



UNIVERSIDADE ESTADUAL DA PARAÍBA
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE
DEPARTAMENTO DE BIOLOGIA
LICENCIATURA PLENA EM CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

IARA CRISTINA DA SILVA LIMA

**COLÊMBOLOS (Arthropoda, Hexapoda) ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO DE
CAATINGA EM ÁREA SERRANA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Orientador: Prof.^a Dr.^a Dilma Maria de Brito Melo Trovão

Campina Grande – PB

2011

IARA CRISTINA DA SILVA LIMA

**COLÊMBOLOS (Arthropoda, Hexapoda) ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO DE
CAATINGA EM ÁREA SERRANA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

**Trabalho de Conclusão do Curso (TCC) de
Licenciatura Plena em Ciências Biológicas da
Universidade Estadual da Paraíba, cumprindo-se
às exigências para a obtenção do grau de
Licenciado em Ciências Biológicas.**

Orientador: Prof.^a Dr^a Dilma Maria de Brito Melo Trovão

Campina Grande – PB

2011

L732c Lima, Iara Cristina da Silva.

Colêmbolos (Arthropoda, Hexapoda) associados à vegetação de caatinga em área serrana no semiárido paraibano [manuscrito] / Iara Cristina da Silva Lima. – 2011.

42 f.

Digitado.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) – Universidade Estadual da Paraíba, Centro de Ciências Biológicas e da Saúde, 2011.

“Orientação: Prof. Dr. Dilma Maria de Brito Melo Trovão, Departamento de Biologia”.

1. Flora paraibana. 2. Semiárido. 3. Caatinga. I. Título.

21. ed. 580.0981

IARA CRISTINA DA SILVA LIMA

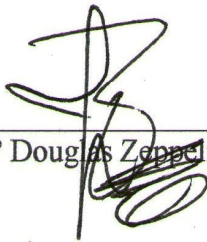
**COLÊMBOLOS (Arthropoda, Hexapoda) ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO DE
CAATINGA EM ÁREA SERRANA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO**

Aprovado pela banca examinadora em 29 de novembro de 2011

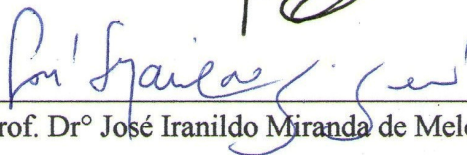
BANCA EXAMINADORA:



Prof. Dr^a Dilma Maria de Brito Melo Trovão - UEPB
Orientadora



Prof. Dr^o Douglas Zeppezini - UEPB



Prof. Dr^o José Iranildo Miranda de Melo - UEPB

Dedico esse trabalho com todo carinho
a meus pais, irmãs e esposo que sempre me inspiraram
e a meus bisavôs que não estão mais presentes entre nós e
que sempre me aconselharam a buscar o melhor para mim.

AGRADECIMENTOS

À professora Dr^a Dilma Maria de Brito Melo Trovão pelas leituras sugeridas ao longo dessa orientação e pela dedicação.

A meu pai Ivanildo, a minha mãe Cíçera e as minhas irmãs Caroline e Cibelle por sempre me ajudarem e por estarem sempre ao meu lado nas horas boas e ruins.

A meu esposo Thiago que amo muito e que sempre está ao meu lado.

A Fernanda que me ajudou muito na realização desse trabalho.

Aos colegas de classe pelos momentos de amizade e apoio.

**“Que os vossos esforços desafiem as impossibilidades,
lembrai-vos de que as grandes coisas do homem
foram conquistadas do que parecia impossível.”**
Charles Chaplin

RESUMO

O presente trabalho teve por objetivo investigar a distribuição de táxons de Collembola ao longo de um gradiente altitudinal, na Serra de Bodocongó, Cariri Paraibano, no intuito de contribuir para o conhecimento e conservação da dinâmica e mais especificamente das possíveis interações entre espécies da Caatinga. O estudo foi realizado a partir da estratificação da área em diferentes cotas altitudinais, delimitando-se 3 parcelas com área equivalente a 0,01ha por altitude para o levantamento florístico-fitosociológico. As cotas foram separadas por altura; a cota 1 apresentou altitude de 400 msnm, a cota 2, 500 msnm e a cota 3, 600 msnm. Em cada parcela foram instalados transectos com armadilhas de interceptação e queda do tipo *pitfall trap*, intercaladas entre si e equidistantes 2m no intuito de coletar colêmbolos. Os espécimes de colêmbolos foram triados sob microscópio estereoscópico. As famílias foram identificadas sob microscópio óptico com contraste de fases, com auxílio de material bibliográfico e consulta a especialista. Com relação à vegetação, para as três cotas altitudinais foram amostrados 460 indivíduos englobando 43 espécies, distribuídos em 23 famílias; das quais as que apresentaram o maior número de indivíduos foram: Fabaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Cactaceae. Entre os Collembola, para as três altitudes foram identificados 175 indivíduos pertencentes a quatro famílias: Entomobryidae, Bourletiellidae, Chyphoderidae e Paronellidae. As famílias que detiveram o maior número de indivíduos foram, respectivamente, Entomobryidae, com 119 representantes; Bourletiellidae, com 26; Paronellidae, com 6, e Chyphoderidae, com dois representantes. Os resultados mostraram uma possível relação entre a vegetação e a fauna de Collembola, onde pode-se perceber um aumento da riqueza florística e riqueza de táxons de Colêmbolos à medida que aumentava a altitude.

Palavras-chave: Gradiente altitudinal, riqueza e Collembola.

ABSTRACT

This study aimed to investigate the distribution of taxa of Collembola along an altitudinal gradient in the Serra de Bodocongó, Cariri Paraíba, in order to contribute to the knowledge and conservation of momentum and more specifically the possible interactions between species of the Caatinga. The study was conducted based on the stratification of the area at different altitudinal quotas, limiting to three plots with an area equivalent to 0.01 ha by altitude for the floristic-phytosociological survey. Quotas were separated by time, the quota had an altitude of 400 meters above sea level (masl); the quota 2, 500 masl and dimension 3, 600 masl. In each plot were installed transects with pitfall traps and fall of pitfall trap type, interspersed with each other and equidistant 2m in order to collect springtails. The specimens of springtails were screened under a stereomicroscope. Families were identified under an optical microscope with phase contrast, with the aid of reference material and consultation with a specialist. With respect to vegetation, for three altitudinal quotas were sampled 460 individuals comprising 43 species, distributed in 23 families, of which the ones with the largest number of individuals were Fabaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae and Cactaceae. Among the Collembola, for the three altitudes were identified 175 individuals belonging to four families: Entomobryidae, Bourletiellidae, and Chyphoderidae Paronellidae. Families who held the largest number of individuals were, respectively, Entomobryidae with 119 samples; Bourletiellidae, with 26; Paronellidae, 6, and Chyphoderidae with two samples. The results showed a possible relationships between the vegetation and fauna of Collembola, where one can see an increase in species richness and richness of springtails as the altitude increased.

Keywords: Elevation gradient, richness and Collembola.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	06
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	08
2.1.	Vegetação de Caatinga.....	08
2.2.	Collembola e Vegetação.....	09
2.3.	Collembola e Caatinga.....	11
3	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13

MANUSCRITO - COLÊMBOLOS (Arthropoda, Hexapoda) ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM ÁREA SERRANA NO SEMIÁRIDO PARAIBANO

1	Introdução	20
2	Material e Métodos	22
3	Resultados	24
4	Discussão	29
5	Conclusão	32
6	Referências Bibliográficas	33

1. INTRODUÇÃO

A Caatinga é um bioma brasileiro (IBGE, 2004) que compreende cerca de 900 mil Km², correspondendo a aproximadamente 14% do território nacional. Engloba áreas dos Estados do Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, sudoeste do Piauí, partes do interior da Bahia e norte de Minas Gerais (ANDRADE et al., 2005) e tem sido considerado como um dos biomas mais heterogêneos do Brasil (ENGLER 1951; RIZZINI 1997).

A presença de florestas arbóreas ou arbustivas é característica da vegetação de caatinga, compreendendo árvores e arbustos baixos dos quais muitos apresentam espinhos, microfilia e algumas características xerofíticas (PRADO, 2003).

Na Caatinga, a maior diversidade está associada às maiores altitudes devido à condições que permitiram a formação de uma zona mais protegida durante as marcantes oscilações climáticas que ocorrem no Pleistoceno e Quaternário (ambos pertencentes a Era Cenozóica) (GIULIETTI et al, 2003). Tal situação isolava as espécies não arbóreas nas áreas mais altas e abertas, com solos rasos e sem condições de suportar uma cobertura arbórea. Dessa maneira, as vertentes mais protegidas atuaram como refúgio para as espécies florestais, como pode ser visto hoje pela presença das florestas de brejo dentro da região de Caatinga (GIULIETTI et al, 2003).

Sabe-se que diferenças ambientais condicionam diferenças na composição florística, conseqüentemente na fauna, e na densidade e porte das populações das espécies presentes (ANDRADE-LIMA, 1981). O Planalto da Borborema paraibano tem uma diversidade vegetacional grande, incluindo desde as caatingas baixas dos Cariris Velhos e Curimataú, a matas muito semelhantes às costeiras (definidas como Mata Atlântica), e as matas serranas dos brejos de altitude. Essa região possui uma área de solos rasos e pedregosos, vegetação esparsa e baixa com graves riscos de erosão e sinais de desertificação, reforçados pela retirada intensa de lenha (GIULIETTI et al, 2003).

