



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE ALAGOAS
INSTITUTO DE GEOGRAFIA, DESENVOLVIMENTO E MEIO AMBIENTE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM GEOGRAFIA**

Sherliton da Silva Alves

**DINÂMICA DA MACROFAUNAFUNA NA SERAPILHEIRA EM ÁREAS COM
PLANTIO DE *Eucalyptus* spp. E CAATINGA, EM OLHO D'ÁGUA DAS FLORES,
SEMIÁRIDO DE ALAGOAS**

Maceió, Alagoas

2018

SHERLITON DA SILVA ALVES

**DINÂMICA DA MACROFAUNAFUNA NA SERAPILHEIRA EM ÁREAS COM
PLANTIO DE *Eucalyptus* spp. E CAATINGA, EM OLHO D'ÁGUA DAS FLORES,
SEMIÁRIDO DE ALAGOAS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Geografia, do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, da Universidade Federal de Alagoas, como parte das exigências para obtenção do grau de Mestre em Geografia: Dinâmica Socioambiental e Geoprocessamento.

Orientador(a): Profa. Dra. Ana Paula Lopes da Silva
Coorientador(a): Profa. Dra. Kallianna Dantas Araujo

Maceió, Alagoas

2018

Catálogo na fonte
Universidade Federal de Alagoas
Biblioteca Central

Bibliotecária Responsável: Janis Christine Angelina Cavalcante

A474d Alves, Sherliton da Silva.

Dinâmica da macrofauna na serapilheira em áreas com plantio de *Eucalyptus* spp. e Caatinga, em Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas / Sherliton da Silva Alves – 2018.

95 f.: il. color., graf., tabs.

Orientadora: Ana Paula Lopes da Silva.

Coorientadora: Kallianna Dantas Araujo.

Dissertação (Mestrado em Geografia) – Universidade Federal de Alagoas. Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente. Programa de Pós-graduação em Geografia. Maceió, 2018.

Bibliografia: f. 81-95.

1. Monocultivo – Eucalipto – Alagoas. 2. Organismos edáficos.
3. Decomposição foliar. 4. Conservação ambiental – Bioindicador. I. Título.

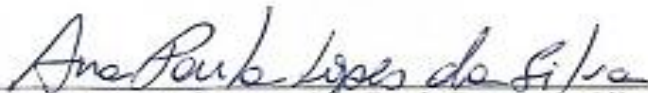
CDU: 911.2:582.883.4(813.5)

SHERLITON DA SILVA ALVES

DINÂMICA DA MACROFAUNAFUNA NA SERAPILHEIRA EM ÁREAS COM
PLANTIO DE *Eucalyptus* spp. E CAATINGA, EM OLHO D'ÁGUA DAS FLORES,
SEMIÁRIDO DE ALAGOAS

APROVADA EM: 13 de março de 2018

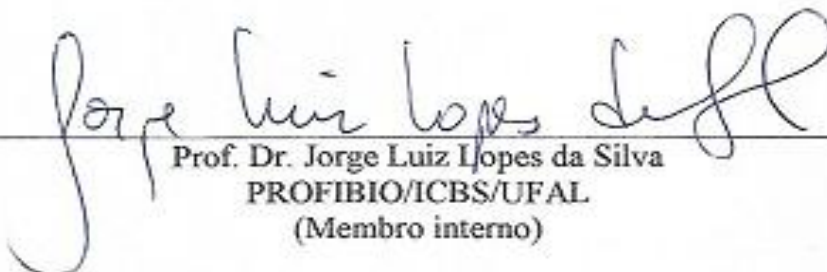
BANCA EXAMINADORA



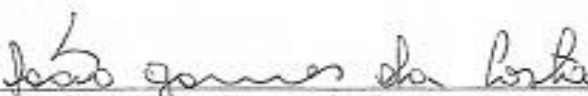
Profª. Dra. Ana Paula Lopes da Silva
PPGG/IGDEMA/UFAL
(Orientadora)



Profª. Dra. Kallianna Dantas Araujo
PPGG/IGDEMA/UFAL
(Coorientadora)



Prof. Dr. Jorge Luiz Lopes da Silva
PROFIBIO/ICBS/UFAL
(Membro interno)



Prof. Dr. João Gomes da Costa
PPGAA/UFAL, Campus Arapiraca
(Membro externo)

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

SHERLITON DA SILVA ALVES, nascido em 03 de novembro de 1987, na cidade de São Miguel dos Campos, Alagoas, filho de Genira Alaíde da Silva Alves e Rosivaldo Alves. Concluiu o ensino fundamental na Escola Municipal de Ensino Fundamental Rui Palmeira (2001) e Ensino Médio no Colégio Cenecista Mário Soares Palmeira (2004). Graduiu-se em Tecnologia em Gestão Ambiental (2008) pelo Instituto Federal de Alagoas, *Campus* de Marechal Deodoro (IFAL-MD), sendo membro do Grupo Interdisciplinar em Pesquisas Ambientais (GIPA) de 2007 a 2010. Graduiu-se também em Geografia-Licenciatura (2010) pela Universidade Federal de Alagoas (UFAL), *Campus* A. C. Simões, na qual foi bolsista no Projeto de extensão "Vivências sócio-ambientais nas comunidades do Alto da Alegria, Bom Jesus e Henrique Hequelman: construindo uma proposta de gestão ambiental participativa". Sendo também monitor das disciplinas Biogeografia (2009) e Meio Ambiente e Recursos Naturais (2009-2010). Especializou-se (*latu sensu*) em Educação e Meio Ambiente (2015), pelo Instituto Federal de Alagoas, *Campus* de Marechal Deodoro (IFAL-MD). Trabalhou no Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) como Agente de Pesquisa e Mapeamento (2010-2012), na rede pública de ensino estadual de Alagoas como Professor-monitor (2010-2013), na rede pública de ensino municipal de Arapiraca como Professor efetivo (2014-2016). Trabalha na rede pública de ensino estadual de Sergipe como professor efetivo (2012...). Em 2016 ingressou no Mestrado em Geografia, da Universidade Federal de Alagoas, *Campus* A. C. Simões, na área Organização do Espaço Geográfico, concluindo em 2018.

A Ana Paula Lopes da Silva e Kallianna Dantas Araujo minha gratidão.

A Kelly de Moura Ferreira pelos afagos nos momentos de desespero. A Elba dos Santos Lira e Leila Caroline Salustiano da Silva pelo apoio técnico. Sem vocês não teria conseguido.

Dedico.

AGRADECIMENTOS

Ao Programa de Pós-Graduação em Geografia do Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente (PPGG/IGDEMA/UFAL) e a todos os Professores que dele fazem parte.

Ao Fundo de Amparo a Pesquisa de Alagoas (FAPEAL) por ter cedido à bolsa para que a pesquisa fosse realizada.

As Professoras Ana Paula Lopes da Silva e Kallianna Dantas Araujo pela orientação e apoio na elaboração e desenvolvimento desta pesquisa.

Aos membros da banca examinadora, Professor Jorge Luiz Lopes da Silva e João Gomes da Costa pelas contribuições e disposição para avaliar este trabalho.

A Professora Rochana Campos de A. Lima Santos pela participação no exame de qualificação.

Aos proprietários das áreas experimentais, o Sr. José da Rocha, da área de *Eucalyptus* spp. e o Sr. Antônio Lima, da área de Caatinga, por terem permitido o estudo em suas terras.

As Sras. Maria das Neves S. Souza e Edilene Ferreira da Silva, bem como ao amigo João Paulo Silvério da Silva, moradores do município de Olho D'Água das Flores, pelo engajamento no auxílio para encontrar a área de *Eucalyptus* spp.

Ao amigo pós-doutorando em Química, Eid Silva e a Mychael V. da Rocha, pela valiosa ajuda no campo, bem como a Luciano Ferreira da Silva e Lucas da Cruz Silva, moradores da localidade onde se encontram as áreas experimentais, pela disposição em ajudar no campo sempre que foi necessário.

Aos pesquisadores do Grupo de Pesquisa Biogeografia e Sustentabilidade Ambiental/IGDEMA/UFAL por suas contribuições nos muitos momentos de dúvidas, em especial: Lionaldo Santos, Ana Beatriz da Silva, Jardel Estevam Barbosa dos Santos e Danúbia Lins Gomes.

Ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental (LABESA/IGDEMA/UFAL) e ao Laboratório de Sedimentologia Aplicada (LSA/IGDEMA/UFAL) pelo apoio a objetivação do trabalho.

Ao Laboratório de Física do Solo (LFS/CECA/UFAL) Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas (LABSAP/CECA/UFAL), representados pelo Professor Gilson Moura Filho por ter cedido espaço para as análises de carbono e matéria orgânica do solo, decomposição foliar, acúmulo de serapilheira e conteúdo de água do solo.

A EMBRAPA Tabuleiros Costeiros, em nome do professor João Gomes da Costa por ter cedido o espaço para análises de solo.

Aos amigos, Álvaro dos Santos, pela confecção do mapa de localização das áreas experimentais e Marcelo de Oliveira Souza pela ajuda no cálculo de equação exponencial neperiana.

Aos meus pais, Genira A. S. Alves e Rosivaldo Alves, por ter-me concedido condições objetivas para poder estudar. Aos meus pais de consideração Maria Betânia S. Duarte e Sebastião A. Duarte pela condição subjetiva de chegar até aqui.

Aos colegas do IGDEMA, Anderson Marques Araújo do Nascimento e Geovânia Ricardo dos Santos, grato pela ajuda de vocês.

Aos meus antigos orientadores, José Jenivaldo de Melo Irmão e Éder Júnior Cruz e Souza (IFAL-MD), José Ferreira Neto (UFAL) e Fabiano Duarte Machado (IFAL-MD).

A todos os meus familiares desta vivência que acreditam em meu potencial, em especial aos “Alves”.

A todos os meus amigos presentes neste plano e em planos mais sutis.

Aos meus amigos do grupo “*Beer Brothers*” pelos momentos de abstração: Adriano Ramalho, Agatângelo Oliveira, Anderson Lopes, Carlealdo Teles, Davi Castella, Eid Silva, João Lins, Joel Barros, Mauro Firme, Miguel Teles, Paulo dos Santos Neto e Sandro Coelho.

Aos meus amigos das Graduações e Especialização, Antônio Almeida, Victor Salgueiro, Ricardo Alexandre, Bruno Timóteo, Clécio Nascimento, John Santos, Rennyse Cruz, Roberto Palmeira, dentre outros.

Aos meus amigos, colegas de profissão, Lúcio Ferreira, Leilane Veras, Hélio Gonçalves, Carlos Eduardo Sampaio, José Clemente Pereira, Cínthia Silva, Jocemar Santos Neto, José Júnior S. Costa, Josenice Pereira, Rita Dantas, Wendel Reis, dentre outros.

Aos meus amigos de infância/adolescência, Tacio Duarte, Talles Duarte e Thiago Duarte (em memória), Rosiane Santos, dentre outros.

Aos meus alunos, seja do passado, presente ou do futuro, aprendi(o)(erei) muito com vocês.

“[...] nada é permanente, tudo se transforma. O homem que observa as leis do Universo vê que todas as coisas evoluem de outras coisas, e resolvem-se em outras; vê uma constante ação e reação, um fluxo e refluxo, uma criação e destruição, o nascimento, crescimento e a morte. Nada é permanente, tudo se transforma. Se esse homem for um pensador ativo, ele realizará todas essas coisas mudáveis, que serão, contudo, aparências ou manifestações exteriores da mesma Força Oculta, da mesma realidade substancial”.

(O Caibalion – Três Iniciados)

RESUMO

A eucaliptocultura vem se expandindo pelos vários biomas brasileiros, em razão do seu retorno financeiro e de sua adaptabilidade às diversas condições edafoclimáticas. O Semiárido Alagoano passou a ser alvo de projeto de implantação dessa cultura, a qual é enunciada na literatura como promovedora de sérios problemas ecológicos nos ambientes em que se instala. A macrofauna é considerada um indicador de qualidade do solo por possuir importantes funções na dinâmica solo/planta. Assim, objetivou-se avaliar a dinâmica da macrofauna em um plantio de *Eucalyptus* spp. e em área de Caatinga, sob pastejo animal, no município de Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas. Foram selecionados pontos de observação nas duas áreas para avaliar, mensalmente, a decomposição foliar, acúmulo da serapilheira, teores de carbono e matéria orgânica do solo, temperatura e conteúdo de água do solo, e bimestralmente a macrofauna. Para avaliar a decomposição foliar, as folhas de *Eucalyptus* spp. foram secas em estufa a 65 °C por 72 horas, inseridas 15,0 g em sacolas de náilon (*litterbags*) medindo 20x20 cm e instaladas na área de *Eucalyptus* spp., totalizando 120 *litterbags*. A cada mês foi retirado aleatoriamente 10 *litterbags* e o material remanescente foi seco em estufa a 65 °C por 72 horas para determinação da velocidade de decomposição (g/mês) em relação ao peso inicial (15,0 g). A mensuração do acúmulo de serapilheira foi realizada por meio de moldura de ferro (50x50 cm), lançada duas vezes, próximo aos pontos de observação, em cada área experimental e coletado o material sobre o solo, o qual foi feito triagem e secagem em estufa a 65 °C por 72 horas, sendo realizada nova pesagem para a determinação do peso total das amostras (kg ha⁻¹). Os teores de carbono e matéria orgânica do solo foram determinados coletando-se amostras de solo (0-10 cm) nos pontos de observação das áreas, seguindo o método colorimétrico. O conteúdo de água do solo foi registrado por meio de amostras de solo de ambas as áreas, na superfície (0-5 cm) e subsuperfície (5-10 cm), acondicionadas em latas de alumínio de peso conhecido, realizando a pesagem do peso úmido e levadas para a estufa a 105 °C por 24 horas, sendo posteriormente feita a pesagem para o peso seco, determinando o percentual de umidade. O levantamento da macrofauna foi feito nas duas áreas por meio de armadilhas Provid, instaladas na superfície e subsuperfície do solo e no estrato aéreo das árvores, e de armadilhas Aérea instaladas também no estrato aéreo das árvores. As armadilhas foram mantidas em campo por 96 horas, contendo 200 mL de solução detergente a 5% e 12 gotas de Formol P. A. Os organismos capturados ≥ 2 mm foram quantificados e identificados a nível de grupo taxonômico. O grupo Hymenoptera é o mais dominante nas áreas de *Eucalyptus* spp. e Caatinga, independentemente do tipo de armadilha, confirmado pelos baixos valores nos Índices de Diversidade de Shannon (H) e Uniformidade de Pielou (e). Independente das áreas a abundância é maior no período de estiagem, atribuído à dominância deste grupo, e a riqueza dos grupos taxonômicos é mais elevada no período chuvoso. A serapilheira acumulada, independente das áreas, ocorreu mais elevada no período de estiagem, e apresentou maiores valores na área de *Eucalyptus* spp. Os componentes estruturais presentes no material foliar, como baixo teor de Nitrogênio, alta relação C:N e elevado teor de lignina influenciam a baixa decomposição da espécie *Eucalyptus* spp., no entanto, o principal fator regulador desse processo no período experimental é a precipitação pluvial que manteve-se acima da média histórica, acelerando a perda de massa, favorecendo a presença dos organismos decompositores. Os maiores teores de Carbono e Matéria Orgânica do solo são verificados no ambiente de Caatinga, demonstrando que esta área encontra-se em melhor condição de equilíbrio, favorecido pelos organismos do solo, responsáveis pelo processo de ciclagem de nutrientes.

Palavras-chave: Monocultivo. Organismos edáficos. Bioindicador. Decomposição foliar.

ABSTRACT

Eucalyptus cultivation has been expanding in several Brazilian biomes, due to its financial return and its adaptability to diverse soil and climatic conditions. The Alagoan Semi-arid has become the target of a project to implant this culture, which is stated in the literature as a promoter of serious ecological problems in the environments in which it is installed. Macrofauna is considered an indicator of soil quality because it has important functions in soil/plant dynamics. Thus, the objective was to evaluate the macrofauna dynamics in a plantation of *Eucalyptus* spp. and in Caatinga area, under animal grazing, in the municipality of Olho D'Água das Flores, Alagoas Semi-arid. Observation points in the two areas were evaluated monthly to evaluate leaf decomposition, litter accumulation, carbon and soil organic matter contents, soil water temperature and water content, and bimonthly the macrofauna. To evaluate leaf decomposition, leaves of *Eucalyptus* spp. were oven dried at 65 °C for 72 hours, 15,0 g in litter bags measuring 20x20 cm and installed in the area of *Eucalyptus* spp., totaling 120 litterbags. Each month 10 litterbags were randomly removed and the remaining material was oven dried at 65 °C for 72 hours to determine the rate of decomposition (g/month) relative to the initial weight (15,0 g). The litter accumulation was measured by means of an iron frame (50x50 cm), cast twice, near the observation points, in each experimental area and collected the material on the soil, which was done in a greenhouse at 65 °C for 72 hours, and a new weighing was performed to determine the total weight of the samples (kg ha⁻¹). Carbon and soil organic matter contents were determined by collecting soil samples (0-10 cm) at the observation points of the areas, following the colorimetric method. The water content of the soil was recorded by means of soil samples from both areas, on the surface (0-5 cm) and subsurface (5-10 cm), packed in aluminum cans of known weight, weighing the weight humid and taken to the oven at 105 °C for 24 hours, and then weighed for dry weight, determining the percentage of humidity. The macrofauna survey was carried out in the two areas through Provid traps, installed on the surface and subsurface of the soil and in the aerial stratum of the trees, and Aerial traps also installed in the aerial stratum of the trees. The traps were kept in the field for 96 hours containing 200 mL of 5% detergent solution and 12 drops of Formol P. A. The organisms caught ≥ 2 mm were quantified and identified at the level of taxonomic group. The Hymenoptera group is the most dominant in the areas of *Eucalyptus* spp. and Caatinga, regardless of the type of trap, confirmed by the low values in the Shannon (H) and Pielou (e) Uniformity Indices. Regardless of the areas, abundance is higher in the drought period, attributed to the dominance of this group, and the richness of taxonomic groups is higher in the rainy season. The accumulated litter, independent of the areas, occurred higher during the dry season, and presented higher values in the area of *Eucalyptus* spp. The structural components present in leaf material such as low Nitrogen content, high C:N ratio and high lignin content influence the low decomposition of *Eucalyptus* spp., However, the main regulating factor of this process in the experimental period is rainfall which remained above the historical average, accelerating the loss of mass, favoring the presence of decomposing organisms. The highest levels of carbon and soil organic matter are verified in the Caatinga environment, demonstrating that this area is in a better equilibrium condition, favored by soil organisms, responsible for the nutrient cycling process.

Keywords: Monoculture. Edaphic organisms. Bioindicator. Leaf decomposition.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1-	Localização das áreas experimentais, Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	32
Figura 2-	Paisagem interior das áreas de <i>Eucalyptus</i> spp. (A) e Caatinga (B), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	33
Figura 3-	Armadilhas Provid-Superfície (A), Provid-Subsuperfície (B), Provid-Aérea (C), Aérea (D) instaladas nas áreas experimentais.....	35
Figura 4-	Conjunto de armadilhas (Provid-Superfície, Provid-Subsuperfície, Provid-Aérea e Aérea) instaladas em todos os pontos de observação das áreas de <i>Eucalyptus</i> spp. (A) e Caatinga (B).....	36
Figura 5-	Lavagem do material coletado (A), acondicionamento em álcool etílico 70% (B), identificação dos organismos com auxílio de lupa e pinça (C) e chave de identificação (D).....	37
Figura 6-	Lançamento da moldura (A), Coleta da serapilheira acumulada (B e C), Triagem do material acumulado (D), identificação dos organismos presente na serapilheira (E) e pesagem do material coletado após secagem em estufa por 72 horas (F).....	39
Figura 7-	Secagem das folhas de <i>Eucalyptus</i> spp. em estufa a 65 °C por 72 horas (A), pesagem de 15 g (B) e acondicionamento das folhas nos <i>litterbags</i> , distribuição sobre o solo (C) e processo de triagem e limpeza das folhas após a coleta do campo (D).....	40
Figura 8-	Secagem do material remanescente em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas (A) e pesagem em balança analítica (B).....	41
Figura 9-	Amostras de solo passadas em peneira de malha de 2 mm (A), maceração das amostras de solo em almofariz (B), pesagem de 1,0 g das amostras (C) e amostras nos erlenmeyers (D).....	43
Figura 10-	Adsorção de dicromato de sódio nos erlenmeyers (A), adsorção de água destilada (B) pipetagem de 3 mL das amostras (C) e respectivas leituras no espectrofotômetro (D).....	44
Figura 11-	Coleta das amostras de solo (A), pesagem do solo úmido em balança analítica (B), secagem das amostras em estufa a 105 °C por 24 horas (C) e pesagem de solo seco em balança analítica (D).....	46
Figura 12-	Medição da temperatura do solo na superfície (A) e na subsuperfície (B) nas áreas experimentais, de plantio de <i>Eucalyptus</i> spp. e de Caatinga.....	47
Figura 13	Exemplares de organismos da macrofauna edáfica e aérea capturados durante o período de estudo nas áreas experimentais.....	49

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1-	Percentuais dos grupos taxonômicos capturados com armadilhas Aérea (A), Provid-Aérea (B), Provid-Superfície (C) e Provid-Subsuperfície (D) na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	51
Gráfico 2-	Percentuais dos grupos taxonômicos capturados com armadilhas Aérea (A), Provid-Aérea (B), Provid-Superfície (C) e Provid-Subsuperfície (D) na Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	52
Gráfico 3-	Índices de Shannon (H) e Pielou (e) de acordo com o tipo de armadilha utilizada na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.), em Olho D'Água das Flores, Alagoas..	53
Gráfico 4-	Índices de Shannon (H) e Pielou (e) de acordo com o tipo de armadilha utilizada na Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	54
Gráfico 5-	Temperaturas do ar e da superfície solo (0-5 cm) (°C), relacionado ao conteúdo de água do solo na superfície (0-5 cm) (CAS%) e precipitação pluvial (mm), na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).....	60
Gráfico 6-	Temperaturas do ar e da subsuperfície solo (5-10 cm) (°C), relacionado ao conteúdo de água do solo na subsuperfície (5-10 cm) (CAS%) e precipitação pluvial (mm), na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).....	61
Gráfico 7-	Acúmulo de serapilheira (Kg ha ⁻¹) mensal das áreas experimentais, Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga), relacionado à precipitação pluvial (mm) no município de Olho D'Água das Flores, Alagoas.....	63
Gráfico 8-	Porcentagem dos grupos taxonômicos encontrados no processo de triagem da serapilheira acumulada na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).....	65
Gráfico 9-	Número de indivíduos e riqueza de grupos relacionados à serapilheira acumulada (Kg ha ⁻¹), temperatura do solo (°C) (0-5 cm) e conteúdo de água do solo (CAS%) (0-5 cm) na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).....	68
Gráfico 10-	Material remanescente (%) da decomposição foliar do <i>Eucalyptus</i> spp. nos meses do experimento (novembro/2016 a novembro/2017).....	70
Gráfico 11-	Material foliar remanescente (%) da espécie <i>Eucalyptus</i> spp., relacionado com temperatura do solo (°C) (0-5 cm), conteúdo de água no solo (CAS%) (0-5 cm), e precipitação pluvial registrados entre dezembro/2016 a abril/2017.....	71
Gráfico 12-	Porcentagem dos organismos da macrofauna encontrados nos <i>litterbags</i> durante o processo de triagem e limpeza do material foliar da espécie <i>Eucalyptus</i> spp.....	73
Gráfico 13-	Teores de Carbono (C) e Matéria Orgânica (MO) do solo (g kg ⁻¹) da Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).....	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Riqueza, abundância, percentual dos organismos capturados com as armadilhas (Aérea, Provid-Aérea, Provid-Superfície e Provid-Subsuperfície) utilizadas na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga).....	48
Tabela 2-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilha Aérea na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga).....	55
Tabela 3-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Aérea na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga).....	56
Tabela 4-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Superfície na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga).....	57
Tabela 5-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Subsuperfície na Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.) e Área II (Caatinga).....	58
Tabela 6-	Dados pluviométricos (mm) do município de Olho D'Água das Flores, Alagoas no período de dezembro/2016 a novembro/2017.....	59
Tabela 7-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados na serapilheira da Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.).....	66
Tabela 8-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados na serapilheira da Área II (Caatinga).....	67
Tabela 9-	Coeficiente de decomposição foliar (k), estimativa de 50% ($t_{0,5}$) e de 95% ($t_{0,95}$) do tempo de decomposição foliar de <i>Eucalyptus</i> spp. em Olho D'Água das Flores, Semiárido Alagoano.....	72
Tabela 10-	Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados nos <i>litterbags</i> durante a triagem e limpeza do material foliar da espécie <i>Eucalyptus</i> spp.....	74
Tabela 11-	Composição química foliar da espécie <i>Eucalyptus</i> spp. em Olho D'Água das Flores, Semiárido Alagoano e outras espécies nativas da Caatinga.....	76

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	14
1.1	Objetivos.....	15
2	REVISÃO DE LITERATURA.....	16
2.1	Caracterização da Caatinga.....	16
2.2	Dinâmica da serapilheira em ambiente de Caatinga.....	17
2.3	Organismos edáficos como bioindicadores de qualidade do solo.....	21
2.4	Monocultura de <i>Eucalyptus</i> spp.....	23
2.5	Organismos edáficos em área sob plantio de <i>Eucalyptus</i> spp.....	25
2.6	Organismos edáficos em áreas sob pastejo animal.....	28
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
3.1	Caracterização da área de estudo.....	31
3.2	Áreas experimentais.....	31
3.3	Avaliação da macrofauna edáfica.....	34
3.4	Avaliação do acúmulo da serapilheira e organismos edáficos.....	38
3.5	Quantificação da velocidade e da taxa de decomposição foliar de <i>Eucalyptus</i> spp. e organismos edáficos.....	40
3.6	Composição química do material foliar de <i>Eucalyptus</i> spp.....	42
3.7	Determinação dos teores de carbono e matéria orgânica do solo.....	42
3.8	Determinação do conteúdo de água do solo.....	45
3.9	Medição da temperatura do solo.....	46
3.10	Precipitação pluvial.....	47
3.11	Análise estatística.....	47
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	48
4.1	Dinâmica da macrofauna edáfica em áreas de <i>Eucalyptus</i> spp. e Caatinga.....	48
4.2	Acúmulo de serapilheira das áreas de <i>Eucalyptus</i> spp. e Caatinga.....	62
4.2.1	Macrofauna edáfica presente na serapilheira da área de <i>Eucalyptus</i> spp. e Caatinga.....	64
4.3	Decomposição foliar de <i>Eucalyptus</i> spp.....	69
4.3.1	Macrofauna edáfica encontradas no material remanescente de <i>Eucalyptus</i> spp.....	73
4.4	Análise da composição química do material foliar de <i>Eucalyptus</i> spp.....	76
4.5	Teores de Carbono (C) e Matéria Orgânica (MO) do solo nas áreas de <i>Eucalyptus</i> spp. e Caatinga.....	77
5	CONCLUSÕES.....	80
6	REFERÊNCIAS.....	82

1. INTRODUÇÃO

A eucaliptocultura vem se expandindo no Estado de Alagoas há quase uma década, chegando até a porção semiárida, em decorrência da sua adaptabilidade a diversas condições edafoclimáticas, desde regiões Subtropicais às Tropicais, sendo considerada produtiva e lucrativa, passando a ser incentivada como uma nova possibilidade para dinamizar a economia estadual. No entanto, o plantio dessa espécie em larga escala tem sido apontado na literatura como responsável por danos aos ecossistemas locais (MOSCA, 2008; LONGUE JÚNIOR e COLODETTE, 2013).

Esta cultura pode provocar alterações na Caatinga, já considerada por Campos et al. (2015), como um dos biomas dos mais alterados pela ação antrópica, com espécies já ameaçadas de extinção. Gomes et al. (2016b) atribuem ao processo histórico de degradação implementado por práticas agropecuárias extensivas, sem conservação, tendo atualmente somente cerca de 7% da área protegida por Unidades de Conservação (IBGE, 2015).

Além das atividades agropecuárias, a utilização dos recursos florestais, explorados de modo insustentável, tem degradado os extratos arbóreo-arbustivo da Caatinga, como insumo energético para indústrias, olarias, cerâmicas, padarias, pequenos comércios e uso residencial na região (LUCENA et al., 2016).

Diante dos possíveis danos ambientais decorrentes da cultura de *Eucalyptus* spp., já mencionados nos trabalhos de Vital (2007) e Viana (2004), torna-se importante o trabalho de monitoramento dessa cultura no Semiárido, a fim de estabelecer prognóstico da interação ecológica, visando a prevenção da ampliação das áreas de degradação do Bioma Caatinga.

Os organismos edáficos são utilizados como importantes instrumentos de monitoramento ecológico, pela interação que estes mantêm com a dinâmica da serapilheira, que por meio de suas atividades biodinâmicas participam diretamente do equilíbrio do ecossistema ao ocupar diferentes níveis tróficos da cadeia alimentar (PORTILHO et al., 2011). Por sua vez, a serapilheira também é considerada um indicador ambiental (SPERANDIO et al., 2012), enquadrando-se como um indicador de “reação”, pois responde às perturbações ambientais/ecológicas no contexto de seus processos de produção e decomposição, bem como, em consequência, da ciclagem de nutrientes, sendo importante para o manejo sustentável (MACHADO et al., 2008).

Estudos referentes à dinâmica dos organismos edáficos e serapilheira em cultura de *Eucalyptus* spp. no Semiárido Alagoano ainda não são conhecidos, sendo necessário que haja

o uso sustentável da Caatinga para atender o desenvolvimento socioeconômico das comunidades do Semiárido Alagoano, as quais são diretamente dependentes desse bioma.

Diante desse contexto, elaborou-se o seguinte questionamento: qual a dinâmica dos organismos da macrofauna em área com plantio de *Eucalyptus* spp. e em ambiente de Caatinga sob pastejo animal, em Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas?

Para responder a esse questionamento foi elaborada a seguinte hipótese: A macrofauna edáfica na área de plantio de *Eucalyptus* spp. é propiciada pelo aporte de serapilheira e pela presença das excretas de bovinos que serve de abrigo e alimento. No entanto, em razão da melhor qualidade nutricional do material deposto pelas árvores nativas da Caatinga, além das excretas dos ruminantes, a dinâmica dos organismos edáficos mantém-se mais equilibrada nesse ambiente, independente do período chuvoso ou de estiagem.

1.1. Objetivos

- **Geral**

Avaliar a dinâmica da macrofauna em um plantio de *Eucalyptus* spp. e em ambiente de Caatinga, sob pastejo animal, no município de Olho D'Água das Flores, Semiárido de Alagoas.

- **Específicos**

1. Quantificar a macrofauna em área de plantio de *Eucalyptus* spp. e em ambiente de Caatinga, sob pastejo animal, na superfície e subsuperfície do solo, bem como no estrato aéreo das árvores;
2. Mensurar o acúmulo de serapilheira depositada sobre o solo e os organismos edáficos presentes nas duas áreas;
3. Quantificar a velocidade e a taxa de decomposição foliar de *Eucalyptus* spp., além dos organismos edáficos envolvidos nesse processo;
4. Analisar a composição química do material foliar de *Eucalyptus* spp.;
5. Determinar os teores de carbono e matéria orgânica do solo nas áreas experimentais;
6. Determinar o conteúdo de água do solo na superfície (0-5 cm) e na subsuperfície (5-10 cm) nas duas áreas pesquisadas;
7. Realizar medidas de temperatura do solo na superfície (0-5 cm) e subsuperfície (0-10 cm).

