.181-188, 2016.

TEIXEIRA, V. I.; DUBEUX Jr., SANTOS, M. V. F.dos; LIRA Jr., M. de A.; LIRA, M. de A.; SILVA, H. M. S. da. Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras no Nordeste Brasileiro. **Archivos de Zootecnia**. Cordoba, v. 59, n. 226, p. 245-254, 2010.

TEIXEIRA, Vicente Imbrosi. **Aspectos agronômicos e bromatológicos de leguminosas forrageiras na Zona da Mata Seca de Pernambuco**. 2008. 57 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia). Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife 2008.

WUTKE, E. B.; AMBROSANO, E. J.; RAZERA, L. F.; MEDINA, P. F.; CARVALHO, L. H.; KIKUTI, H. **Bancos comunitários de sementes de adubos verdes: informações técnicas**. Brasília: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2007, 52p.

ZAMBERLAM, Jurandir. Agroecologia: caminho da preservação do agricultor e do meio ambiente. Petrópolis, RJ: Vozes, 2012, 196p.

ZATORRE, Natalia P. Atributos biológicos do solo como indicadores de qualidade do solo. **Gaia Scientia**, [s.l.] v. 2, n. 1, p. 9-13, 2008.