Algumas áreas com características de relevo diferentes como elevações ou inclinações de terrenos altas, composição alta de espécies endêmicas e espécies nativas, graus de fragilidade e afastamento podem ser consideradas como áreas montanhosas (MARTINELLI, 2007) também pode ser conhecida por serras ou brejos.

Os ecossistemas montanhosos são comumente diversos e ricos em espécies animais e vegetais, especialmente nos trópicos. Tal diversidade pode ser atribuída a três fatores principais, distribuídos em graus de importância: evolução biótica em resposta ao clima e

geologia, adaptação de espécies devido a variações ambientais, comunicação das espécies com aquelas que ocupam áreas basais das montanhas (SARMIENTO, 2002).

Os estudos sobre a diversidade de invertebrados são escassos, porém devido à heterogeneidade do bioma e a singularidade de certos ambientes pode-se prever que a fauna da caatinga é rica, possuindo várias espécies endêmicas (MMA, 2002). Segundo Brandão (1999) e Guedes (1998), o Nordeste brasileiro é a região que possui menos estudos sobre invertebrados; de forma compatível, a caatinga foi indicada como o bioma menos conhecido no país.

Pouco se sabe sobre diversidade de espécies edáficas e qual sua relação na estrutura e composição do solo e como essas espécies influenciam na diversidade vegetal de áreas serranas.

O sistema solo-serrapilheira é o habitat natural para grande variedade de organismos, microrganismos e animais invertebrados, com diferenças no tamanho e no metabolismo, que são responsáveis por inúmeras funções, tais como: ciclagem de nutrientes, decomposição da matéria orgânica, melhoria de atributos físicos como agregação, porosidade, infiltração da água, e no funcionamento biológico do solo (SANGINGA et al., 1992).

Alguns processos mediados por esses organismos contribuem na fertilização do solo, mineralização de nutrientes a partir de matéria orgânica do solo, fixação de nitrogênio e solubilização do fosfato (CORREIA, 2002); todos esses compostos são importantes para a nutrição das plantas e de animais que se alimentem delas.

A fauna edáfica tem sido usada como parâmetro biológico na avaliação do grau de modificação que uma área está sendo submetida, pois, possui uma rápida resposta (COSTA, 2002); especialmente o grupo dos colêmbolos; por ser o segundo grupo mais expressivo dessa fauna tem sido um bom indicador biológico.

Embora a fauna edáfica se mostre com grande diversidade funcional, ela é sem dúvida alguma ultrapassada pela enorme diversidade de espécies contida nesse ambiente (CORREIA, 2002).

Nesse contexto, o objetivo desse trabalho é investigar a distribuição de táxons de Collembola ao longo de um gradiente altitudinal, na Serra de Bodocongó, Cariri Paraibano.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Vegetação de Caatinga

A caatinga é um Bioma encontrado na região semi-árida da região Nordeste e norte de Minas Gerais, com exceção do Maranhão. A área estimada para o bioma está entre 800 e 935 mil Km² (BERNARDES, 1985; RODAL & SAMPAIO, 2002; TABARELLI & SILVA, 2003).

Considerando somente as plantas lenhosas e suculentas existem 18 gêneros e 318 espécies endêmicas à caatinga, cerca de 34% das espécies conhecidas para a região (GIULIETTI et al., 2004). Esses valores são considerados altos comparando o estudo em outras regiões (LEAL et al., 2005).

Um levantamento da cobertura vegetal neste bioma realizado por França-Rocha et al. (2007), mostra que o percentual de remanescentes florestais atualmente é de 21,16%, o que equivale a aproximadamente 175.000 km² de área de cobertura vegetal, excluindo a região norte de Minas Gerais e as faixas de contato com os biomas Mata Atlântica e Cerrado.

Ela possui características de florestas de clima seco (MOREIRA et al., 2006) na qual sua vegetação é composta de árvores e arbustos baixos com algumas características xerofíticas (PRADO, 2003), com fisionomias e florística variada (ARAÚJO-FILHO, 2009).

A maior parte da vegetação da caatinga está localizada em regiões de depressões interplanálticas, mas em certas áreas também pode ser encontrada nos planaltos (ex. Raso da Catarina e o Planalto da Borborema) (ZAPPI, 2008).

A fisionomia da caatinga é muito variada possuindo um número elevado de fitofisionomias (ANDRADE-LIMA, 1981, BERNARDES, 1985), diferentemente do que muitos pensavam de sua vegetação, que ela era homogênea e sem diversidade de espécies.

O mesmo autor considerou que a vegetação é classificada devido a diferenças em seus tipos vegetacionais que resultam da integração clima-solo e o número de combinações, consequentemente o número de fisionomias da vegetação é muito alto.

Por depender dos regimes de chuva e o tipo de solo dentro da caatinga são encontradas variadas formas vegetacionais (RODAL e SAMPAIO, 2002), desde florestas altas e secas com até 15-20m de altura (PRADO, 2003) a áreas de vegetação arbustiva baixa e rala até florestas impenetráveis com indivíduos que atingem facilmente 8m de altura (ZAPPI, 2008).

De um modo geral, na vegetação de Caatinga predominam arvoretas e arbustos decíduos, os quais perdem folhas durante a seca e, freqüentemente, são armados de espinhos

(ou acúleos), como Cactaceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae e Fabaceae/Mimosoideae (MENDES, 1996; IBAMA, 2004; QUEIROZ, 2006).

2.2. Collembola e Vegetação

Collembola pode ser incluído no grupo de indivíduos que fazem parte da microfauna (diâmetro corporal varia de 4 a 100 μm) e atuam de maneira indireta na ciclagem de nutrientes, regulando populações de bactérias e fungos (WARDLE & LAVELLE, 1997), como também fazem parte da mesofauna (cujo diâmetro corporal varia de 100 μm a 2mm) no qual são extremamente dependentes de umidade, movimentam-se nos poros do solo e na interface entre a serrapilheira e o solo.

Dentre as atividades tróficas deste grupo, destaca-se sua contribuição significativa na regulação da população microbiana, mas sua contribuição é insignificante na fragmentação do resíduo vegetal (SWIFT et al., 1979).

É o segundo grupo de invertebrados mais abundantes no solo, podendo sobreviver também na serrapilheira, árvores, litoral marinho e na água doce (BELLINGER et al, 2007).

A diversidade de espécies de colêmbolos e a densidade da população dependem de condições do solo como a composição da matriz, disponibilidade de nutrientes, tipo de material orgânico decomposto, o tipo da serrapilheira e a estrutura do solo (SALOMON et al, 2004; COLE et al, 2005) e umidade do solo.

A composição da fauna do solo reflete diretamente no funcionamento do ecossistema, visto que ela 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 (CORREIA, 2002).

Portanto, pela sua importância nos processos biológicos dos ecossistemas naturais, a fauna edáfica é utilizada, dentre os diversos integrantes da biologia do solo e da vegetação, como importante indicador biológico de qualidade do solo, podendo ser útil na indicação de agroecossistemas degradados, uma vez que a diversidade da fauna edáfica tende a ser baixa em sistemas com muita perturbação humana (WINK, 2005). Ela é responsável pela degradação da matéria orgânica, uma das funções essenciais para a manutenção dos ecossistemas florestais (RIEFF, 2010).

As modificações nos atributos ecológicos pode ser resultado de uma série de fatores, como a heterogeneidade de hábitat, diferenças na riqueza de plantas das áreas, alterações climáticas, alterações químicas e microbiológicas do solo (PONGE et al., 2003).

Em uma comunidade florestal existe uma interação intensa entre a vegetação e o solo que ela ocupa, no qual se expressa no processo cíclico de entrada e saída de matéria do solo: a ciclagem de nutrientes minerais (QUEIROZ, 1999). Neste sentido, a serrapilheira depositada sobre o solo das florestas tem papel fundamental na dinâmica desses ecossistemas, fornecendo bases para um manejo adequado e para a avaliação de impactos decorrentes da atividade antrópica (CÉSAR, 1991).

As características de um solo e sua vegetação, bem como as suas qualidades são determinadas em grande parte pelos organismos nele presentes. Em sistemas tropicais, os solos de maneira geral, apresentam-se bastante intemperizados e lixiviados, possuindo uma baixa fertilidade natural. Nesse tipo de situação, é a matéria orgânica do solo que representa a maior fonte de nutrientes para o crescimento vegetal (CORREIA e OLIVEIRA, 2000).

Grande parte da biodiversidade dos ecossistemas florestais reside no solo e a importância da biodiversidade do solo se dá devido à integridade e funcionamento dos ecossistemas terrestres ecossistemas, é bem reconhecida (BEHAN-PELLETIER, 1999).

Os recursos naturais, em solos sob vegetação natural, resultam de processos de adaptação às condições ambientais, refletindo os mecanismos de evolução do ecossistema como um todo (GIRACCA, 2005).

Os organismos do solo são influenciados pelo clima, solo, qualidade e quantidade do recurso vegetal, atividade humana e tipo de manejo de solo (LAVELLE, 1996).

Apesar da relação entre diversidade e estabilidade ser objeto de muita discussão, entende-se que quanto maior a diversidade biológica de uma comunidade, maior é a sua estabilidade. Assim, as interações são importantes, pois contribuem para a dinâmica das populações, ou seja, as interações são também determinantes na abundância e riqueza das espécies, e quando o equilíbrio é rompido essas interações são influenciadas, havendo mudanças em suas características (CÓRDOVA et al., 2009).

