

Dados do Projeto de Pesquisa	
Título do Projeto de Pesquisa:	Ácaros oribatídeos (Acari: Oribatida) edáficos em áreas semiáridas, litorâneas e de brejos de altitude do Ceará
Grande área/área segundo o CNPq:	Ciências Biológicas/Zoologia
Grupo de Pesquisa vinculado ao projeto:	Educação, Ciências e Mídias Digitais (EDUCMÍDIA)
Linha de pesquisa do grupo de pesquisa vinculado ao projeto:	Educação, Estudos Ambientais e Novos Materiais
Categoria do projeto:	<input type="checkbox"/> projeto em andamento, já cadastrado na PRPI <input type="checkbox"/> projeto não iniciado, mas aprovado previamente <input checked="" type="checkbox"/> projeto novo, ainda não avaliado
Palavras-chave:	Taxonomia; biodiversidade; microartrópodes; desertificação

1. INTRODUÇÃO

Existem aproximadamente 11.000 espécies de ácaros oribatídeos descritas em todo o mundo (SUBÍAS, 2019) mas estimativas conservadoras demonstram que podem existir mais de 100.000 espécies ainda não descritas (SCHATZ, 2002; SCHATZ; BEHAN-PELLETIER, 2008). Apesar de sua abundância, diversidade, importância ecologia e bioindicadora da qualidade dos solos os ácaros oribatídeos ainda são pouco conhecidos, principalmente na região semiárida do Brasil onde, com exceção dos registros das espécies *Lamellobates molécula* (Berlese, 1916) e *Archegozetes longisetosus* Aoki, 1965 realizadas por Ferreira et al (2015) em um agroecossistema no litoral cearense, nenhum trabalho taxonômico com esses microartrópodes foi realizado (OLIVEIRA et al, 2017). Estima-se que pelo menos 40% das espécies de ácaros oribatídeos coletadas nas regiões Sudeste e Norte do Brasil, locais onde concentram-se pesquisadores que trabalham com esses microartrópodes, sejam desconhecidas para a ciência (OLIVEIRA et al, 2005; FRANKLIN et al, 2006a; FERREIRA et al 2012). É muito provável que esse percentual possa ser ainda maior em áreas não estudadas como o Nordeste do Brasil (OLIVEIRA et al, 2017), onde domina o clima semiárido.

A região semiárida do Brasil caracteriza-se por uma faixa de pluviosidade que pode variar de 300 a 100 milímetros dependendo da região considerada (OBREGÓN; MARENGO, 2007). No estado do Ceará, essa variabilidade pluviométrica é ainda maior e ocorre devido as variações de altitude existentes no estado (FUNCEME, 2019). Assim, em áreas acima dos 800 metros de altitude pode surgir uma vegetação característica de regiões mais úmidas denominadas de Brejos de Altitude (ANDRADE-LIMA, 1981). Há ainda áreas de vegetação litorânea onde também predominam médias maiores de pluviosidade. No entanto, a maior parte do território cearense está localizada em baixas altitudes e apresenta a vegetação típica do semiárido nordestino (FERNANDES, 1990).

Um dos problemas característicos de regiões áridas e semiáridas é o processo de desertificação que pode ocorrer devido ao mau uso do solo aliados a fatores climáticos (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005). Atividades decorrentes da agricultura, como as queimadas e a irrigação mau manejada podem promover a degradação e salinização dos solos e a consequente queda na produção (ACCIOLY, 2010) e a perda da biodiversidade edáfica, muitas vezes ainda desconhecida para ciência. Dentre os grupos que compõe a diversidade biológica dos solos de regiões úmidas, áridas e semiáridas os mais abundantes e diversos são os ácaros oribatídeos.