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Caracterização da Caatinga

O Semiárido brasileiro caracteriza-se pela interação de múltiplos fatores, formando um mosaico de ecossistemas únicos (ANDRADE et al., 2010). Apresenta uma grande variabilidade fisionômica, resultado da elevada variação interna nas condições ambientais, sobretudo climáticas e pedológicas (FARIAS et al., 2016). Forma um conjunto florístico e faunístico de elevada biodiversidade, com significativa quantidade de espécies raras e endêmicas (PEREIRA et al., 2015).

De acordo com Pereira Neto e Silva (2012), os aspectos geográficos e geomorfológicos são importantes para o entendimento das semelhanças e diferenciações florísticas do bioma Caatinga, pois as diversidades de paisagens estão diretamente ligadas aos diferentes níveis topográficos, constituindo feições distintas, como maciços residuais e inselbergs. Contudo, ainda conforme os autores, a Caatinga é um dos biomas mais degradados pela ação antrópica e ainda é pouco estudado.

O clima predominante nessa região, de acordo com a classificação de Köppen é BSh-Tropical Semiárido, com ocorrência de pequenos períodos de chuvas sazonais com precipitações escassas e má distribuídas, com uma média anual entre 350 e 700 mm (ANDRADE et al., 2010), concentradas em poucos meses, de fevereiro a maio (MARENGO et al., 2011), podendo ficar mais de dois anos sem chover (SEYFFARTH, 2012). A temperatura média anual oscila entre 25 e 29 °C, com médias de insolação de 2.800 h ano⁻¹ e evaporação de 2.000 mm ano⁻¹ (DRUMOND, 2012).

A hidrografia consiste em cursos de água intermitentes, com drenagem exorréica (ALVES et al., 2014), desaparecendo gradualmente após o período chuvoso, em razão da baixa capacidade de retenção dos solos e da alta taxa de evaporação. Os solos do domínio da Caatinga são pedregosos e rasos, como Planossolos, Neossolos Regolíticos, Neossolos Litólicos, Luvisolos e algumas manchas de Argissolos e Cambissolos (EMBRAPA, 2012).

A vegetação nativa apresenta espécies com características anatômicas, morfológicas e funcionais especializadas para a sobrevivência às condições de clima e solo comuns da paisagem sertaneja nordestina (PEREIRA JÚNIOR et al., 2012). Esse conjunto florístico é composto por espécies xerófitas, plantas extremamente adaptadas a escassez hídrica, dotadas de mecanismos que reduzem a perda excessiva de umidade pela transpiração, desenvolvendo

folhas pequenas e caducifólias, formação de espinhos e suas raízes se espalham pela superfície do solo para absorver o máximo de umidade (DRUMOND, 2012; ARAUJO, 2010).

Outro mecanismo desenvolvido é contra a insolação extrema, com a liberação de resina esbranquiçada que recobre os galhos e troncos das árvores durante os períodos de estiagem (SILVINO et al., 2016). A vegetação se apresenta em três estratos, arbóreo de 8 a 12 m, arbustivo de 2 a 5 m e herbáceo inferior a 2 m. A vegetação herbácea é intermitente, ocorrendo apenas no período chuvoso (SOUZA, 2014; DRUMOND, 2012).

Há pelo menos doze tipologias diferentes de Caatinga reconhecidas no ambiente Semiárido, comprovando a grande biodiversidade desse bioma (SOUZA, 2014). Giuleti et al. (2003), destacam a elevada diversidade de espécies vegetais, muitas classificadas como endêmicas. As espécies de maior representatividade são *Myracrodruon urundeuva* (Aroeira), *Schinopsis brasiliensis* (Baraúna), *Poincianella pyramidalis* (Catingueira), *Commiphora leptophloeos* (Imburana), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Cereus jamacaru* (Mandacaru), *Manihot glaziovii* (Maniçoba), *Opuntia palmadora* (Palmatória), *Spondias tuberosa* (Umbuzeiro), *Pilosocereus gounellei* (Xique-xique), dentre outras (ARAUJO, 2010).

De acordo com Souto (2006), as espécies vegetais da Caatinga são heliófitas, já que possuem uma textura foliar coriácea, demorando mais a umedecer, dificultando a ação dos organismos decompositores. Outro fator limitante para esses organismos é a baixa umidade dos solos da Caatinga, os quais tem suas atividades metabólicas determinada pelo fator hídrico (LIMA et al., 2015), implicando no lento processo de decomposição nas áreas do Semiárido e na reciclagem natural de nutrientes do solo (SANTANA e SOUTO, 2011).

Na Caatinga os organismos que habitam o meio edáfico são influenciados pelas condições extremas do ambiente, como alta incidência da radiação solar, baixa capacidade dos solos em armazenar água e deficiência hídrica, diminuindo a abundância de muitos grupos pouco tolerantes a intempéries edafoclimáticas (FERRAZ et al., 2013). Conforme Souza (2014), o grupo Hymenoptera, representado, sobretudo pelas formigas, é o mais representativo em ambiente da Caatinga, por apresentar elevada resistência a variações microclimáticas e capacidade de ocupar diversos nichos no ecossistema (LEAL, 2004; TOLEDO, 2003).

2.2. Dinâmica da serapilheira em ambiente de Caatinga

A serapilheira pode ser definida como o material orgânico, principalmente de origem vegetal, que se deposita sobre o solo, como folhas, flores, frutos, sementes, cascas, galhos,

troncos, miscelâneas (excreta de animais), dentre outros (CUNHA NETO et al., 2013).

De acordo com Santos et al. (2014), as folhas constituem a maior parte dos componentes da serapilheira, aumentando de volume na proporção do envelhecimento das árvores até o ponto em que, em razão da queda de galhos, passa a diminuir. Pinto et al. (2009), afirmam que as folhas representam a fração com mais nutrientes e o caminho mais rápido do retorno nutricional.

A serapilheira protege o solo da desagregação provocada pelas gotas de água durante as precipitações, também é importante para manter a umidade do solo, protegendo-o contra a radiação direta do sol, além de ser o habitat de muitos componentes da fauna edáfica (LAGE-PINTO et al., 2015). Os autores destacam ainda seu papel na ciclagem de nutrientes, o que a torna vital para a auto-regulação dos ecossistemas terrestres, sobretudo nas regiões tropicais do globo.

Souto et al. (2013) mencionam que em ambiente de Caatinga a caducidade natural de material vegetal forma uma camada de serapilheira que protege o solo na estação seca e logo nas primeiras chuvas é iniciada a incorporação ao solo por ação dos microrganismos decompositores, configurando o principal processo de circulação biogeoquímica.

Conforme Odum (1993), nos Trópicos uma grande percentagem de matéria orgânica e de nutrientes está na biomassa, sendo reciclada dentro da estrutura orgânica do sistema, com o auxílio de várias adaptações biológicas que conservam nutrientes, inclusive simbioses mutualísticas entre microrganismos e plantas. Ao remover-se esta estrutura biótica evoluída e bem organizada, os nutrientes perdem-se rapidamente por lixiviação sob condições de altas temperaturas e chuvas intensas.

O material deposto sobre o solo é considerado o primeiro estágio da ciclagem de nutrientes e energia da relação planta-solo, devolvendo a nutrição necessária para o seu desenvolvimento através da transferência do seu extrato foliar, galhos, cascas, dentre outros (VIERA et al., 2014b; FREITAS et al., 2013). Uma mudança na oferta de serapilheira para o solo pode levar a desequilíbrios no ecossistema (MAIA et al., 2015) e a velocidade com que ocorrerá a reciclagem dos minerais determinará a produtividade vegetal, (SCHUMACHER et al., 2013).

A reciclagem de nutrientes através do mecanismo planta-solo está intrinsecamente relacionada com as taxas de produção e decomposição da serapilheira (PINTO et al., 2009; SANTOS NETO et al., 2015). A qualidade da serapilheira, de acordo com Silva et al. (2014), depende dos níveis das substâncias orgânicas e inorgânicas, como fenóis, lignina, celulose,

carbono, nutrientes, compostos estimulantes ou alelopáticos, dentre outras, que compõe a biomassa deposta.

A produção de serapilheira é influenciada por condições bióticas e abióticas, as quais podem instigar ou limitar a quantidade produzida, como: latitude, luminosidade, altitude, temperatura, precipitação pluvial, relevo, tipo de solo, vegetação, fases de sucessão, dentre outras (LIMA et al., 2015). Os mais destacados são a precipitação pluvial, temperatura, características do solo e vegetação (SANTOS et al., 2014; MAESTRI et al., 2013).

De acordo com Souza (2014), quando comparado a outros biomas brasileiros a Caatinga possui uma baixa produção de serapilheira. Em média varia de 1.500 a 3.500 kg ha⁻¹ ano⁻¹, tanto em florestas arbóreas quanto em arbustivas, determinados pelas características morfológicas e fisiológicas comuns das plantas que compõem o bioma (COSTA et al., 2010). Ainda de acordo com os autores, a produção de serapilheira na Caatinga possui correlação positiva com a precipitação, sendo notado que os períodos de maior deposição ocorrem logo após o final do período chuvoso e início da estiagem.

Schumacher et al. (2013), mencionam que a maior produção de serapilheira ocorre durante o tempo em que as espécies tem suas necessidades metabólicas mais aceleradas, acarretando em maiores proporções de queda da fração foliar e senescente, atribuindo à relação com as mudanças de temperatura e do volume precipitado, decorrentes da sazonalidade.

O acúmulo de serapilheira para Kolm e Poggiani (2003) e Kolm (2001) está intrinsecamente ligado a quantidade de material deposto pelas árvores e velocidade de decomposição, em sentido proporcionalmente inverso um ao outro. Assim, quanto maior a quantidade de folhas, galhos, flores, dentre outros que caem e menor a velocidade de decomposição, maior será o acúmulo de serapilheira ou vice-versa em determinada área.

A decomposição da serapilheira é essencial para a funcionalidade de ecossistemas terrestres e sua manutenção depende do suprimento nutricional provido pelo processo de ciclagem dos nutrientes, o qual é estreitamente dependente de fatores físicos, químicos e biológicos (HOLANDA et al., 2015). Esses fatores em geral se referem à qualidade do aporte orgânico, a variação macro e microclimáticas (umidade e temperatura são os mais determinantes) e a ação dos organismos (VIERA et al., 2013).

O processo de decomposição e a consequente liberação de nutrientes, compõe-se da lixiviação, imobilização e a liberação absoluta dos nutrientes, de modo que, na primeira fase ocorre à rápida liberação dos nutrientes, na segunda etapa os nutrientes são incorporados pelos microrganismos e a terceira, se processa ao fim do ciclo da vida de certos organismos

(VIERA et al., 2014). Viera et al. (2013), elencam outras três fases: a lixiviação, rápida perda das substâncias pela “lavagem” da água precipitada, intemperismo, pelo efeito abrasivo dos agentes físicos e a ação biológica, através da trituração e degradação metabólica dos organismos edáficos.

Souto et al. (2013) afirmam que as espécies de plantas em ambientes Semiáridos podem diferir quanto às taxas de decomposição por causa de variações interespecíficas na qualidade da serapilheira em particular. A estrutura que compõe o tecido orgânico, como celulose, hemicelulose e lignina influencia proporcionalmente uma maior ou menor taxa de decomposição e a maior concentração desses compostos torna o processo mais lento ou vice-versa (VIERA et al., 2013).

De acordo com Ogata (2013), a celulose é o principal polissacarídeo formador da parede celular das plantas. A hemicelulose é também um polissacarídeo, sendo o segundo mais importante constituinte das fibras formadoras das paredes vegetais, responsável por armazenar energia extracelular e água, dentre outras. Já a lignina representa o terceiro composto principal das paredes celular das plantas, tendo com umas das principais funções a resistência mecânica dos tecidos vegetais.

Para Lima et al. (2015), a decomposição da serapilheira em ambiente de Caatinga é lenta, pelos altos teores de lignina e tanino contidos na serapilheira. A lignina torna a serapilheira mais resistente à decomposição química promovida por fungos e bactérias e o tanino torna a serapilheira pouco palatável para certos grupos da macrofauna e mesofauna edáfica.

A relação Carbono/Nitrogênio (C:N) é considerada um dos grandes indicadores na taxa de decomposição da serapilheira, representa os processos de mineralização e de imobilização do nitrogênio. Quando a relação C:N atinge valores superiores a 30, a imobilização supera a mineralização (HEINRICHS et al., 2001). Uma relação C:N entre 20 e 30 é considerada adequada para as atividades microbianas, cujos nutrientes são mineralizados ou imobilizados (HOLANDA et al., 2015). Quando essa relação é baixa a decomposição será mais rápida e com essa relação elevada, a velocidade será atenuada (FREITAS et al., 2013).

Lima et al. (2015), destacam que a dinâmica da serapilheira fornece subsídios para uma melhor compreensão das relações existentes nos ecossistemas, podendo definir estratégias para o manejo sustentável das práticas agropecuárias, contribuindo para a conservação da Caatinga.

2.3. Organismos edáficos como bioindicadores de qualidade do solo

As técnicas de biomonitoramento são utilizadas amplamente para indicar modificações ambientais, sendo capazes de apontar o grau de deterioração, além do nível de reabilitação de uma área (MACHADO et al., 2008). Ainda de acordo com os autores, são métodos indiretos de avaliação de distúrbios ambientais utilizando seres vivos, já que respondem especificamente às alterações ecológicas que são submetidos.

A avaliação dos organismos edáficos como ferramenta de monitoramento de qualidade ambiental em distintos usos do solo, configurando-se como indicadores biológicos, já que são sensíveis a alterações antrópicas sobre os ambientes (MELO et al., 2009).

A macrofauna do solo desempenha um papel chave no funcionamento dos ecossistemas, pois ocupa diversos níveis tróficos dentro da cadeia alimentar do solo e afeta a produção primária de maneira direta e indireta (BARETTA et al., 2014). Exerce um papel fundamental na fragmentação do material vegetal e na regulação indireta dos processos biológicos do solo, estabelecendo interação em diferentes níveis com os microrganismos (AMORIM et al., 2013).

Conforme Nunes et al. (2012), a substituição de sistemas nativos por sistemas agrícolas resultam em modificações na composição e diversidade dos grupos mais frequentes de organismos edáficos em diferentes graus de intensidade.

Umas das classificações mais utilizadas para identificar a biota do solo (micro, meso e macrofauna) é a de Swift et al. (1979), que leva em consideração os hábitos de forragem, a mobilidade, a função que desempenham no ecossistema e, sobretudo, o tamanho corporal (BARETTA et al., 2010; BARETTA et al., 2006). Para Brown et al. (2001), os organismos presentes no solo podem ser fitófagos (alimentam-se de tecidos vivos vegetais), onívoros (alimentam-se de matéria orgânica animal e vegetal), detritívoros (nutrem-se da matéria orgânica em decomposição), geófagos (ingerem terra e húmus), rizófagos (consomem as raízes dos vegetais), predadores (consomem outros indivíduos da biota) e parasitas (nutrem-se de outros seres).

A macrofauna edáfica habita as camadas superiores (0-10 cm) nos diferentes ambientes e deve-se, principalmente, ao aporte da serapilheira que proporciona a esses organismos condições favoráveis de oxigênio e maior disponibilidade de alimento, favorecendo a proliferação dessa comunidade que atua na melhoria física e química do solo onde se encontram (BORGES et al., 2016).

Os organismos que compõe a macrofauna edáfica podem ser observados a olho nu, já que apresentam comprimento superior a 2 mm, sendo representado por mais de 20 grupos taxonômicos (SWIFT et al., 1979; MELO et al., 2009), dentre os quais destacam-se: Araneae, Blattaria, Coleoptera, Chilopoda, Diplopoda, Hymenoptera, Isopoda, Isoptera, Orthoptera, Thysanoptera, dentre outros (BARRETA et al., 2011).

A macrofauna edáfica pode ser aglomerada em grupos-chave do ecossistema, como herbívoros (fitófagos), engenheiros do ecossistema, transformadores da serapilheira, predadores e pragas, os quais podem ser agrupados em quatro categorias funcionais: decomposição da matéria orgânica, ciclagem de nutrientes, bioturbação e controle de pragas e doenças (SOUZA et al., 2015).

Apresentam uma ampla importância no fracionamento da matéria orgânica, aeração e melhoria da capacidade de infiltração, formação de agregados, predação, regulação populacional de outros organismos edáficos e na ciclagem de nutrientes (MOÇO et al., 2005; VARGAS et al., 2013). Para Klenk et al. (2014), a diversidade desses organismos é desejada, pois o desequilíbrio entre os diferentes grupos pode acarretar problemas, como explosão de pragas, diminuição da estrutura física do solo e, conseqüentemente, perda da fertilidade e da capacidade produtiva.

Conforme Marques et al. (2014), a maioria dos integrantes da macrofauna edáfica melhora as propriedades físicas e químicas do solo, pois as galerias construídas e as excreções fecais dos organismos modificam o espaço poroso, exercendo importante papel na aeração e permeabilidade do solo. Pela diversidade e grandeza das funções que realizam no ambiente edáfico, alguns organismos, como Araneae, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera, Oligochaeta, dentre outros, tem sido vistos como agentes da restauração de ambientes degradados, bem como indicadores de qualidade da conservação ambiental (CABRERA, 2012).

A serapilheira é um fator condicionante para a conservação da macrofauna edáfica, fonte de alimento e representa um microhabitat e a qualidade do material deposto determinará a quantidade e a diversidade desses indivíduos (COSTA et al., 2013). Práticas agrícolas que envolvem a utilização de insumos sintéticos, como agrotóxicos e fertilizantes químicos, manejo inadequado do solo, sistemas monoculturais afetam em larga escala a população dos macroinvertebrados do solo, impactando a abundância e a diversidade dessa comunidade (MARQUES et al., 2014).

Antoniolli et al. (2006), mencionam que os diversos tipos de coberturas e usos do solo, exercem influência direta aos organismos que habitam os horizontes edáficos, em decorrência da nutrição, umidade, exposição solar, temperatura, fatores que determinam condições

atrativas ou repulsivas para estes organismos. Desse modo, o estudo da macrofauna é importante para determinação da qualidade do solo, podendo ser considerado um instrumento de análise ambiental, mediante aplicação dos índices de riqueza, diversidade, equabilidade e abundância (CATANOZI, 2011), possibilitando a tomada de decisão para recuperação de áreas degradadas.

2.4. Monocultura de *Eucalyptus* spp.

O gênero *Eucalyptus* (Eucalipto) é um conjunto de pelos menos 700 espécies de vegetais de porte arbóreo pertencentes à família das mirtáceas (*Myrtaceae*) (VITAL, 2007). Trata-se de árvores de grande porte originária da Austrália, Nova Zelândia, Indonésia e Timor, que se espalhou por vários continentes, considerado um dos vegetais arbóreos mais cultivados do mundo, algumas espécies podem alcançar altura superior a 50 m (LONGUE JÚNIOR e COLODETTE, 2013; VITAL, 2007).

Algumas espécies chegaram a Europa no século XVIII e depois foi dispersado para outros continentes. O Chile, em 1823, foi o primeiro país da América do Sul a cultivar o vegetal, seguido por Argentina e Uruguai (MOSCA, 2008). O *Eucalyptus* spp. é adaptável a diversas condições biogeográficas, sua ocorrência latitudinal varia entre 7°00' N e 43°39'S, verificam-se plantios desde paisagens Tropicais e Equatoriais até Subtropicais e Semiáridas, com altitudes também distintas, desde o nível do mar até 4.000 m (LIMA, 1996).

Os primeiros espécimes plantados no Brasil foi *Eucalyptus gigantea* e datam do início do século XIX (1824-29) para fins paisagísticos, quebra-vento e para extração da essência, por possuir propriedades sanitárias (VIANA, 2004). No início do século XX a espécie foi plantada em escala mercantil (1903), como insumo energético para as locomotivas, além de moirões e postes para a construção das estradas de ferro (LONGUE JÚNIOR e COLODETTE, 2013).

As árvores do gênero *Eucalyptus* são uma das mais utilizadas na silvicultura brasileira, em razão do rápido crescimento, aliado a produtividade e adaptação às diversas condições edafoclimáticas (FIGUEIREDO et al., 2011). As espécies mais plantadas no país são: *Eucalyptus saligna*, *Eucalyptus grandis*, *Eucalyptus urophila* e *Eucalyptus urograndis* (VITAL, 2007).

Segundo a ABRAF (2013), o plantio de *Eucalyptus* spp. no Brasil, em 2012, atingiu uma área de 5,10 milhões de hectares, representando 76,6% das florestas plantadas dos 6,66

milhões de hectares totais em território nacional, sendo Minas Gerais, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e Bahia os Estados com as maiores áreas “reflorestadas”.

Conforme Andrade et al. (2013), o Brasil posicionou-se em 2013, entre os maiores produtores de “florestas” plantadas, estando atrás da China (31 milhões de ha), Estados Unidos (25 milhões de ha), Rússia (14 milhões de ha). O Brasil apresenta a vantagem do maior crescimento do vegetal, em relação a países de clima temperado, chegando a ser 10 vezes mais rápido, possuindo uma produtividade de $45 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. Já nos Estados Unidos essa média cai para $3 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ (CAJAZEIRAS et al., 2007; VERGUTZ et al., 2010).

O setor florestal brasileiro, em 2012, gerou uma renda bruta de R\$ 56,3 bilhões, o que representou 5,7% do Produto Interno Bruto nacional, contribuindo com US\$ 5,5 bilhões para a balança comercial e R\$ 7,6 bilhões em forma de tributos (ANDRADE, 2015), gerando cerca de 4,4 milhões de empregos, sendo 600 mil diretos, 1,3 milhão indiretamente e 2,4 milhões em razão do efeito renda. O setor investiu R\$ 149 milhões em ações de cunho social, beneficiando 1,3 milhão de pessoas, R\$ 35,9 milhões em educação/cultura e R\$ 29,2 milhões em saúde (BRACELPA, 2013).

Aliado a crise financeira culminada a partir de 2008 e do cenário do Capital global que promoveu um nível concorrencial sobre o setor canavieiro Alagoano (LIMA, 2014), Alagoas passa a ser alvo de projetos da monocultura de *Eucalyptus* spp. através de parceria entre a esfera pública e privada, como uma alternativa à crise econômica. De acordo com Guia Florestal (2014), a eucaliptocultura é para o setor sucro-canavieiro um novo viés de agronegócio, além de contrapartida aos anseios da classe oligárquica estadual. De acordo com Agência Alagoas (2014), O Estado de Alagoas será o segundo maior produtor até 2019, atrás apenas de Minas Gerais, com pelo menos 13.500 ha.

O primeiro acordo foi realizado em 2014, em parceria do Grupo Carlos Lyra, através de sua unidade sucroalcooleira no Estado, Usina Caeté, com a subsidiária Duratex Florestal, com investimentos de R\$ 12 milhões anuais até o fim de 2020, totalizando, durante 6 anos, em R\$ 72 milhões. Foi criada a Caetex Florestal, incentivada pelo Governo Estadual e a Federação das Indústrias do Estado de Alagoas, com a finalidade de fornecer matéria-prima para uma futura fábrica de Fibra de Média Densidade (AGENDA TNH1, 2014).

Atualmente o grupo possui 4,5 mil ha de plantio, com a meta de atingir 15 mil ha nos próximos anos. O grupo pretende investir em Alagoas R\$ 1,09 bilhão, incluindo cerca de R\$ 144 milhões em plantios e manutenção para a expansão da base florestal até 2022 (AGÊNCIA ALAGOAS, 2016b).

Conforme levantamento realizado pela secretaria de agricultura alagoana, existem 260.000 ha que podem ser aproveitadas pelo agronegócio em Alagoas, cerca de 120.000 ha estavam imediatamente disponíveis para receber o plantio (ALAGOAS, 2011). De acordo com Agenda Alagoas (2016a), o Estado possui cerca 9.000 ha de florestas comerciais de *Eucalyptus* spp., com estimativa de expansão da cultura para fins diversos no sentido de amenizar a crise no setor canavieiro.

As áreas que estão sendo plantadas para essa monocultura são as encostas da Zona da Mata, em razão da inviabilização do plantio da cana de açúcar nessas áreas de relevo sinuoso. A isso, aliam-se as condições edafoclimáticas da zona canavieira, que favorecem o desenvolvimento de algumas espécies de *Eucalyptus* spp., produzindo $55 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$, 10 m^3 a mais que a média nacional, além disso, tem-se a proximidade com os principais mercados consumidores, Europa e América do Norte (PAINEL FLORESTAL, 2013). Há também projetos de implantação no Agreste e no Sertão de Alagoas, já que são consideradas aptas para a instalação dos pontos de experimentos (ALAGOAS 24 HORAS, 2009).

A eucaliptocultura é a promoção de uma cadeia produtiva, sobretudo nos setores de bioenergia, termoelectricidade a partir da queima do eucalipto e moveleiro, bem como alternativa para a confecção de cercas e pallets, os quais são empregados na demarcação de propriedades rurais, construção civil e transporte de produtos. Dessa forma, segundo a Agência Alagoas (2016b), o Estado de Alagoas atuará intermediando na atração de investidores, proporcionando apoio, nos aspectos de infraestrutura e financeiro, criando condições favoráveis a materialização desta cadeia.

Cabe destacar que a eucaliptocultura pode provocar danos ambientais no ciclo hidrológico, nos solos e na diversidade biológica, além de impactos negativos ao meio social, sobretudo para as comunidades tradicionais (MOSCA, 2008; VITAL, 2007; VIANA, 2004). De acordo com Alagoas 24 Horas (2009), a legislação ambiental estabelece limites na expansão da cultura, notadamente nas Áreas de Preservação Permanente (APP), previstas na Lei 4.771/65 e afirma que o governo estadual reconhece que em outros Estados a cultura acarretou problemas ambientais, no entanto está tomando os cuidados necessários para que em Alagoas esses impactos sejam minimizados.

2.5. Organismos edáficos em área sob plantio de *Eucalyptus* spp.

A fauna edáfica diversificada e abundante é favorecida por uma cobertura vegetal diversa que formam estratos de folhas frescas e em decomposição de diferentes espécies sobre

a superfície do solo. No entanto, esses organismos podem ser afetados negativamente, de modo direto e indireto, através da ação mecânica do preparo convencional do solo e pelos efeitos dos agrotóxicos, bem como pela alteração na estrutura e disponibilidade nutricional do habitat (GIRACCA et al., 2003).

Maestri et al. (2013), reconhecem que a substituição da vegetação natural para a implantação de monocultura desenvolve um processo que tende acarretar a simplificação de ecossistemas, alterando por sua vez, a composição de espécies de artrópodes. Os autores sugerem que fatores, como maior variabilidade de temperatura e a ação mecânica direta da chuva sobre o solo, podem explicar a menor diversidade e densidade de organismos em monoculturas.

O monocultivo de *Eucalyptus* spp. pode ser impactante às comunidades da fauna edáfica. De acordo com Vital (2007), esses vegetais são conhecidos por promover uma série de danos aos solos, como ressecamento, compactação e processos erosivos, ocasionados pelo seu alto consumo hídrico, densidade da biomassa das árvores e escoamento superficial promovido pela reduzida área foliar dos indivíduos. Além disso, há o uso excessivo de agrotóxicos para aumentar a produtividade, como fertilizantes e corretivos sintéticos, além de defensivos químicos para o controle de pragas (MOSCA, 2008; FREITAS JÚNIOR et al., 2012).

A fauna edáfica participa de modo direto da ciclagem de nutrientes e a diversidade desses organismos é largamente afetada pelos diferentes tipos de cobertura vegetal (BARETTA et al., 2014). Para Alves et al. (2008), a quantidade e qualidade do material depositado sobre o solo determinam a abundância e diversidade dos organismos de modo que a heterogeneidade da cobertura vegetal da mata nativa proporciona maior diversidade da fauna edáfica e capacidade de suporte do solo (MARQUES et al., 2014).

Para Viera et al. (2013), a quantidade de serapilheira disponível sobre o solo em áreas cultivadas com *Eucalyptus* spp. não varia durante o ano, somente entre as espécies ou os materiais genéticos utilizados e a idade dos indivíduos. Silveira et al. (2014) afirmam que as folhas desses vegetais possuem óleos essenciais não consumíveis ou mesmo venenosos, o que limita a utilização de suas folhas como alimento para muitos organismos edáficos.

Para os autores, a introdução de espécies exóticas, reduz drasticamente a biodiversidade, pois alteram o ambiente e em relação à fauna edáfica, os plantios de *Eucalyptus* spp. causam impactos significativos sobre a diversidade, riqueza e distribuição das espécies/grupos. Em comparação a florestas nativas, os plantios de *Eucalyptus* spp. apresentam número reduzido de grupos edáficos (GARLET et al., 2013).

Marques et al. (2014) correlacionam a menor riqueza nos plantios de café e *Eucalyptus* spp., em estudo comparativo entre essas culturas e uma mata nativa ciliar, por se tratarem de monoculturas, as quais não possuem a capacidade de fornecer a mesma amplitude de recursos e condições ambientais presentes nas florestas naturais (ANTONIOLLI et al., 2006; VITAL, 2007).

De acordo com Baretta et al. (2003) e Garlet et al. (2013), sistemas monoculturais, em razão do fornecimento de um único substrato alimentar, tendem a favorecer determinados grupos faunísticos, podendo acarretar no surgimento de insetos-praga. Os plantios de *Eucalyptus* spp. estão sujeitos ao ataque de Lepidoptera, Coleoptera, Hymenoptera, Isoptera, dentre outros (MATRANGOLO et al., 2010). Entre os diversos insetos-praga que estão associados à eucaliptocultura, destacam-se as formigas cortadeiras, gênero *Atta* e *Acromyrmex* (Formigas-cortadeiras), devido aos constantes ataques que esses artrópodes causam em diversas espécies e híbridos desse vegetal (SANTOS et al., 2015).

Ainda conforme os autores, a capacidade de colonização e forrageamento dessas formigas, aliada principalmente ao ambiente submetido ao desequilíbrio ecológico, provocado pelo desmatamento e implantação de monoculturas, propiciam condições ideais para o estabelecimento e a proliferação das colônias, favorecendo também o aumento da densidade populacional, causando diversos prejuízos à cultura. Corassa et al. (2015), mencionam que níveis mais elevados de perturbação resultam numa diminuição na riqueza de espécies e em aumento na abundância de formigas.

Marques et al. (2014), comparando a macrofauna edáfica em áreas com distintos usos do solo (café, mata ciliar nativa e *Eucalyptus* spp.), no verão e no inverno, encontraram maior frequência do grupo Hymenoptera no plantio de café, seguido pelo plantio de eucalipto no decorrer de ambas estações. Nesse estudo merece também ser mencionado o grupo Isoptera, o qual foi endêmico ao cultivo de eucalipto, pois é tido com indicador da presença de altos teores de alumínio no solo, característica de solos de baixa fertilidade/áreas degradados em que comumente o cultivo é implantado (ROSA et al., 2015).

Silveira et al. (2013) em estudo com plantios de diferentes estágios de desenvolvimento (1-2, 3-5 e 6-8 anos), observaram também a maior frequência do grupo Hymenoptera. E quanto maior a idade do plantio, menor a riqueza, uma vez que o número de espécies apresentou correlação negativa nas áreas com os indivíduos mais velhos. Garlet et al. (2013), correlacionando a macrofauna em plantios de diferentes espécies e híbridos de *Eucalyptus* spp., encontraram maior abundância do grupo Coleoptera, seguido por Hymenoptera.

Vargas et al. (2013), pesquisando quatro sítios distintos (plantio de *Eucalyptus* spp., pasto, cultivo de goiaba e reflorestamento com espécies nativas), encontraram no período chuvoso maior riqueza (número espécies/grupos faunísticos) no cultivo de *Eucalyptus* spp., sendo Hymenoptera (Formicidae) como o grupo mais abundante.