2.3. Collembola e Caatinga

A Classe Collembola é a mais abundante e amplamente distribuída dentre os Hexapoda terrestres do grupo Entognatha (HOPKIN, 1997; VAZQUEZ & PALACIOS-VARGAS, 2004), ocorrendo, portanto, em todas as regiões zoogeográficas. Seus representantes, conhecidos popularmente como rabo de mola, pulga de jardim, furreca, frieira, são considerados os mais antigos invertebrados terrestres cujos registros fósseis, com cerca de 400 milhões de anos, remetem ao Devoniano Médio (MENDONÇA et al., 2009).

Os colêmbolos são bons representantes da diversidade da fauna do solo (CASSAGNE, 2003). As atividades tróficas desses animais incluem tanto o consumo de microrganismos e da microfauna, como a fragmentação de material vegetal em decomposição (CORREIA & ANDRADE, 1999).

A fauna edáfica é bastante influenciada pela ação antrópica que pode modificar consideravelmente a abundância e a diversidade da comunidade (LAVELLE et al., 1993).

As coberturas do solo em áreas da caatinga, geralmente formam uma camada espessa de folhas com vários estratos de matéria fresca (CARVALHO, 2003), acima de tudo na época de estiagem, onde as folhas da maioria das espécies ali presentes caem, devido a sua característica de serem caducifólias.

Como a vegetação da caatinga é adaptada a condições de aridez, a fauna do solo geralmente é adaptada a localizar seu alimento, apesar de ser distante de sua área de forrageamento usual (LEAL, 2003), tornando o processo de ciclagem de nutrientes eficiente.

A manutenção das espécies arbóreas, em um sistema natural ou de produção, constitui, a garantia de manter ativa a circulação de nutrientes e o aporte significativo de matéria orgânica no sistema (ARAUJO FILHO, 2009).

Na de caatinga, a produção total de fitomassa da vegetação pode alcançar valores superiores a cinco $t\ ha^{-1}\ ano^{-1}$, a qual forma uma camada espessa com vários estratos de matéria fresca que se constituem em diferentes recursos alimentares, favorece o aparecimento de maior número de nichos ecológicos e resulta em uma complexa rede alimentar (CARVALHO, 2003).

A fauna de insetos descrita soma 10% da biomassa em áreas de florestas tropicais, savanas, campos e outros habitats importantes do planeta (AGOSTI et al, 2000). Prance (1982) observou que o estudo da diversidade de insetos em áreas de altitude têm se tornado bastante popular em áreas com uma rica fauna tropical.

A diversidade de colêmbolos tem sido usada como bioindicador de distúrbios vegetacionais, bem como da qualidade do solo (CHAUVAT et al., 2003; PONGE et al., 2003; SOUSA et al., 2004; CUTZ-POOL, et al., 2007).

Apenas uma pequena percentagem dos inventários publicados no país (período 1985-1999) foram realizados na região (Nordeste) onde é inserido o domínio das Caatingas, e os táxons de invertebrados (terrestres em particular) reúnem o maior nível de incerteza atual (LEWINSOHN & PRADO, 2002).

No entanto a diversidade do grupo, que conta atualmente com cerca de 7.500 espécies descritas em todo o mundo (BELLINGER et al., 2011), no Brasil os estudos da fauna colembológica são poucos e fragmentários; até o momento, muitas regiões permanecem sem um único registro dessa fauna. Além disso, as referências bibliográficas são esparsas e não contemplam levantamentos faunísticos regionais, especialmente em Parques Nacionais e Áreas de Proteção Ambiental (MENDONÇA et al., 2009)

Nesse sentido Adis et al. (1984) salientam que estudos da fauna de dossel ainda são raros no Brasil em comparação com outros países tropicais, em vista de sua importância e potencial para revelar novas espécies.

3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADIS, J., Y. LUBIN & G. MONTGOMERY. 1984. **Arthropods from the canopy of inundated and terra firme forests near Manaus, Brazil, with critical considerations on the pyrethrum-fogging technique.** Studies on Neotropical Fauna and Environment 19: 223-236.

AGOSTI, D., MAJER, J. D., ALONSO, L. E. & SCHWLTZ, T. **Standard methods for measuring and biodiversity.** Smithsonian Institution Press, Washington. 2000.

ALVES, J. J. A. **Caatinga do Cariri Paraibano.** Geonomos, v. 17, n. 1. 19 – 25pp, 2009.

ANDRADE, L. A. de; PEREIRA, I. M.; LEITE, U. T.; BARBOSA, M. R. V. **Análise da cobertura de duas fitofisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba.** Cerne, Lavras, v. 11, n.3, p.253-262, 2005.

ANDRADE-LIMA, D. 1981. **The caatinga dominium.** Revista Brasileira de Botânica 4: 149-153.

ARAÚJO FILHO, J. A. **Sistemas agroflorestais sustentáveis pecuários para regiões semiáridas.** In: Curso para Organização de Assistência Técnica sobre manejo florestal sustentável de uso múltiplo da Caatinga. Projeto MMA/PNUD/GEF/BRA/02/G31. Patos, 2009.

BEHAN-PELLETIER, V.; WINCHESTER, N., 1998. **Arboreal oribatid mite diversity: colonizing the canopy.** Applied Soil Ecology. 9, 45–51.

MMA, 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros.** Brasília: MMA/SBF, 2002.404 p.

BELLINGE R, P. F. ; K.A . CHRISTIANS EN & F. JANSSENS. 1996-2011. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em<: <http://www.collembola.org>> Acesso em: 03 set. de 2011.

BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.A & JANSSENS, F., 1996- 2008. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em: <<http://www.collembola.org>>. Acesso em: 03 set. 2011.

BERNARDES, N. **As caatingas**. [S.l.: s.n.], 1985. (Coleção Mossoroense, 304).

BRANDÃO, C. R. F. & CANCELLO, E. M. (eds) 1999. **Invertebrados Terrestres**. vol. V **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX** (Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M. orgs). São Paulo, FAPESP. xviii + 279 p.

CARVALHO, F. C. **Sistema de produção agrossilvipastoril para a região semi-árida do Nordeste do Brasil**. 2003. 77 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

CASSAGNE, N.; GERS, C.; GAUQUELIN, T. 2003. **Relationships between Collembola, soil chemistry and humus types in forest stands**. *Biology and Fertility of Soils* 37:355–361

CÉSAR, O. **Produção de serrapilheira na mata mesófila semidecídua da fazenda Barreiro Rico, município de Anhembi (SP)**. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 53, n. 4, 1993, p. 671-681.

CHAUVAT, M.; ZAITSEV, A.S. & WOLTERS, V. **Successional changes of Collembola and soil microbiota during forest rotation**. *Oecologia*, 137: 269-276, 2003

COLE, L.; BUCKLAND, S.M.; BARDGETT, R.D. (2005) **Relating microarthropod community structure and diversity to soil fertility manipulations in temperate grassland**. *Soil Biol Biochem* 37:1707–1717.

CÓRDOVA, M.; CHAVES, C. L. ; MANFREDI-COIMBRA, S. **Fauna do solo x vegetação: estudo comparativo da Diversidade edáfica em áreas de vegetação nativa e Povoamentos de *pinus* sp.** Disponível em: <www.jatal.ufg.br/ojs/index.php/geoambiente> Acesso em: 05 set. 2011.

CORREIA, M. E. F. **Relações entre a Diversidade da Fauna de Solo e o Processo de decomposição e seus Reflexos sobre a Estabilidade dos Ecossistema**. Seropédica: Embrapa Agrobiologia, dez. 2002. 33p. (Embrapa Documentos, 156).

COSTA, P. **Fauna do solo em plantios experimentais de *Eucalyptus grandis* Maiden, *Pseudosamanea guachapele* Dugand e *Acacia mangium* Willd.** 2002. 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

CUTZ-POOL, L.Q.; PALACIOS-VARGAS, J.G.; CASTAÑOMENESES, G. & GARCÍA-CALDERÓN, N.E. 2007. **Edaphic Collembola from two agroecosystems with contrasting irrigation type in Hidalgo State, México.** *Applied Soil Ecology*, 36: 46-52.

ENGLER, W.A. 1951. **Contribuição ao estudo da caatinga pernambucana.** *Revista Brasileira de Geografia*, 13: 51-63

EMEPA. **Redes de Referências: Alternativa para Sustentabilidade da Agricultura Familiar (BORBOREMA).** Governo da Paraíba, João Pessoa: 2008.

FRANCA-ROCHA, W.; SILVA, A. B.; NOLASCO, M. C.; LOBAO, J.; BRITTO, D.; CHAVES, J. M.; ROCHA, C. C. da. **Levantamento da cobertura vegetal e do uso do solo do Bioma Caatinga.** In: XIII SIMPOSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO. Anais. Florianópolis: 2007. p. 2629-2636.

GIULIETTI, A.M., et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 48-90.

GIRACCA, E. M. N. **Efeito do calcário em atributos biológicos do solo.** 2005. 60f. Tese (Doutorado em Ciência do Solo) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

GIULIETTI, A. M.; NETA, A. L. du B.; CASTRO, A. A. J. F.; GAMARRA-ROJAS, C. F.L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; VIRGÍNIO, J. F.; QUEIROZ, L. P.; FIGUEIREDO, M. A.; RODAL, M. J. N.; BARBOSA, M.R. V.; HARLEY, R. M. 2003. **Diagnóstico da Vegetação nativa do bioma Caatinga.** In: Silva. J. M. C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M. T. da; LINS, L. V (Eds). *Biodiversidade da Caatinga: Áreas e ações prioritárias para a conservação.* 44 p. Univ. Federal de Pernambuco, Recife.

