BIODIVERSIDADE DE FUNGOS DOS BREJOS DE ALTITUDE DO CEARÁ.

Joedson Castro Pires [1], Emily Oliveira Fonseca [2], Francisco Ageu de Souza Nóbrega [3], Paulo Julião Queiroz Rabelo [4], Jober Fernando Sobczak [5]

RESUMO

Nas últimas décadas as ações antrópicas vêm degradando cada vez mais os biomas terrestres e muitas vezes causando extinções de espécies que ainda nem chegaram a ser conhecidas pela ciência. Sendo o Brasil detentor de 13% da biota mundial é de extremo interesse a preservação e estudos sobre a biodiversidade local. No Ceará o bioma prevalecente é a Caatinga, porém em meio a esse bioma, que se caracteriza por sua aridez, somos surpreendidos pelos 'brejos de altitude' que são verdadeiras ilhas de umidade em meio a escassez de água. Um importante agente ecológico nessas florestas são os fungos, responsáveis principalmente pela ciclagem dos nutrientes por meio da decomposição de compostos orgânicos, além de realizarem a detoxificação do solo, estimulo na germinação de sementes e servir de alimento para diversos artrópodes, moluscos e pequenos vertebrados. Atualmente são conhecidas cerca de 99.000 espécies de fungos, no entanto isso representa apenas 6,6% das espécies estimadas (1.500.000). No Brasil foram catalogadas somente 13.800 espécies. Porém, supõe-se que a maioria das espécies ainda permaneçam desconhecidas. O objetivo desde trabalho é catalogar as espécies fúngicas da região.

Palavras-chave:

Macrofungos. Entomopatogênicos. Interações. Parasitismo.

[1] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, ICEN, Discente, e-mail: joedson.pires@hotmail.com
[2] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, ICEN, Discente, e-mail: emilyfonsec@gmail.com
[3] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira., ICEN, Discente, e-mail: ageunobrega@gmail.com
[4] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, ICEN, Discente, e-mail: paulinrabelo@gmail.com
[5] Universidade da Integração Internacional da Lusofonia Afro-Brasileira, ICEN, Docente, e-mail: jobczak@unilab.edu.br

INTRODUÇÃO

Em meio a Caatinga Cearense encontramos os chamados 'brejos de altitude', que são evidenciados pela pluviometria elevada (1200-2000 mm/ano). Isso se deve pelos obstáculos montanhosos com altitude variando de 600-1200 m que barram os ventos alísios carregados de umidade oriundos do Atlântico, gerando assim um ambiente úmido e frio que favorece o estabelecimento do bioma Mata Atlântica (BETARD, 2008). Apesar dessas serras úmidas representarem apenas cerca de 5% de todo o sertão, é presumível que esses brejos de altitude sejam os lugares com maior riqueza de vida selvagem em meio a Caatinga (CAVALCANTE, 2005). Diante das características microclimáticas da região, e perante a problemática da degradação ambiental atual, que representa a principal ameaça a biodiversidade (SENNA et al, 2013), realizamos buscas e coletas de fungos entomopatogênicos e macro fungos. Os fungos entomopatogênicos são organismos que evoluíram para explorar artrópodes, sendo causadores de cerca de 80% das doenças desses insetos, seus hospedeiros estão espalhados entre 20 das 31 ordens de insetos, (ARAUJO E HUGHES, 2016; OLIVEIRA, 2008), já os macrofungos são responsáveis principalmente pela ciclagem dos nutrientes por meio da decomposição de compostos orgânicos, também realizam a detoxificação do solo, estimulo na germinação de sementes, além de servir de alimento para diversos artrópodes, moluscos, pequenos e vertebrados e até para nós humanos. Atualmente são conhecidas cerca de 99.000 espécies de fungos, das quais 13.800 existem no Brasil, onde os registros foram realizados principalmente na Mata Atlântica. No entanto isso representa apenas 6,6% das espécies estimadas (1.500.000) (KIRK et al, 2001). Tendo ciência deste fato, o estudo foi realizado nestas zonas de mata úmida do estado do Ceará, na região do Maciço de Baturité e no Maciço de Uruburetama, onde foram coletados 215 espécimes de macrofungos e 281 espécimes de fungos entomopatogênicos. A identificação dos fungos e artrópodes foi feita por taxonomistas com base nas estruturas morfológicas dos espécimes. Essa grande diversidade de fungos encontrados ressalta a importância da preservação desses brejos de altitude, assim como incentiva a realização de mais pesquisas nesses locais de exceção em meio a região semiárida nordestina.