Já no trabalho de Bartz et al. (2014), observaram uma abundância intermediária em cultivo de *Eucalyptus* spp. nas estações chuvosa e seca, em relação as áreas plantadas com acácia, floresta secundária, mimosa e pasto. Rovedder et al. (2004), encontraram maior abundância, destacando-se o grupo Coleoptera, em área de *Eucalyptus* spp. e, juntamente com área de plantio direto de trigo e soja, maior riqueza em relação a campo nativo e área degradada nos Pampas. Para os autores o resultado foi atribuído ao aporte de serapilheira sobre o solo, que atua como fonte de alimento e abrigo, amenizando as variações de temperatura do solo nos meses mais quentes.

De acordo com Baretta et al. (2014), a avaliação dessas variáveis ambientais em diferentes sistemas culturais consiste em uma importante ferramenta para definir o melhor manejo a ser adotado, contribuindo para o aumento da qualidade e sustentabilidade desses sistemas.

2.6. Organismos edáficos em áreas sob pastejo animal

O superpastejo de ruminantes e a agricultura itinerante vêm sendo apontados como os principais fatores de degradação dos ecossistemas da Caatinga, agravados pela ocorrência de sucessivos períodos secos (PEREIRA FILHO et al., 2013).

Conforme Parente et al. (2010b), a atividade de criação de ovinos e caprinos é comum na região Semiárida do Nordeste brasileiro, a qual pode, a depender da lotação, alterar completamente as características do solo, isso porque não existe alternância de atividades em uma mesma área, com utilização de sistemas de manejo adequados. Essa característica, quase sempre, não permite ao solo a oportunidade de reabilitação de suas propriedades físicas, aliada às características intrínsecas, podendo comprometê-lo em longo prazo.

De acordo com Parente e Maia (2011), a utilização da pecuária semiextensiva ou extensiva passa a ser fator de alteração ambiental devido à lotação excessiva de animais além da capacidade de suporte do ecossistema, pois o pisoteio em médio prazo pode provocar a compactação e desagregação do solo, durante os períodos chuvosos e secos, respectivamente. Bem como, contribuir em longo prazo para um quadro irreversível de degradação dos solos e

da vegetação, podendo promover alterações nas propriedades físico-químicas e biológicas dos solos, comprometendo a sustentabilidade do ecossistema (ARAUJO et al., 2012).

Nunes et al. (2012), indicam que a fauna edáfica é beneficiada por sistemas de manejo agropecuário que proporcionam condições ambientais favoráveis a reprodução dos invertebrados e uma maior qualidade e quantidade de resíduos vegetais, que servem de alimento e abrigo.

A abundância e a diversidade da fauna edáfica pode ser beneficiada com a presença de pastejo animal, bovino, caprino, ovino, dentre outros. Araujo (2010) registrou em pesquisa realizada em São João do Cariri, Semiárido Paraibano, maior quantidade de organismos edáficos nas áreas que comportavam caprinos, em relação à área sem pastejo, correlacionando a maior abundância à maior disponibilidade nutricional promovida pelas excretas dos animais, notadamente no período de estiagem, já que as fezes servem de alimento para grupos, como o Coleoptera.

Do mesmo modo, Formiga (2014) na mesma área experimental, durante dois anos de pesquisa, observou maior abundância e riqueza de táxons dos organismos edáficos em parcelas com presença de animais (caprinos), promovendo aumento na qualidade da matéria orgânica disponível à fauna do solo, em razão da adição dos dejetos dos animais, e parcela testemunho, sem animais. Parente et al. (2010a), esclarecem que a matéria orgânica tem importância na sustentabilidade do sistema, que desempenha importante papel na reciclagem de nutrientes, no tamponamento do solo contra alterações bruscas de pH, manutenção da estrutura, além de adsorção e armazenamento de água.

Para Sarmiento et al. (2008), em condições de pastejo, grande parte dos nutrientes é reciclada no sistema devido à morte de partes da planta pelo pisoteio e incorporação de excretas no solo. No entanto, ainda segundo os autores, a distribuição dos dejetos é desigual pela área, variando em função do sistema de manejo adotado, da lotação e movimentação dos animais, de modo que a maior lotação animal promove melhor distribuição dos dejetos, mas, se a lotação for excessiva, pode ocorrer alteração de atributos físicos do solo na camada superficial (0-10 cm).

Além disso, o pastejo animal sob manejo adequado, respeitando às condições naturais da capacidade de suporte do ecossistema, com períodos específicos de pastejo e descanso da área, pode promover a melhoria física e química do solo, por meio da ação mecânica positiva das raízes das gramíneas que formam vários canalículos que, após a decomposição do sistema radicular, permite a infiltração de água, ar e até o deslocamento de nutrientes (SILVA et al., 2013).

Rodrigues et al. (2016), defendem os sistemas silvipastoris como uma boa técnica de manejo sustentável em áreas sob pastejo, as árvores tem múltiplos propósitos, fornecendo madeira, frutos e sombra para os animais, além de produzir uma rica camada de serapilheira, habitat da fauna edáfica, favorecendo a ciclagem de nutrientes e melhorando às condições químicas, físicas e biológicas do solo. De acordo com Formiga (2014), a compreensão da dinâmica dos organismos edáficos em função do pastejo de animais é um fator de grande importância no manejo da Caatinga, embora seja ainda um tema pouco discutido na maioria dos trabalhos realizados na região Semiárida.

Em relação ao pastejo animal em áreas com cultivo de *Eucalyptus* spp., Neves et al. (2007), compararam áreas de vegetação de Cerrado nativo com diversos sistemas agroflorestais contendo *Eucalyptus* spp. e relatam que os solos sob a influência de pastejo são submetidos a alterações físicas, como da macro e microporosidade, estabilidade dos agregados e densidade do solo, porém dentro dos valores da faixa não restritiva ao crescimento das raízes das plantas. Além disso, encontraram um aumento substancial da resistência do solo a penetração e expressiva redução da condutividade hidráulica do solo saturado, quando comparado a vegetação nativa, sobretudo na camada superficial (0-5 cm). Suzuki et al. (2012), encontraram resultados aproximados entre áreas de floresta nativa, pastagem e cultivo de *Eucalyptus* spp. de 4,5 e 20 anos de idade no Sul do Brasil.

Por outro lado, de acordo com Freitas et al. (2013), sistemas agroflorestais em consórcio de *Eucalyptus* spp. com plantas herbáceas forrageiras promovem uma melhoria na ciclagem dos nutrientes, pois a decomposição da serapilheira do *Eucalyptus* spp., a qual possui uma relação C:N elevada e resíduos com essa característica demoram mais para ser decompostos é favorecida pela presença de leguminosas com potencial para fixação biológica de nitrogênio. Conforme os autores o *Croton heliotropiifolius* (Velame) e *Desmanthus virgatus* (Jureminha), dentre outras, podem diminuir a relação C:N da serapilheira, favorecer o processo de decomposição, melhorar a fertilidade do solo e contribuir para a manutenção e elevação da produtividade do sistema.

Além disso, os animais também atuam como elemento acelerador no processo de ciclagem de nutrientes do ecossistema, pois 90% da biomassa que consomem retorna ao solo na forma mais degradada, fezes e urina (MELLO, 2014). Deste modo, segundo Lima (2014), podem elevar a diversidade de organismos decompositores, acelerando a velocidade de decomposição e a disponibilização dos nutrientes para as plantas, estimulando e propiciando condições mais favoráveis para a participação da fauna edáfica na ciclagem de nutrientes em áreas cultivadas com *Eucalyptus* spp. (XAVIER et al., 2011).

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Caracterização da área de estudo

O município de Olho D'Água das Flores localiza-se na porção Centro-Oeste do Estado de Alagoas, tendo como ponto de referência às coordenadas geográficas 09°32'09,6'' S e 37°17'38,4'' W, faz fronteira a Leste com os municípios Alagoanos, Olivença e Major Isidoro, ao Norte com Santana do Ipanema e Carneiros, a Oeste com Carneiros e São José da Tapera e a Sul com Monteirópolis e Jacaré dos Homens (MASCARENHAS et al., 2005).

O município encontra-se sob o embasamento Cristalino Pernambuco-Alagoas de rochas magmáticas-cristalinas, datadas do Arqueano ao Neoproterozóico, com altitudes máximas de 505 m, na Serra do Meio e 477 m na Serra do Pedrão, cerca de 70% está inserido na unidade geoambiental da Depressão Sertaneja, com superfície aplainada/levemente ondulada pelas constantes forças erosivas de pediplanação, excetuando pelos inselbergs, testemunhos do relevo, o restante da área insere-se na unidade geoambiental do Planalto da Borborema (MASCARENHAS et al., 2005; MENDONÇA, 2012).

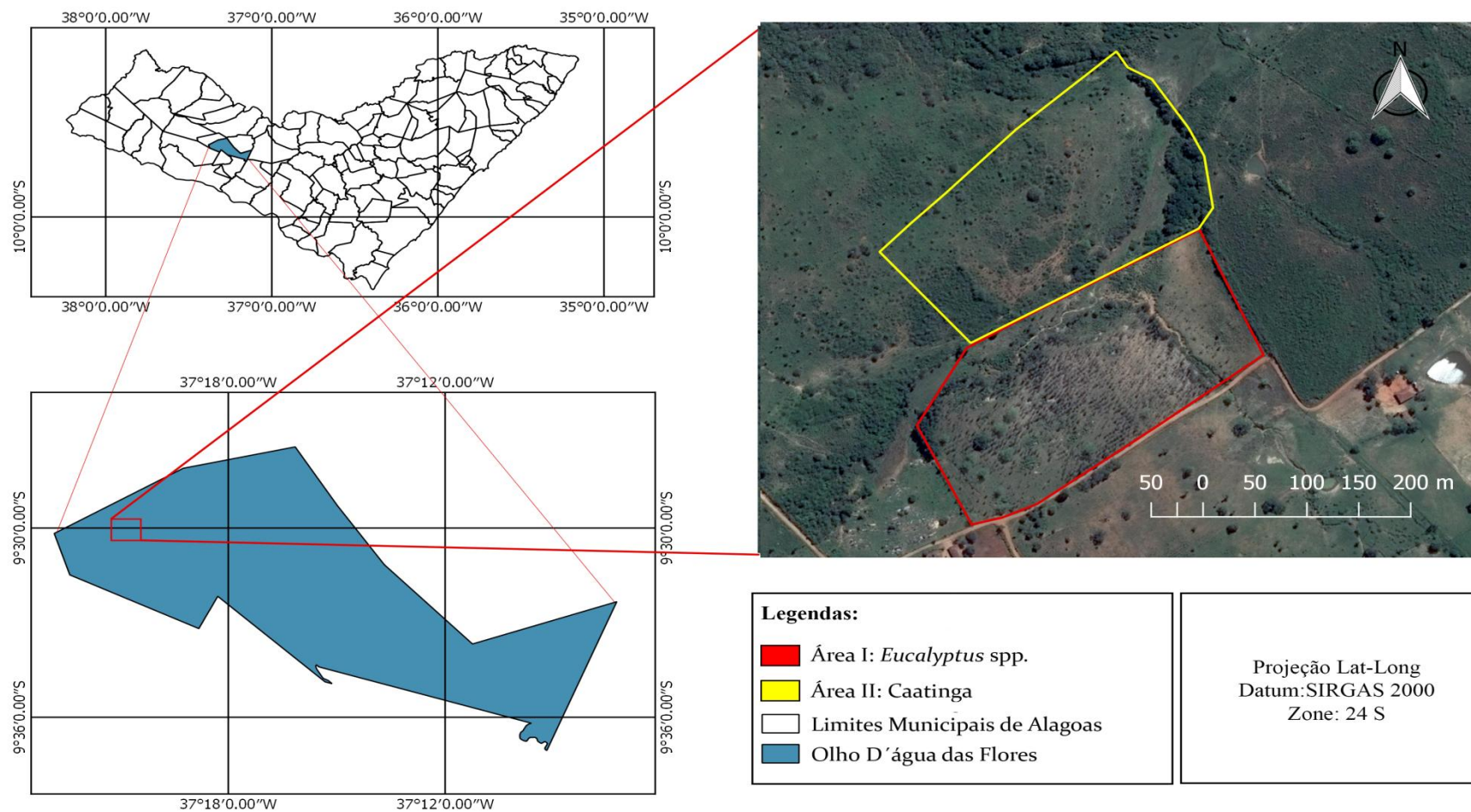
De acordo com a classificação de Köppen, o município possui o clima BSh-Tropical Semiárido, com grande deficiência hídrica, com temperatura média anual acima de 22 °C e precipitação média entre 400 e 600 mm/ano (BARROS et al., 2012). A rede de drenagem da área é temporária ou intermitente, representada pelas bacias do rio Ipanema, Jacaré e Farias, ambas afluentes do Rio São Francisco, cujas águas chegam ao município através da Adutora de Pão de Açúcar (MENDONÇA, 2012).

A cobertura vegetal original é composta, predominantemente, por Caatinga Hiperxerófila e alguns enclaves de Floresta Caducifólia, desenvolvidas sobre Neossolos Litólicos e Regolíticos, Planossolos e manchas de Argissolos Vermelhos (MASCARENHAS et al., 2005; EMBRAPA, 2012).

3.2. Áreas experimentais

As áreas experimentais de *Eucalyptus* spp. (Área I) e Caatinga (Área II) se encontram no topo da Serra do Meio, na localidade denominada Sítio Caboré, em Olho D'Água das Flores, Alagoas (Figura 1).

Figura 1-Localização das áreas experimentais, Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.



Fonte: Álvaro dos Santos

A Área I (Figura 2A) corresponde a um monocultivo de 6 ha de *Eucalyptus* spp. (Eucalipto) com 5 anos, apresentando cerca de 16 mil indivíduos de rebrota, com solo preparado na época da instalação do cultivo, em 2008, sem fertilizantes sintéticos, apenas composto orgânico de origem animal (esterco). A área é pulverizada com inseticida Mirex-S, composto a base de Sulfluramida ($C_{10}H_6F_{17}NO_2S$), aplicado duas vezes por semana para o controle de formigas cortadeiras. Nesta área há presença de 11 bovinos SRD (Sem Raça Definida).

Figura 2-Paisagem interior das áreas de *Eucalyptus* spp. (A) e Caatinga (B), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.



Fonte: Sherliton da Silva Alves

A Área II (Caatinga) (Figura 2B) possui 8 ha, em que predomina a vegetação hipoxerófila, sendo composta por espécies herbáceas, arbustivas e arbóreas, como *Croton heliotropiifolius* (Velame), *Desmanthus virgatus* (Jureminha), *Crataegus laevigata* (Espinheiro-branco) *Pilosocereus piauhiensis* (Facheiro), *Mimosa tenuiflora* (Jurema-preta), *Syagrus coronata* (Ouricuri), *Ziziphus joazeiro* (Juazeiro), *Bursera leptophloeos* (Imburana-de-cambão), *Amburana cearensis* (Imburana-de-cheiro), dentre outras. Nos períodos com boa disponibilidade de forrageamento, essa área é alugada a terceiros para pastejo de rebanhos, bovinos, caprinos e equinos, não havendo controle do número de cabeças.

Em cada área experimental foram selecionados aleatoriamente, 10 pontos de observação, com distância mínima de 10 m entre si, para a avaliação da macrofauna na superfície e subsuperfície do solo e aérea, acúmulo de serapilheira, conteúdo de água do solo, temperatura do solo e teores de carbono e matéria orgânica do solo. O experimento de decomposição foliar da espécie *Eucalyptus* spp. foi instalado no centro do plantio com o intuito de evitar o efeito bordadura.

3.3. Avaliação da macrofauna

Bimestralmente foi avaliada a macrofauna em ambas as áreas experimentais, tanto no solo – através de armadilhas Provid-Superfície (Figura 3A) e Provid-Subsuperfície (Figura 3B) –, como na copa das árvores – através de armadilhas Provid-Aérea (Figura 3C) e Aérea (Figura 3D).

As armadilhas Provid (Superfície, Subsuperfície e Aérea) foram confeccionadas com garrafas PET 2 L transparente, possuindo quatro orifícios de 2x2 cm, a 10 cm da base (GIRRACA et al., 2003). Já a armadilha Aérea, também confeccionada com garrafa PET 2 L, possui três aberturas de 5x5 cm, com distância de 6 cm entre si, a 20 cm da base (LIMA FILHO et al., 2014). Estas foram instaladas no campo, de acordo com os procedimentos utilizados por Girraca et al. (2003), com 200 mL de solução de detergente neutro na concentração de 5% e 12 gotas de Formaldeído (Formol P. A.), permanecendo no campo durante um período de 96 horas.

Figura 3-Armadilhas Provid instaladas na Superfície (A), Subsuperfície do solo (B) e Aéreas (C, D) das áreas experimentais.



Fonte: Sherliton Silva Alves

Nos dez pontos de observação selecionados em cada área experimental foram instaladas quatro armadilhas, sendo três Provid (Superfície, Subsuperfície e Aérea) e uma Aérea (Figuras 4).

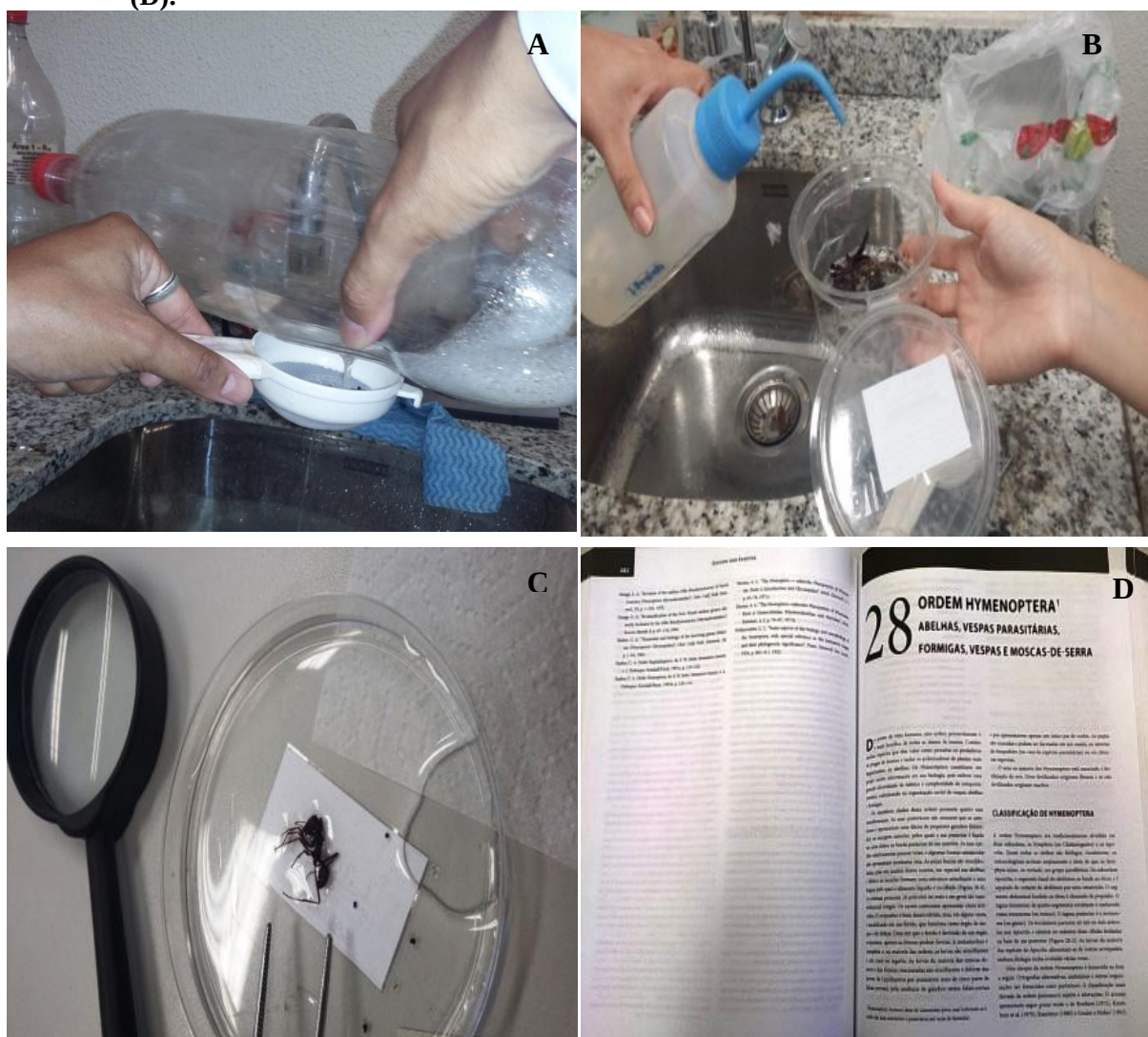
Figura 4-Conjunto de armadilhas (Provid-Superfície, Provid-Subsuperfície, Provid-Aérea e Aérea) instaladas em todos os pontos de observação das áreas de *Eucalyptus* spp. (A) e Caatinga (B).



Fonte: Sherliton da Silva Alves

Após o tempo de permanência no campo (96 horas), as armadilhas foram retiradas e encaminhadas ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental-LABESA/IGDEMA/UFAL para a lavagem do material coletado, em peneira de 0,25 mm (Figura 5A) e armazenado em recipiente contendo álcool etílico 70% (Figura 5B). Os organismos ≥ 2 mm de comprimento foram contabilizados e identificados com auxílio de lupa e pinça (Figura 5C), a nível de grupo (SWIFT et al., 1979), utilizando a chave de identificação de Triplehorn e Jonhson (2011).

Figura 5-Lavagem do material coletado (A), acondicionamento em álcool etílico 70% (B), identificação dos organismos com auxílio de lupa e pinça (C) e chave de identificação (D).



Fonte: Sherlton da Silva Alves

Os organismos capturados foram avaliados quantitativamente, sendo contabilizado o número de indivíduos e de grupos taxonômicos e qualitativamente pelos índices ecológicos de Diversidade de Shannon (H) e Equabilidade/Uniformidade de Pielou (e).

O Índice de Diversidade de Shannon (H) foi definido pela equação:

$$H = -\sum p_i \cdot \log p_i \quad (1)$$

em que:

$p_i = n_i/N$;

n_i = Densidade de cada grupo;

$N = \sum$ da densidade de todos os grupos.

O Índice de Equabilidade de Pielou (e) foi definido por:

$$e = H / \log S \quad (2)$$

em que:

H = Índice de Diversidade de Shannon;

S = Número de espécies ou grupos.

3.4. Avaliação do acúmulo da serapilheira e organismos edáficos

A avaliação do acúmulo da serapilheira foi realizada mensalmente em cada área experimental nos 10 pontos amostrais, com auxílio de moldura de ferro com dimensões de 0,5 x 0,5 m ($A = 0,25 \text{ m}^2$), lançada aleatoriamente duas vezes próximo aos pontos amostrais (Figura 6A) e coletado o material disposto no solo dentro da moldura (Figuras 6B e 6C). As amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental-LABESA/IGDEMA/UFAL para a realização do processo de triagem da serapilheira, limpeza do solo agregado das folhas.

Em seguida foi realizada a contagem e identificação dos organismos da macrofauna edáfica presentes nas amostras (Figura 6D), com auxílio de lupa e pinça, a nível de grupo (Figura 6E), utilizando-se da chave de identificação proposta por Triplehorn e Jonhson (2011).

O material vegetal foi levado para o Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas-LABSAP/CECA/UFAL para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas, sendo realizada a pesagem em balança analítica (Figura 6F), determinando-se a média mensal e anual de acúmulo de serapilheira em kg ha^{-1} (SOUZA, 2014).

Figura 6-Lançamento da moldura (A), Coleta da serapilheira acumulada (B e C), Triagem do material acumulado (D), Pseudoscorpiones presentes na serapilheira (E) e pesagem do material coletado após secagem em estufa por 72 horas (F).

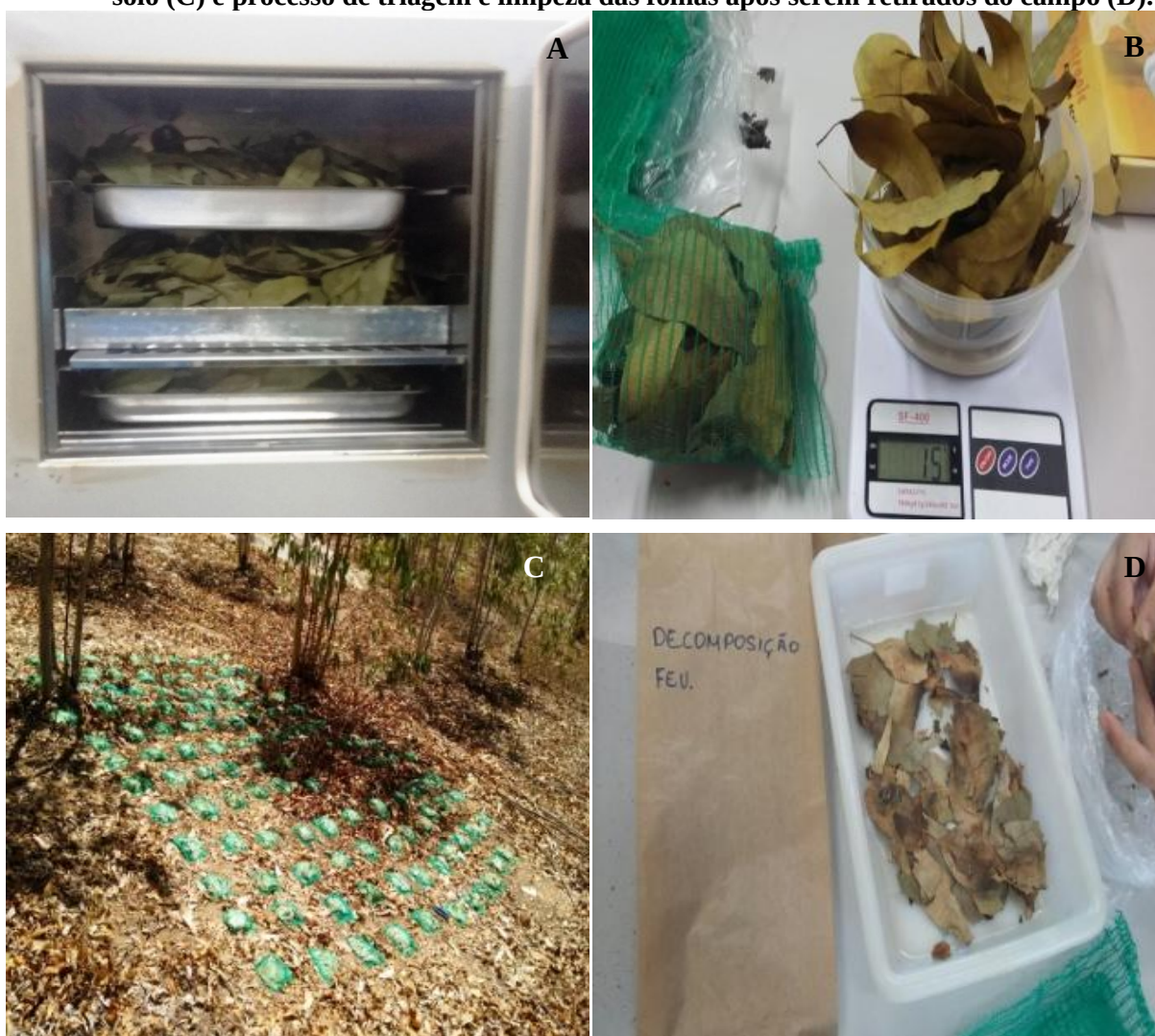


Fonte: Sherliton da Silva Alves

3.5. Quantificação da velocidade e taxa de decomposição foliar da espécie *Eucalyptus* spp.

Para a quantificação da velocidade de decomposição das folhas da espécie *Eucalyptus* spp. foram coletadas folhas maduras de diversas matrizes e levadas para estufa a 65 °C durante 72 horas (Figura 7A). Posteriormente, foram acondicionadas 15,0 g do material em sacolas (*litterbags*), medindo 20 x 20 cm, confeccionadas com tela de náilon com malha de 1 x 4 mm (Figura 7B). Os *litterbags* (120 unidades) foram dispostos na área experimental e presos ao solo com grampos de alumínio (Figura 7C) e mensalmente foram retiradas 10 unidades da área experimental (SOUTO, 2006; LIRA, 2014; SOUZA, 2014).

Figura 7-Secagem das folhas de *Eucalyptus* spp. em estufa a 65 °C por 72 horas (A), pesagem de 15 g e acondicionamento das folhas nos *litterbags* (B), distribuição dos *litterbags* sobre o solo (C) e processo de triagem e limpeza das folhas após serem retirados do campo (D).



Fonte: Sherlilton da Silva Alves

Os *litterbags* foram acondicionados em sacos plásticos e levados para o Laboratório de Ecogeografia e Sustentabilidade Ambiental-LABESA/IGDEMA/UFAL para limpeza e triagem do material vegetal remanescente e organismos da macrofauna edáfica (Figura 7D).

Os organismos encontrados no material foliar contido nos *litterbags* foram quantificados e identificados, com auxílio de lupa e pinça, a nível de grupo, utilizando a chave de identificação proposta por Triplehorn e Jonhson (2011).

Em seguida, o material vegetal está sendo levado ao Laboratório de Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas-LABSAP/CECA/UFAL para secagem em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas (Figura 8A) e pesado em balança analítica (Figura 8B), obtendo-se a velocidade de decomposição, em relação ao peso inicial, através da equação:

$$\% \text{ Remanescente} = (MF/MI) \times 100 \quad (3)$$

em que:

% Remanescente = Percentual remanescente;

MF = Massa Final (g);

MI = Massa Inicial (g).

Figura 8-Secagem do material remanescente em estufa de circulação forçada de ar a 65 °C por 72 horas (A) e pesagem em balança analítica (B).



Fonte: Sherliton da Silva Alves

Para calcular a taxa de decomposição (K) foi utilizada a equação exponencial de primeira ordem (OLSON, 1963):

$$C = C_0 e^{-kt} \quad (4)$$

em que:

C = Massa final das amostras (g);

C_0 = Massa inicial (g);

t = Tempo decorrido na experimentação (ano);

k = Constante de decomposição.

A partir do valor de k , calculou-se o tempo necessário para que ocorra decomposição de 50% ($t_{0,5}$) e 95% ($t_{0,05}$) do material foliar, estimados pela equação de Shanks e Olson (1961):

$$t_{0,5} = \ln 2/k = 0,693/k \quad (5)$$

$$t_{0,05} = 3/k \quad (6)$$

em que:

t = Tempo (ano);

k = Constante de decomposição.