GUEDES, A. C. (coord.). 1998. Relatório do Grupo de Trabalho Temático 3 (GTT3) “Artigo ‘9’ **Convenção sobre Diversidade Biológica.** Conservação Ex situ. Brasília. Coordenação Nacional de Diversidade Biológica (COBIO) do Ministério do Meio Ambiente. 43 p. (Estratégia Nacional de Diversidade Biológica).

HOPKIN, S.P. 1997. **Biology of the springtails (Insecta: Collembola).** New York: Oxford University Press. x, 330p.

IBAMA, 2004. **Adendo à Caracterização da Vegetação** Disponível em:<
http://siscom.ibama.gov.br/licenciamento_ambiental/Recursos%20Hidricos/Integra%C3%A7%C3%A3o%20S%C3%A3o%20Francisco/EIA/Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20da%20

Vegeta%C3%A7%C3%A3o/Adendo%20Caracteriza%C3%A7%C3%A3o%20da%20Vegeta%C3%A7%C3%A3o.pdf> Acesso em: 02 nov. 2011.

LAVELLE, P. **Diversity of soil fauna and ecosystem function.** Biology International, Paris, v. 33, p.3-16,1996.

LAVELLE, P.; BLANCHART, E.; MARTIN, A.; MARTIN, S.; SPAIN, A. **A hierarchical model for decomposition in terrestrial ecosystems: application to soils of the humid tropics.** Biotropica, Washington, v.25, n.2, p.130-150, 1993.

LEAL, I. R. et al. **Mudando o curso da conservação da biodiversidade na caatinga do Nordeste do Brasil.** Megadiversidade, Belo Horizonte, v.1. n.1, p.139-146, jul. 2005.

LEAL, I.R. 2003. **Diversidade de formigas em diferentes unidades de paisagem da Caatinga.** In: Leal, I.R.; Tabarelli, M.; Silva, J.M.C. Ecologia e conservac~ao da caatinga. Recife: Editora Universitaria da UFPE, Recife

LEWINSOHN, T.M. & PRADO, P.I. (Eds.). **Biodiversidade Brasileira: síntese de estado atual do conhecimento.** São Paulo: Editora Contexto, 2002.

MENDES, B.V. **Juazeiro (*Zizyphus joazeiro* Mart.):** símbolo da resistência das plantas das caatingas. Mossoró: Fundação Vingt-Um Rosado/ETFERN-UNED, 1996. 24p. (Coleção Mossoroense, 168) .

MENDONÇA, M.C.; FERNANDES, L. H.; ABRANTES, E. A.; QUEIROZ, G. C.; BERNARDO, A. N.; SILVEIRA, T. C. **Fauna Colembológica do Estado do Rio de Janeiro, Brasil.** Arquivos do Museu Nacional, Rio de Janeiro, v.67, n.3-4, p.265-274, jul./dez.2009.

MOLDENKE, A. R. Arthropods. In: WEAVER, R. W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A. **Methods of Soil Analysis. Part 2. Microbiological and Biochemical Properties.** Madison. Soil Science Society of America, 1994. p. 517-542.

MOREIRA, J. N.; LIRA, M. A.; SANTOS, M. V. F.; FERREIRA, M. D.; ARAÚJO, G. G. L.; FERREIRA, R. L. C.; SILVA, G. C. **Caracterização da vegetação de Caatinga e da dieta de novilhos no Sertão de Pernambuco.** Pesquisa Agropecuária brasileira., Brasília, v.41, n.11, p.1643-1651, 2006.

PONGE, J.F.; GILLET, S.; DUBS, F.; FEDOROFF, E.; HAESE, L.; SOUSA, J.P. & LAVELLE, P. 2003. **Collembolan communities as bioindicators of land use intensification**. *Soil Biology and Biochemistry*, 35: 813-826.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R.I.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga**. Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823p.

PRANCE, G. T. **1982. Biological Diversification in the Tropics**, New York: Columbia University Press.

PRIMACK, R.B. & E. RODRIGUES. **Biologia da Conservação**. Londrina, E. Rodrigues, 328p. 2001.

QUEIROZ, L.P. **Angiospermas do Semi-árido Brasileiro** In: Queiroz, L.P de; RAPINI, A. & GIULIETTI A. M. (Editores). Rumo ao Amplo Conhecimento da Biodiversidade do Semi-árido Brasileiro. Disponível em: < <http://www.uefs.br/ppbio/cd/portugues/htm>>. Acesso em: 02 nov. 2011.

QUEIROZ, A.F. **Dinâmica da ciclagem de nutrientes contidos na serrapilheira em um fragmento de mata ciliar no Estado de São Paulo**. Botucatu, 1999, 93 p. (Dissertação – Mestrado em Agronomia) - UNESP.

RIEFF, G. G. **Monitoramento de ácaros de colêmbolos como potenciais indicadores biológicos de qualidade do solo**. Dissertação de Mestrado, março de 2010. Disponível em: < <http://www.lume.ufrgs.br/bitstream/handle/10183/26884/000762247.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 02 nov. 2011.

RODAL, M.J.N. & E.V.S.B. SAMPAIO. 2002. **A vegetação do bioma caatinga**. In: E.V.B. SAMPAIO, A.M. GIULIETTI, J. VIRGÍNIO & C. GAMARRA-ROJAS (eds.). *Vegetação e Flora da Caatinga*. pp. 11-24. Associação Plantas do Nordeste - APNE & Centro Nordestino de Informação sobre Plantas – CNIP, Recife.

SALOMON, J.A; SCHAEFER, M., ALPHEI, J.; SCHMID, B.; SCHEU, S. **Effects of plant diversity on Collembola in an experimental grassland ecosystem**. *Oikos*, 106:51–60. (2004).

SANGINGA, N., MULONGOY, K., SWIFT, M.J. **Contribution of soil organisms to the sustainability and productivity cropping systems in the tropics**. *Agriculture, Ecosystem and Environment*, v.41, p.135-152, 1992.

SARMIENTO, F.O. 2002. **Human drivers of landscape change: treelines dynamics in neotropical montology.** *Ecotropicos* 15:129-146.

SOUSA, J.P.; GAMA, M.M. da.; PINTO, C.; KEATING, A.; CALHÔA, F.; LEMOS, M.; CASTRO, C.; LUZ, T.; LEITÃO, P. & DIAS, S. 2004. **Effects of land-use on Collembola diversity patterns in a Mediterranean landscape.** *Pedobiologia*, 48:609-622.

SWIFT, M.J.; HEAL, O.W. & ANDERSON, J.M., eds. **The decomposer organisms. In: Decomposition in Terrestrial Ecosystems.** Berkeley, University of California Press, 1979. p.66-117.

TABARELLI, M. & J.M.C. SILVA. 2003. **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga.** In: I.R. LEAL, M. TABARELLI, J.M.C. SILVA (eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga.* pp. 777-796. Univ. Federal de Pernambuco, Recife.

VÁZQUEZ, M.M. & PALACIOS-VARGAS, J.G., 2004. **Catálogo de colémbolos (Hexapoda: Collembola) de Sian Ka' na, Quintana Roo, México.** Universidad de Quintana Roo - CONABIO. México, 123p.

WARDLE, D.A. & LAVELLE, P. **Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition.** In: CADISCH, G. & GILLER, K.E. *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition.* Cambridge: CAB International, 1997. p.107-124.

WINK, C.; GUEDES, J. V. C.; FAGUNDES, C. K.; ROVEDDER, A. P. **Insetos edáficos como indicadores da qualidade ambiental.** Dissertação (Doutorado em Zootecnia). *Revista de Ciências Agroveterinárias*, v. 4, p. 60-71, 2005.

ZAPPI, D. **Fitofisionomia da Caatinga associada à Cadeia do Espinhaço.** Disponível em: <http://www.conservation.org.br/publicacoes/files_mega4/04_fitofisionomia_da_caatinga_associada_a_cadeia_do_espinhaco.pdf> Acesso em: 02 nov. 2011.

ZEPPELINI FILHO, D.; BELLINI, B. C. **Introdução ao estudo dos Collembola.** João Pessoa: Editora Universtária/UFPB, 2004. 82 p.

COLÊMBOLOS (Arthropoda, Hexapoda) ASSOCIADOS À VEGETAÇÃO DE CAATINGA EM ÁREA SERRANA NO TRÓPICO SEMIÁRIDO PARAIBANO

Resumo: O presente trabalho teve como objetivo analisar a ocorrência de Collembola em uma serra do Cariri Paraibano, e relacionar essa ocorrência com a diversidade de plantas da área. Nas três cotas altitudinais foram amostradas um total de 460 indivíduos vegetacionais, 43 espécies, distribuídos em 23 famílias; das quais as que possuíram o maior número de indivíduos foram Fabaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Cactaceae. Entre os colêmbolos, para as três altitudes foram identificados 175 indivíduos pertencentes a quatro famílias: Entomobryidae, Bourletiellidae, Chyphoderidae e Paronellidae. Pode inferir que há uma relação da vegetação com a ocorrência de colêmbolos.

Palavras-chave: Gradiente altitudinal, riqueza e Collembola.

Abstract: This study aimed to analyze the occurrence of Collembola in a mountain Cariri Paraiba, and relate this occurrence to the diversity of plants in the area. In three dimensions altitudinal were sampled a total of 460 individuals vegetation, 43 species, distributed in 23 families; of which those who possessed the greatest number of individuals were Fabaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae and Cactaceae. Among the Collembola, for the three altitudes were identified 175 individuals belonging to four families: Entomobryidae, Bourletiellidae, and Chyphoderidae Paronellidae. You can infer that there is a relationship of vegetation to the occurrence of springtails.

Key-words: Elevation gradient, richness and Collembola.