Assim, o estudo destes ácaros nas regiões semiáridas cearenses levará a descoberta e descrição de espécies novas com consequentemente aumento do conhecimento sobre a biodiversidade do país. Levando em consideração a relevância ecológica dos ácaros para os solos, entender a sua distribuição e composição de espécies em ambientes predominantemente semiáridos é importante para fornecer informações a futuros

programas de recuperação de solos em desertificação, um problema ambiental sério de regiões áridas e semiáridas.

2. OBJETIVOS

Geral:

Conhecer a distribuição, diversidade e taxonomia das espécies de ácaros oribatídeos em regiões semiáridas, litorâneas e de brejos de altitude do Ceará em período seco e chuvoso, aumentando assim o conhecimento sobre a sistemática e taxonomia de organismos do solo através o registro e descrição de espécies novas.

Específicos:

- Fazer o registro das espécies de ácaros oribatídeos que ocorrem em diferentes tipos de vegetação do Ceará;
- Identificar e descrever as espécies novas de ácaros oribatídeos coletadas nas áreas semiáridas, litorâneas e de brejos de altitudes avaliadas;
- Investigar a diversidade e a relação de dominância entre ácaros oribatídeos em áreas semiáridas, litorâneas e brejos de altitudes;
- Entender a estrutura da assembleia de ácaros oribatídeos no período seco e chuvoso característico da região.

3. METODOLOGIA

3.1 Áreas de coleta de microartrópodes

Os microartrópodes de solo serão coletados nas Áreas de Conservação Federais localizadas no estado do Ceará que compõe, respectivamente, áreas semiáridas, brejos de altitude e litorânea:

- Estação Ecológica de Aiuaba no município de Aiuaba, região dos Inhamuns (-6°38'21,91"; -40° 8'54,96");
- Floresta Nacional do Araripe nos municípios de Crato e Barbalha na região do Cariri (-7°21'0,93"; -39°25'17,91");
- Parque Nacional de Jericoacoara (-2°48'46,78"; -40°29'15,43").

3.2 Coleta e extração de microartrópodes

Neste projeto será executado um delineamento que permitirá a coleta de espécies novas e um levantamento de informações ecológicas sobre ácaros oribatídeos de solo do semiárido cearense. Em cada uma das áreas serão coletadas dez amostras de solo junto com serapilheira distantes pelo menos 300 metros umas das outras. Cada amostra será composta por oito subamostras indeformadas obtidas através de uma sonda cilíndrica com 4 cm de diâmetro introduzida no solo até 10 cm de profundidade. As distâncias entre as subamostras de uma mesma amostra serão de 10 metros. Serão coletadas amostras nos períodos seco dos anos de 2019, 2020 e 2021 e chuvoso dos anos de 2020 e 2021 e 2022 totalizando três anos de monitoramento sazonal da fauna de ácaros em todos os pontos de coletas.

Após coletadas, as amostras de solo serão conduzidas ao laboratório de biologia do Instituto de Formação de Educadores da Universidade Federal do Cariri onde os microartrópodes serão extraídos pelo método Berlese-Tullgren (FRANKLIN; MORAIS, 2006b). Após extração será feita a identificação sob microscópio estereoscópio e triagem dos ácaros oribatídeos.

Amostras coletadas em outras áreas provenientes de atividades realizadas por outros pesquisadores e de períodos diferentes do estabelecido nesse projeto poderão ser analisadas para prospecção de novas espécies de ácaros oribatídeos.

3.3 Identificação dos ácaros oribatídeos e demais microartrópodes

Todos microartrópodes de solo serão identificados no nível de ordem. Tal identificação será realizada com a amostra de microartrópodes depositada em placa-de-petri e avaliada sob microscópio estereoscópico. As ordens identificadas serão separadas por data, local de coleta e número da amostra, depositadas em microtubo tipo *ependorf* com álcool e glicerina e mantidas na coleção do laboratório onde poderão ser estudadas posteriormente por especialistas de cada grupo, enriquecendo assim o conhecimento sobre os microartrópodes do semiárido.