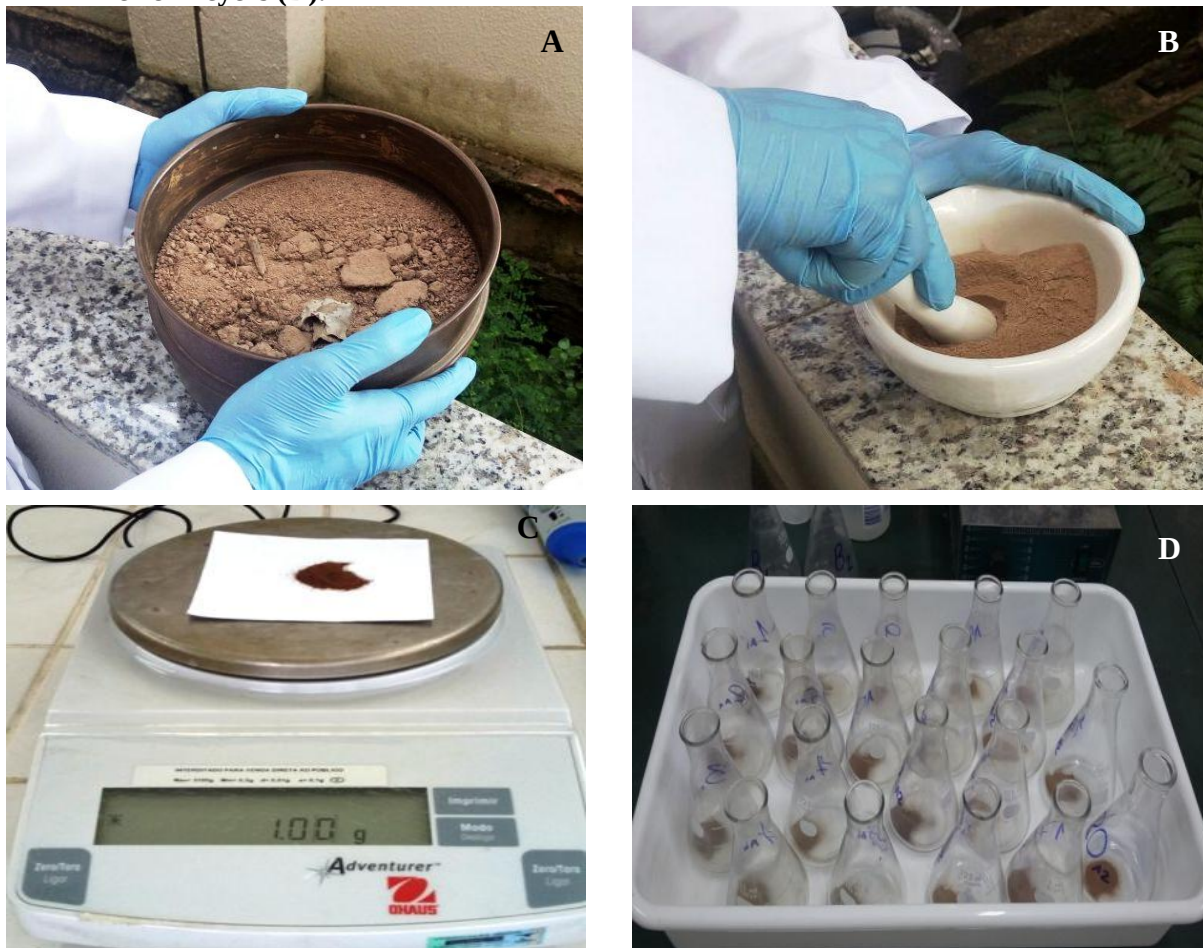
3.6. Composição química do material foliar da espécie *Eucalyptus* spp.

Foram coletadas folhas das matrizes de *Eucalyptus* spp. e feitas três amostras compostas para caracterização química foliar. As amostras foram levadas ao Laboratório de Física do Solo-LFS/CECA/UFAL para secagem em estufa a ± 65 °C por 72 horas até massa constante e em seguida encaminhadas ao laboratório Laborsolo, em Londrina, Paraná, para as análises bromatológicas – determinando os teores de Lignina (LIG), Celulose (CEL) e Hemicelulose (HCEL) –, e análise do tecido vegetal – determinando os teores de Carbono (C), Nitrogênio (N), Fósforo (P), Potássio (K) e relação C:N (Carbono:Nitrogênio).

3.7. Determinação dos teores de Carbono (C) e Matéria Orgânica (MO) do solo

Foram coletadas mensalmente 10 amostras de solo nas duas áreas experimentais, próximo a cada ponto de observação, na profundidade de 0-10 cm, armazenadas em sacos plásticos etiquetados e levadas ao Laboratório de Sedimentologia Aplicada-LSA/IGDEMA/UFAL, as quais foram passadas em peneira de malha 2 mm e maceradas em almofariz (Figuras 9A e 9B). Em seguida, as amostras foram encaminhadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas-LABSAP/CECA/UFAL para pesagem de 1,0 g de solo em balança analítica e inserido em erlenmeyer de 125 mL (Figuras 9C e 9D).

Figura 9-Amostras de solo passadas em peneira de malha de 2 mm (A), maceração das amostras de solo em almofariz (B), pesagem de 1,0 g das amostras (C) e amostras nos erlenmeyers (D).



Fonte: Sherlilton da Silva Alves

A determinação dos teores de carbono e matéria orgânica do solo foi realizada de acordo com a metodologia da Embrapa (2009), seguindo o método colorimétrico que se baseia na leitura colorimétrica da cor verde do íon Cr (III) reduzido pelo carbono orgânico. Esse método utiliza o dicromato de sódio decorrente da maior solubilidade, sendo a oxidação da matéria orgânica feita a frio, apenas agitando-se o solo em uma solução contendo dicromato de sódio e ácido sulfúrico.

A solução para determinação do carbono e matéria orgânica foi feita a partir da solução contendo $0,667 \text{ mol L}^{-1}$ de dicromato de sódio ($\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$) e 5 mol L^{-1} de ácido sulfúrico (H_2SO_4).

Foram adicionados nos erlenmeyers 10 mL da solução de dicromato de sódio $\text{Na}_2\text{Cr}_2\text{O}_7 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$ com dispensador (Figura 10A). Para cada 20 amostras foram feitas duas provas em branco. As amostras passaram 10 minutos no agitador em movimento circular-horizontal, com velocidade mínima de 180 rpm e por uma hora de descanso. Após esse

período foi adicionado em cada erlenmayer 50 mL de água destilada (10B) para promover a mistura das soluções, permanecendo em decantação durante 12 horas.

Após o repouso, foi pipetado em uma cubeta 3 mL da amostra em branco, com leitura a 100%. Em seguida, pipetado 3 mL de cada amostra (Figura 10C), de ambas as áreas, em uma cubeta e realizadas as leituras no espectrofotômetro com filtro de transmissão máxima de 660 nm (Figura 10D).

Figura 10-Adsorção de dicromato de sódio nos erlenmayers (A), adsorção de água destilada (B) pipetagem de 3 mL das amostras (C) e leituras no espectrofotômetro (D).



Fonte: Sherlilton da Silva Alves

Para o cálculo da quantidade de carbono orgânico contido nas amostras foi utilizada as equações:

$$ABS = 2 \log (\%T) \quad (7)$$

$$CO = ABS + 1,5483 \times ABS \quad (8)$$

$$CO = ABS + 1,5483 \times ABS \times (60/1 \text{ g}) \quad (9)$$

em que:

ABS = Leitura da amostra;

CO = Carbono orgânico (g kg^{-1});

1,5483 = Fator utilizado para cálculo do carbono.

Os valores da matéria orgânica contida nas amostras foram calculados pela equação:

$$\text{MO} = \text{CO} \times 1,724 \quad (10)$$

em que:

MO = Matéria orgânica (g kg^{-1});

CO = Carbono orgânico (g kg^{-1});

1,724 = Fator utilizado por se admitir que na composição média do húmus, o carbono participa com 58%.

3.8. Determinação do conteúdo de água do solo

A determinação do conteúdo de água do solo foi realizada mensalmente nas duas áreas experimentais, nas profundidades 0-5 e 5-10 cm, totalizando em cada área 20 amostras. As quais foram acondicionadas em latas de alumínio de peso conhecido (Figura 11A) e levadas ao Laboratório de Fertilidade do Solo e Nutrição de Plantas-LABSAP/CECA/UFAL para pesagem em balança analítica (0,1 g) (Figura 11B) e secagem em estufa a 105 °C (Figura 11C), durante 24 horas.

Posteriormente foram pesadas novamente para obtenção do peso final (Figura 11D), seguindo a metodologia de Tedesco et al. (1995), mediante a equação:

$$\text{CAS}\% = \frac{\text{Pu} - \text{Ps}}{\text{Ps}} \times 100 \quad (11)$$

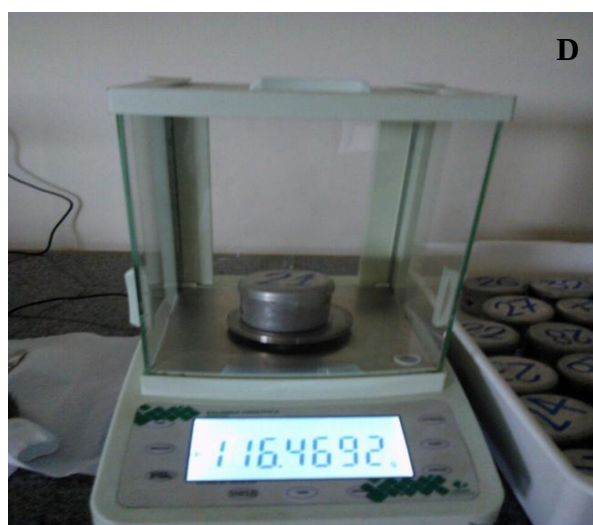
em que:

CAS = Conteúdo de água do solo (%);

Pu = Peso do solo úmido (g);

Ps = Peso do solo seco (g).

Figura 11-Coletas das amostras de solo (A), pesagem do solo úmido em balança analítica (B), secagem das amostras em estufa a 105 °C por 24 horas (C) e pesagem de solo seco em balança analítica (D).



Fonte: Sherlilton da Silva Alves

3.9. Medição da temperatura do solo

Mensalmente, nos dez pontos de coleta, das duas áreas experimentais foram realizadas medições da temperatura do solo, na superfície (0-5 cm) (Figura 12A) e subsuperfície (5-10 cm) (Figura 12B), utilizando termômetro de solo digital espeto.

Figura 11-Medição da temperatura do solo na superfície (A) e na subsuperfície (B) nas áreas experimentais, de plantio de *Eucalyptus* spp. e de Caatinga.



Fonte: Sherlilton da Silva Alves

3.10. Precipitação pluvial

Os dados de precipitação pluvial (mm) referente ao município de Olho D'Água das Flores foram obtidos do banco de dados da Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dos Recursos Hídricos de Alagoas (SEMARH-AL), mensalmente, do período entre dezembro/2016 a novembro/2017, Posto Olho D'agua das Flores-CEMADEN (ALAGOAS, 2017; ALAGOAS, 2016).

3.11. Análise estatística

Os dados da macrofauna, acúmulo de serapilheira, decomposição foliar, teores de carbono e matéria orgânica do solo, conteúdo de água do solo e temperatura do solo foram analisados pela estatística descritiva, utilizando o software Office Excel 2007.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Macrofauna em áreas de *Eucalyptus* spp. e na Caatinga

Na área de *Eucalyptus* spp. foi encontrada abundância de 7.642 organismos, superior a área de Caatinga onde foram registrados 6.791 indivíduos. No entanto, a distribuição da riqueza foi similar em ambas as áreas, com 27 grupos taxonômicos (Tabela 1).

Tabela 1-Riqueza, abundância, percentual dos organismos capturados com as armadilhas (Aérea, Provid-Aérea, Provid-Superfície e Provid-Subsuperfície) utilizadas na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga).

Áreas experimentais	Armadilhas	Riqueza	Abundância	%
Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.)	Aérea	17	320	4,19
	Provid-Aérea	13	206	2,69
	Provid-Superfície	23	3.227	42,23
	Provid-Subsuperfície	17	3.889	50,89
	Total	27	7.642	100
Área II (Caatinga)	Aérea	16	212	3,12
	Provid-Aérea	14	193	2,84
	Provid-Superfície	25	2.991	44,04
	Provid-Subsuperfície	21	3.395	50,00
	Total	27	6.791	100

Independente das áreas a abundância dos indivíduos se concentrou na subsuperfície do solo, com 3.889 indivíduos na área de *Eucalyptus* spp., e 3.395 indivíduos na área de Caatinga. Já a riqueza de grupos se concentrou na superfície do solo, ocorrendo 25 grupos taxonômicos na área de Caatinga e 23 grupos taxonômicos na área de *Eucalyptus* spp. (Tabela 1). Conforme Biachini et al. (2011) é na superfície do solo que geralmente se forma uma cobertura de folhas com vários estratos de matéria fresca e em decomposição, que são capazes de abrigar e nutrir uma população diversificada da fauna edáfica (Figura 12).

Figura 12-Exemplares de organismos da macrofauna edáfica e aérea capturados na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.



Hymenoptera (Formiga)



Araneae (Aranha)



Coleoptera (Besouro)



Blattodea (Barata)



Hemiptera (Percevejo)



Orthoptera (Grilo)



Isoptera (Cupim)



Dermaptera (Tesourinha)



Scorpiones (Escorpião)



Mantodea (Bicho-pau)



Odonata (Libélula)



Homoptera (Cigarrinha)

Fonte: Sherlilton da Silva Alves

Nas duas áreas experimentais verificou-se que independente do modelo de armadilha, o grupo Hymenoptera foi dominante (Gráficos 1A a 1D e Gráficos 2A a 2D). Santos (2017) e Silva (2017), pesquisando a fauna edáfica em ambientes conservados de Caatinga, em Santana do Ipanema e Maravilha, Semiárido Alagoano, constataram uma elevada ocorrência desse grupo taxonômico, de 85,61 e 83,84%, respectivamente.

Em levantamentos realizados na Austrália, em florestas naturais de eucalipto, Bromham et al. (1999) observaram a abundância em destaque dos grupos Hymenoptera, Coleoptera e Araneae. Já Greenslade (1992), também na Austrália, verificou a dominância dos grupos Hymenoptera, Coleoptera, Heteroptera, Thysanoptera.

Uma das razões para a elevada ocorrência do grupo Hymenoptera, representado principalmente pelas formigas, é a sua resistência às intempéries e às alterações ambientais, representando o quádruplo da biomassa dos macroinvertebrados do solo constante em ambientes tropicais (SOUZA et al., 2015). Ademais, os indivíduos desse grupo são considerados importantes para a regeneração de ambientes degradados, pois atuam como polinizadores, dispersores de sementes e no processo de decomposição/ciclagem de nutrientes, podendo ser utilizados como indicador de qualidade ambiental pela facilidade de coleta e identificação, bem como pelas suas funções nos ecossistemas (LEAL, 2004; NUNES et al., 2008; ARAUJO, 2010).

Os índices de Shannon (H) e Pielou (e) também confirmam a dominância do grupo Hymenoptera independentemente do tipo de armadilha e das áreas experimentais (Gráficos 3 e 4). Souto (2006) afirma que determinados grupos taxonômicos são restritos a áreas com condições mais favoráveis, sendo os que aparecem em geral com menores proporções nesses estudos, mas importantes no processo de decomposição da matéria orgânica e para o fluxo de nutrientes.

No entanto, o declínio dos valores do índice de Shannon (H) é o resultado de uma maior dominância de alguns grupos em detrimento de outros, por sua vez o índice de Pielou (e) é uma medida de equidade dos padrões de abundância indicando, ao apresentar valores menores, a dominância de um ou mais grupos e, assim, menor diversidade (BEGON et al., 1996).

Gráfico 1-Percentuais dos grupos taxonômicos capturados com armadilhas Aérea (A), Provid-Aérea (B), Provid-Superfície (C) e Provid-Subsuperfície (D) na Área I (*Eucalyptus* spp.), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.

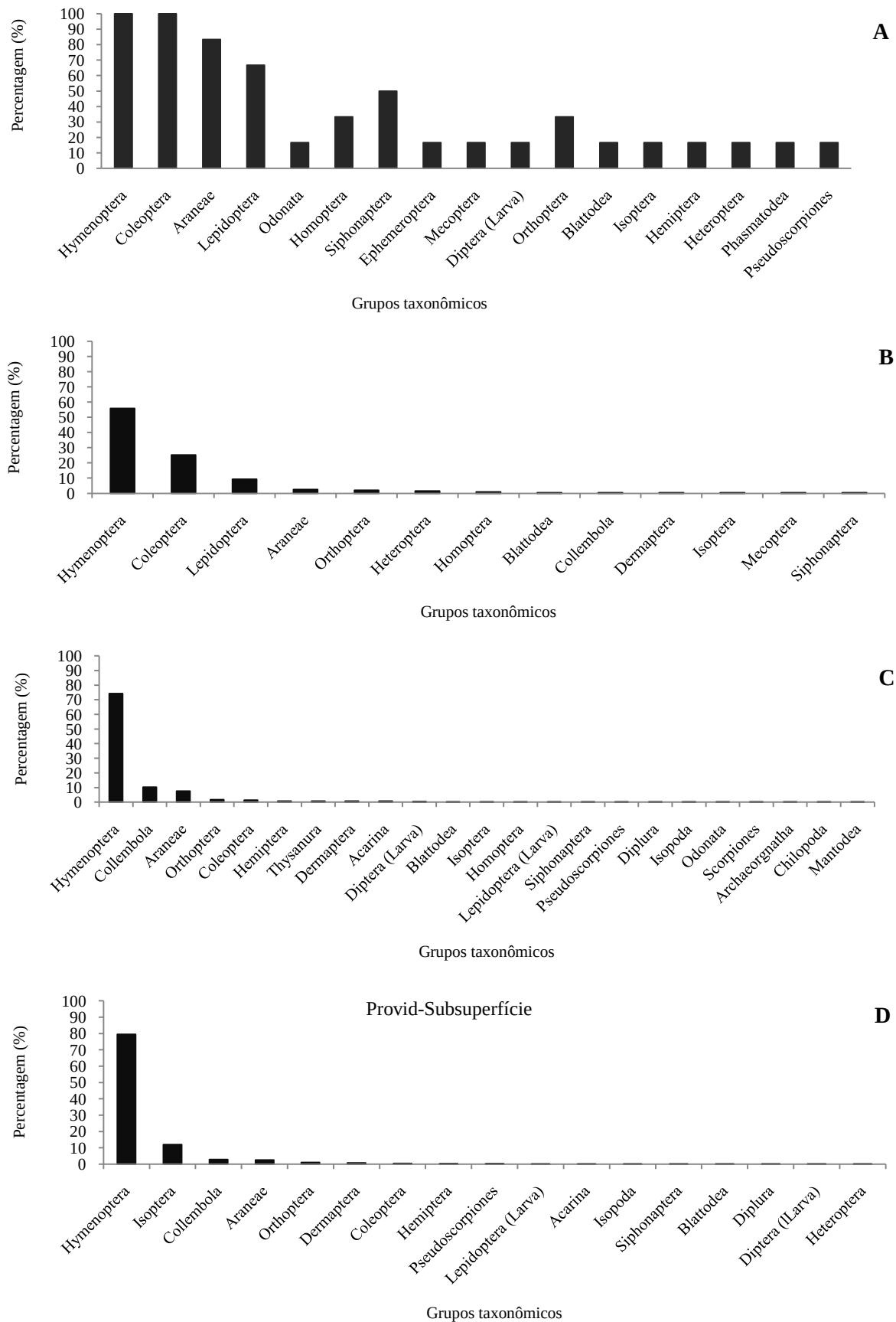


Gráfico 2-Percentuais dos grupos taxonômicos capturados com armadilhas Aérea (A), Provid-Aérea (B), Provid-Superfície (C) e Provid-Subsuperfície (D) na Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.

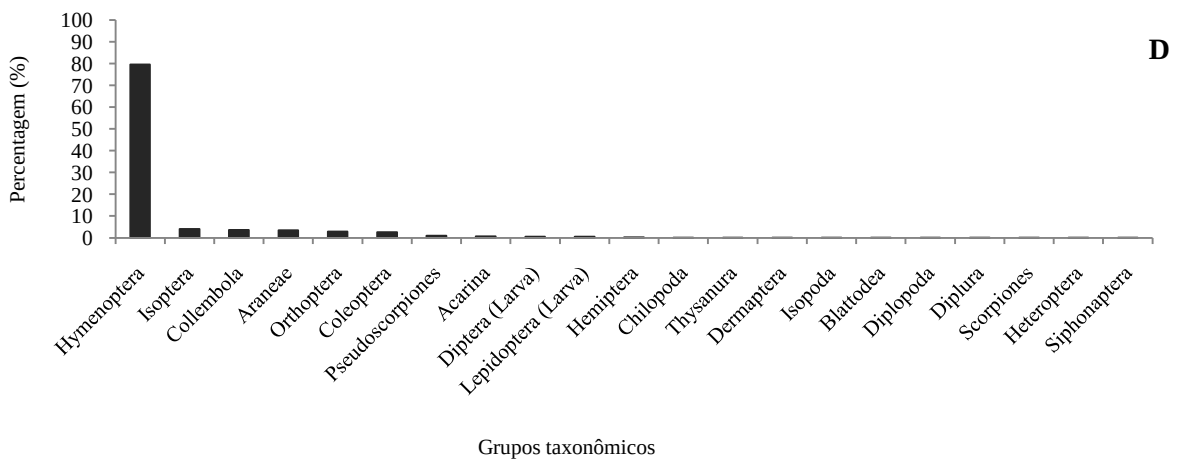
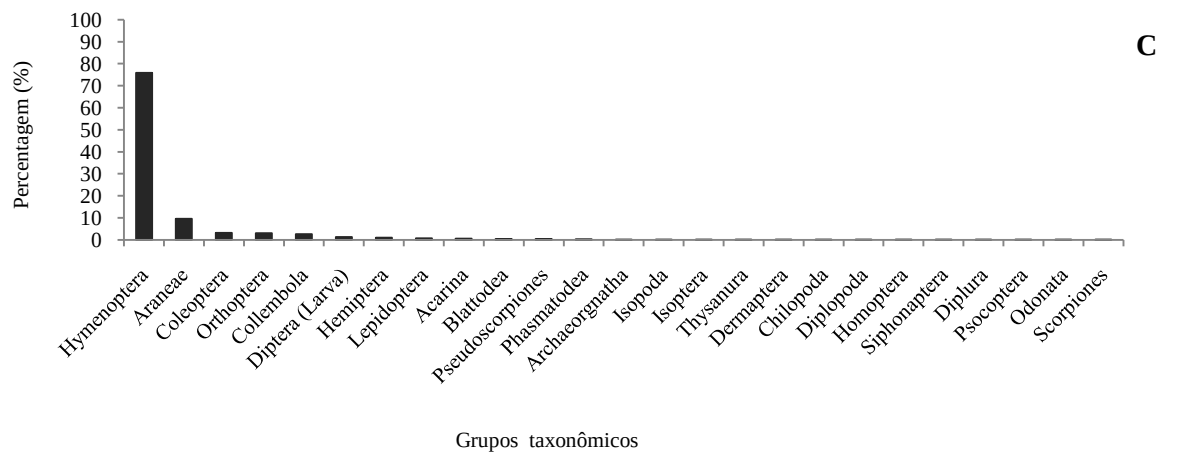
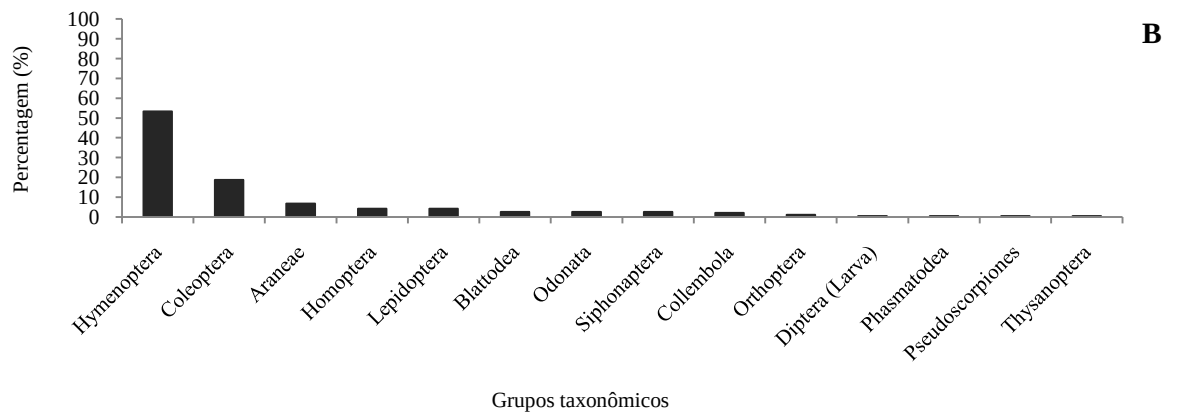
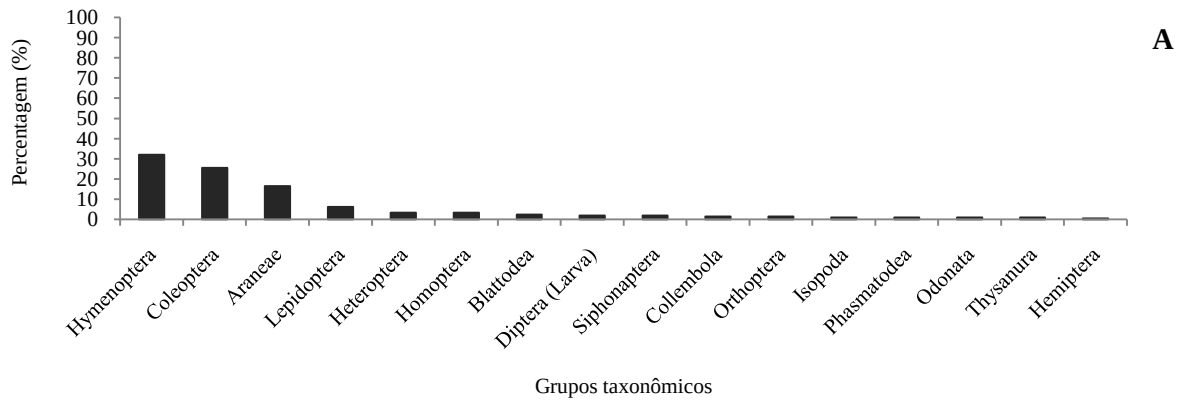


Gráfico 3-Índices de Shannon (H) e Pielou (e) de acordo com o tipo de armadilha utilizada na Área I (*Eucalyptus* spp.), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.

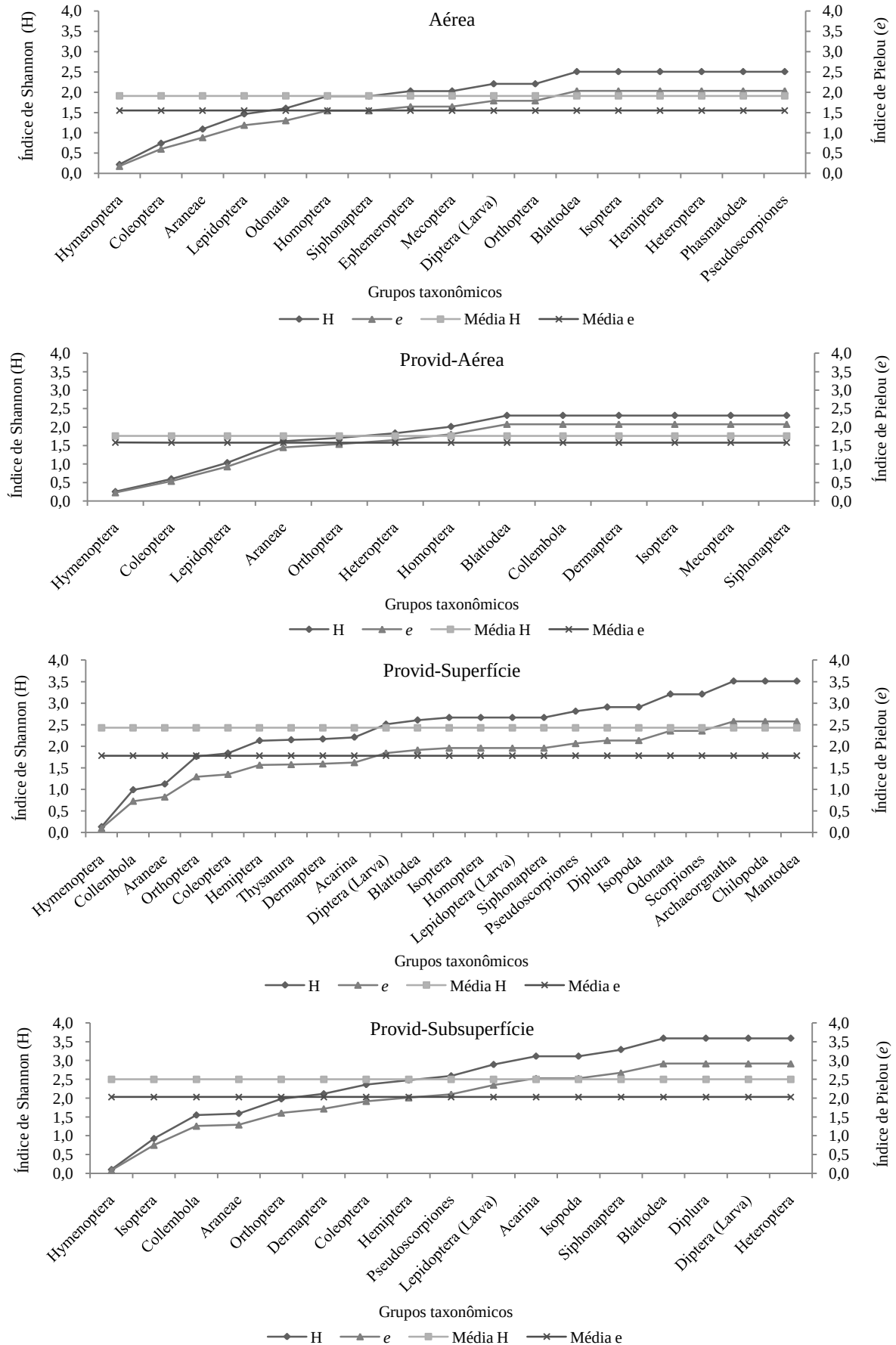
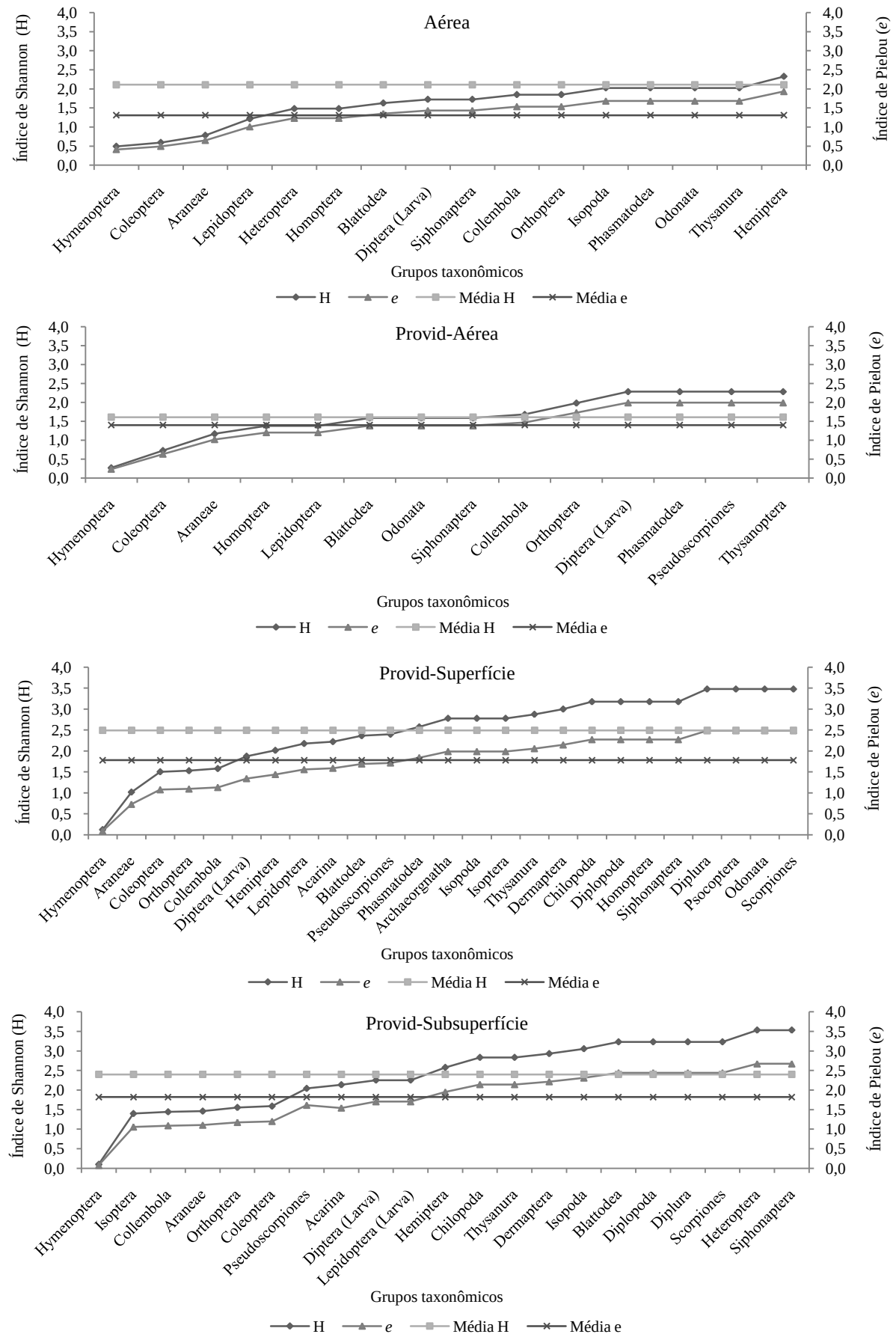


Gráfico 4 Índices de Shannon (H) e Pielou (e) de acordo com o tipo de armadilha utilizada na Área II (Caatinga), em Olho D'Água das Flores, Alagoas.