1 INTRODUÇÃO

A caatinga é um Bioma encontrado na região semi-árida da região Nordeste e norte de Minas Gerais, com exceção do Maranhão. A área estimada para o bioma está entre 800 e 935 mil Km² (BERNARDES, 1985; RODAL & SAMPAIO, 2002; TABARELLI e SILVA, 2003).

As diferenças ambientais condicionam diferenças na composição florística, conseqüentemente na fauna, e na densidade e porte das populações das espécies presentes. O Planalto da Borborema paraibano tem uma diversidade vegetal grande, incluindo desde as caatingas baixas dos Cariris Velhos e Curimataú, a matas muito semelhantes às costeiras (definidas como Mata Atlântica), e as matas serranas dos brejos de altitude. Essa região possui uma área de solos rasos e pedregosos, vegetação esparsa e baixa com graves riscos de erosão e sinais de desertificação, reforçados pela retirada intensa de lenha (GIULIETTI et al., 2003).

Os ecossistemas montanhosos são comumente diversos e ricos em espécies animais e vegetais, especialmente nos trópicos. Tal diversidade pode ser atribuída a três fatores principais, distribuídos em graus de importância: evolução biótica em resposta ao clima e geologia, adaptação de espécies devido a variações ambientais, comunicação das espécies com aquelas que ocupam áreas basais das montanhas (SARMIENTO, 2002).

Estudos sobre a diversidade de invertebrados são escassos, porém devido à heterogeneidade do bioma e a singularidade de certos ambientes pode-se prever que a fauna da caatinga é rica, possuindo várias espécies endêmicas (MMA, 2002). Segundo Brandão (1999) e Guedes (1998), o Nordeste brasileiro é a região que possui menos estudos sobre invertebrados.

A fauna edáfica tem sido usada como parâmetro biológico na avaliação do grau de modificação que uma área está sendo submetida, pois, possui uma rápida resposta (COSTA, 2002); especialmente o grupo dos colêmbolos; por ser o segundo grupo mais expressivo dessa fauna tem sido um bom indicador das condições ambientais locais.

Collembola pode ser incluído no grupo de indivíduos que fazem parte da microfauna (diâmetro corporal varia de 4 a 100 µm) e atuam de maneira indireta na ciclagem de nutrientes, regulando populações de bactérias e fungos (WARDLE & LAVELLE, 1997). Como também fazer parte da mesofauna (cujo diâmetro corporal varia de 100 µm a 2mm) no qual são extremamente dependentes de umidade, algumas espécies movimentam-se nos poros do solo e na interface entre a serrapilheira e o solo.

A diversidade de espécies de colêmbolos e a densidade da população dependem de condições do solo como a composição da matriz, disponibilidade de nutrientes, tipo de material orgânico decomposto, o tipo da serrapilheira e a estrutura do solo (SALOMON et al., 2004; COLE et al., 2005).

Nesse contexto objetivo desse trabalho foi investigar a distribuição de táxons de *Collembola* ao longo de um gradiente altitudinal na Serra de Bodocongó, Cariri Paraibano.

2 MATERIAL E MÉTODOS

O estudo foi desenvolvido, no período de janeiro a setembro de 2011, na Serra de Bodocongó localizada no município de Caturité – PB, cujas coordenadas geográficas são 7° 31' 12 "S, 35° 59' 59" W, na microrregião do Cariri Oriental, onde foi caracterizada e analisada a comunidade vegetal e de Collembola ao longo de um gradiente altitudinal através dos métodos usuais de estudos em Ecologia Vegetal.

O estudo foi realizado a partir da estratificação da área em diferentes cotas altitudinais, nos quais foram delimitadas 3 parcelas com área equivalente a 0,01ha por altitude para o levantamento florístico-fitosociológico. As cotas foram separadas pela altitude; onde a cota 1 possui altitude de 400 m a.n.m, a cota 2 possui 500 m a.n.m. e a cota 3: 600 m a.n.m.

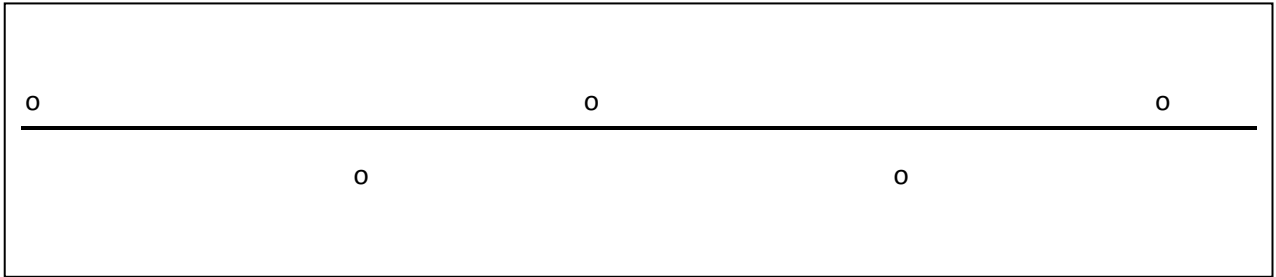
Em cada parcela, foram instalados transectos com armadilhas de interceptação e queda do tipo *pitfall trap*, intercaladas entre si e equidistantes 2m (MOLDENKE, 1994) (Fig. 1). Os *pitfalls* continham álcool e permaneceram ativos por 6 dias. Todas as armadilhas foram checadas periodicamente e seu material foi transferido para recipientes menores com tampa para a conservação dos espécimes e posterior identificação no laboratório.

A fim de avaliar a composição e estrutura vegetal do componente arbóreo-arbustivo em cada parcela, foram aferidos todos os indivíduos do estrato arbóreo-arbustivo, com diâmetro do caule ao nível do solo (DNS) maior ou igual a 3cm e altura igual ou superior a 1m, sendo registrados os seguintes dados: altura, nome vulgar e diâmetro ao nível do solo (DNS).

O material botânico coletado (ramos com flores /ou frutos) foi identificado a partir do sistema Angiosperm Phylogeny Group II (APG II, 2003), através de literatura especializada e consulta à especialista. Todas as amostras receberam número de coleta registrado em caderneta de campo, na qual foram anotados o hábito, altura, nome vulgar e outras características.

Os espécimes de colêmbolos foram triados sob microscópio estereoscópico e armazenados em frascos do tipo Eppendorf, contendo álcool 70%. Em seguida, o material foi montado entre lâminas e lamínulas seguindo os procedimentos descritos por Zeppelini Filho e Bellini (2004). As famílias foram identificadas sob microscópio óptico com contraste de fases, com auxílio de material disponibilizado por Bellinger, Christiansen e Janssens (1996-2011) e consulta a especialista.

Figura1. Esquema representativo do modelo amostral (-----: transecto de 10m, com armadilhas *pitfall trap* intercaladas e eqüidistantes 2m (o))



3 RESULTADOS

3.1. Vegetação

As amostragens nas três cotas altitudinais renderam um total de 460 indivíduos, pertencentes a 43 espécies, distribuídas em 23 famílias (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. Relação de famílias, N° (número de indivíduos) e as respectivas cotas em que foram encontradas.

FAMÍLIA	Cota 1 (n°)	Cota 2 (n°)	Cota 3 (n°)	Total
Fabaceae	73	33	9	115
Euphorbiaceae	59	5	22	86
Sapindaceae	3	34	25	62
Cactaceae	28	13	3	44
Anacardiaceae	14	14	2	30
Nyctaginaceae	2	3	21	26
Indeterminada XV	-	14	4	18
Apocynaceae	12	2	1	15
Capparaceae	5	3	1	9
Indeterminada XIV	-	9	-	9
Sapotaceae	8	-	-	8
Arecaceae	-	5	3	7
Bombacaceae	-	4	3	7
Amaranthaceae	6	-	-	6
Indeterminada XVI	-	-	4	4
Rhamnaceae	3	-	-	3
Burseraceae	-	1	2	3
Indeterminada XVIII	-	-	3	3
Celastraceae	1	-	-	1
Rubiaceae	-	1	-	1
Indeterminada XX	-	-	1	1
Flacourtiaceae	-	-	1	1
Indeterminada XIX	-	-	1	1

Tabela 2. Lista de espécies vegetais registradas na Serra de Bodocongó-PB, considerando as três altitudes.