METODOLOGIA

As coletas foram realizadas na região do Maciço de Baturité e Maciço de Uruburetama (Fig.1A), nas localidades de Mulungu no Sítio Gameleira (4º19.057'S, 38º56.059'W); em Guaramiranga no Remanso Hotel de Serra (4º.24.347'S, 38º.93.046'W); em Pacoti na trilha do Purgatório (4º13.355'S, 38º53.732'W); e na Comunidade Quilombola de Nazaré (3º33.772'S, 39º33.031'W) localizada no município de Itapipoca. Nesses locais realizamos coletas de campo no período diurno e noturno em busca da biodiversidade fúngica local. (Fig.1B,C,D) Ao procurar por fungos entomopatogênicos buscávamos sempre no atentar a insetos pendurados em plantas, aderidos às folhas, debaixo de arbustos e folhagens, no caso de macrofungos procurávamos na serapilheira, em troncos caídos ou de pé. (ALVES & FARIA, 2010). Ao realizar a coleta dos fungos foram preenchidas Fichas de Coleta a qual numerávamos o espécime assim como eram anotadas características do habitat e características morfológicas dos fungos, além de fotografar os espécimes em campo e em laboratório, gerando assim um catalogo de todos os fungos coletados e possibilitando uma melhor organização e identificação dos espécimes. Os espécimes de macrofungos eram colocados na caixa de coleta e levados para laboratório, na qual eram colocados em sacos de papel e inseridos na estufa de secagem durante 24h a uma temperatura de 40ºC. Os fungos entomopatogênicos no momento da coleta eram colocados em potes ou eppendorfs estéreis com o auxílio de pinças também estéreis. As amostras foram enviadas para taxonomistas de fungos, que nos auxiliaram na identificação das espécies e interações. Todos os espécimes serão depositados no herbário de Botânica da UNILAB.

Figura 1:



A) Mapa do estado de Ceará ressaltando seus domínios naturais, em verde escuro podemos observar as serras de úmidas da região em que foram realizadas as coletas; **B)** Vista do interior da floresta; **C)** Abertura de caminho para transecto em meio à floresta; **D)** Coleta de campo no período noturno.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Foram coletados 215 espécimes de macrofungos e 281 artrópodes parasitados por fungos entomopatogênicos. Dos macrofungos coletados foram identificados até o momento 87, sendo que 42 foram identificadas até espécie. Sendo algumas das espécies identificadas *Cookeina tricholoma* (Fig.2A), *Geastrum schweinitzii* (Fig.2B), *Coprinus comatus* (Fig.2C), *Pleurotus djamor* (Fig.2D), *Cyathus berkeleyanus* (Fig.2E), *Microporellus obovatus* (Fig.2F), *Pycnoporus sanguineus* (Fig.2G), *Gymnopus montagnei* (Fig. 2H), *Hexagonia variegata* (Fig.2I), entre outras. Dos 281 artrópodes parasitados por fungos entomopatogênicos coletados, 102 eram formigas do gênero *Camponotus* parasitadas pelo fungo *Ophiocordyceps unilateralis* (Fig3.A), 62 aranhas da família Anyphaenidae parasitadas por fungos do gênero *Gibellula* (Fig.3B), quatro aranhas não identificadas parasitadas por fungos do gênero *Torrubiela*, 21 Opiliões parasitados por fungos do gênero *Torrubiella*, 45 lagartas *Cicinnus callipius* parasitadas por fungo do gênero *Cordyceps* (Fig.3C), 21 pupas de lepidópteros não identificados parasitados por fungo do gênero *Isaria* (Fig.3D), oito vespas do gênero *Agelaia* parasitadas pelo fungo *Ophiocordyceps humberti* (Fig.3E), oito Coleópteros não identificados parasitados pelos fungos *Beauveria* sp. e *Metarhizium* sp. e cinco Hemipteros, quatro Orthopteros e um Hymenoptera não identificados parasitados por fungos também não identificados (Fig.3F). As amostras coletadas até dezembro foram identificadas por taxonomistas com base nas estruturas morfológicas dos espécimes. O restante irá ser enviado para identificação. Como os números retratam, a interação mais encontrada foi envolvendo as formigas *Camponotus* parasitadas pelo fungo *Ophiocordyceps unilateralis* (Fig.3A), essa interação é amplamente conhecida e documentada, na qual o fungo em determinado momento da infecção começa a manipular o comportamento de deu hospedeiro, o levando a subir arbustos e arvores e fixar suas mandíbulas na parte abaxial de folhas, neste local o fitness do fungo é melhorado, pois se estabelece um microclima e altura ideal para a reprodução e dispersão dos esporos fúngicos (ARAUJO E HUGHES, 2016). Também como conseguimos comprovar a manipulação comportamental ocasionada por fungos dos gênero Gibellula (Ascomycota: Cordycipitaceae) em aranhas da família Anyphaenidae (Araneae: Aracnida) (Fig.3B), além da manipulação comportamental de vespas do gênero *Agelaia* sp. (Hymenoptera: Vespidae) induzida pelo fungo entomopatogênico *Ophiocordyceps humberti* (Ascomycota: Ophiocordycipitaceae) (Fig.3E), para comprovar tal manipulação realizamos medidas comparativas da altura desses artrópodes em relação ao solo, e concluímos que quando estavam parasitados os mesmos se encontravam a mais do dobro da altura dos que não estavam parasitados. Também descobrimos novas interações com grande potencial de controle biológico na agricultura, como lagarta *Cicinnus callipius* (Lepidoptera: Mimallonidae) que é considerada no Nordeste uma importante praga nos cultivos de cajueiro, sendo parasitada por fungos *Cordyceps* sp. (Ascomycota: Cordycipitaceae) (Fig.3C). Tais fungos realizam o controle populacional desses insetos na natureza e por isso podem ser importantes para a formulação de bioinseticidas contra pragas agrícolas por não ocasionarem a poluição dos agrossistemas e desequilíbrios ecológicos, de maneira oposta aos danos causados pelos inseticidas químicos (MASCARIN e PAULI, 2010).

Figura 2:



A) *Cokeina tricholoma*; **B)** *Geastrum schweinitzii*; **C)** *Coprinus comatus*; **D)** *Pleurotus djamor*; **E)** *Cyathus berkeleyanus*; **F)** *Microporellus obovatus*; **G)** *Pycnoporus sanguineus*; **H)** *Gymnopus montagnei*; **I)** *Hexagonia variegata*.

Figura 3:



A) Duas formigas *Camponotus* sp. parasitadas pelo fungo *Ophiocordyceps unilateralis*; **B)** Aranha da família Anyphaenidae parasitadas por fungo do gênero *Gibellula*; **C)** Lagarta *Cicinnus callipius* parasitada por fungo do gênero *Cordyceps*; **D)** Pupa de lepidóptero parasitada por fungo do gênero *Isaria*; **E)** Vespa do gênero *Agelaia* parasitada por fungo *Ophiocordyceps humberti*; **F)** Coleóptero parasitado por fungo *Metharizium* sp.