Nas armadilhas Aéreas, a abundância dos organismos foi maior na área de *Eucalyptus* spp. No entanto, a riqueza foi superior na área de Caatinga (Tabela 2). Em ambiente equilibrado o padrão é uma grande riqueza com poucos indivíduos dentro de cada táxon ou poucos táxons com muitos indivíduos dentro de cada um deles (SILVA et al., 2012). Assim, independente das áreas e dos meses, os grupos Hymenoptera e Coleoptera se sobressaíram com maior abundância (Tabela 2).

Tabela 2-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilha Aérea na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga).

Grupos taxonômicos	Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.)							Área II (Caatinga)						
	Dez/ 2016	Fev/ 2017	Abr/ 2017	Jun/ 2017	Ago/ 2017	Out/ 2017	Total	Dez/ 2016	Fev/ 2017	Abr/ 2017	Jun/ 2017	Ago/ 2017	Out/ 2017	Total
Hymenoptera	114	46	6	16	4	7	193	22	6	15	6	2	17	68
Coleoptera	2	4	11	14	5	22	58	12	4	10	3	3	22	54
Araneae	1	4	3	3	—	15	26	4	—	1	4	4	22	35
Lepidoptera	—	—	3	2	4	2	11	1	1	4	6	—	1	13
Odonata	—	—	—	8	—	—	8	—	—	1	—	1	—	2
Homoptera	—	—	—	—	2	2	4	—	—	—	—	1	6	7
Siphonaptera	—	1	1	—	—	2	4	—	—	—	—	1	3	4
Ephemeroptera	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Mecoptera	—	—	3	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—
Diptera (Larva)	—	—	—	2	—	—	2	—	—	3	1	—	—	4
Orthoptera	—	—	1	—	—	1	2	2	—	—	—	—	1	3
Blattodea	—	—	—	—	1	—	1	—	1	4	—	—	—	5
Isoptera	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Hemiptera	—	—	—	—	1	—	1	—	—	1	—	—	—	1
Heteroptera	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	7	7
Phasmatodea	—	—	1	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	2
Pseudoscorpiones	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Collembola	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	—	3
Isopoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	2
Thysanura	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2
Total	117	55	31	45	17	55	320	41	12	43	21	15	80	212
Riqueza	3	4	10	6	6	9	17	6	4	10	6	8	9	16

Lima Filho et al. (2014), utilizando esse mesmo tipo de armadilha em Campina Grande, Semiárido Paraibano, encontraram 386 indivíduos, distribuídos em oito grupos taxonômicos, sendo Hymenoptera mais representativo (202), seguido por Coleoptera (23). Conforme Araujo (2010), esses grupos são dominantes no ambiente de Caatinga, mesmo no período de deficiência hídrica, apresentando resistência aos tradicionais tipos de manejo do solo e criação extensiva e semiextensiva utilizadas no Semiárido.

Nas armadilhas Provid-Aérea, independente das áreas, o grupo Hymenoptera foi mais abundante, seguido de Coleoptera (Tabela 3). Na literatura não foi registrado trabalhos com esse modelo, não havendo possibilidade de se realizar uma análise comparativa dos dados. A variedade dos grupos taxonômicos e a abundância dos indivíduos em cada grupo na área de Caatinga confirmam que este ambiente encontra-se mais equilibrado, embora já com de fortes indícios de alteração, em relação à área de *Eucalyptus* spp.

Tabela 3-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Aérea na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga).

Grupos taxonômicos	Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.)							Área II (Caatinga)						
	Dez/ 2016	Fev/ 2017	Abr/ 2017	Jun/ 2017	Ago/ 2017	Out/ 2017	Total	Dez/ 2016	Fev/ 2017	Abr/ 2017	Jun/ 2017	Ago/ 2017	Out/ 2017	Total
Hymenoptera	88	21	2	—	3	1	115	41	49	9	3	1	—	103
Coleoptera	—	1	1	3	1	46	52	5	11	3	1	1	15	36
Lepidoptera	—	—	14	4	—	1	19	—	—	3	4	—	1	8
Araneae	—	1	1	—	—	3	5	—	4	—	—	—	9	13
Orthoptera	1	2	1	—	—	—	4	—	—	1	—	—	1	2
Heteroptera	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	—	—
Homoptera	—	—	—	—	2	—	2	2	—	—	—	2	4	8
Blattodea	—	—	1	—	—	—	1	1	3	—	—	—	1	5
Collembola	—	—	1	—	—	—	1	—	—	3	1	—	—	4
Dermaptera	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Isoptera	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Mecoptera	—	—	1	—	—	—	1	—	—	—	—	—	—	—
Siphonaptera	—	1	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	4	5
Odonata	—	—	—	—	—	—	—	—	—	3	—	—	2	5
Diptera (Larva)	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Phasmatodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1
Pseudoscorpiones	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Thysanoptera	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Total	89	26	23	7	7	54	206	50	69	22	9	5	38	193
Riqueza	2	5	9	2	4	5	13	5	6	6	4	4	9	14

Os grupos taxonômicos capturados com armadilha Provid-Superfície também foram mais abundantes na área de *Eucalyptus* spp. (3.227) em relação à área de Caatinga (2.991). Os grupos Hymenoptera, Araneae, Coleoptera, além de Orthoptera, Collembola, Acarina, Blattodea, Isoptera e Pseudoscorpiones foram os mais frequentes em ambas as áreas experimentais (Tabela 4).

Cortez et al. (2015), também observaram alta frequência e abundância dos grupos Hymenoptera, Coleoptera, Araneae, Pseudoscorpiones e Orthoptera em plantio de *Eucalyptus* spp. sob ambiente de Cerrado no Estado do Piauí, atribuído a larga quantidade de material

deposto por esse vegetal, que embora apresente baixa qualidade nutricional, serve de abrigo e permite condições ambientais favoráveis à reprodução dos grupos que compõe a macrofauna edáfica.

Tabela 4-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Superfície na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga).

Grupos taxonômicos	Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.)							Área II (Caatinga)						
	Dez/2016	Fev/2017	Abr/2017	Jun/2017	Ago/2017	Out/2017	Total	Dez/2016	Fev/2017	Abr/2017	Jun/2017	Ago/2017	Out/2017	Total
Hymenoptera	522	589	226	571	188	297	2393	593	1057	208	110	102	197	2267
Collembola	—	11	23	28	4	266	332	3	4	29	1	—	42	79
Araneae	30	44	21	21	15	113	244	71	66	78	16	9	48	288
Orthoptera	—	1	3	3	4	45	56	3	10	17	5	4	50	89
Coleoptera	3	6	7	14	9	8	47	12	22	12	17	13	18	94
Hemiptera	—	—	—	1	3	20	24	—	—	8	—	6	15	29
Thysanura	—	—	—	23	—	—	23	—	—	—	—	4	—	4
Dermaptera	—	—	—	—	19	3	22	—	—	—	—	3	—	3
Acarina	—	2	1	9	5	3	20	—	—	9	2	3	4	18
Diptera (Larva)	—	—	1	8	—	1	10	—	—	10	—	2	28	40
Blattodea	—	4	1	—	1	2	8	—	9	1	2	—	1	13
Isoptera	—	—	2	1	2	2	7	—	1	—	—	2	2	5
Homoptera	—	—	—	—	7	—	7	—	—	—	—	—	—	2
Lepidoptera (Larva)	—	—	6	—	—	1	7	—	—	14	5	—	1	20
Siphonaptera	—	—	—	7	—	—	7	—	—	—	1	1	—	2
Pseudoscorpiones	3	1	1	—	—	—	5	5	3	4	—	—	—	12
Diplura	—	—	—	3	—	1	4	—	—	—	—	—	1	1
Isopoda	—	—	4	—	—	—	4	—	—	3	—	2	—	5
Odonata	—	—	—	1	—	1	2	—	—	—	—	1	—	1
Scorpiones	1	1	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	1
Archaeognatha	—	—	1	—	—	—	1	—	—	5	—	—	—	5
Chilopoda	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	2	—	—	2
Mantodea	—	—	—	—	—	1	1	—	—	—	—	—	—	—
Phasmatodea	—	—	—	—	—	—	—	—	—	8	—	—	—	8
Diplopoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	—	2
Psocoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Total	559	659	297	690	257	765	3227	687	1174	406	162	155	407	2991
Riqueza	5	9	13	13	11	16	23	6	10	14	11	15	12	25

Os organismos pertencentes ao grupo Pseudoscorpiones, conforme Cunha Neto et al. (2013), indicam maior controle da estrutura trófica, com redistribuição da energia entre um maior número de espécies, podendo ser utilizado como indicador da boa qualidade do solo, com maior abundância na área de Caatinga (12) em relação a área de *Eucalyptus* spp. (5). O grupo Araneae está associado a um menor número de nichos ecológicos, que por ser predador

se sobressai em função de uma maior competição (NUNES et al., 2012), tendo maior abundância na área de Caatinga (288) em relação a área de *Eucalyptus* spp. (244) (Tabela 4).

Nas armadilhas Provid-Subsuperfície, em ambas as áreas, a maior abundância correspondeu aos grupos Hymenoptera, Araneae, Coleoptera, Isoptera e Collembola (Tabela 5).

Nas duas áreas há presença de pastejo de bovinos, os quais favorecem com suas excretas a presença da comunidade da macrofauna edáfica, sobretudo dos grupos Hymenoptera, Coleoptera e Acarina, tanto na superfície como na subsuperfície (Tabelas 4 e 5). De acordo com Formiga (2014), a presença do pastejo animal promove um aumento na qualidade da matéria orgânica disponível à fauna do solo em razão da adição dos seus dejetos.

Tabela 5-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, capturados com armadilhas Provid-Subsuperfície na Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga).

Grupos taxonômicos	Área I (<i>Eucalyptus</i> spp.)							Área II (Caatinga)						
	Dez/2016	Fev/2017	Abr/2017	Jun/2017	Ago/2017	Out/2017	Total	Dez/2016	Fev/2017	Abr/2017	Jun/2017	Ago/2017	Out/2017	Total
Hymenoptera	1446	1285	63	65	21	208	3088	71	1949	222	102	31	330	2705
Isoptera	449	4	6	—	1	3	463	49	69	9	1	5	3	136
Collembola	3	12	6	—	1	88	110	—	7	34	10	—	72	123
Araneae	2	31	2	6	2	57	100	7	48	24	7	3	29	118
Orthoptera	—	—	1	—	—	40	41	—	8	5	2	2	78	95
Dermaptera	—	—	—	5	20	5	30	—	—	—	—	4	—	4
Coleoptera	2	3	7	1	3	1	17	3	43	11	2	10	19	88
Hemiptera	—	—	—	—	3	10	13	—	—	—	—	—	9	9
Pseudoscorpiones	3	5	2	—	—	—	10	7	17	4	—	—	3	31
Lepidoptera (Larva)	—	—	4	—	—	1	5	—	—	10	7	—	2	19
Acarina	1	1	—	—	1	—	3	1	—	7	2	—	15	25
Isopoda	—	—	—	—	—	3	3	—	—	—	—	—	3	3
Siphonaptera	—	1	—	—	—	1	2	—	—	—	—	1	—	1
Blattodea	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	1	1	2
Diplura	—	—	1	—	—	—	1	—	—	2	—	—	—	2
Diptera (Larva)	—	—	—	—	—	1	1	—	4	2	—	1	12	19
Heteroptera	—	—	—	1	—	—	1	—	—	1	—	—	—	1
Chilopoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	5	—	—	—	5
Thysanura	—	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	5
Diplopoda	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	—	—	—	2
Scorpiones	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	2	2
Total	1906	1342	92	78	53	418	3889	138	2148	340	133	58	578	3395
Riqueza	7	8	9	5	9	12	17	6	9	15	8	9	14	21

Os organismos do grupo Coleoptera, como os artrópodes da família Scarabaeidae (besouro rola-bosta), são conhecidos por apresentar papel ecológico importante nos

agroecossistemas, utilizando massas fecais e restos de animais mortos como fonte alimentar e para reprodução (AMORIM et al., 2013). De acordo com Luz et al. (2013), estes artrópodes ajudam a incorporar esses materiais no solo, sendo importantes na reciclagem, distribuição e disponibilização de nutrientes para as plantas

Garlet et al. (2016) destacam que as populações de insetos podem aumentar ou diminuir em função de fatores favoráveis ou desfavoráveis do meio, sendo importantes o conhecimento das variáveis microclimáticas que atuam sobre a entomofauna local. Para Vargas et al. (2013), os parâmetros ecológicos da macrofauna são reduzidos, principalmente, por alterações na qualidade e quantidade da matéria orgânica, alterado pelo meio físico e/ou por ações antrópicas.

Nunes et al. (2009) citam que na área de Caatinga determinados grupos faunísticos oportunistas são bem sucedidos. Gomes (2014), estudando a vegetação nativa da Caatinga em Delmiro Gouveia, Semiárido Alagoano, encontrou maior riqueza de grupos taxonômicos no mês de abril (2013 e 2014), quando havia maior conteúdo de água do solo e menor temperatura, e a maior abundância no mês mais quente e seco (dezembro/2016), com dominância de Hymenoptera por ser mais resistente as altas temperaturas e a escassez hídrica.

Informações complementares foram verificadas por Santos (2017) na Caatinga de Santana do Ipanema, Semiárido Alagoano, que constatou maior abundância em dezembro, apresentando reduzido conteúdo de água do solo e temperatura elevada, com dominância do grupo Hymenoptera e riqueza elevada nos meses mais úmidos e menos quentes.

Neste estudo, os dados microclimáticos foram influenciados diretamente pela precipitação pluvial (Tabela 6). Na área de Caatinga as menores temperaturas foram registradas tanto na superfície como na subsuperfície do solo, em comparação a área de *Eucalyptus* spp. Em fevereiro/2017 registrou-se as temperaturas mais elevadas e junho/2017 as mais amenas em ambas as áreas experimentais (Gráficos 5A e 5B, Gráficos 6A e 6B).

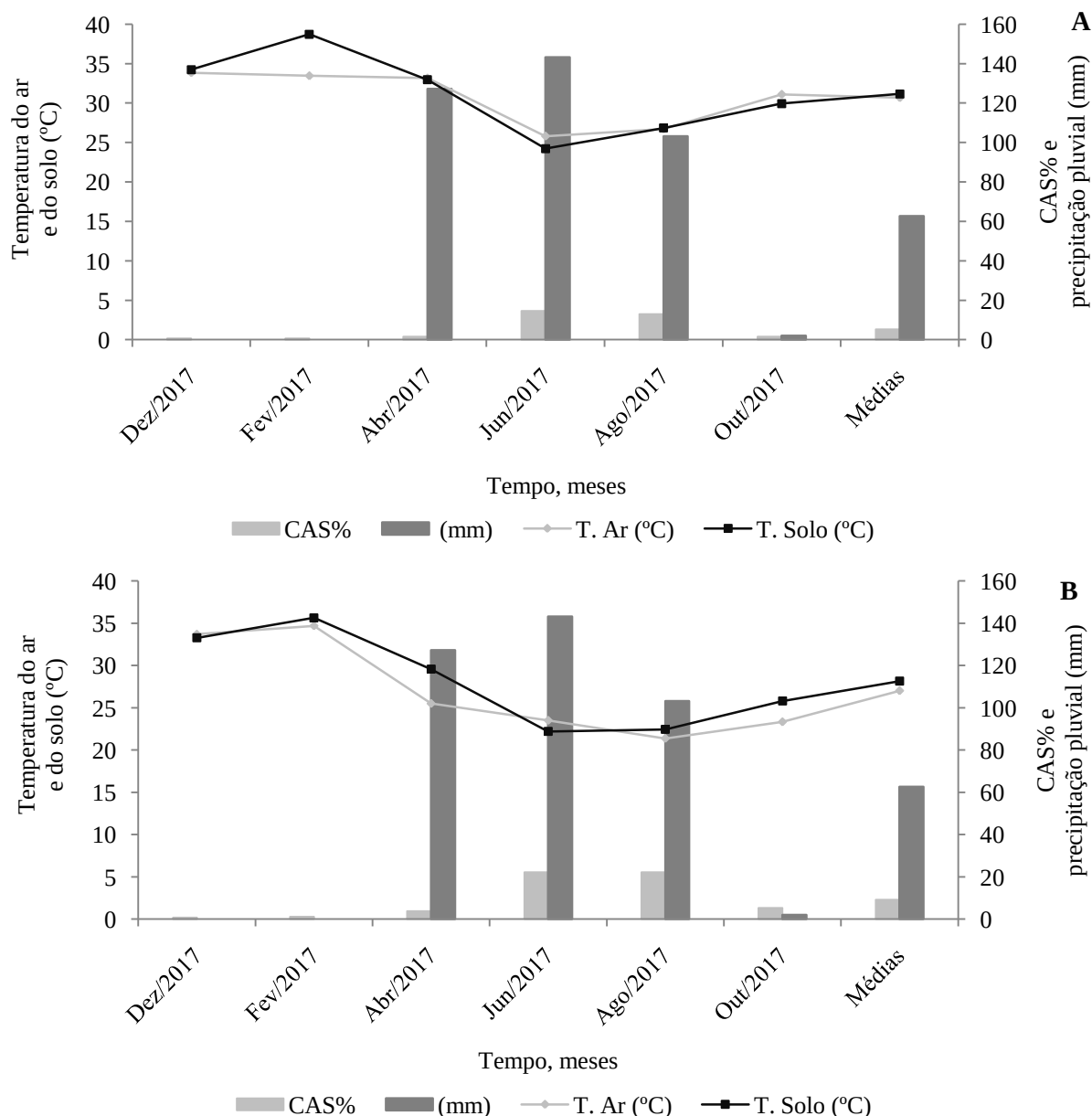
Tabela 6-Dados pluviométricos (mm) do município de Olho D'Água das Flores, Alagoas no período de dezembro/2016 a novembro/2017.

Meses	Dez/ 2016	Jan/ 2017	Fev/ 2017	Mar/ 2017	Abr/ 2017	Mai/ 2017	Jun/ 2017	Jul/ 2017	Ago/ 2017	Set/ 2017	Out/ 2017	Nov/ 2017
Precipitação pluvial (mm)	0	0	0	0,2	127,2	179,6	143,2	171,6	103,2	79,4	2	0

O conteúdo de água do solo em ambas as áreas apresentaram-se menores de dezembro/2016 a fevereiro/2017 e maiores em junho/2017, independente das profundidades. Na área de Caatinga os maiores valores, com média de 9,94% foi registrado na superfície e

7,44% na subsuperfície. Já na área de *Eucalyptus* spp. foi constatado na superfície 5,98% e subsuperfície 5,01% (Gráficos 5A e 5B, Gráficos 5A e 5B).

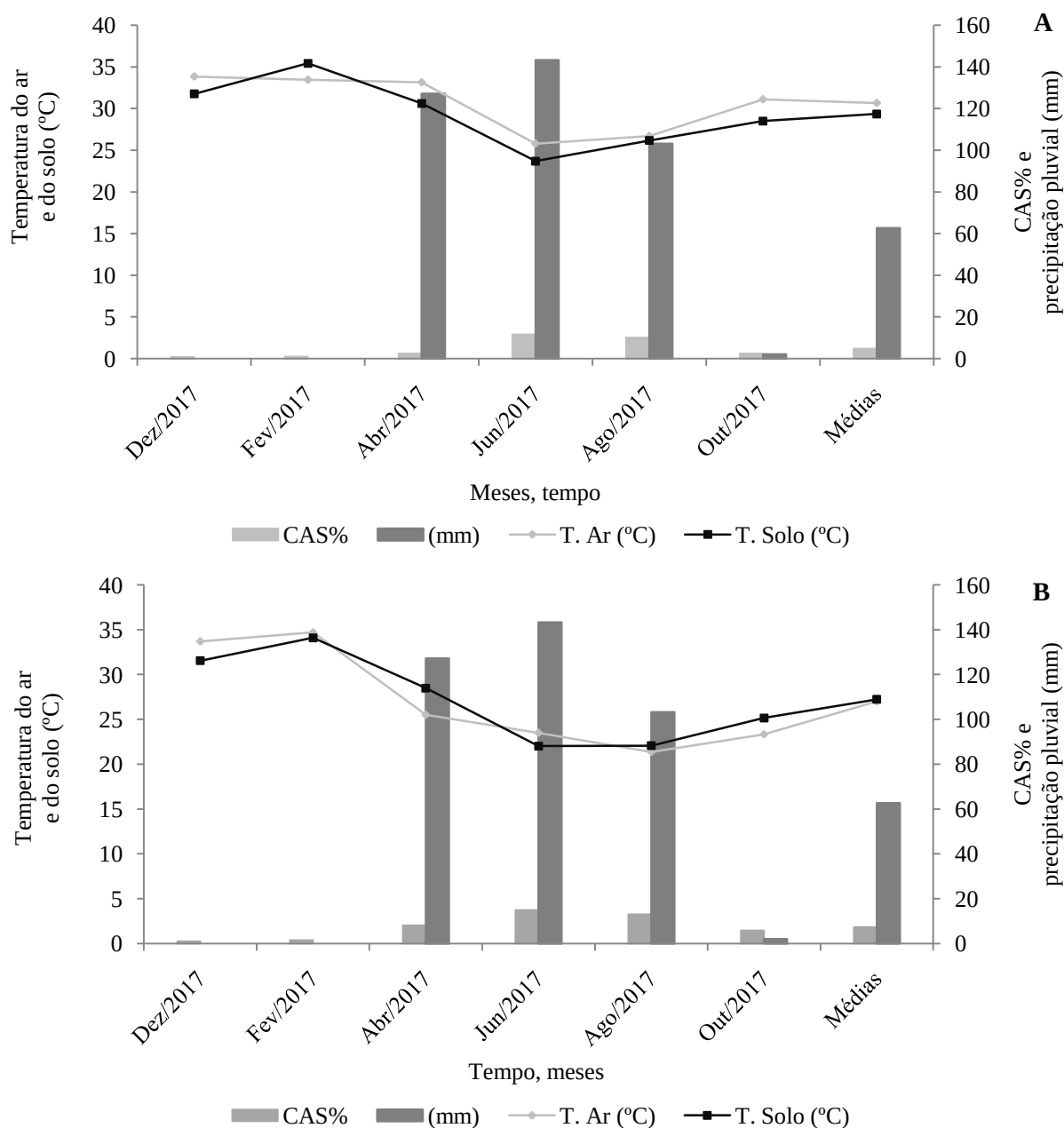
Gráfico 5-Temperaturas do ar e da superfície solo (0-5 cm) (°C), relacionado ao conteúdo de água do solo na superfície (0-5 cm) (CAS%) e precipitação pluvial (mm), na Área I (*Eucalyptus* spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).



Araujo (2010) e Formiga (2014) citam que os grupos da comunidade do solo mais oportunistas têm ocorrência somente nos períodos favoráveis e respondem diretamente a fatores microclimáticos, como temperatura e umidade do solo, que podem limitar ou favorecer a riqueza, abundância de grupos dessa comunidade e a distribuição dos indivíduos vertical ou horizontalmente no meio edáfico (ARAÚJO et al., 2013).

A riqueza dos grupos taxonômicos foi maior quando o CAS encontrou-se mais elevado e com temperatura do solo mais amena. A abundância dos grupos adaptados as condições microclimáticas extremas foi mais elevada quando as temperaturas encontravam-se mais altas e com reduzido CAS. Manhaes e Francelino (2012) também verificaram que os organismos edáficos são influenciados pelos fatores temperatura, umidade, textura, porosidade, dentre outros e a maioria preferem ambientes úmidos, assegurado pela presença de argila, que retém conteúdo de água no solo mais elevado.

Gráfico 6-Temperaturas do ar e da subsuperfície solo (5-10 cm) (°C), relacionado ao conteúdo de água do solo na subsuperfície (5-10 cm) (CAS%) e precipitação pluvial (mm), na Área I (*Eucalyptus* spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).



Em razão das temperaturas mais elevadas em fevereiro/2017 (Gráficos 5A e 5B, Gráficos 6A e 6B), houve migração dos organismos para a subsuperfície do solo (0-10 cm), buscando condições mais favoráveis. Em abril/2017 houve aumento do conteúdo de água do solo e diminuição da temperatura do solo (Gráficos 5A e 5B, Gráficos 6A e 6B), havendo redução da abundância, tanto na superfície como na subsuperfície de ambas as áreas, sobretudo do grupo Hymenoptera, distribuídos em maior quantidade de táxons (Tabelas 5 e 6).

A maior riqueza na superfície do solo em ambas as áreas experimentais (Caatinga = 25 táxons > *Eucalyptus* spp. = 23 táxons) está relacionada à maior disponibilidade de alimentos. Em abril/2017 e outubro/2017, as condições microclimáticas foram favoráveis a ocorrência de determinados táxons. Pereira et al. (2012) estudando os organismos edáficos, em ambiente de mata nativa no Estado da Bahia, constataram que a riqueza taxonômica é superior no período chuvoso.

Nos meses com registro de precipitação de precipitação pluvial observou-se redução na abundância dos organismos, independente das áreas, fato também registrado por Souto (2006), Araujo (2010) e Souza (2014), atribuído a lâmina de água que fica sob o solo quando há ocorrências de precipitação de alta magnitude e/ou intensidade, havendo incremento no número de indivíduos capturados logo após esse período.

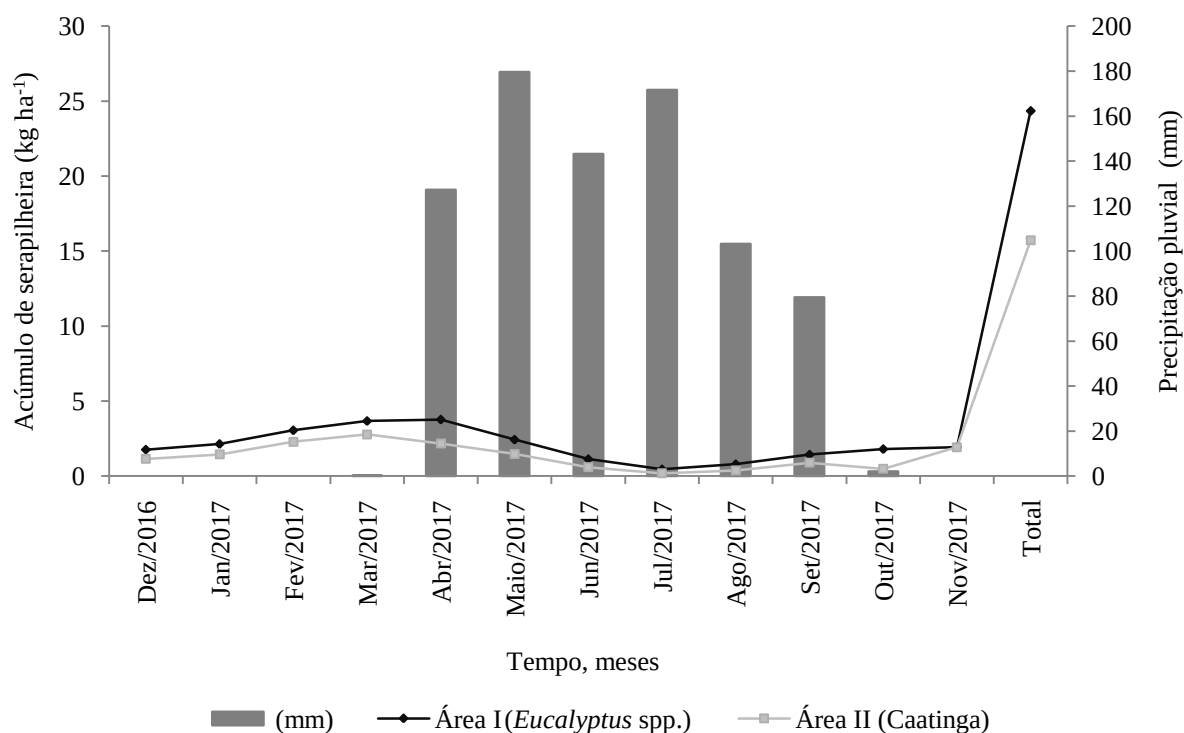
4.2. Acúmulo de serapilheira das áreas de *Eucalyptus* spp. e Caatinga

O total de serapilheira acumulada no solo na área de *Eucalyptus* spp. correspondeu a 24,3 kg ha⁻¹, com média de 2,03 kg ha⁻¹, e na área de Caatinga totalizou 15,7 kg ha⁻¹, com média de 1,3 kg ha⁻¹ (Gráfico 7).

Independente das áreas houve uma evolução do material acumulado, que ascendeu no decorrer da pesquisa (Gráfico 7). Para Santos et al. (2014), o acúmulo de serapilheira é influenciado diretamente pelas condições edafoclimáticas encontradas no local, podendo-se destacar a precipitação, temperatura e tipo de solo.

De acordo com Barreto et al. (2014), o *Eucalyptus* spp. apresenta elevada produção de biomassa vegetal, desenvolvimento e ciclagem de raízes e deposição de serapilheira, em razão de seu rápido crescimento, que contribui na formação da matéria orgânica e consequentemente no incremento e manutenção dos reservatórios de carbono orgânico no solo.

Gráfico 7-Acúmulo de serapilheira (Kg ha^{-1}) mensal das áreas experimentais, Área I (*Eucalyptus* spp.) e Área II (Caatinga), relacionado à precipitação pluvial (mm) no município de Olho D'Água das Flores, Alagoas.



Em povoamentos de *Eucalyptus* spp. existe uma grande variação na serapilheira acumulada sobre o solo, em virtude de diferentes fatores (SANTOS et al., 2014). Isto se deve a variação do clima, de sítios, idade, densidade de plantio, diferentes características genéticas de cada espécie e estabilidade alcançada pelo povoamento, influenciando no tempo necessário para a sua decomposição, o que por sua vez reflete na maior ou menor acumulação de serapilheira sobre o solo (VIERA et al., 2010).

Schumacher et al. (2002), avaliando o acúmulo de serapilheira em povoamentos de *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus cloesiana* e *Eucalyptus grandis* no município de Santa Maria, Rio Grande do Sul, com nove anos de idade, registraram 16,7, 16,5 e 12,6 kg ha^{-1} . Witschoreck e Schumacher (2003), trabalhando em Vera Cruz, Rio Grande do Sul, com povoamentos *Eucalyptus* spp. de 2, 4, 6 e 8 anos de idade, encontraram um acúmulo anual de 4,05; 5,98; 11,80 e 12,28 kg ha^{-1} , respectivamente.