ESPÉCIES	ALTITUDE		
	1	2	3
<i>Mimosa</i> sp. 2	X	X	X
<i>Capparis jacobinae</i> Moric. ex Eichler	X	X	X
<i>Allophylus</i> sp.	X	X	X
<i>Mimosa</i> sp. 1	X	X	
<i>Opuntia palmadora</i> Britton & Rose	X	X	
<i>Bauhinia cheilantha</i> (Bong.) Steud.	X	X	X
<i>Ziziphus joazeiro</i> Mart.	X		
<i>Aspidosperma pyriforme</i> Mart.	X		X
<i>Schinopsis brasiliensis</i> Engl.	X	X	
<i>Poincianella pyramidalis</i> (Tul.) L.P. Queiroz	X	X	
<i>Pisonia</i> sp.	X	X	X
<i>Myracrodruon urundeuva</i> Allemão	X	X	X
<i>Pilosocereus pachycladus</i> F. Ritter	X		
<i>Maytenus rigida</i> Mart.	X		
<i>Capparis flexuosa</i> (L.) L.	X	X	
<i>Sideroxylon</i> sp.	X		
Indeterminada I	X		
Indeterminada II	X		
<i>Sapium</i> sp.	X	X	X
<i>Anadenanthera</i> sp.			X
<i>Croton jacobinensis</i> Baill.	X		
Indeterminada III	X	X	X
<i>Commiphora leptophloeos</i> (Mart.) J.B. Gillett		X	X
<i>Manihot glaziovii</i> Müll. Arg.	X	X	X
Indeterminada IV		X	X
<i>Libidibia ferrea</i> (Mart. ex Tull.) L.P. Queiroz var. <i>ferrea</i>		X	X
<i>Anacardium occidentale</i>		X	
<i>Guettarda</i> sp.		X	
<i>Senna spectabilis</i> (DC.) H.S. Irwin & Barneby var. <i>excelsa</i> (Schrad.) H.S. Irwin & Barneby		X	
Indeterminada V		X	
<i>Croton heliotropiifolius</i> Kunth		X	
Indeterminada VI			X
Indeterminada VII			X
Indeterminada VIII			X
<i>Casearia</i> sp.			X
<i>Cereus jamacaru</i> DC.			X
<i>Syagrus oleracea</i> (Mart.) Becc.			X
Indeterminada IX			X
<i>Pseudobombax marginatum</i> (A. St.-Hil., Juss. & Cambess.) A. Robyns		X	X
<i>Jatropha mollissima</i> (Pohl) Baill.	X		
<i>Ceiba glaziovii</i> (Kuntze) K. Schum.		X	X
Indeterminada X			X
Indeterminada XI			X

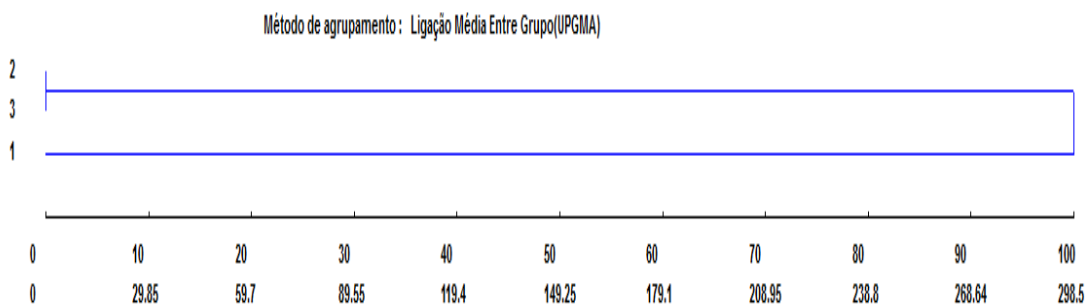
Considerando a área total, as famílias vegetais que obtiveram uma maior quantidade de indivíduos amostrados, foram Fabaceae, Euphorbiaceae, Sapindaceae e Cactaceae; no qual, Fabaceae e Cactaceae apresentou o maior número de indivíduos nas cotas um e dois, Euphorbiaceae nas cotas um e três, e Sapindaceae nas cotas dois e três.

Com relação às espécies vegetais que ocorrem nas cotas altitudinais, um total de nove espécies ocorreram nas três altitudes, cinco espécies ocorreram nas altitudes um e dois, uma espécie ocorreu nas altitudes um e três, cinco espécies ocorreram nas altitudes dois e três, sete espécies ocorreram na altitude um, quatro espécies ocorreram na altitude dois e dez espécies ocorreram na altitude três.

Optou-se neste trabalho por realizar a análise de agrupamentos, pelo Método UPGMA, utilizando-se uma matriz de presença e ausência de espécies, para verificar a possível similaridade/dissimilaridade entre os gradientes altitudinais em relação a riqueza florística apresentada na figura 2, onde, percebe-se através de sua análise, que a altitude um mostra-se diferente das altitudes dois e três nesse aspecto.

A partir da hierarquização dos gradientes (Figura 2), constata-se a formação de dois agrupamentos distintos entre si, dos quais um grupo é unitário, constituído pelo gradiente um e o outro agrupamento formado pelos gradientes dois e três. Nestes a similaridade é percebida, podendo-se inferir que a composição florística entre estes dois gradientes é bastante semelhantes.

Figura 2. Análise de Agrupamento pelo Método UPGMA entre os gradiente altitudinais 1,2 e 3 da Serra de Bodocongó – PB.



3.2. Colêmbolos

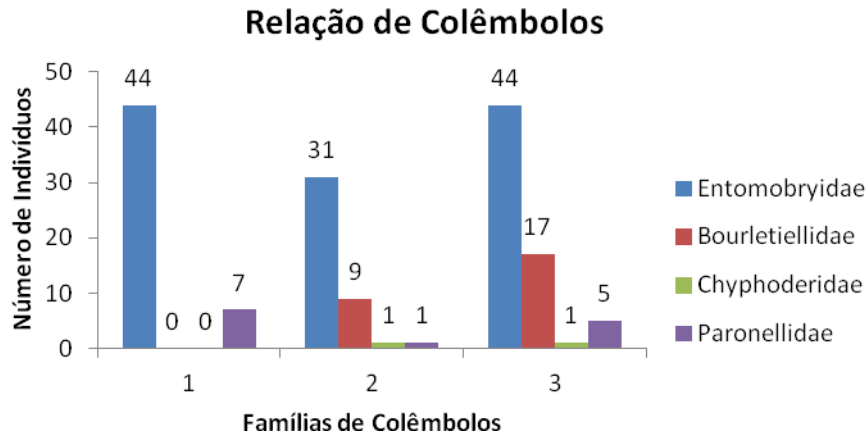
Para as três altitudes foram identificados 152 indivíduos pertencentes a quatro famílias: Entomobryidae, Bourletiellidae, Chyphoderidae e Paronellidae.

As famílias mais abundantes foram, respectivamente, Entomobryidae com 119 representantes; Bourletiellidae, com 26; Paronellidae, com seis, e Chyphoderidae, com dois representantes.

No Gráfico 1, observa-se a ocorrência de indivíduos de colêmbolos nas diferentes cotas altitudinais; na cota um houve a ocorrência de apenas duas dessas famílias, Entomobryidae e Paronellidae. Na primeira família citada, foram registrados 44 indivíduos e na segunda família, sete. Na segunda cota foram encontradas as quatro famílias, nas quais, 31 indivíduos pertencem à família Entomobryidae, nove pertencem a Bourletiellidae, um a Chyphoderidae e um a Paronellidae.

Na cota 3 também houve uma maior ocorrência de indivíduos da família Entomobryidae, 44. Essa cota possuiu uma maior abundância entre as outras cotas de indivíduos da família Bourletiellidae, 17. Houve o registro de cinco indivíduos em Paronellidae e um indivíduo em Chyphoderidae.

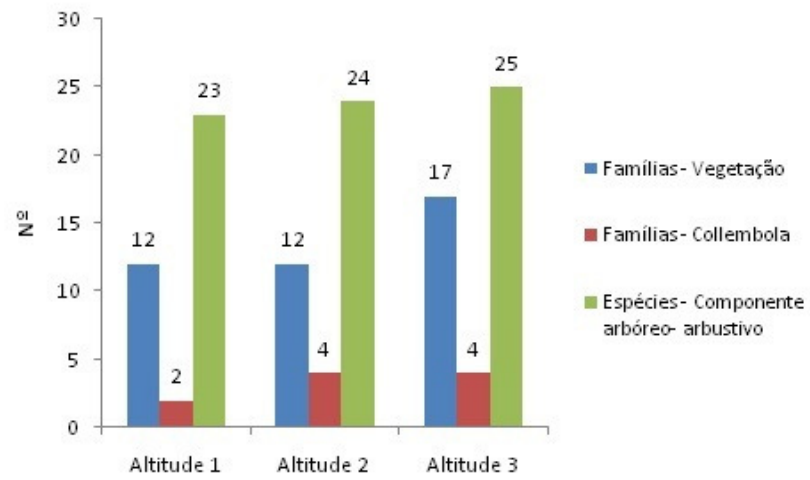
Gráfico 1. Ocorrência de colêmbolos nas três altitudes; 1(Cota 1), 2(Cota 2) e 3(Cota 3).



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, com auxílio do programa Excel versão 2007.

No Gráfico 2 verifica-se a relação diretamente proporcional nas altitudes das famílias de colêmbolos e plantas; da mesma forma ocorre com as espécies destas.

Gráfico 2. Registro de número de espécies vegetais e famílias de ambas as comunidades (Vegetal e Colêmbola) na Serra de Bodocongó – PB, nas altitudes 1, 2 e 3.



Fonte: Elaborado pelo próprio autor, com auxílio do programa Excel versão 2007.

4 DISCUSSÃO

Os resultados da tabela 1 confirmam os dados de outros levantamentos com relação às famílias Fabaceae, Euphorbiaceae e Cactaceae, nos quais, o número de espécies amostradas dessas famílias aparecem sempre de forma conspícua em levantamentos realizados na caatinga. As famílias Fabaceae e Euphorbiaceae se destacam entre as mais representativas, na grande maioria dos estudos florísticos em caatinga e abrangem a maior parte das espécies lenhosas da flora do bioma, conforme já registrado por em Araújo et al. (1995) bem como por Pereira et al., (2003); Alcoforado-Filho et al., (2003); Andrade et al., (2005); Rodal et al., (2008); Pessoa et al., (2008); Ramalho et al., (2009).

Euphorbiaceae e Cactaceae também se destacaram em um levantamento realizado por Rodal et al. (2008) em trechos de vegetação de caatinga do Vale do Pajeú. Lemos & Rodal (2002), em um trabalho desenvolvido no Parque Nacional Serra da Capivara, também destacaram, em número de espécies, as famílias acima citadas.