Os ácaros oribatídeos coletados juntos com os demais microartrópodes serão identificados no nível de espécies com o auxílio de microscópio óptico e chaves de identificação contidas em material bibliográfico específico para o grupo (BALOGH; BALOGH, 1988, 1990, 1992; BALOGH, 1990; NIEDBALA, 2004). Quando não for possível a identificação através das chaves disponíveis, serão consultadas as descrições das espécies do grupo em questão. Uma lista de espécies registrada para o estado do Ceará será elaborada.

3.4 Descrição de novas espécies de ácaros oribatídeos

Caso não seja possível determinar através do material bibliográfico disponível uma espécie ou gênero de ácaro oribatídeo, será feito um levantamento dos caracteres morfológicos e de toda a bibliografia relacionada à sistemática do grupo para averiguar se o espécime em questão representa uma nova espécie. Solicitação de fotografias poderão ser realizadas a coleções zoológicas onde holótipos de algumas espécies estão depositados. Especialistas em taxonomia de oribatídeos do Brasil e de outros países como Estados Unidos, Itália e Alemanha poderão ser consultados. Através de uma consulta prévia a pesquisadores especialistas em taxonomia de ácaros oribatídeos no Brasil será possível contar com a colaboração de outros institutos e universidades brasileiras como o Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia - INPA em Manaus, da Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC em Ilhéus e Universidade Regional do Cariri – URCA no Crato.

Caso haja confirmação de espécies novas, serão feitos desenhos dos espécimes ressaltando todos os caracteres taxonômicos com auxílio de uma câmara clara acoplada ao microscópio óptico além de fotografias com câmera digital acoplada ao microscópio. As descrições das novas espécies serão realizadas seguindo o método convencionado para ácaros oribatídeos. Sempre que possível, serão feitas fotomicrografias em microscópio eletrônico de varredura (MEV) através de solicitação ao Departamento de Engenharia de Materiais da Universidade Federal do Cariri para enriquecimento visual do trabalho de descrição das espécies.

3.5 Análise dos dados

Para investigar as relações de dominância entre de oribatídeos em áreas semiáridas, litorânea e de brejos de altitudes, serão construídos diagramas de ranque de dominância. Em tais gráficos, os grupos serão ordenados de acordo com sua abundância relativa em cada área. Para verificar graficamente a estrutura da assembleia de ácaros oribatídeos no período seco e chuvoso característico da região, toda a comunidade será ordenada através da técnica de Escalonamento Multidimensional Não-Métrico (NMDS). Nessa análise, será possível observar, caso os pontos amostrais apareçam agrupados por tipo de ambiente coletado (brejo de altitude, litorânea e semiárido) ou período sazonal (seco e chuvoso), como se comportam as comunidades de microartrópodes coletadas nas diversas áreas.

Uma Análise de Variância Multivariada Não-Paramétrica NP-MANOVA será realizada para verificar se há diferenças estatísticas entre as assembleias coletadas nas

diferentes áreas. Todas as análises serão realizadas com o software de acesso gratuito (R DEVELOPMENT CORE TEAM, 2018).

4. PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES CIENTÍFICAS DO PROJETO

Tendo em vista que as áreas onde serão realizadas as coletas nunca tiveram estudos sobre microartrópodes (com exceção da FLONA do Araripe onde atualmente existe um projeto em execução sobre ecologia de microartrópodes do solo) e a experiência profissional dos proponentes desse projeto em taxonomia de ácaros oribatídeos de solo, espera-se encontrar espécies novas de ácaros oribatídeos logo no primeiro período de coleta em 2019. Tais espécies serão descritas logo no primeiro ano e enriquecerão o conhecimento sobre a biodiversidade do semiárido brasileiro. Além disso, serão obtidas informações relevantes a respeito da estrutura, composição de espécies e dinâmica sazonal de ácaros oribatídeos no semiárido brasileiro após a identificação dos ácaros oribatídeos no primeiro período de coleta em 2020.