Já Sperandio et al. (2012), verificaram um acúmulo médio anual de 5,61 kg ha^{-1} no município de Alegre, Espírito Santo. E Brun et al. (2014), quantificaram 19,5 kg ha^{-1} em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* Maidenii em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul.

Conforme Brun et al. (2013), o acúmulo de serapilheira sobre o solo tende a variar de acordo com o crescimento das árvores de *Eucalyptus* spp. em uma determinada área. No entanto, este aspecto pode ser variável entre espécies, híbridos ou clones, também de acordo com as condições de solo e clima do local de plantio.

Sperandio et al. (2012) afirmam que povoamentos de *Eucalyptus* spp. instalados em ambientes tropicais a média de serapilheira acumulada varia entre 3,6 a 12,4 kg ha⁻¹ anualmente. Sendo assim, na área de *Eucalyptus* spp. deste estudo o material acumulado manteve-se abaixo dessa escala, em razão dos indivíduos apresentarem-se com suas funções metabólicas diminuídas, havendo por isso pouca deposição de serapilheira.

Em ambas as áreas houve ascendência do material acumulado entre março/2017, na Caatinga, momento do ápice (2,78 kg ha⁻¹) e abril/2017 no plantio de *Eucalyptus* spp. (3,77 kg ha⁻¹) apresentando decréscimo nos meses seguintes em função do início das chuvas entre março-abril/2017 (Gráfico 7). Para Lopes et al. (2009) o mecanismo de perda de material foliar é preventivo à alta perda de água por transpiração frente a diminuição do conteúdo de água do solo, uma vez que a maioria das espécies da Caatinga apresenta aspecto caducifólio.

Para Souto et al. (2013), cerca de um terço da biomassa que se deposita no solo é decomposta durante o curto período chuvoso, fenômeno decorrente do maior metabolismo dos organismos edáficos durante a estação chuvosa. Esse processo explica o decréscimo verificado neste levantamento no mês de abril (Gráfico 7), uma vez que ao iniciar-se o período chuvoso as espécies da Caatinga diminuíram a deposição foliar.

Desse modo, os menores valores foram observados em julho/2017 e a partir de agosto/2017 houve novamente elevação nos valores do material acumulado (Gráfico 7). Conforme Souto (2006), o maior acúmulo de serapilheira ocorre no período de estiagem, no qual a maioria das espécies perde suas folhas, formando uma manta orgânica que protege o solo contra a ação direta das primeiras chuvas, reduzindo o processo de erosão do solo.

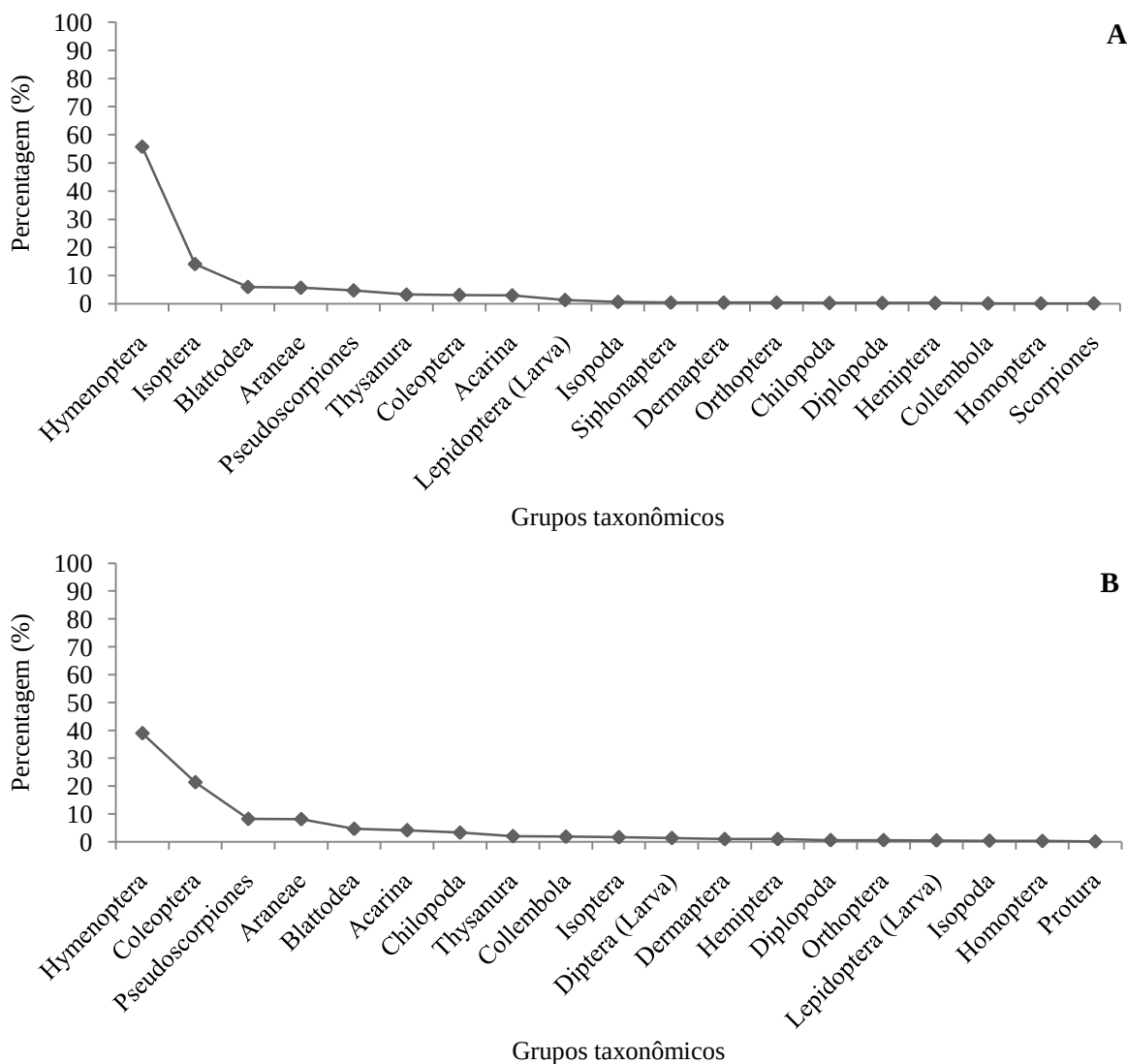
4.2.1. Macrofauna edáfica presente na serapilheira da área de *Eucalyptus* spp. e Caatinga

No processo de triagem da serapilheira acumulada da área de *Eucalyptus* spp. foi verificada a presença de 738 indivíduos, distribuídos em 19 grupos taxonômicos, destacando-se Hymenoptera (55,69%), Isoptera (14,09%), Blattodea (5,96%) e Araneae (5,69%) como os mais representativos (Gráfico 8A).

Na serapilheira da área de Caatinga registrou-se uma abundância de 1.034 organismos, distribuídos em 19 grupos taxonômicos. Foi observada maior distribuição do número de

indivíduos dentro das ordens, sendo os mais representativos os grupos Hymenoptera (38,97%), Coleoptera (21,37%), Pseudoscorpiones (8,22%) e Araneae (8,12%) (Gráfico 8B).

Gráfico 8-Percentagem dos grupos taxonômicos encontrados no processo de triagem da serapilheira acumulada na Área I (*Eucalyptus* spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).



Maestri et al. (2013) compararam a macrofauna encontrada na serapilheira de um plantio de *Eucalyptus* spp. e em mata nativa de Floresta Ombrófila Mista no Estado de Santa Catarina, do total coletado, 82,84% foi encontrado na mata nativa e 17,16% no plantio de *Eucalyptus* spp., tendo uma riqueza de 22 e 12 grupos, respectivamente, demonstrando melhor qualidade da serapilheira em ambientes naturais.

Conforme Costa et al. (2013), os organismos presentes na serapilheira têm papel importante na sustentabilidade do sistema e sensibilidade às alterações no ecossistema, de modo que a composição da comunidade edáfica reflete o padrão de funcionamento do mesmo,

havendo ocorrência de indivíduos com hábitos diferenciados, que trabalham na manutenção do ecossistema, como fitófagos (Isoptera e Coleoptera), sapófragos (Blattodea e Thysanura), detritívoro (Hymenoptera) e predadores (Araneae e Pseudoscorpiones) (CORTEZ et al., 2015).

Para Lage-Pinto et al. (2015), a camada de material orgânico depositado sobre o solo configura-se a principal fonte de nutrição e proporciona as melhores condições de habitat para os organismos edáficos, funcionando como barreira protetora para os insetos contra a interceptação direta das chuvas e radiação solar, criando condições microclimáticas no solo favorável à sua sobrevivência.

Na área de *Eucalyptus* spp. a maior abundância (240) foi registrada em abril/2017 e a maior riqueza (12 grupos) ocorreu nos meses de abril e julho/2017, sendo os grupos Hymenoptera, Blattodea, Araneae e Isoptera os mais frequentes no período estudado (Tabela 7).

Tabela 7-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados na serapilheira da Área I (*Eucalyptus* spp.).

Grupos taxonômicos	Dez/ 2016	Jan/ 2017	Fev/ 2017	Mar/ 2017	Abr/ 2017	Mai/ 2017	Jun/ 2017	Jul/ 2017	Ago/ 2017	Set/ 2017	Out/ 2017	Nov/ 2017	Total
Hymenoptera	12	12	63	89	189	24	1	3	4	8	5	1	411
Isoptera	—	—	—	2	15	74	7	1	3	2	—	—	104
Blattodea	1	1	4	1	5	1	2	18	8	2	1	—	44
Araneae	—	1	—	4	7	4	2	15	1	4	2	2	42
Pseudoscorpiones	—	—	4	6	13	5	—	3	—	4	—	—	35
Thysanura	—	5	—	—	2	7	7	3	—	—	—	—	24
Coleoptera	1	1	—	7	1	6	2	3	1	—	1	—	23
Acarina	—	—	—	—	1	2	11	7	—	1	—	—	22
Lepidoptera (Larva)	—	—	—	—	2	8	—	—	—	—	—	—	10
Isopoda	—	—	—	—	—	—	—	3	2	—	—	—	5
Siphonaptera	—	—	—	—	3	—	—	—	—	—	—	—	3
Dermaptera	—	—	—	—	—	—	—	1	2	—	—	—	3
Orthoptera	—	—	—	—	1	1	—	—	1	—	—	—	3
Chilopoda	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1	—	—	2
Diplopoda	—	—	—	—	—	2	—	—	—	—	—	—	2
Hemiptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	1	2
Collembola	—	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	1
Homoptera	—	1	—	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1
Scorpiones	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Total	14	21	71	109	240	134	32	58	22	22	10	4	738
Riqueza	3	5	3	6	12	11	8	11	8	7	5	3	19

Para Costa et al. (2013) as formigas principais representantes do grupo Hymenoptera, estão envolvidas na ciclagem de nutrientes, removendo uma parcela do folheto depositado no solo, utilizam as folhas da serapilheira como alimento, na construção dos seus formigueiros no solo, sob pedras, árvores, troncos podres e na serapilheira.

Na área de Caatinga a abundância foi mais elevada em fevereiro/2017 com 242 indivíduos e junho/2017 com maior riqueza, havendo ocorrência de 15 grupos. Os grupos Hymenoptera, Coleoptera, Pseudoscorpiones, Araneae e Blattodea foram os mais frequentes nos meses estudados (Tabela 8).

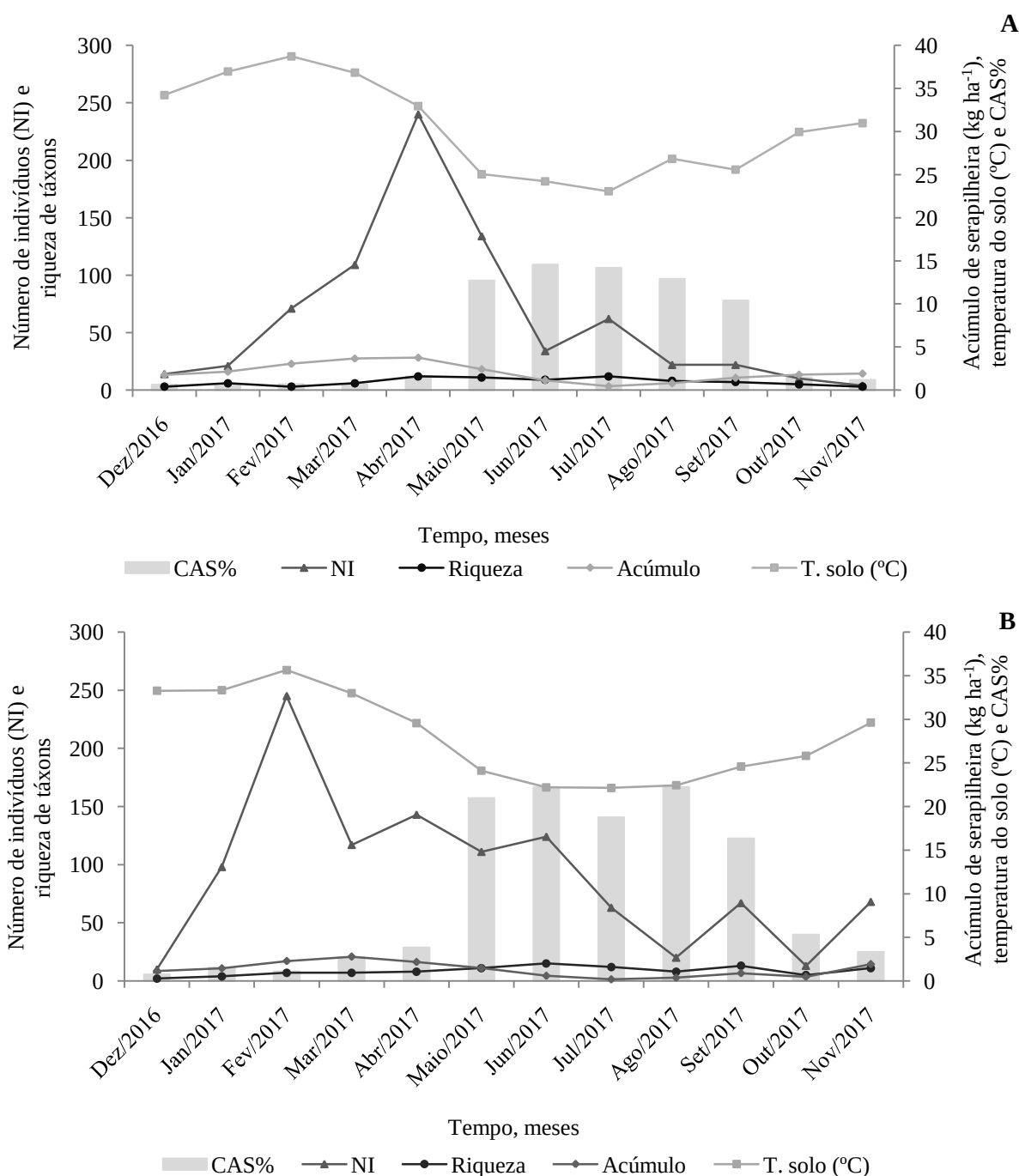
Tabela 8-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados na serapilheira da Área II (Caatinga).

Grupos taxonômicos	Dez/ 2016	Jan/ 2017	Fev/ 2017	Mar/ 2017	Abr/ 2017	Mai/ 2017	Jun/ 2017	Jul/ 2017	Ago/ 2017	Set/ 2017	Out/ 2017	Nov/ 2017	Total
Hymenoptera	4	33	188	73	28	34	9	15	3	11	—	5	403
Coleoptera	6	60	27	17	69	21	6	3	2	3	2	5	221
Pseudoscorpiones	—	4	4	6	25	5	20	2	3	6	2	8	85
Araneae	—	—	20	13	11	3	3	12	1	10	2	9	84
Blattodea	—	1	—	6	2	3	6	1	—	6	5	18	48
Acarina	—	—	—	—	—	6	4	10	6	12	—	5	43
Chilopoda	—	—	—	—	—	—	30	3	1	—	—	—	34
Thysanura	—	—	3	1	4	3	6	—	—	2	—	2	21
Collembola	—	—	—	—	—	—	—	9	1	9	—	—	19
Isoptera	—	—	—	—	1	5	5	1	1	—	2	2	17
Díptera (Larva)	—	—	—	—	3	—	11	—	—	—	—	—	14
Dermaptera	—	—	—	—	—	—	2	2	2	4	—	—	10
Hemiptera	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	9	10
Diplopoda	—	—	—	—	—	6	—	—	—	—	—	—	6
Orthoptera	—	—	—	—	—	—	—	2	—	1	—	3	6
Lepidoptera (Larva)	—	—	—	—	—	4	—	—	—	1	—	—	5
Isopoda	—	—	—	—	—	—	2	2	—	—	—	—	4
Homoptera	—	—	—	—	—	—	—	—	—	1	—	2	3
Protura	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Total	10	98	242	116	143	90	106	62	20	67	13	68	1.034
Riqueza	2	4	5	6	8	10	14	12	9	13	5	11	19

Na área de *Eucalyptus* spp. houve aumento da abundância e riqueza taxonômica com o aumento do acúmulo de serapilheira, notadamente em abril/2017 (Gráfico 9A). Esses resultados são confirmados por Maestri et al. (2013), onde afirma que a abundância e riqueza dos macroinvertebrados do solo aumentam de maneira expressiva com o aumento da massa da serapilheira em plantios de *Eucalyptus* spp.

No entanto, embora a área de *Eucalyptus* spp. esteja apresentando maiores valores de material depositado no solo, mas é de baixa qualidade, conforme destacam Lage-Pinto et al. (2015), interferindo na taxa de decomposição e na ciclagem de nutrientes. Além disso, por se tratar de um monocultivo possui limitada variedade alimentar para a fauna do solo, responsáveis pela decomposição da serapilheira e ciclo de nutrientes (MARQUES et al., 2014).

Gráfico 9-Número de indivíduos e riqueza de grupos relacionados à serapilheira acumulada (Kg ha⁻¹), temperatura do solo (°C) (0-5 cm) e conteúdo de água do solo (CAS%) (0-5 cm) na Área I (*Eucalyptus* spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).



Na área de Caatinga a maior abundância de indivíduos ocorreu em fevereiro/2017, mês em que se registraram condições microclimáticas rígidas para os organismos da macrofauna edáfica, como maior temperatura na superfície do solo e baixo conteúdo de água do solo (Gráfico 9B). Contudo, os organismos do grupo Hymenoptera, por serem seres mais bem adaptados a região Semiárida, apresentaram 188 indivíduos dos 242 registrados nesse mês (Tabela 8).

Além disso, de acordo com Luz et al. (2013), a presença do pastejo de ruminantes na área, observado em fevereiro/2017, os quais ao depositar suas excretas no solo, criaram condições de nutrição favoráveis para o crescimento da população de determinados grupos oportunistas, como o Hymenoptera.

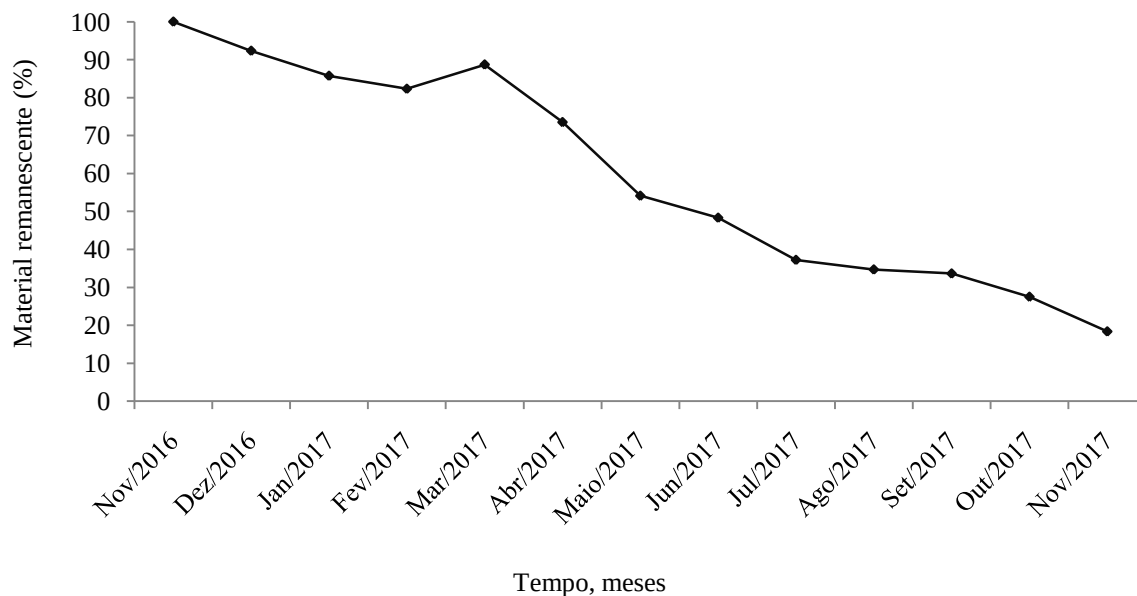
A maior riqueza de táxons nessa área, com ocorrência em junho/2017, deve-se a menor temperatura e o maior conteúdo de água do solo. Nos meses seguintes, registrou-se diminuição na abundância e na riqueza, até agosto/2017. Decorrente da redução do material depositado sobre o solo, atingindo o menor acúmulo em julho/2017 (Gráfico 9B).

4.3. Decomposição foliar da espécie *Eucalyptus* spp.

A decomposição foliar da espécie *Eucalyptus* spp. durante o período de 12 meses correspondeu a 81,61%, restando 18,39% (Gráfico 10). Viera et al. (2014b), estudando um povoamento de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus globulus* registraram uma perda de 73,6% do material foliar durante um período de três anos. Costa et al. (2005), ao final de um ano, encontraram 30% de massa foliar em um povoamento de *Eucalyptus grandis*, no Norte Fluminense, em que a maior perda de massa foliar foi relacionado aos períodos de maior disponibilidade hídrica, bem como à liberação de celulose (40-51%), polifenóis (54-70%) e lignina (3-14%).

Carvalho et al. (2017) verificaram um percentual de 6% da perda de massa foliar do *Eucalyptus* spp. nos primeiros 30 dias do experimento, em Santa Tereza, Espírito Santo. Segundo os autores, as maiores perdas do material foliar do *Eucalyptus* spp. ocorrem nos últimos meses, em razão da composição química das folhas desses vegetais que interfere na colonização dos microrganismos decompositores. Guo e Sims (2001), estudando povoamento de *Eucalyptus globulus* de um, dois e três anos de idade na Nova Zelândia, constataram uma perda de massa foliar de 53,9; 66,9 e 58,5%, respectivamente.

Gráfico 10-Material remanescente (%) da decomposição foliar do *Eucalyptus* spp. nos meses do experimento (novembro/2016 a novembro/2017).



Swift et al. (1979), afirmam que a velocidade de decomposição ocorre de forma mais rápida nos três primeiros meses, em razão das maiores perdas e palatabilidade dos organismos decompositores aos compostos menos resistentes como açúcares e ácidos orgânicos. Nos estudos de Souto (2006), Santos (2012), Lira (2014) e Souza (2014), analisando material foliar de espécies nativas da Caatinga, verificaram que a maior taxa de decomposição foi observada nos primeiros meses do experimento.

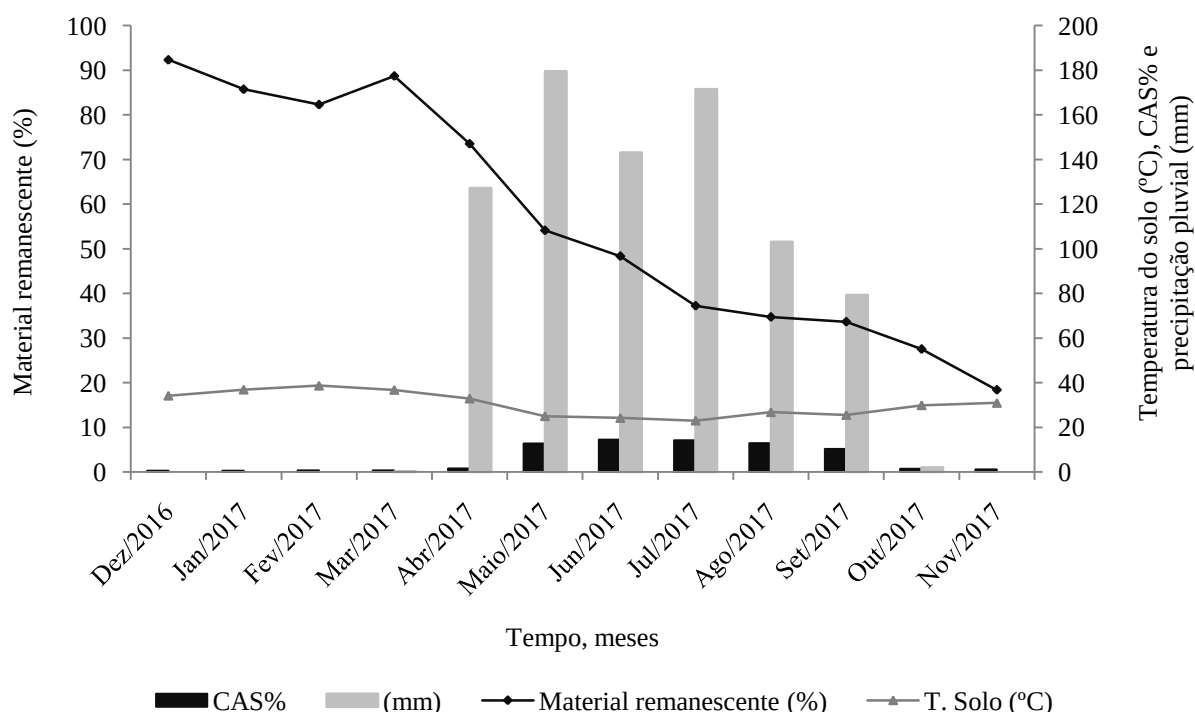
Hepp et al. (2009), no Norte do Rio Grande do Sul, comparando a decomposição foliar de *Sebastiania commersoniana* (Branquilho), espécie arbórea típica da Floresta Ombrófila Mista e *Eucalyptus grandis*, registraram que a decomposição das folhas dessa espécie exótica foi cinco vezes mais lenta que a da espécie local e isso se deve aos altos teores de polifenóis, que são grupos de compostos secundários em plantas, que funcionam como defesas contra herbívoros e patógenos, os quais dificultam a ação dos seres decompositores (COSTA et al., 2005).

Em março/2017 houve elevação no percentual remanescente em relação aos três meses anteriores, decorrente do crescimento de plântulas do estrato herbáceo dentro dos *litterbags*, em função do início do período de chuva. Além disso, houve contaminação por partículas de solo que se agregou ao material foliar, fato também constatado por Souto (2006), Souto et al. (2013), Lira (2014) e Viera et al. (2014b).

A curva de decaimento mostrou-se mais acentuada entre os meses de abril/2017 a julho/2017 (Gráfico 10), evidenciando que a decomposição do material foliar foi maior no

período de maior disponibilidade hídrica, favorecendo o maior conteúdo de água do solo, a menor temperatura do solo e permitindo a ação mais intensa dos organismos responsáveis pela decomposição (Gráfico 11).

Gráfico 11-Material foliar remanescente (%) da espécie *Eucalyptus* spp., relacionado com temperatura do solo (°C) (0-5 cm), conteúdo de água no solo (CAS%) (0-5 cm), e precipitação pluvial registrados entre dezembro/2016 a abril/2017.



Para Souto et al. (2013) o monitoramento das condições edafoclimáticas na avaliação da decomposição e atividade dos organismos edáficos é imprescindível, notadamente em ambiente de Caatinga, cuja taxa de decomposição é verificada mais intensamente durante o período chuvoso, em que as condições de crescimento da comunidade decompositora aumentam, beneficiando o processo de decomposição. Nesse período o substrato foliar pode apresentar maior concentração de componentes lixiviados, como os extrativos e substâncias mais simples como açúcares, tornando-se de fácil metabolização pelos microrganismos (SCHUMACHER et al., 2013).

Para Viera et al. (2014b) o material foliar de *Eucalyptus* spp. possui baixo valor de decomposição em decorrência de fatores internos, como concentração de nutrientes, teores de lignina e relações entre teor de lignina e nutrientes, os quais são diferentes até mesmo entre as espécies do gênero e são afetados pelo ambiente onde estas estão crescendo, aliado com as

variáveis microclimáticas registradas na área, da lenta decomposição foliar apresentada nos primeiros meses.

O experimento apresentou um coeficiente de decomposição (k) de 1,69, sendo que a estimativa do tempo para decompôr este material foliar em 50% ($t_{0,5}$) e 95% ($t_{0,05}$) é de 0,41 e 1,77 anos, respectivamente (Tabela 9).

Tabela 9-Coeficiente de decomposição foliar (k), estimativa de 50% ($t_{0,5}$) e de 95% ($t_{0,05}$) do tempo de decomposição foliar de *Eucalyptus* spp. em Olho D'Água das Flores, Semiárido Alagoano.

Coeficiente de decomposição (k)	$t_{0,5}$	$t_{0,05}$
1,69	0,41 anos	1,77 anos

Viera et al. (2014b), sob o clima Cfa (Subtropical Úmido), encontraram um coeficiente de decomposição foliar (k) de 0,45 para *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, com um tempo necessário para decomposição de 50 e 95% da fração folhas de 1,56 e 6,75 anos, estando intimamente ligado à fatores externos ao processo de decomposição, como variação da umidade e temperatura do solo e internos como composição nutricional das folhas.

Schumacher et al. (2013), em Eldorado do Sul, Rio Grande do Sul, registraram um coeficiente de decomposição (k) de 0,54 em povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus*, apresentando decomposição de 50 e 95% de 1,4 e 5,7 anos, respectivamente. Em ambiente de ocorrência natural, Guo e Sims (1999) observaram uma taxa de decomposição foliar entre 0,76 a 0,94 para *Eucalyptus brookerana* e 0,24 a 0,37 para *Eucalyptus botryoides*, ambos com seis anos de idade, na Nova Zelândia.

Conforme Schumacher et al. (2013), baixos valores do coeficiente de decomposição (k) são característicos das espécies *Eucalyptus* spp., comparado às espécies de formações tropicais que apresentam coeficiente de decomposição acima de 1.

Souto (2006) afirma que taxas de decomposição a partir de 1,15 indicam decomposição acelerada e rápido reaproveitamento de nutrientes pelas plantas e as formações florestais tropicais apresentam taxa que variam de 0,3 a 4,0. Na Caatinga Paraibana, a autora encontrou coeficiente (k) de 1,1 e 1,4 em dois períodos avaliados, com estimativas de decomposição de 50% do material foliar em 0,63 e 0,49 anos e de 95% em 2,73 e 2,11 anos, respectivamente. Alves (2012), também em ambiente de Caatinga Paraibana, encontrou uma taxa (K) de 0,71, Santana (2005) de 0,33 e Souza (2014) verificou em duas áreas da Caatinga Alagoana valores de 0,32 e 0,27, com $t_{0,5}$ = 2,16 e 2,56 anos e $t_{0,05}$ = 9,37 e 11,11 anos.