Em um estudo realizado por Ferraz et al. (1998) as famílias Euphorbiaceae, Cactaceae e Sapindaceae destacaram-se em áreas de regiões do agreste e sertão de Pernambuco onde é predominante a vegetação de Caatinga.

Das 23 famílias inventariadas em cinco áreas apenas um representante da espécie foi encontrada; no trabalho de Santana & Souto (2006), das 12 famílias inventariadas, oito foram representadas por uma única espécie, evidenciando, assim, um baixo índice de diversidade na área amostrada.

Em um levantamento realizado por Andrade et al., (2009) em uma área do Cariri Paraibano com as mesmas condições climáticas e de precipitação deste estudo, diferindo apenas no relevo; foram registradas 36 espécies distribuídas em 20 famílias, nas quais três áreas foram estudadas indo da que possuía a cobertura vegetal menos conservada para a mais conservada.

Luna e Coutinho (2007) verificaram oito famílias e dez espécies na região do Cariri Oriental paraibano e Trovão et al. (2004) constataram nove famílias e 14 espécies, em estudo realizado nos Cariris Velhos, incluindo os municípios de Queimadas, Caturité e Barra de Santana .

Rodal (1992) salienta que o maior ou menor número de espécies nos levantamentos realizados deve ser resposta a um conjunto de fatores, tais como situação topográfica, classe, profundidade e permeabilidade do solo e não apenas ao total de chuvas, embora este seja um dos fatores mais importantes.

De acordo com a lista das espécies inventariadas, registradas na tabela 2 verifica-se que não há um distanciamento dos quadros fisionômicos já registrados por Pereira (2000) e Cordeiro e Trovão (2001).

Nos trabalhos de Alcoforado-Filho (2003), Sampaio (1996), e Pereira et al., (2002) as espécies (tabela 2) elencadas neste trabalho foram citadas, seja com maior e/ou menor significância com relação ao Valor de Importância, em outras áreas de Caatinga, indicando a relevância dessas espécies em levantamentos com destaque para regiões de vegetação caducifolia espinhosa.

Em relação a presença de colêmbolos, quando se compara o Gráfico 1, que mostra a distribuição dos colêmbolos nas três cotas altitudinais com a Figura 2 que indica a análise de agrupamento da vegetação da Serra de Bodocongó, verifica-se uma co-relação entre a presença das famílias Bourletiellidae e Chyphoderidae e a vegetação nas cotas 2 e 3, o que revela uma indicação de senão uma relação entre as famílias presentes e as espécies vegetais ali presentes, no mínimo vislumbra-se um aumento da riqueza de táxons a medida que aumentou as cotas altitudinais.

No gráfico 2, que abrange as espécies vegetais e famílias de Collembola na Serra de Bodocongó, PB, nas altitudes 1, 2 e 3, verifica-se um aumento das famílias de colêmbolos e de plantas, assim como as espécies destas. Resultado semelhante foi encontrado por Ferraz et al., (1998) em um brejo de altitude localizado no Vale do Pajeú, relacionado à flora local; onde, o maior número de espécies nas maiores altitudes parece ser resposta às condições de maiores taxas de precipitação e umidade relativa e menores temperaturas, ocasionadas, principalmente, pelas maiores altitudes associadas a uma maior fertilidade dos solos.

Na cota dois, observou-se uma diminuição dos indivíduos das quatro famílias e na cota três houve o aumento desses indivíduos se comparados com a segunda altitude. A família Entomobryidae destaca-se em todas as cotas com o maior número de indivíduos, seguida por Bourletiellidae que também está representada na terceira cota.

Em um levantamento realizado por Bellini e Zeppelini (2009) em diferentes municípios da Paraíba, o maior número de espécies encontradas pertencentes às famílias Entomobryidae e Paronellidae, havendo destaque para Entomobryidae no Estado da Paraíba como a mais diversa; e Chyphoderidae, possuiu apenas uma espécie.

O estudo de Gutiérrez e Mazo (2004) também revela o destaque da família Entomobryidae, sendo que o estudo foi realizado em uma cidade da Colômbia e uma altitude de 1.900 m acima do nível do mar. Tal fato deve-se a característica dessa família ser a maior entre o grupo dos colêmbolos (BELLINI et al, 1996-2008).

Dessa forma, a fauna de colêmbolos encontrada na Serra de Bodocongó está provavelmente relacionada com a altitude, pois, assim como os dados das cotas 2 e 3 revelaram uma flora mais rica em relação a primeira também apresentaram uma riqueza de família crescente para os colêmbolos.

Estudos efetuados na Amazônia Brasileira têm mostrado que a diversidade de Collembola é elevada nos ecossistemas naturais, diminuindo em áreas que sofreram algum distúrbio antrópico (MACAMBIRA & OLIVEIRA, 2002; OLIVEIRA & FRANKLIN, 1993).

Pode-se presumir que a relação entre a diversidade da vegetação e dos colêmbolos na cota 1 é menor que nas outras cotas como também essa área pode ter sofrido alguma perturbação devido a sua altitude ser menor que as outras áreas tornando-a mais suscetível a ação antrópica.

As populações de Collembola aumentam na presença de cobertura verde, matéria orgânica em decomposição e sistema radicular extenso (MELO e BROWN, 2009).

Habitats com climas extremos, como desertos e polos são regiões de poucas espécies de Collembola, porém locais com muitos nichos têm uma fauna diversificada desses animais; o grupo parece seguir a regra geral de que a diversidade é inversamente relacionadas com a latitude, isto é, há mais espécies em áreas tropicais do que em zonas temperadas (HOPKIN, 2002).

Quanto mais diversa for a cobertura vegetal, maior será a heterogeneidade da serrapilheira, que apresentará maior diversidade das comunidades de fauna (CORREIA & ANDRADE, 1999), e, dessa forma, a cobertura do solo da caatinga geralmente formará uma camada espessa de folhas com vários extratos de matéria fresca em decomposição, (ARAÚJO FILHO, 2003; CARVALHO, 2003),

5 CONCLUSÕES

- ✓ Na área analisada houve incremento da riqueza de táxons (vegetais e de colêmbolos) à medida que aumentou a altitude da área.
- ✓ A presença restrita das famílias Bourletiellidae e Chyphoderidae nas cotas mais elevadas pode estar relacionada à presença restrita de determinadas espécies e condições edáficas particulares da área.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALCOFORADO-FILHO, F. G.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. **Florística e fitossociologia de um remanescente de vegetação caducifolia espinhosa arbórea em Caruaru, Pernambuco.** Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v. 17, n. 2, p. 287-303, 2003.

ANDRADE, A.P., SILVA, D. S., BRUNO, R. L. A., GUEDES, D. S. **Levantamento florístico e estrutura Fitossociológica do estrato herbáceo e subarbustivo em Áreas de caatinga no Cariri Paraibano.** Revista Caatinga, Mossoró, v.22, n.1, p.229-237, 2009.

ANDRADE, L. A., OLIVEIRA, F. X., NEVES, C. M. L., FELIX, L. P. **Análise da vegetação sucessional em campos abandonados no agreste paraibano.** Revista Brasileira de Ciências Agrárias, Recife, v.2, n.2, p.135-142, 2007.

ANDRADE, L. A.; PEREIRA, I. M; LEITE, U.T; BARBOSA, M.R.V. **Análise da cobertura de duas fisionomias de caatinga, com diferentes históricos de uso, no município de São João do Cariri, Estado da Paraíba.** Cerne, Lavras, v.11, n. 3, p. 253 – 262, jul./set. 2005.

ARAÚJO FILHO, J.A. **Sistemas de produção sustentáveis para a região da caatinga.** Relatório Final de Projeto. EMBRAPA – CNPC, Sobral, 2003. 14p.

ARAÚJO, F.S., SAMPAIO, E.V.S.B., RODAL, M.J.N.; FIGUEIREDO, M.A. **Organização comunitária do componente lenhoso de três áreas de carrasco em Novo Oriente, CE.** Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v.58, n.1, p.85-95, 1998

ARAÚJO, E. L.; SAMPAIO, E. V. S. B.; RODAL, M. J. N. **Composição florística e fitossociológica de três áreas de caatinga de Pernambuco.** Revista Brasileira de Biologia, São Carlos, v. 55, n. 4, p. 595- 607, 1995.

BELLINI, B. C., ZEPPELINI, D. **Registros da fauna de Collembola (Arthropoda, Hexapoda) no Estado da Paraíba, Brasil** Revista Brasileira de Entomologia, v.53, n. 3, p.386–390, 2009.

BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.A & JANSSENS, F. 1996- 2008. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em: <<http://www.collembola.org>>. Acesso em: 02 nov. 2011.

BELLINGER, P.F.; CHRISTIANSEN, K.A & JANSSENS, F., 1996- 2008. **Checklist of the Collembola of the World.** Disponível em: <<http://www.collembola.org>>. Acesso em: 21 set. 2011.18:30:25.

BERNARDES, N. **As caatingas**. [S.l.: s.n.], 1985. (Coleção Mossoroense, 304).

BRANDÃO, C. R. F. & CANCELLO, E. M. (eds) 1999. **Invertebrados Terrestres**. vol. V **Biodiversidade do Estado de São Paulo. Síntese do conhecimento ao final do século XX** (Joly, C. A. & Bicudo, C. E. M. orgs). São Paulo, FAPESP. xviii + 279 p.

CARVALHO, F.C. **Sistema de produção agrossilvopastoril para a região semi-árida do Nordeste do Brasil**., 2003, 77p. Dissertação (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2003.