O entendimento da dinâmica sazonal e das estruturas das assembleias das áreas coletadas nesse trabalho é uma etapa inicial fundamental para fornecer informações relevantes a serem aplicadas em futuros projetos que visem recuperar solos degradados pelo processo de desertificação.

Ressalta-se também que esse projeto será importante na formação de recursos humanos, tanto na área de ecologia quanto na sistemática e taxonomia de invertebrados do solo, com ênfase no semiárido, área carente de pesquisadores não só no Ceará, mas em todo Nordeste brasileiro.

5. CRONOGRAMA DE EXECUÇÃO DO PROJETO

A execução ao longo de três anos de desenvolvimento desse projeto compreenderá as atividades abaixo:

AT1. Levantamento bibliográfico sobre ecologia e sistemática de ácaros oribatídeos;

AT2. Coleta de microartrópodes nas vegetações de áreas semiáridas, litorânea e brejos de altitude nos períodos seco e chuvoso;

AT3. Triagem e identificação dos ácaros oribatídeos de solo;

AT4. Identificação dos ácaros oribatídeos e levantamento das espécies novas encontradas;

AT5. Análises estatísticas para verificar a estrutura da assembleia de ácaros oribatídeos nas diferentes áreas de coleta e sua relação com a sazonalidade;

AT6. Descrição de novas espécies de ácaros oribatídeos;

AT7. Apresentação de resultados do projeto em eventos da área (condicionado a ocorrência de eventos);

AT8. Redação de artigos científicos;

AT9. Redação de relatórios sobre o andamento do projeto.

A tabela abaixo apresenta o cronograma detalhado mensalmente de cada atividade citada acima (AT) a ser desenvolvida durante a vigência de três anos desse projeto. Os meses do ano estão representados por suas letras iniciais e organizados em ordem cronológica.

	2019					2020												2021												2022													
Mês	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J							
AT1	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x					
AT2			x	x					x	x						x	x					x	x					x	x					x	x								
AT3			x	x	x	x			x	x	x	x				x	x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x			x	x	x	x						
AT4					x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x			
AT5							x	x			x	x	x	x				x	x	x	x					x	x			x	x	x	x										
AT6						x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x							
AT7							x	x			x	x	x	x				x	x	x	x					x	x	x	x			x	x	x	x					x	x		
AT8							x	x			x	x	x	x				x	x	x	x					x	x	x	x			x	x	x	x					x	x		
AT9													x	x	x													x	x	x												x	x