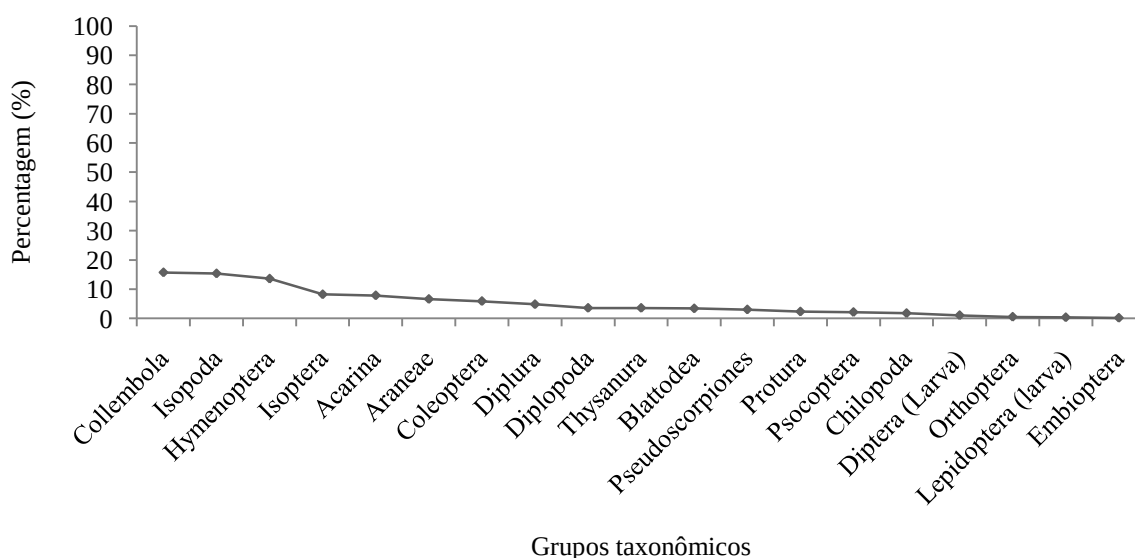
A decomposição do material foliar do *Eucalyptus* spp. da área experimental tem apresentado uma decomposição mais acelerada em relação a outras áreas com *Eucalyptus* spp. (SCHUMACHER et al., 2013; VIERA et al., 2014b) e até mesmo de espécies nativas da Caatinga. Esse resultado deve-se a pluviometria atípica apresentada no decorrer do período da pesquisa (Gráfico 11), fator que promoveu maior solubilização dos compostos que formam a estrutura do tecido vegetal, ajudando a ação dos organismos decompositores, os quais também foram favorecidos pelas condições microclimáticas propícias a sobrevivência de suas comunidades.

Para Silva et al. (2014), a taxa de decomposição pode variar sob as mesmas condições edafoclimáticas conforme a atuação dos organismos decompositores e a qualidade do material foliar, a qual é determinada por seus teores em compostos orgânicos e inorgânicos (frações solúveis, nutrientes, lignina, celulose, compostos fenólicos, carbono, substâncias estimulantes ou alelopáticas), influenciando a regulação e a natureza das interações da biota do solo.

4.3.1. Macrofauna edáfica encontrada no material remanescente de *Eucalyptus* spp.

Durante o processo de limpeza e triagem do material remanescente de *Eucalyptus* spp., foi identificada e quantificada a macrofauna presente nas folhas, totalizando 560 indivíduos, distribuídos em 21 grupos taxonômicos, tendo a dominância de Collembola (15,71%), Isopoda (15,36%), Hymenoptera (13,57%) e Isoptera (8,21%) (Gráfico 12).

Gráfico 12- Porcentagem dos organismos da macrofauna encontrados nos litterbags durante o processo de triagem e limpeza do material foliar da espécie *Eucalyptus* spp.



Os organismos da macrofauna são integrantes do processo de decomposição do material foliar, fragmentando e possibilitando o ataque dos microrganismos responsáveis pela ciclagem de nutrientes e formação da matéria orgânica do solo (LIRA, 2014). A autora, em experimento semelhante, realizado em Delmiro Gouveia, Semiárido Alagoano, com três espécies nativas da Caatinga, *Byrsonima gardneriana* A. Juss (Murici), *Tocoyema formosa* (Cham e Schltr) K. Schum (Genipapo) e *Tabebuia* sp. (Pau d'arco), registrou 121 organismos distribuídos em dez grupos taxonômicos, sendo os mais representativos Araneae (36,26%), Thysanura (22,32%) e Pseudoscorpiones (14,87%).

Os indivíduos do grupo Hymenoptera e Araneae foram os mais frequentes entre os meses no experimento (Tabela 10). A maior riqueza e abundância se concentraram, principalmente, entre os meses de maio a setembro/2017 (Tabela 10), período chuvoso, com maiores valores de conteúdo de água do solo e menor temperatura, gerando condições favoráveis à reprodução e sobrevivência da comunidade macroinvertebrada (Gráfico 11).

Tabela 10-Número de indivíduos, distribuídos por grupos taxonômicos, encontrados nos litterbags durante a triagem e limpeza do material foliar da espécie *Eucalyptus* spp.

Grupos taxonômicos	Dez/ 2016	Jan/ 2017	Fev/ 2017	Mar/ 2017	Abr/ 2017	Maio/ 2017	Jun/ 2017	Jul/ 2017	Ago/ 2017	Set/ 2017	Out/ 2017	Nov/ 2017	Total
Collembola	—	—	—	—	—	43	14	10	8	13	—	—	88
Isopoda	—	—	—	—	—	—	31	33	13	9	—	—	86
Hymenoptera	—	2	8	4	11	9	2	17	3	6	10	4	76
Isoptera	—	—	—	—	16	11	6	13	—	—	—	—	46
Acarina	—	—	—	—	—	19	4	10	8	3	—	—	44
Araneae	—	—	2	—	—	2	4	14	2	6	4	3	37
Coleoptera	—	—	—	—	4	2	4	5	4	7	5	2	33
Diplura	—	—	—	—	—	15	—	3	8	1	—	—	27
Diplopoda	—	—	—	—	—	—	14	5	—	1	—	—	20
Thysanura	—	—	—	1	1	2	9	3	3	1	—	—	20
Blattodea	—	—	—	—	—	—	—	7	3	3	3	3	19
Pseudoscorpiones	—	—	—	—	2	5	—	6	3	—	1	—	17
Protura	—	—	—	—	—	13	—	—	—	—	—	—	13
Chilopoda	—	—	—	—	—	—	3	3	4	—	—	—	10
Psocoptera	—	—	—	—	—	5	—	6	1	—	—	—	7
Diptera (Larva)	—	—	—	—	—	1	4	—	1	—	—	—	6
Orthoptera	—	—	—	—	—	2	—	1	—	—	—	—	3
Lepidoptera (Larva)	—	—	—	—	1	—	1	—	—	—	—	—	2
Embioptera	—	—	—	—	—	—	1	—	—	—	—	—	1
Total	0	2	10	5	35	129	97	136	61	50	23	12	560
Riqueza	0	1	2	2	6	13	13	15	13	10	5	4	19

Já a ausência e/ou baixa ocorrência de indivíduos nos meses iniciais e finais do experimento (Tabela 10) estão atreladas ao período de estiagem, gerando condições microclimáticas extremas, com baixos valores de conteúdo de água do solo e altas temperaturas (Gráfico 11).

De acordo com Tonello et al. (2014), a baixa palatabilidade das folhas de *Eucalyptus* spp., consideradas pobres em nutrientes e ricas em óleos essenciais e polifenóis, que em períodos secos há baixa solubilização desses compostos, dificulta a ação decompositora dos organismos edáficos. Para Skorupa et al. (2015) a umidade e a temperatura do solo explicam melhor a decomposição em uma área, do que somente as características químicas da serapilheira.

Destacam-se a presença dos grupos Collembola, Isopoda e Isoptera como os mais abundantes e registrados somente no decorrer do período chuvoso, os quais são responsáveis pela aceleração da velocidade de decomposição do material foliar, associado com o maior conteúdo de água do solo que promove a solubilização dos compostos menos lábeis (lignina, polifenóis, dentre outros) das folhas de *Eucalyptus* spp., facilitando a mineralização, isto é, a transformação da matéria orgânica em inorgânica/mineral pelo processo metabólico da microbiota do solo.

De acordo com Baretta et al. (2011), o grupo Collembola exerce função importante na decomposição e ciclagem de nutrientes no solo e nutrem-se do material em decomposição, fungos, líquens. A presença desses organismos está atrelada diretamente a umidade, sendo considerado um indicador das condições hídricas do solo (ARAÚJO et al., 2009).

Os indivíduos do grupo Isopoda também se alimentam de matéria orgânica em decomposição, podendo algumas espécies ingerir diariamente de 0,5 a 20% do seu peso vivo em matéria seca e ser encontrados em ambientes diversos, sobretudo naqueles com alta umidade no solo, sendo mais sensíveis a ambientes secos (BARETTA et al., 2011).

Para Melo et al. (2009), o grupo Isoptera destaca-se na importância da decomposição da matéria orgânica, já que fragmentam os resíduos vegetais em tamanho que facilitam a ação dos microorganismos decompositores. Ainda de acordo com os autores, esses organismos alimentam-se de material celulósico, promovendo a aceleração da decomposição e a ciclagem dos nutrientes.

Skorupa et al. (2015) destacam que os térmitas (Isoptera) participam na decomposição das folhas de *Eucalyptus* spp. e são exigentes em umidade e baixa temperatura do solo. Além disso, há influência do pastejo de ruminantes na área, uma vez que seus excrementos fecais

depositados na área experimental servem de fonte de alimento, atraindo os organismos da macrofauna.

4.4. Análise da composição química do material foliar de *Eucalyptus* spp.

De acordo com Kurihara et al. (2005), a avaliação das condições nutricionais dos vegetais comumente é realizada através da análise foliar, uma vez que são nas folhas que as alterações fisiológicas, em função de distúrbios nutricionais, apresentam-se mais evidentes.

A análise da composição química do material foliar (teores de N, P, K, C, LIG, CEL, HCEL e relação C:N) do *Eucalyptus* spp. presente na área experimental indica menor qualidade do material foliar, quando comparado com espécies de Caatinga e em relação a outras espécies de *Eucalyptus* spp. verifica-se valores aproximados (Tabela 11).

O teor de Nitrogênio (N) verificado neste estudo, 13,76 g kg⁻¹, enquanto que Fósforo (P) e Potássio (K) apresentaram teores, 1,24 e 11,27 g kg⁻¹, respectivamente (Tabela 11).

Em estudo realizado por Wadt et al. (1998) com *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* acima de cinco anos, em Aracruz, Espírito Santo, durante seis anos, constataram faixas ótimas de teor desses nutrientes no material foliar para as espécies de *Eucalyptus* no país: N = 17,70 a 21,60 g kg⁻¹; P = 0,70 a 1,08 g kg⁻¹; K = 5,30 a 7,90 g kg⁻¹. Os autores também apontam esses teores encontrados registrados na Austrália: N = 7,80 a 31,60 g kg⁻¹; P = 0,11 a 2,70 g kg⁻¹; K = 5,30 a 14,30 g kg⁻¹.

Tabela 11-Composição química foliar da espécie *Eucalyptus* spp. em Olho D'Água das Flores, Semiárido Alagoano e outras espécies nativas da Caatinga.

Município	Espécie	N	P	K	C	C:N	LIG	CEL	HCEL
		(g kg ⁻¹)				(%)			
Olho D'Água das Flores, AL	<i>Eucalyptus</i> spp.	13,76	1,24	11,27	459,2	33,27	34,94	14,23	2,20
Delmiro Gouveia/Olho D'Água do Casado, AL*	Murici	13,59	1,11	4,75	473,10	34,78	11,39	23,14	13,24
	Genipapo	24,75	0,89	0,75	481,00	19,43	51,58	—	—
	Pau d'arco	25,37	3,44	0,82	475,70	18,75	37,34	—	—

*Lira (2014), Souza (2014).

O teor de Carbono (459,20 g kg⁻¹) se apresentou menor que os registrados por Costa et al. (2005), em povoamento de *Eucalyptus grandis* de 2, 5 e 8 anos em São Francisco do Itabapoana, Rio de Janeiro: C = 473,00; 490,00 e 479,00 g kg⁻¹, respectivamente.

Foi constatado valor elevado na relação C:N do material foliar na espécie de *Eucalyptus* spp., com 33,27% (Tabela 11). Viera et al. (2013) afirmam que normalmente as folhas de *Eucalyptus* spp. apresentam relação C:N alta, isto é, acima de 30%.

De acordo com Selle (2007), normalmente baixos teores de Nitrogênio no tecido vegetal conferem em um elevado valor da relação C:N implica no consumo de N pelos microrganismos que estão disponíveis às plantas, ao invés de satisfazer dos resíduos, o que resulta em uma imobilização líquida, causando uma deficiência temporária de nitrogênio para as plantas.

Os teores de Celulose em Hemicelulose apresentaram-se baixos (CEL = 14,23%; HCEL = 2,20%) (Tabela 11), comparado com clones de *Eucalyptus* spp. destinados à produção de papel e celulose, em Viçosa, Minas Gerais: CEL = 43,90 a 49,70% e HCEL = 18,60 a 23,20% (GOMIDE et al., 2005).

De acordo com Amado et al. (2000), o processo de decomposição dos tecidos vegetais se desenvolve de acordo com algumas fases, sendo as últimas a degradação de compostos mais resistentes, como celulose, hemicelulose, ceras, taninos e lignina. A taxa de decomposição da lignina é lenta comparada com a de celulose e hemicelulose, é a fase mais resistente à decomposição biológica (CARVALHO et al., 2010).

Assim, o teor de Lignina das folhas da espécie *Eucalyptus* spp. foi alto (LIG = 34,94%) (Tabela 11), Costa et al. (2005) encontraram teores de lignina entre 19,70% a 21,60% em plantio de *Eucalyptus grandis*, influenciando na redução da decomposição foliar pelos organismos da macrofauna.

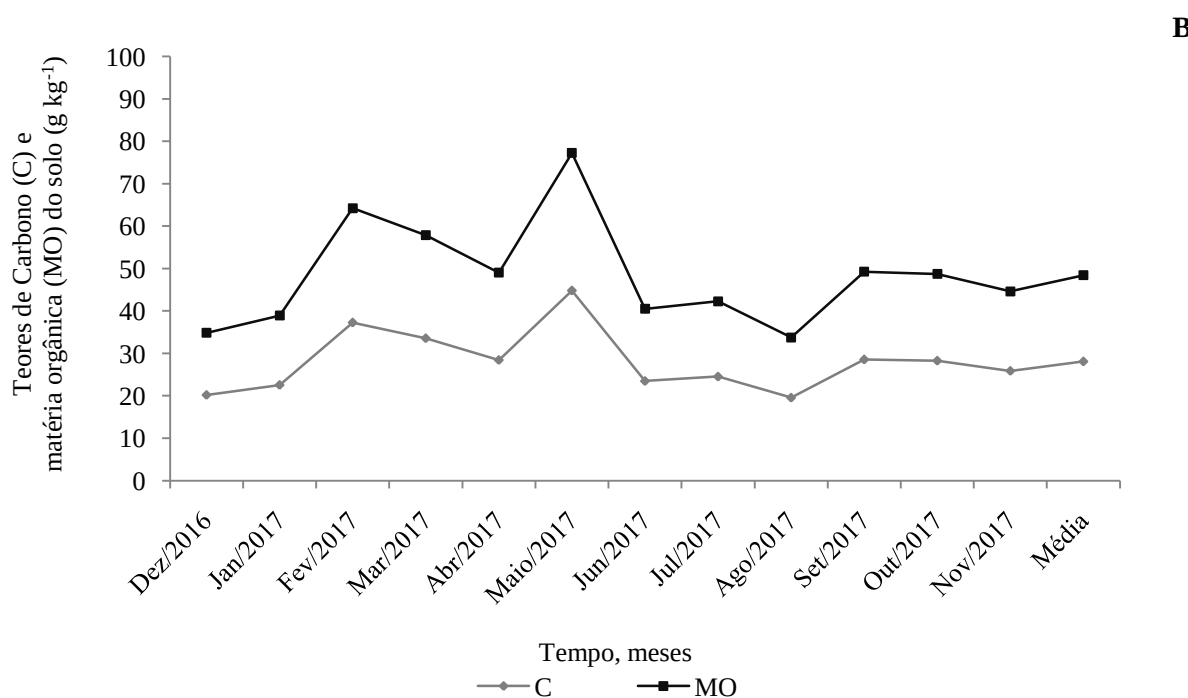
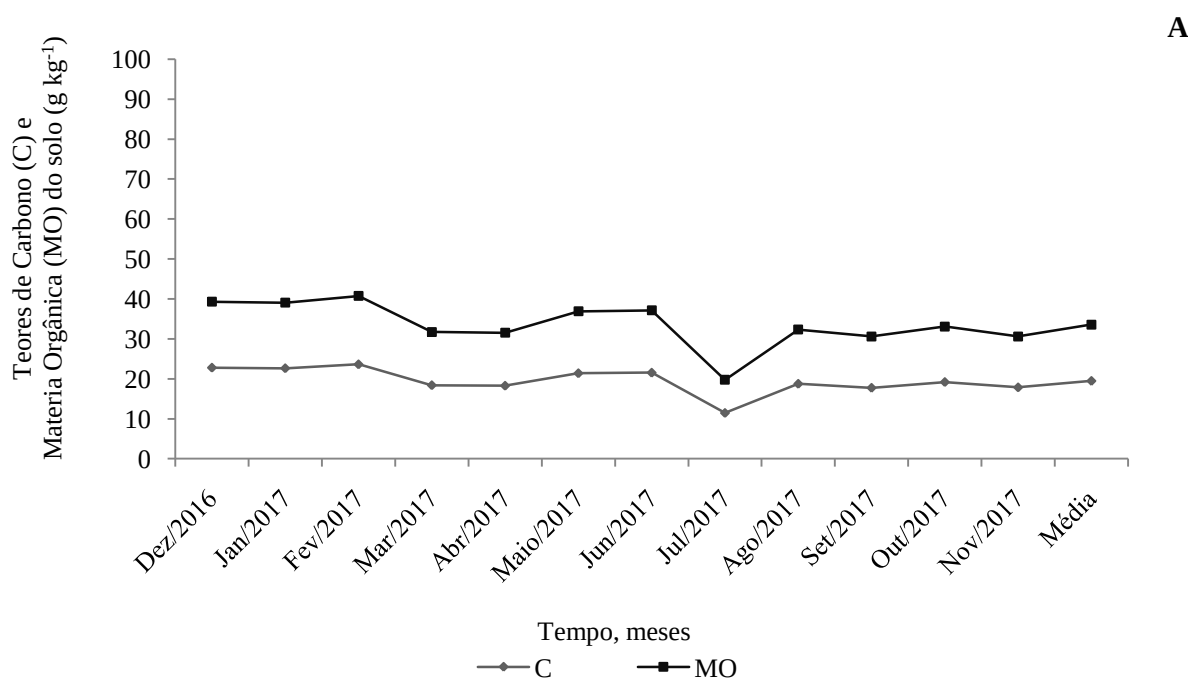
Conforme Hsing et al. (2016), a lignina está presente entre células individuais e na parede celular, na qual está intimamente associada com celulose e hemicelulose, dando rigidez à célula, onde elevadas concentrações retardam a chegada dos organismos decompositores ao interior da célula, em busca de, sobretudo, nitrogênio, constituinte chave dos aminoácidos (KRAINOVIC, 2008).

4.5. Teores de Carbono (C) e Matéria Orgânica (MO) do solo nas áreas de *Eucalyptus* spp. e Caatinga

A dinâmica da serapilheira é diretamente influenciada pela ação da macrofauna edáfica, promovendo a aceleração da liberação de parte do carbono presente nos resíduos orgânicos como dióxido de carbono (CO₂) e o restante passa a fazer parte da matéria orgânica do solo (SOUTO et al., 2013).

Desse modo, os mais elevados teores médios de Carbono e Matéria Orgânica foram verificados na área de Caatinga ($C = 28,09$ e $MO = 48,43 \text{ g Kg}^{-1}$), em relação à área de *Eucalyptus* spp. ($C = 19,48$ e $MO = 33,57 \text{ g Kg}^{-1}$) (Gráficos 13A e 13B). Santos (2017), em Santana do Ipanema, Semiárido Alagoano, constatou valores médios elevados de Carbono ($C = 47,80 \text{ g kg}^{-1}$) e Matéria Orgânica do solo ($MO = 82,41 \text{ g kg}^{-1}$), inferindo que o ambiente encontra-se em bom estado de conservação.

Gráfico 13-Teores de Carbono (C) e Matéria Orgânica (MO) do solo (g kg^{-1}) da Área I (*Eucalyptus* spp.) (A) e Área II (Caatinga) (B).



O mais elevado registro de Carbono e Matéria Orgânica ocorreu em maio/2017 na área de Caatinga ($C = 44,80$ e $MO = 77,24 \text{ g Kg}^{-1}$) e em fevereiro/2017 na área de *Eucalyptus* spp. ($C = 23,63$ e $MO = 40,74 \text{ g Kg}^{-1}$). Os menores valores foram verificados nos meses de julho/2017 na área de *Eucalyptus* spp. ($C = 11,47$ e $MO = 19,77 \text{ g Kg}^{-1}$) e agosto/2017 na área de Caatinga ($C = 19,57$ e $MO = 33,74 \text{ g Kg}^{-1}$) (Gráficos 13A e 13B).

Silva (2017) verificou numa área conservada na Serra da Caiçara, município de Maravilha, Semiárido Alagoano, os maiores teores de Carbono e Matéria Orgânica do solo em dezembro ($C = 46,12\text{g}$ e $MO = 79,52 \text{ g kg}^{-1}$), já os menores foram registrados em abril ($C = 35,39$ e $MO = 61,02 \text{ g kg}^{-1}$). De modo geral, de acordo com Scoriza e Correia (2016), a interação dos organismos edáficos com o meio, a qualidade e quantidade da serapilheira estocada no solo, proveniente da composição florística e das condições microclimáticas locais explicam os teores reduzidos ou elevados. Nesse sentido, altos teores de Carbono e Matéria Orgânica é característica de áreas que a vegetação se encontra preservada (SANTOS e SALCEDO, 2010).

5. CONCLUSÕES

- O grupo Hymenoptera é o mais dominante nas áreas de *Eucalyptus* spp. e Caatinga, independentemente do tipo de armadilha, confirmado pelos baixos valores nos Índices de Diversidade de Shannon (H) e Uniformidade de Pielou (*e*);
- Independente das áreas a abundância é maior no período de estiagem, atribuído à dominância do grupo Hymenoptera, e a riqueza dos grupos taxonômicos é mais elevada no período chuvoso;
- A serapilheira acumulada, independente das áreas, ocorreu mais elevada no período de estiagem, e apresentou maiores valores na área de *Eucalyptus* spp.;
- Os componentes estruturais presentes no material foliar, como baixo teor de Nitrogênio, alta relação C:N e elevado teor de lignina influenciam a baixa decomposição da espécie *Eucalyptus* spp., no entanto, o principal fator regulador desse processo no período experimental é a precipitação pluvial que manteve-se acima da média histórica, acelerando a perda de massa, favorecendo a presença dos organismos decompositores;
- Os maiores teores de Carbono e Matéria Orgânica do solo são verificados no ambiente de Caatinga, demonstrando que esta área encontra-se em melhor condição de equilíbrio, favorecido pelos organismos do solo, responsáveis pelo processo de ciclagem de nutrientes.

6. REFERÊNCIAS

ABRAF. **Anuário estatístico ABRAF 2013 ano base 2012**. 7. ed. Brasília: ABRAF, 2013. 148 p.

AGÊNCIA ALAGOAS. **Workshop debate viabilidade técnica e econômica do plantio de eucalipto em AL**. Maceió: Secretaria de Estado da Comunicação, 2016. Disponível em: www.agenciaalagoas.al.gov.br. Acesso em: 31 maio 2016, 23:52:30 (a).

AGÊNCIA ALAGOAS. **Governo de Alagoas investe na cadeia produtiva do eucalipto**. Maceió: Secretaria de Estado da Comunicação, 2016. Disponível em: www.agenciaalagoas.al.gov.br. Acesso em: 01 jun. 2016, 00:14:34 (b).

AGÊNCIA ALAGOAS. **Alagoas será o segundo Estado com maior produção de eucalipto do Brasil**. Maceió: Secretaria de Estado da Comunicação, 2014. Disponível em: www.agenciaalagoas.al.gov.br. Acesso em: 12 mar. 2016, 15:47:23.

AGENDA TNH1. **Plantio de eucalipto começa a substituir o da cana em Alagoas**. 2014. Disponível em: www.agendaa.tnh1.com.br. Acesso em: 12 mar. 2016, 15:48:56.

ALAGOAS. **Precipitação mensal-2017**. 2017. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br>. Acesso em: 06 jan. 2017, 00:59:35.

ALAGOAS. **Alagoas terá projeto de eucalipto para biomassa energética**. Maceió: SEAGRI, 2011. Disponível em: www.agricultura.al.gov.br. Acesso em: 12 mar. 2016, 15:50:13.

ALAGOAS. **Precipitação mensal-2016**. 2016. Disponível em: <http://www.semarh.al.gov.br>. Acesso em: 06 jan. 2017, 00:58:43.

ALAGOAS 24 HORAS. **AL: potencial para cultivo do eucalipto**. 2009. Disponível em: <http://www.alagoas24horas.com.br>. Acesso em: 12 mar. 2016, 16:01:55.

ALMEIDA, M. A. X. Sazonalidade da macrofauna edáfica do Curimataú da Paraíba, Brasil. **Ambiência**, Guarapuava, v. 11, n. 2, p. 393-407, jan/abr. 2015.

ALVES, G. S. **Dinâmica da serapilheira em áreas de Caatinga e vulnerabilidade sócio econômica no município de Várzea, PB**. 2012. 147 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2010.

ALVES, M. F. A. et al. Práticas agrícolas sustentáveis no semi-árido: estudo de caso no município rural de São Bentinho-PB. **INTESA**, Pombal, v. 8, n. 1, p. 61-64, jan/dez. 2014.

ALVES, M. V. 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**, Viçosa, v. 32, n. 2, p. 589-598, mar/abr. 2008.

- AMADO, T. J. C. et al. Leguminosas e adubação mineral como fontes de nitrogênio para o milho em sistemas de preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 24, n. 1, p. 179-189, jan/fev. 2000.
- AMORIM, I. A. et al. Levantamento de artrópodes da superfície do solo em área de pastagem no assentamento Alegria, Marabá-PA. **Agroecossistemas**, Belém, v. 5, n. 1, p. 62-67, jan/jun. 2013.
- ANDRADE, A. P. et al. A Caatinga no contexto da variabilidade sazonal da disponibilidade de forragem. In: ALENCAR, G. S. S.; GUERRA, I. **Diversidade do saber científico: reflexões sobre ciência, saúde e esporte**. 1. ed. Juazeiro do Norte: IFCE, 2013, p. 17-46.
- ANDRADE, A. P. et al. Produção animal no semiárido: o desafio de disponibilizar forragem, em quantidade e com qualidade, na estação seca. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, João Pessoa, v. 4, n. 4, p. 1-14, dez. 2010.
- ANDRADE, M. L. et al. A monocultura do eucalipto na região do Sudoeste Baiano: conflitos sócioambientais e enfrentamentos. In: I SIMPÓSIO BAIANO DE GEOGRAFIA AGRÁRIA E XI SIMPÓSIO DE GEOGRAFIA, 1 e 11, 2013, Vitória da Conquista. **Anais...** Vitória da Conquista: UESB, 2013. p. 1-15.
- ANTONIOLLI, Z. I. et al. Método alternativo para estudar a fauna do solo. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 16, n. 4, p. 407-417, out/dez. 2006.
- ARAÚJO, G. G. L. et al. Opções no uso de forrageiras arbustivo-arbóreas na alimentação animal no semi-árido do Nordeste. In: CARVALHO, M. M. et al. **Sistemas agroflorestais pecuários: opções de sustentabilidade para áreas tropicais e subtropicais**. 1. ed. Brasília: Embrapa/FAO, 2001. p. 111-137.
- ARAUJO, K. D. et al. Dinâmica da mesofauna edáfica em função das estações seca e chuvosa em áreas de caatinga sob pastejo. **Brazilian Geographical Journal: Geosciences and Humanities Research Medium**, Ituiutaba, v. 4, n. 2, p. 663-679, jul/dez. 2013.
- ARAUJO, K. D. et al. Grupos taxonômicos da macrofauna edáfica encontrados em São João do Cariri (PB). **Revista Geografia**, Londrina, v. 21, n. 1, p. 5-18, jan/abr. 2012.
- ARAUJO, K. D. et al. Cinética de evolução de dióxido de carbono em área de Caatinga em São João do Cariri-PB. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 5, p. 1099-1106, set/out. 2011.
- ARAUJO, K. D. **Análise da vegetação e organismos edáficos em áreas de Caatinga sob pastejo e aspectos socioeconômicos e ambientais de São João do Cariri-PB**. 2010. 151 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais)-Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, Universidade Federal da Paraíba, Campina Grande, 2010.
- ARAUJO, K. D. et al. Grupos taxonômicos da macro e mesofauna edáfica em área de Caatinga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 4, n. 4, p. 122-130, out/dez. 2009.

- ARAUJO, K. D. et al. Grupos taxonômicos da meso e macrofauna edáfica em área de Caatinga. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 4, n. 4, p. 122-130, out/dez. 2009.
- BARROS, A. H. C. et al. **Climatologia do Estado de Alagoas**. 2. ed. Recife: Embrapa solos, 2012. 32 p.
- BARRETA, D. et al. Soil fauna and its relation with environmental variables in soil management systems. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 5, p. 871-879, dez. 2014.
- BARRETA, D. et al. Fauna edáfica e qualidade do solo. **Tópicos Ciência do Solo**, Viçosa, v. 7, n. 1, p. 119-170, jun. 2011.
- BARRETA, D. et al. Potencial da macrofauna e variáveis edáficas como indicadores da qualidade do solo em áreas de *Araucaria angustifolia*. **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa, v. 26, n. 2, p. 135-150, jan. 2010.
- BARRETA, D. et al. Análise multivariada da fauna edáfica em diferentes sistemas de preparo e cultivo do solo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 41, n. 11, p. 1675-1679, nov. 2006.
- BARRETA, D. et al. Fauna edáfica avaliada por armadilha e por catação manual afetada pelo manejo do solo na região Oeste Catarinense. **Revista de Ciências Agroveteriárias**, Lages, v. 2, n. 2, p. 97-106, jul/dez. 2003.
- BARRETO, P. A. B. et al. Carbono das frações da matéria orgânica em solos sob plantações de eucalipto de diferentes idades. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 42, n. 104, p. 581-590, dez. 2014.
- BARTZ, M. L. C. et al. A influência do sistema de manejo do solo sobre a fauna edáfica e epígea na região oeste catarinense. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 45, n. 5, p. 880-887, dez. 2014.
- BEGON, M. et al. **Ecology: individuals, populations and communities**. 3. ed. Oxford: Blackwell Science, 1996. 1068 p.
- BIACHINI, C. et al. Levantamento de micro, meso e macrofauna na Serra da Mantiqueira através do método Pitfall. **Cadernos de Agroecologia**, Fortaleza, v. 6, n. 2, p. 1-6, dez. 2011.
- BORGES, C. H. A. et al. Artrópodes edáficos em fragmentos de floresta ombrófila aberta na Paraíba, Brasil. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Pombal, v. 11, n. 2, p. 26-32, abr/jun. 2016.
- BRACELPA. Plantações florestais levam prosperidade ao campo. **Folha da BRACELPA**, São Paulo, v. 1, n. 9, p. 1-8, ago/set. 2013.
- BROMHAM, L. et al. Effects of stock grazing on the ground invertebrate fauna of woodland remnants. **Australian Journal of Ecology**, Armidale, v. 24, n. 3, p. 199-207, jun. 1999.

BROWN, G. G. et al. Diversidad y rol funcional de la macrofauna edáfica en los ecosistemas tropicales mexicanos. **Acta Zoológica Mexicana**, Xalapa, v. 1, n. Especial, p. 79-110, abr. 2001.