CORDEIRO, A. M., TROVÃO, D. M. B. M 1999. **Conservação de espécies nativas da Caatinga – Um Estudo Etnobotânico**. I Encontro Baiano de Etnobiologia e Etnoecologia. Universidade Estadual de Feira de Santana. Feira de Santana, Bahia.

COLE, L.; BUCKLAND, S.M.; BARDGETT, R.D. **Relating microarthropod community structure and diversity to soil fertility manipulations in temperate grassland**. Soil Biology & Biochemistry, v. 37, p. 1707–1717, 2005.

CORREIA, M.E.F. & ANDRADE, A.G. Formação da serrapilheira e ciclagem de nutrientes. In: SANTOS, G.A. & CAMARGO, F.A.G. **Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**, Porto Alegre: Gênese, 1999, p. 197-255.

COSTA, P. **Fauna do solo em plantios experimentais de Eucalyptus grandis Maiden, Pseudosamanea guachapele Dugand e Acacia mangium Willd**. 2002 . 93p. Dissertação (Mestrado em Ciência do Solo) – Instituto de Agronomia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

FARIAS, R.R.S.; CASTRO, A.A.J.F. **Fitossociologia de trechos da vegetação do Complexo do Campo Maior, Campo Maior, PI, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, São Carlos, v.18, n.4, p.949- 963, 2004.

FERRAZ, E.M.N., M.J.N. RODAL, E.V.S.B. SAMPAIO, e R.C.A. PEREIRA. **Composição florística em trechos de vegetação de caatinga e brejo de altitude na região do Vale do Pajeú Pernambuco**. Revista Brasileira de Botânica, v. 21, p. 7-15, 1998.

GIULIETTI, A.M., et al. Diagnóstico da vegetação nativa do bioma Caatinga. In: SILVA, J.M.C.; TABARELLI, M.; FONSECA, M.T.; LINS, L.V. (Orgs.). **Biodiversidade da Caatinga: áreas e ações prioritárias para a conservação**. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2004. p. 48-90.

GUEDES, A. C. (coord.). 1998. Relatório do Grupo de Trabalho Temático 3 (GTT3) “Artigo ‘9’ Convenção sobre Diversidade Biológica. Conservação Ex situ. Brasília. **Coordenação Nacional de Diversidade Biológica (COBIO) do Ministério do Meio Ambiente**. 43 p. (Estratégia Nacional de Diversidade Biológica).

GUTIÉRREZ, A., PATRICIA, G., MAZO, M., ISABEL, K. **Mesofauna de los colémbolos en el compost de la corporación universitaria lasallista**. Revista Lasallista de Investigación, vol. 1, n. 001, 2004, pp. 102-104

HOPKIN, S. P. **Collembola**. Disponível em:
<http://www.stevhopkin.co.uk/publications/2002_Encyc_Soil_Science.pdf> Acesso em: 12 set. 2011.

LEMOS, J.R.; RODAL, M.J.N. **Fitossociologia do componente lenhoso de um trecho da vegetação de caatinga no parque nacional serra de capivara, Piauí, Brasil**. Acta Botanica Brasilica, São Paulo, v.16, n.1, p.23-42, 2002.

LUNA, R. G.; COUTINHO, H. D. M. **Efeitos do pastejo descontrolado sobre a fitocenose de duas áreas do Cariri Oriental Paraibano**. Revista Caatinga, Mossoró, v. 20, n. 2, p. 8-15, 2007.

MACAMBIRA, M. L. J., OLIVEIRA, E. P. 2002. Colêmbolos. In: P.L.B.(org). **Caxiuana: populações tradicionais, meio físico e diversidade biológica**. Belém, Museu Paraense Emílio Goeldi, pp. 503-510.

MELO, F. V., BROWN, G.G. **A importância da meso e macrofauna do solo na fertilidade e como bioIndicadores**. Boletim Informativo da SBCS | janeiro - abril | 2009

MOLDENKE, A.R. Arthropods. In: WEAVER, R.W.; ANGLE, S.; BOTTOMLEY, P.; BEZDICEK, D.; SMITH, S.; TABATABAI, A.; WOLLUM, A., eds. **Methods of soil analysis: microbiological and biochemical properties**. Madison: SSSA, 1994. Part 2. p.517-542.

MMA, 2002. **Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros**. Brasília: MMA/SBF, 2002.404 p.

OLIVEIRA, P. T. B., TROVÃO, D. M. B. M., CARVALHO, E. C. D., SOUZA, B. C. & FERREIRA, L. M. R. **Florística e fitossociologia de quatro remanescentes vegetacionais em áreas de serra no Cariri Paraibano**. Revista Caatinga, Mossoro, v.22, n.4, p.169-178, out.-dez. 2009

PESSOA, M. F. et al. **Estudo da cobertura vegetal em ambientes da caatinga com diferentes formas de manejo no assentamento Moacir Lucena, Apodi - RN.** Revista Caatinga, Mossoro, v. 21, n. 3, p. 40- 48, 2008.

PEREIRA, I.M.; ANDRADE, L.A.; SAMPAIO, E.V.S.B., BARBOSA, M.R.V. 2003. **Use-history effects on structure and flora of caatinga.** Biotropica, v.35,p.2, p. 154-165.

PEREIRA, I. M. L. ANDRADE, A. de. BARBOSA M. R. de V. & SAMPAIO, E. V. S. B. **Composição Florística e Análise Fitossociológica do Componente Arbustivo-Arbóreo de um remanescente florestal no Agreste Paraibano.** *Acta Botânica Brasílica*, São Paulo, v. 16, n. 3, 2002, p.357-369.

PEREIRA, I.M. **Levantamento florístico do estrato arbustivo-arbóreo e análise da estrutura fitossociológica de ecossistema de caatinga sob diferentes níveis de antropismo.** 2000, 70p. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal da Paraíba.

POOLE, R. N. **Introduction to quatitative ecology.** New York: McGrawhill. 1974. 532p.

PRADO, D.E. As Caatingas da América do Sul. In: LEAL, R.I.; TABARELLI, M.; SILVA, J.M.C. da. **Ecologia e conservação da Caatinga.** Recife: Ed. Universitária da UFPE, 2003. 823p.

RAMALHO, C. I. et al. **Flora arboreo-arbustiva em areas de caatinga no semi-árido baiano, Brasil.** Revista Caatinga, Mossoro, v. 22, n. 3, p. 182-190, 2009.

RODAL, M. J. N.; MARTINS, F. R.; SAMPAIO, E. V. S. B. **Levantamento quantitativo das plantas lenhosas em trechos de vegetacao de caatinga em Pernambuco.** Revista Caatinga, Mossoró, v. 21, n. 3, p. 192-205, 2008.

RODAL, M.J.N. & E.V.S.B. SAMPAIO. 2002. **A vegetação do bioma caatinga.** In: E.V.B. SAMPAIO, A.M. GIULIETTI, J. VIRGÍNIO & C. GAMARRA-ROJAS (eds.). *Vegetação e Flora da Caatinga.* pp. 11-24. Associação Plantas do Nordeste - APNE & Centro Nordestino de Informação sobre Plantas – CNIP, Recife.

RODAL, M.J.N. **Fitossociologia da vegetação arbustivo-arbórea em quatro áreas de caatinga em Pernambuco.** (Tese). Universidade Estadual de Campinas. 1992, 198p.

SALOMON, J.A; SCHAEFER, M., ALPHEI, J.; SCHMID, B.; SCHEU, S. **Effects of plant diversity on Collembola in an experimental grassland ecosystem.** *Oikos*, v. 106, p.51–60, (2004).

SAMPAIO, E. V. de. S. B. Fitossociologia. In: SAMPAIO, E. V. S. B. MAYO, S. J. BARBOSA, M. R. V. **Pesquisa Botânica nordestina: Progresso e Perspectivas**. Recife: Sociedade Botânica do Brasil/Seção Regional de Pernambuco, 1996, p.203-211.

SANTANA, J. A.S.; SOUTO, J.S. **Diversidade e Estrutura Fitossociológica da Caatinga na Estação Ecológica do Seridó-RN**. REVISTA DE BIOLOGIA E CIÊNCIAS DA TERRA. v. 6 (2). 2006. 232-242 p.

SARMIENTO, F.O. **Human drivers of landscape change: treelines dynamics in neotropical montology**. *Ecotropicos*, v. 15, p.129-146, 2002.

TABARELLI, M. & J.M.C. SILVA. 2003. **Áreas e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da Caatinga**. In: I.R. LEAL, M. TABARELLI, J.M.C. SILVA (eds.). *Ecologia e Conservação da Caatinga*. pp. 777-796. Universidade Federal de Pernambuco, Recife.

TROVÃO, D. M. B. M. et al. **Estudo comparativo entre três fisionomias de Caatinga no estado da Paraíba e análise do uso das espécies vegetais pelo homem nas áreas de estudo**. *Revista de Biologia e Ciências da Terra, Campina Grande*, v. 4, n. 2, p. 1-5, 2004.

TROVÃO, D.M.B.M. **Fitossociologia e Aspectos Ecofisiológicos do Componente Lenhoso em Fragmentos de Caatinga na Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Bodocongó - Paraíba**. 2004. 108f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.

WARDLE, D.A. & LAVELLE, P. **Linkages between soil biota, plant litter quality and decomposition**. In: CADISCH, G. & GILLER, K.E., eds. *Driven by nature: Plant litter quality and decomposition*. Cambridge: CAB International, 1997. p.107-124.

ZEPPELINI FILHO, D.; BELLINI, B. C. **Introdução ao estudo dos Collembola**. 1ª. ed. João Pessoa: Editora Universitária/UFPB, 2004. 82 p.