CONCLUSÕES

Esse é um dos primeiros trabalhos que realiza a catalogação das espécies de fungos das serras de altitude do Ceará. Contribuindo assim de forma direta para o conhecimento da diversidade destes organismos no Nordeste. O estudo sobre os mesmos é de grande importância para conhecermos as espécies que estão presentes na nossa região, potencialmente podendo ser utilizados com diversas finalidades, desde a alimentação, produção de fármacos, formulação de bioinseticidas contra pragas agrícolas, de modo a substituir os inseticidas químicos os quais são altamente nocivos aos ecossistemas (ERTHAL, 2011). Os fungos mantem o equilíbrio da natureza, seja falando em relação ao controle de populações de artrópodes ou até mesmo em relação aos ciclos biológicos, uma vez que sem os fungos esses ciclos não seriam completados, ocasionando no desaparecimento da maioria das espécies existentes, já que eles são responsáveis pela transformação de moléculas orgânicas em substâncias que podem ser absorvidas pelos vegetais (SILVA & MALTA, 2016). Essa grande diversidade de fungos encontrada ressalta a importância da preservação desses brejos de altitude, assim como incentiva a realização de mais estudos nesses locais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a todos que contribuíram diretamente ou indiretamente com esse trabalho.

REFERÊNCIAS

ALVES, R; FARIA, M. **Pequeno Manual sobre Fungos Entomopatogênicos.** – Planaltina, DF : Embrapa Cerrados, 2010.

ARAUJO, J.P.M; HUGHES, D.P. **Diversity of Entomopathogenic Fungi: Which Groups Conquered the Insect Body?.** Advances in Genetics, Volume 94, pag 1-39, 2016.

ARAUJO, J.P.M; HUGHES, D.P; et al. From So Simple a Beginning: **The Evolution of Behavioral Manipulation by Fungi.** Advances in Genetics, Volume 94, 2016.

BETARD, FRANÇOIS & CLAUDINO-SALES, VANDA & PEULVAST, JEAN-PIERRE. A**vanços recentes na geomorfologia e pedologia do Estado do Ceará: o caso de maciço de Baturité e de sua superfície de piso.** In: VII Simpósio Nacional de Geomorfologia e II Encontro Latino-Americano de Geomorfologia, Aug 2008, Belo Horizonte, Brasil.

CAVALCANTE, A. **Jardins suspensos no sertão. No alto de elevações abastecidas por chuvas que vêm do litoral.** Rev. Scientific American, ed. 32 - Janeiro 2005.

ERTHAL, M. **Controle biológico de insetos pragas** – In: I Seminário Mosaico Ambiental: Olhares sobre o ambiente. Campo dos Goytacazes/RJ, 2011.

MASCARIN, G.M.; PAULI, G. **Bioprodutos à base de fungos entomopatogênicos.** In: MADELAINE VENZON ET AL. (Org.). Controle Alternativo de Pragas e Doenças na Agricultura Orgânica. 1 ed. Viçosa: U.R. EPAMIG ZM, 2010, v. 4, p. 169-195.

OLIVEIRA, I. **Aspectos biológicos do fungo entomopatogênico Aschrsonia sp. cultivado em diferentes meios de cultura.** Dissertação. (Dissertação em Entomologia Agrícola). UFL. Minas Geras. 2008

SILVA, C.J., MALTA, D.J. **A importância dos fungos na biotecnologia**. Ciências biológicas e da saúde, Recife, v. 2, n. 3, p. 49-66, Jul 2016, periodicos.set.edu.br

SENNA, André R. et al. **A importância e os desafios para o conhecimento e a catalogação da biodiversidade no brasil.** Acta Scientiae et Technicae, [S.l.], v. 1, n. 1, jun. 2013. ISSN 2317-8957.

KIRK, P.M., CANNON, P.F., DAVID, J.C. & STALPERS, J.A. **Ainsworth & Bisby's - Dictionary of the Fungi.** 9th Edition. 2001.