REFERÊNCIAS

- ANDRADE-LIMA, D. The Caatingas dominium. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 4, n. 2, p. 149–153, 1981.
- ACCIOLY, L. Degradação do solo e desertificação no Nordeste do Brasil. **Portal Dia de Campo**, 22 jun. 2010. Disponível em : <http://www.diadecampo.com.br>. Acesso em: 09 fev. 2011., n. 25, p. 23–25, 2010.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. **The soil mites of the world. 2. Oribatid mites of the Neotropical Region I**. Amsterdam: Elsevier, 1988.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. **The soil mites of the world. 2. Oribatid mites of the Neotropical Region II**. Amsterdam: Elsevier, 1990.
- BALOGH, J.; BALOGH, P. **The oribatid mites genera of the world**. Budapest: Hungarian Natural History Museum, 1992.
- FERNANDES, A. **Temas fitogeográficos**. Fortaleza: Stylus Comunicações, 1990.
- FERREIRA, R. N. C; FRANKLIN, E; DE SOUZA, J. L. P.; DE MORAES, J. **Soil oribatid mite (Acari: Oribatida) diversity and composition in semi-deciduous forest fragments in eastern Amazonia and comparison with the surrounding savanna matrix**. Journal of Natural History 46:2131–2144. 2012
- FERREIRA, R. N. C.; WEBER, O. B.; CORREIA, M. E. F.; BENAZZI-IKEDA, E. S.; SCORIZA, R. N.; MESQUITA, A. L. M. Effects of Wastewater from Oil Exploration on Soil Mesofauna. **Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 95, n. 5, p. 1–7, 8 out. 2015.
- FRANKLIN, E., SANTOS, E.M.R. AND ALBUQUERQUE, I.C. **Diversity and distribution of oribatid mites (Acari: Oribatida) in a lowland rain forest in Peru and in several environments of the Brazilians states of Amazonas, Rondônia, Roraima and Pará**. *Braz. J. Biol.*, 66: 999–1020. 2006a
- FRANKLIN, E.; MORAIS, J. W. Soil mesofauna in Central Amazon. In: MOREIRA, F. M. S.; SIQUEIRA, J. O.; BROSSAARD, L. (Ed.). **Soil Biodiversity in Amazonian and Other Brazilian Ecosystems**. Wallingford: CABI Publishing, 2006b. 78p. 142–162.
- FUNCEME. **Sistema de Informações Meteorológicas para Irrigação no Ceará**. Disponível em: <http://www.funceme.br/index.php/areas/26-monitoramento/hidrológico-recursos-hídricos/414-etp-evapotranspiracao-potencial-simic>. Acesso em: 18 maio. 2018.
- MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and Human Well-Being: Desertification Synthesis** (Z. Adeel, U. Safriel, D. Niemeijer, R. White, G. De Kalbermatten, M. Glantz, B. Salem, B. Scholes, M. Niamir-Fuller, S. Ehui, V. Yapi-

Gnaore, Eds.) **World Health**. [s.l.] World Resources Institute, 2005 . Disponível em: <<http://www.millenniumassessment.org/en/Products.Synthesis.aspx>>.

NIEDEBALA, W. **Ptyctimous mites (Acari: Oribatida) of the Neotropical Region**. *Annales Zoologici*, v. 54, n. 1, p. 1–288, 2004.

OBREGÓN, G. O.; MARENGO, J. A. **Caracterização do clima no Século XX no Brasil: Tendências de chuvas e Temperaturas médias e extremas**. Disponível em: <http://mudancasclimaticas.cptec.inpe.br/~rmclima/pdfs/prod_probio/Relatorio_2.pdf>. Acesso em: 8 maio. 2018.

OLIVEIRA, A. R.; NORTON, R. A. ; MORAES, G. J. . **Edaphic and plant inhabiting oribatid mites (Acari: Oribatida) from Cerrado and Mata Atlântica ecosystems in the State of São Paulo**. *Zootaxa* (Auckland), Nova Zelândia, v. 1049, p. 49-68, 2005

OLIVEIRA, A. R.; ARGOLLO, P. S. ; MORAES, G. J. ; NORTON, R. A. ; SCHATZ, H. . **A checklist of the oribatid mite species (Acari: Oribatida) of Brazil**. *Zootaxa* (Online), v. 4245, p. 1-89, 2017

R DEVELOPMENT CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. **R: A language and environment for statistical computing**, v. 1, n. 3, 2018.

SCHATZ, H. **Die Oribatidenliteratur und die beschriebenen Oribatidenarten (1758-2001) – Eine Analyse**. *Abhandlungen und Berichte des Naturkundemuseumss Gorlitz*, v. 74, p. 37–45, 2002.

SCHATZ, H; BEHAN-PELLETIER, V. **Global diversity of oribatids (Oribatida: Acari: Arachnida)**. *Hydrobiologia* 595:323–328. 2008.

SUBÍAS, L.S. **Listado sistemático, sinonímico y biogeográfico de los Ácaros Oribátidos (Acariformes: Oribatida) del mundo (excepto fósiles), 14ª actualización**. 536 pp. 2019. Disponível em: http://escalera.bio.ucm.es/usuarios/bba/cont/docs/RO_1.pdf