BRUN, E. J. et al. Relação entre o acúmulo de serapilheira sobre o solo e variáveis dendrométricas em povoamento híbrido de *Eucalyptus urophylla* x *E. globulus* Maidenii, em Eldorado do Sul/RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v. 1, n. 1, p. 24-31, jan/abr. 2013.

CABRERA, G. La macrofauna edáfica como indicador biológico del estado de conservación/perturbación del suelo: resultados obtenidos en Cuba. **Pastos y Forrajes**, Havana, v. 35, n. 4, p. 349-364, out/dez. 2012.

CAJAZEIRAS, J. E. R. et al. Estudo da sustentabilidade regional da produção industrial de eucalipto e seus impactos em sua região de influência. **Revista da Micro e Pequena Empresa**, Campo Limpo Paulista, v. 1, n. 2, p. 18-33, set/dez. 2007.

CAMPOS, S. A. C. et al. Degradação ambiental agropecuária no bioma Caatinga. **Revista Economia do Nordeste**, Fortaleza, v. 46, n. 3, p. 155-170, jul/set. 2015.

CARVALHO, A. M. et al. **Teores de hemiceluloses, celulose e lignina em plantas de cobertura com potencial para sistema de plantio direto no Cerrado**. 1. ed. Planaltina: Embrapa, 2010. 15 p.

CARVALHO, D. C. et al. Ciclagem de nutrientes de um plantio de eucalipto em regeneração de espécies nativas no sub-bosque. **Floresta**, Curitiba, v. 47, n. 1, p. 17-27, jan/mar. 2017.

CASTALDELLI, A. P. A. et al. Meso e macrofauna de solo cultivado com milho e irrigado com água residuária da suinocultura. **Revista Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 35, n. 5, p. 905-917, set/out. 2015.

CATANOZI, G. Importância dos aspectos ecológicos na análise qualiquantitativa da macrofauna edáfica. **Revista Ibirapuera**, São Paulo, v. 1, n. 1, p. 42-52, jan/jun. 2011.

CORASSA, J. N. et al. Biodiversidade da mirmecofauna em diferentes usos do solo no Norte Mato-Grossense. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 6, n. 2, 154-163, abr/ jun. 2015.

CORTEZ, C. T. et al. Soil fauna under eucalypt stands of different ages in the Savanna of Piauí. **Científica**, Jaboticabal, v. 43, n. 3, p. 280-286, jul/set. 2015.

COSTA, G. S. et al. Decomposição e liberação de nutrientes da serapilheira foliar em povoamentos de *Eucalyptus grandis* no Norte Fluminense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 563-570, jul/ago. 2005.

COSTA, C. C. A. et al. Entomofauna presente no conteúdo da serapilheira em área de caatinga na floresta nacional do Açu-RN. **Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável**, Mossoró, v. 8, n. 4, p. 50-56, out/dez. 2013.

COSTA, C. C. A. et al. Análise comparativa da produção de serapilheira em fragmentos arbóreos e arbustivos em área de Caatinga na Flona de Açu-RN. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 34, n. 2, p. 259-265, mar/abr. 2010.

CUNHA, M. G. et al. Ciclagem de nutrientes em *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden no Norte Fluminense. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 3, p. 353-363, maio/jun. 2005.

CUNHA NETO, F. V. et al. Soil fauna as an indicator of soil quality in forest stands, pasture and secondary forest. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 36, n. 5, p. 1407-1417, out/nov. 2013.

DRUMOND, M. A. et al. Bioma rico em diversidade. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, São Leopoldo, v. 389, n. 12, p. 13-17, abr. 2012.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Levantamento de reconhecimento de baixa e média intensidade dos solos do Estado de Alagoas**. 1. ed. Recife: Embrapa Solos, 2012. 238 p.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisas Agropecuárias. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa, 2009. 627 p.

FARIA, G. E. et al. Carbono orgânico total e frações da matéria orgânica do solo em diferentes distâncias do tronco de eucalipto. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 36, n. 80, p. 265-277, dez. 2008.

FARIAS, S. G. G. et al. Fisionomia e estrutura de vegetação de Caatinga em diferentes ambientes em Serra Talhada-Pernambuco. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 435-448, abr/jun. 2016.

FERRAZ, R. C. et al. Levantamento fitossociológico em área de Caatinga no Monumento Natural Grota do Angico, Sergipe, Brasil. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 26, n. 3, p. 89-98, jul/set. 2013.

FIGUEIREDO, F. A. M. M. A. et al. Efeito das variações biométricas de mudas clonais de eucalipto sobre o crescimento no campo. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 01-11, jan/fev. 2011.

FORMIGA, L. D. A. S. **Organismos edáficos, cinética do CO₂ e herbivoria em áreas de Caatinga sob pastejo caprino**. 2014. 104 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

FREITAS, E. C. S. et al. Deposição de serapilheira e de nutrientes no solo em sistema agrossilvipastoril com eucalipto e acácia. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 37, n. 3, p. 409-417, maio/jun. 2013.

FREITAS JÚNIOR, G. et al. Os eucaliptos no Vale do Paraíba Paulista: aspectos geográficos e históricos. **Revista Geonorte**, Manaus, v. 3, n. 4, p. 221-237, jan/jun. 2012.

- GARLET, J. Levantamento da entomofauna em plantios de *Eucalyptus* spp. por meio de armadilha luminosa em São Francisco de Assis-RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 2, p. 365-374, abr/jun. 2016.
- GARLET, J. et al. Fauna de Coleoptera edáfica em eucalipto sob diferentes sistemas de controle químico da matocompetição. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 2, p. 239-248, abr/jun. 2015.
- GARLET, J. et al. Caracterização da fauna edáfica em plantios de *Eucalyptus* spp. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 23, n. 3, p. 337-344, jul/set. 2013.
- GIRACCA, E. M. N. et al. Levantamento da meso e macrofauna do solo na microbacia do Arroio Lino, Agudo/RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, Pelotas, v. 9, n. 3, p. 257-261. set/dez. 2003.
- GIULIETTI, A. M. et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J. M. C. et al. **Biodiversidade da caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. 1. ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, Universidade Federal de Pernambuco, 2003. 382 p.
- GOMES, D. L. **Análise do componente arbustivo-arbóreo de quatro espécies da Caatinga com potencial forrageiro, em Delmiro Gouveia e Olho D'Água do Casado, Alagoas**. 2016. 106 f. Dissertação (Mestrado em Geografia) - Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2016a.
- GOMES, D. L. **Dinâmica dos organismos edáficos em ambiente de Topossequência, na Caatinga de Delmiro Gouveia-Alagoas**. 2014. 44 f. Monografia (Graduação em Geografia)- Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- GOMES, V. P. et al. Hyperspectral analysis in areas of Caatinga degraded in the municipality of Sertânia-PE. **Journal of Hyperspectral Remote Sensing**, Recife, v. 6, n. 1, p. 262-269, set/out. 2016b.
- GOMIDE, J. L. et al. Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de *Eucalyptus* do Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 129-137, jan/fev. 2005.
- GONZALES, C. R. **Modelagem dos estoques e fluxos de carbono no sistema solo-planta em áreas de Caatinga densa do Semiárido Pernambucano**. 2015. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Centro Regional de Ciências Nucleares do Nordeste, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2015.
- GREENSLADE, P. Conserving invertebrate diversity in agricultural, forestry and natural ecosystems in Australia. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Amsterdam, v. 40, n. 1, p. 297-312, maio. 1992.
- GUIA FLORESTAL. **Para fugir da crise, produtores de cana apostam no eucalipto em Alagoas**. Botucatu: UNESP, 2014. Disponível em: www.guiaflorestal.com.br. Acesso em: 12 mar. 2016, 15:45:25.

GUO, L. B.; SIMS, R. E. H. Eucalypt litter decomposition and nutrient release under a short rotation forest regime and effluent irrigation treatments in New Zealand I. External effects. **Soil Biology & Biochemistry**, Oxford, v. 33, n. 10, p. 1381-1388, ago. 2001.

GUO, L. B.; SIMS, R. E. H. Litter decomposition and nutrient release via litter decomposition in New Zealand eucalypt short rotation forests. **Agriculture, Ecosystems and Environment**, Beijing, n. 75, n. 1-2, p. 133-140, ago. 1999.

HEINRICHS, R. et al. Cultivo consorciado de aveia e ervilha: relação C/N da fitomassa e produtividade do milho em sucessão. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 25, n. 2, p. 331-340, abr. 2001.

HEPP, L. U. et al. Compostos secundários durante a decomposição foliar de espécies arbóreas em um riacho do Sul do Brasil. **Acta botânica Brasilica**, São Paulo, v. 23, n. 2, p. 407-413, abr/jun. 2009.

HOLANDA, A. C. et al. Decomposição da serapilheira foliar e respiração edáfica em um remanescente de Caatinga na Paraíba. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 2, p. 245-254, mar/abr. 2015.

HSING, T. Y. et al. Características dendrométricas, químicas e densidade básica da madeira de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 26, n. 1, p. 273-283, jan/mar. 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Indicadores de desenvolvimento sustentável**. 10. ed. Rio de Janeiro: Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, 2015. 352 p.

KLENK, L. A. et al. Macrofauna invertebrada edáfica em pastagem sul brasileira sob diferentes preparos orgânicos. **Comunicata Scientiae**, Bom Jesus, v. 5, n. 3, p. 339-348, jul/set. 2014.

KOLM, L. **Ciclagem de nutrientes e variação do microclima em plantações de *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden manejadas através de desbastes progressivos**. 2001. 88 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2001.

KOLM, L.; POGGIANI, F. Ciclagem de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus grandis* submetidos à prática de desbastes progressivos. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, v. 20, n. 63, p. 79-93, jun. 2003.

KRAINOVIC, P. M. **Taxa de decomposição de quatro espécies utilizadas para adubação verde em sistemas agroflorestais**. 2008. 29 f. Monografia (Graduação em Engenharia Florestal)-Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, 2008.

KURIHARA, C. H. et al. **Interpretação de resultados de análise foliar**. 1. ed. Dourados: Embrapa, 2005. 42 p.

- LAGE-PINTO, F. et al. Ecophysiology of two tropical species in an abandoned eucalypt plantation: effect of plant litter removal and seasonality. **Biotemas**, v. 28, n. 2, p. 27-37, jun. 2015.
- LEAL, I. R. Diversidade de formigas em diferentes paisagens da Caatinga. In: LEAL, I. R. et al. **Ecologia e conservação da Caatinga**: uma introdução ao desafio. 1. ed. Recife: EDUFPE, 2004. p. 435-461
- LIMA, A. A. **Evolução da agroindústria canavieira alagoana no século XX**. 1. ed. Maceió: EDUFAL, 2014. 172 p.
- LIMA FILHO, J. A. et al. Captura de insetos utilizando um novo modelo de armadilha com garrafa PET em uma área do IFPB Campus Campina Grande, PB. **Gaia Scientia**, João Pessoa, v. 8, n. 1, p. 74-79, fev. 2014.
- LIMA, H. N. B. **Atributos do solo e decomposição de fezes bovinas em sistemas silvipastoris**. 2014. 129 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)-Departamento de Zootecnia, Universidade Federal Rural de Pernambuco, Recife, 2014.
- LIMA, R. P. et al. Aporte e decomposição da serapilheira na Caatinga no Sul do Piauí. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 22, n. 1, p. 42-49, jan/mar. 2015.
- LIMA, W. P. **Impacto ambiental do eucalipto**. 2. ed. São Paulo: EDUSP, 1996. 302 p.
- LIRA, E. S. **Decomposição foliar da caatinga em um ambiente de Topossequência, Delmiro Gouveia, Semiárido Alagoano**. 2014. 38 f. Monografia (Graduação em Geografia)-Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2014.
- LONGUE JÚNIOR, D.; COLODETTE, J. L. Importância e versatilidade da madeira de eucalipto para a indústria de base florestal. **Pesquisa Florestal Brasileira**, Colombo, v. 33, n. 76, p. 429-438, out/dez. 2013.
- LOPES, J. F. B. et al. Deposição e decomposição de serapilheira em área da Caatinga. **Revista Agroambiente On-line**, Boa Vista, v. 3, n. 2, p. 72-79, jul/dez. 2009.
- LUCENA, M. S. et al. Regeneração natural do estrato arbustivo-arbóreo em área de Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN, Brasil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 29, n. 2, p. 17-31, jun. 2016.
- LUZ, R. A. et al. Diversity of the arthropod edaphic fauna in preserved and managed with pasture areas in Teresina-Piauí-Brazil. **Brazil Journal of Biology**, São Carlos, v. 73, n. 3, p. 483-489, ago. 2013.
- MACHADO, M. R. et al. Produção de serapilheira como bioindicador de recuperação em plantio adensado de revegetação. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 143-151, jan/fev. 2008.
- MAESTRI, R. et al. Efeito de mata nativa e bosque de eucalipto sobre a riqueza de artrópodos na serrapilheira. **Perspectiva**, Erechim, v. 37, n. Especial, p. 31-40, mar. 2013.

- MAIA, R. S. et al. Impactos da remoção de serapilheira sobre a disponibilidade de nitrogênio e carbono orgânico no solo em Floresta Secundária na Amazônia Oriental. In: IX CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROECOLOGIA, 9, 2015, Belém. **Anais...** Belém: UFPA, 2015. p. 1-7.
- 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**, Ituverava, v. 9, n. 2, p. 21-32, out. 2012.
- MARENGO, J. A. et al. **Variabilidade e mudanças climáticas no semiárido brasileiro**. 1. ed. Campina Grande: Instituto Nacional do Semiárido, 2011. 40 p.
- MARQUES, D. M. et al. Macrofauna edáfica em diferentes coberturas vegetais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 5, p. 1588-1597, set/out. 2014.
- MASCARENHAS, J. C. et al. **Projeto cadastro de fontes de abastecimento por água subterrânea**: diagnóstico do município de Olho D'Água das Flores, estado de Alagoas. 1. ed. Recife: CPRM/PRODEEM, 2005. 20 p.
- MATRANGOLO, C. A. R. et al. Crescimento de eucalipto sob efeito de desfolhamento artificial. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 9, p. 952-957, set. 2010.
- MEDEIROS, M. L. D. et al. Avaliação do estado nutricional de dez espécies arbóreas ocorrentes no semi-árido paraibano. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 31-39, jul/set. 2008.
- MELLO, A. C. T. **Comportamento animal e distribuição espacial das fezes em sistemas integrados de produção de leite**. 2014. 58 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia)- Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais, Universidade Federal do Mato Grosso, Sinop, 2014.
- MELO, F. V. et al. A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioindicadores. **Boletim Informativo da SBCS**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 38-43, jan/abr. 2009.
- MENDHAM, D. S. et al. Organic matter characteristics under native forest, long-term pasture, and recent conversion to eucalyptus plantations in Western Australia: microbial biomass, soil respiration, and permanganate oxidation. **Australian Journal Soil Science**, Collingwood, v. 40, n. 5, p. 859-872, ago. 2002.
- MENDONÇA, C. A. P. **Enciclopédia dos municípios de Alagoas**. 3. ed. Maceió: Instituto Arnon de Mello, 2012. 540 p.
- MOÇO, M. K. et al. Caracterização da fauna edáfica em diferentes coberturas vegetais na região norte fluminense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 29, n. 4, p. 555-564, jul/ago. 2005.

- MOSCA, A. A. O. **Avaliação dos impactos ambientais de plantações de eucalipto no Cerrado com base na análise comparativa do ciclo hidrológico e da sustentabilidade da paisagem em duas bacias de segunda ordem**. 2008. 254 f. Tese (Doutorado em Geografia Física)-Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.
- NASCIMENTO, L. E. S. et al. Subsídios técnicos para gestão ambiental em sistemas silvipastoris. **PUBVET**, Londrina, v. 8, n. 6, p. 1-28, mar. 2014.
- NEVES, C. M. N. et al. Atributos indicadores da qualidade do solo em sistema agrossilvopastoril no noroeste do estado de Minas Gerais. **Scientia Florestalis**, Piracicaba, v. 12, n. 74, p. 45-53, jun. 2007.
- NUNES, L. A. P. L. et al. Caracterização da fauna edáfica em sistemas de manejo para produção de forragens no Estado do Piauí. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 43, n. 1, p. 30-37, jan/mar. 2012.
- NUNES, L. A. P. L. et al. Diversidade da fauna edáfica em solos submetidos a diferentes sistemas de manejo no semi-árido nordestino. **Scientia Agraria**, Curitiba, v. 10, n. 1, p. 43-49, mar/abr. 2009.
- NUNES, L. A. P. L. et al. Recolonização da fauna edáfica em áreas de Caatinga submetidas a queimadas. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 214-220, jul/set. 2008.
- ODUM, E. P. **Ecologia**. 1. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2012. 434 p.
- OGATA, B. H. **Caracterização das frações celulose, hemicelulose e lignina de diferentes genótipos de cana-de-açúcar e potencial de uso em biorrefinarias**. 2013. 108 f. Dissertação (Mestrado em Ciências)-Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2013.
- OLSON, J. S. Energy storage and the balance of producers and decomposers in ecological systems. **Ecology**, Washington, v. 44, n. 2, p. 322-331, out. 1963.
- PAINEL FLORESTAL. **Cresce em Alagoas o cultivo de eucalipto para produção de madeira**. Botucatu: UNESP, 2013. Disponível em: <http://www.painelflorestal.com.br>. Acesso em: 12 mar. 2016, 16:00:54.
- PARENTE, H. N.; MAIA, M. O. Impacto do pastejo sobre a compactação dos solos com ênfase no Semiárido. **Revista Trópica**, Chapadinha, v. 5, n. 3, p. 1-13, set/dez. 2011.
- PARENTE, H. N. et al. Impacto do pastejo no ecossistema caatinga. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, Umuarama, v. 13, n. 2, p. 115-120, jul/dez. 2010(a).
- PARENTE, H. N. et al. Impacto do pisoteio caprino sobre atributos do solo em área de caatinga. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 11, n. 2, p. 331-341, abr/jun. 2010(b).
- PEREIRA FILHO, J. M. et al. Manejo da Caatinga para produção de caprinos e ovinos. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, Salvador, v. 14, n. 1, p. 77-90, jan/mar. 2013.

PEREIRA JÚNIOR, L. R. et al. Composição florística e fitossociológica de um fragmento de Caatinga em Monteiro, PB. **HOLOS**, Natal, v. 6, n. 28, p. 73-87, out/dez. 2012.

PEREIRA, M. B. et al. Análise do ecossistema Caatinga nativa no município de Aparecida no vale do Piranha Paraibano. **Cadernos de Agroecologia**, Garanhuns, v. 10, n. 3, p. 1-5, maio, 2015.

PEREIRA NETO, M. C.; SILVA, N. M. Relevos residuais (maciços, inselbergues e cristas) como refúgios da biodiversidade no Seridó Potiguar. **Revista Geonorte**, Natal, v. 3, n. 4, p. 262-273, jun. 2012.

PEREIRA, R. C. et al. Diversidade da meso e macrofauna edáfica em diferentes sistemas de manejo de uso do solo em Cruz das Almas-BA. **Revista Magistra**, Cruz das Almas, v. 24, número especial, p. 63-76, dez. 2012.

PINTO, S. I. C. et al. Ciclagem de nutrientes em dois trechos de Floresta Estacional Semidecidual na Reserva Florestal Mata do Paraíso em Viçosa, MG, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 33, n. 4, p. 653-663, jul/ago. 2009.

PORTILHO, I. I. R. et al. Fauna invertebrada e atributos físicos e químicos do solo em sistemas de integração lavoura pecuária. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1310-1320, out. 2011.

RODRIGUES, M. J. A. et al. Fauna edáfica em pastagens de *Brachiaria brizantha* cv. Marandu em sistema silvipastoril com coqueiros. **Cadernos de Agroecologia**, Garanhuns, v. 11, n. 2, p. 1-12, nov. 2016.

ROSA, M. G. et al. Macrofauna Edáfica e Atributos Físicos e Químicos em Sistemas de Uso do Solo no Planalto Catarinense. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1544-1553, nov/dez. 2015.

ROVEDDER, A. P. et al. Fauna edáfica em solo susceptível à arenização na região sudoeste do Rio Grande do Sul. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v. 3, n. 2, p. 87-96, jul/dez. 2004.

SANTANA, J. A. S; SOUTO, J. S. Produção de serapilheira na Caatinga da região Semiárida do Rio Grande do Norte, Brasil. **IDESIA**, Pombal, v. 29, n. 2, p. 87-94, maio/ago. 2011.

SANTANA, J. A. S. **Estrutura fitossociológica, produção de serapilheira e ciclagem de nutrientes em uma área de Caatinga no Seridó do Rio Grande do Norte**. 2005. 184 p. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2005.

SANTOS, A. C.; SALCEDO, I. H. Fertilidade nas áreas de várzea e topo em função do uso do solo e posição do relevo. **Revista Biologia e Ciências da Terra**, São Cristóvão, v. 10, n. 2, p. 83-90, jul/dez. 2010.

SANTOS, G. R. **Composição florística e fitossociológica da Caatinga relacionada à dinâmica dos organismos do solo, na Estação Ecológica Curral do Meio, Semiárido de Alagoas**. 2017. 104 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)-Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

SANTOS, G. R. et al. Invertebrados da macrofauna e mesofauna do solo em ambiente de Caatinga arbóreo-arbustiva, em Santana do Ipanema, Semiárido Alagoano. **REGNE**, Caicó, v. 2, n. Especial, p. 894-903, out. 2016.

SANTOS, J. C. et al. Nutrientes na serapilheira acumulada em um povoamento de *Eucalyptus saligna* Smith em São Gabriel, RS. **Ecologia e Nutrição Florestal**, Santa Maria, v. 2, n. 1, p. 1-8, jan/abr. 2014.

SANTOS, J. O. P. et al. Preferência de *Atta laevigata* f. smith, 1858 (Hymenoptera: Formicidae) por diferentes espécies e híbridos de eucaliptos. **Revista Agricultura**, Piracicaba, v. 90, n. 1, p. 42-53, jan/abr. 2015.

SANTOS, J. T. **Atributos físicos-químicos do solo, dinâmica da serapilheira e composição bromatológica de espécies da Caatinga sob pastejo caprino**. 2012. 199 f. Tese (Doutorado em Zootecnia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2012.

SANTOS NETO, A. P. et al. produção de serapilheira em Floresta Estacional Semidecidual e em plantios de *Pterogyne nitens* Tul. e *Eucalyptus urophylla* S. T. Blake no Sudoeste da Bahia. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 25, n. 3, p. 633-643, jul/set. 2015.

SARMENTO, P. et al. Atributos químicos e físicos de um Argissolo cultivado com *Panicum maximum* Jacq. CV. IPR-86 Milênio, sob lotação rotacionada e adubado com nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 32, n. 1, p. 183-193, jan/fev. 2008.

SCHUMACHER, M. V. et al. Produção e decomposição de serapilheira em um povoamento de *Eucalyptus urophylla* x *Eucalyptus globulus* Maidenii. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 3, p. 501-508, jul/set. 2013.

SCHUMACHER, M. V. et al. Fracionamento da serapilheira em três espécies de eucalipto no município de Santa Maria –RS: *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus cloesiana* e *Eucalyptus grandis*. In: II CICLO DE ATUALIZAÇÃO FLORESTAL DO CONESUL, 2, 2002, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: UFSM, 2002. p. 173-180.

SCHUMACHER, M. V.; POGGIANI, F. Produção de biomassa e remoção de nutrientes em povoamentos de *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh, *Eucalyptus grandis* Hill ex Maiden e *Eucalyptus torelliana* F. Muell, plantados em Anhembi, SP. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 3, n. 1, p. 21-34, jan/dez. 1993

SCORIZA, R. N.; CORREIA, M. E. F. Fauna do solo como indicadora em fragmentos florestais na encosta de morrotes. **Revista Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 23, n. 4, p. 598-601, mar. 2016.

SELLE, G. L. Ciclagem de nutrientes em ecossistemas florestais. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 23, n. 4, p. 29-39, out/dez. 2007.

SHANKS, R.; OLSON, J. S. First year breakdown of leaf litter in Southern Appalachian Forest. **Science**, Washington, v. 134, n. 29, p. 194-195, jul. 1961.

SILVA, A. P. T. et al. Espécies de cupins (Isoptera) em cultura de eucalipto sob diferentes sistemas de manejo de irrigação, em região de transição Cerrado-Pantanal de Mato Grosso do Sul, Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 137-146, jan/fev. 2015.

SILVA, D. I. B. et al. Qualidade superficial de um solo sob sistemas de manejo utilizados para produção de forragens no Estado do Piauí. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 29, n. 4, p. 867-875, jul/ago. 2013.

SILVA, H. F. et al. Decomposição de serapilheira foliar em três sistemas florestais no Sudoeste da Bahia. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 3, p. 164-172, jul/set. 2014.

SILVA, I. R.; MENDONÇA, E. S. Matéria orgânica do solo. In: NOVAIS, R. F. et al. **Fertilidade do solo**. 1. ed. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p. 275-374.

SILVA, J. et al. Invertebrados edáficos em diferentes sistemas de manejo do cafeeiro na Zona da Mata de Minas Gerais. **Revista Brasileira de Agroecologia**, Pelotas, v. 7, n. 2, p. 112-125, set. 2012.

SILVA, L. C. S. **Análise da vegetação e organismos edáficos em área de caatinga na Serra da Caiçara, Maravilha, Alagoas**. 2017. 99 f. Dissertação (Mestrado em Geografia)- Instituto de Geografia, Desenvolvimento e Meio Ambiente, Universidade Federal de Alagoas, Maceió, 2017.

SILVA, L. C. S. et al. Macrofauna do solo na Serra da Caiçara, Maravilha, Alagoas. In: I CONGRESSO INTERNACIONAL DA DIVERSIDADE DO SEMIÁRIDO, 1, 2016, Campina Grande. **Anais...** Campina Grande: CEMEP/INSA, 2016, p. 1-15.

SILVA, R. B. et al. Atividade microbiana do solo em função do sistema de cultivo e integração lavoura-pecuária. In: XVIII ENCONTRO DE ENSINO, PESQUISA E EXTENSÃO, 18, 2013. Presidente Prudente. **Anais...** Presidente Prudente: UNOESTE, 2013. p. 16-20.

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

SILVEIRA, J. A. et al. Levantamento preliminar qualitativo das ordens e das espécies de invertebrados em diferentes estágios de crescimento de eucalipto *Eucalyptus grandis*, no município de Monte Carmelo-MG. **Revista Getec**, Monte Carmelo, v. 3, n. 5, p. 74-82, jan/jun. 2014.

SILVINO, A. S. et al. A conservação da Caatinga em diferentes arenas do Semiárido brasileiro. **Sustentabilidade em Debate**, Brasília, v. 7, n. Especial, p. 182-194, dez. 2016.

SEYFFARTH, J. A. Semiárido, o bioma mais diverso do mundo. **Revista do Instituto Humanitas Unisinos**, São Leopoldo, v. 389, n. 12, p. 9-10, abr. 2012.

SKORUPA, A. L. A. et al. Forest litter decomposition as affected by eucalyptus stand age and topography in South-Eastern Brazil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 39, n. 6, p. 1055-1064, nov/dez. 2015.

SPERANDIO, H. V. et al. Emprego da serapilheira acumulada na avaliação de sistemas de restauração florestal em Alegre-ES. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 19, n. 4, p. 460-467, out/dez. 2012.

SOUTO, P. C. et al. Taxa de decomposição da serapilheira e atividade microbiana em área de Caatinga. **Cerne**, Lavras, v. 19, n. 4, p. 559-565, out/dez. 2013.

SOUTO, P. C. **Acumulação e decomposição da serapilheira e distribuição de organismos edáficos em área de Caatinga na Paraíba, Brasil**. 2006. 150 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2006.

SOUZA, M. H. et al. Macrofauna do solo. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 11, n. 22, p. 115-131, jul/dez. 2015.

SOUZA, M. A. **Dinâmica da serapilheira e fauna edáfica em áreas de murici (*Byrsonima gardneriana* A. Juss) no Semiárido de Alagoas, Brasil**. 2014. 155 f. Tese (Doutorado em Agronomia)-Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal da Paraíba, Areia, 2014.

SUZUKI, L. E. A. S. et al. Condição estrutural de um Argissolo no Rio Grande do Sul, em floresta nativa, em pastagem cultivada e em povoamento com eucalipto. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 22, n. 4, p. 833-843, out/dez. 2012.

SWIFT, M. J. et al. **Decomposition in terrestrial ecosystems: study in ecology**. 5. ed. Oxford: Blackwell Scientific, 1979. 238 p.

TEDESCO, J. M. et al. **Análises do solo, plantas e outros materiais**. 5. ed. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1995. 188 p.

TOLEDO, L. O. **Aporte de serrapilheira, fauna edáfica e taxa de decomposição em áreas de floresta secundária no Município de Pinheiral, RJ**. 2003. 80 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais)-Instituto de Florestas, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2003.

TONELLO, G. et al. Colonização de invertebrados durante a decomposição de diferentes detritos vegetais em um riacho subtropical. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 12, n. 2, p. 98-105, abr/jun. 2014.

TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. **Estudo dos insetos**. 1. ed. São Paulo: Cengage Learning, 2011. 809 p.

VARGAS, A. B. et al. Diversidade de artrópodes da macrofauna edáfica em diferentes usos da terra em Pinheiral, RJ. **Acta Scientiae & Technicae**, Volta Redonda, v. 1, n. 2, p. 21-27, dez. 2013.

VERGUTZ, L. et al. Mudanças na matéria orgânica do solo causadas pelo tempo de adoção de um sistema agrossilvopastoril com eucalipto. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v. 34, n. 1, p. 43-57, fev. 2010.

VIANA, M. B. O eucalipto e seus impactos ambientais do seu plantio em escala. **Consultoria Legislativa**, Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-30, abr. 2004.

VIERA, M. et al. Deposição de serapilheira e nutrientes em plantio de *Eucalyptus urophylla* × *E. globulus*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 3, p. 307-315, jul/set. 2014(a).

VIERA, M. et al. Disponibilização de nutrientes via decomposição da serapilheira foliar em um plantio de *Eucalyptus urophylla* × *Eucalyptus globulus*. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 21, n. 3, p. 307-315, jul/set. 2014(b).

VIERA, M. et al. Dinâmica de Decomposição e Nutrientes em Plantio de *Eucalyptus Urophylla* × *Eucalyptus Globulus* no Sul do Brasil. **Floresta e Ambiente**, Seropédica, v. 20, n. 3, p. 351-360, jul/set. 2013.

VIERA, M. et al. Nutrientes na serapilheira em um fragmento de floresta estacional decidual, Itaara, RS. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 4, p. 611-619, out/dez. 2010.

VITAL, M. H. F. Impacto ambiental de florestas de eucalipto. **Revista do BNDS**, Rio de Janeiro, v. 14, n. 28, p. 235-276, dez. 2007.

WADT, P. G. S. et al. Valores de referência para macronutrientes em eucalipto obtidos pelos métodos DRIS e Chance Matemática. **Revista Brasileira Ciência do Solo**, Viçosa, v. 22, n. 4, p. 685-692, out/dez. 1998.

WITSCHORECK, R.; SCHUMACHER, M. V. Estimativa do carbono da serapilheira em florestas de eucalipto de diferentes idades. In: IX CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DE NOVA PRATA, 9, 2003, Nova Prata. **Anais...** Nova Prata: Prefeitura Municipal, 2003. p. 1-7.

XAVIER, D. F. et al. Dinâmica da serapilheira em pastagens de braquiária em sistema silvipastoril e monocultura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 46, n. 10, p. 1214-1219, out. 2011.

ZINN, Y. L. et al. Texture and organic carbon relations described by a profile pedotransfer function for Brazilian Cerrado soils. **Geoderma**, Amsterdam, v. 127, n. 1-2, p. 168-173, jul. 2005.