

**ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS
ASSOCIADOS ÀS PLANTAS MEDICINAIS
NATIVAS DA CAATINGA DA REGIÃO DOS
INHAMUNS, TAUÁ, CEARÁ, BRASIL¹**

Luiz Francisco Wemmenson Gonçalves Moura²

Messias Vital de Oliveira³

João Gláucio Siqueira Matos Mota⁴

Marcos Monteiro Lô⁵

Ana Raquel Carneiro Ribeiro⁶

Daniele Rodrigues de Lima⁷

¹ Agradecemos aos integrantes e colaboradores do Grupo de Pesquisa em Biotecnologia de Recursos Naturais (BIOREN) da UECE-CECITEC-TAUÁ. Aos funcionários e Coordenador do CVT de Tauá-CE, Prof. Ms. Emilson Costa Moreira Filho. A todos que fazem o Laboratório de Bioquímica Humana da UECE, em especial a Profa. Dra. Maria Izabel Florindo Guedes e Emanuele Silva de Sousa. A Profa. Dra. Maria Arlene Pessoa da Silva, do Departamento de Ciências Biológicas da Universidade Regional do Cariri – URCA pela identificação botânica. Ao CVT-CENTEC, URCA, UECE, FUNCAP, EMBRAPA-CE, CNPq e BNB pelo apoio e suporte.

² Doutorando em Biotecnologia de Produtos Naturais pela Universidade Estadual do Ceará (RENORBIO-UECE). Docente Colaborador do Laboratório de Bioprospecção de Produtos de Produtos Naturais e Biotecnologia (LBPNB-CECITEC-CVT-TAUÁ). E-mail: wemmenson_gebiopronm@hotmail.com.

³ Mestrando em Biotecnologia de Recursos Naturais pela Universidade Federal do Ceará (UFC). Bolsista Funcap. E-mail: messias_gebiopronm@hotmail.

⁴ Mestrando em Ensino de Ciências e Matemática pela Universidade Federal do Ceará. Docente da Rede Estadual de Ensino do Estado do Ceará (SEDUC-CE) e do Colégio Antonio Araripe. E-mail: jglaciobio@hotmail.com

⁵ Graduado em Ciências Biológicas pela Universidade Estadual Vale do Acaraú (UVA). E-mail: marcos.gebiopronm@hotmail.com.

⁶ Doutoranda em Bioquímica pela Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN). E-mail: a.raquel.ribeiro@hotmail.com.

Maria Gleiziane Araújo Franca⁷

Cristiane Félix de Paiva⁷

Jonathas Sales de Oliveira⁷

Juliana Rodrigues de Sousa⁷

Francisco das Chagas de Oliveira Freire⁸

Francisco Ernani Alves Magalhães⁹

Resumo: Este trabalho reporta o isolamento e identificação de fungos associados a plantas da Caatinga da Região dos Inhamuns, Tauá, Ceará, Brasil. Inicialmente foram coletados caules, folhas, raízes e ramos das plantas medicinais nativas (catingueira, faveleira, pinhão e bamburral) e realizado tratamento prévio de esterilização. Posteriormente foram realizados o isolamento e a identificação dos fungos por análise morfológica. Como resultado, pode-se observar a colonização das plantas por fungos filamentosos e leveduriforme, endofíticos e epifíticos. Dentre os gêneros identificados, prevaleceram o *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. E *Paecilomyces* sp.

Palavras-chave: Plantas Medicinais da Caatinga, Fungos filamentosos, *Aspergillus* sp.

⁷ Pesquisador do Laboratório de Bioprospecção de Produtos Naturais e Biotecnologia (LBPNB), Centro de Educação, Ciências e Tecnologia da Região dos Inhamuns, Universidade Estadual do Ceará.

⁸ Doutor em Agronomia (Fitopatologia) pelo Imperial College of Science and Technology. Pesquisador do Centro Nacional de Pesquisa de Agroindústria (EMBRAPA-CNPAT). E-mail: francisco.o.freire@embrapa.br.

⁹ Doutor em Biotecnologia pela Universidade Federal do Ceará (RENORBIO UFC). Coordenador do Laboratório de Bioprospecção de Produtos de Produtos Naturais e Biotecnologia (LBPNB-CECITEC-CVT-TAUÁ). E-mail: fernanimagalhaes@yahoo.com.br.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui a maior diversidade genética em espécies de plantas no mundo, porém, menos de 10% foram avaliadas quanto as suas características biológicas e, menos de 5% foram submetidas a estudos detalhados. Apesar de um recente aumento de pesquisas nesta área, as plantas ainda constituem uma fonte relativamente subutilizada e potencialmente muito valiosa (cf. AMARANTE et al., 2011).

Muitas plantas da região do semiárido no nordeste brasileiro são de fundamental importância, por apresentarem alta resistência às adversidades do ambiente e constituírem importante fonte de alimentos para a fauna. O caráter xerófilo permite a sua sobrevivência mesmo em períodos de secas prolongadas, contribuindo no equilíbrio do ecossistema, atenuando a degradação ambiental. Além disso, pode permitir uma exploração econômica sustentada, melhorando desta forma a qualidade de vida da população regional (cf. ARRIEL, 2004; ARRIEL et al., 2004).

O reino *Plantae* é a base nutritiva dos outros seres vivos heterotróficos, tais como os fungos, os quais necessitam para sua subsistência de materiais orgânicos previamente elaborados. Dados reportados da literatura apontam que grande parte ou mesmo a totalidade dos vegetais, são colonizados por fungos endofíticos (cf. MAGALHÃES et al., 2008).

Os fungos são microorganismos eucariontes e grande parte deles é multicelular, com exceção das leveduras. Os mesmos têm classificação taxonômica no reino *Fungi*. No ecossistema atuam como decompositores e ajudam na fertilização dos solos. Podem interagir fisicamente com as plantas, tendo relações mutualísticas (micorrizas) ou com algas (líquens) (cf. OLIVEIRA et al., 2012).

Os fungos encontrados externamente nas plantas são chamados de epifíticos, e os que habitam o interior de seus tecidos são chamados de endofíticos. Os fungos endofíticos geralmente ocupam a parte dos tecidos aéreos de seus hospedeiros pelo menos durante uma fase do seu próprio ciclo de vida. Sua associação pode ser benéfica à planta, pois esses são capazes de produzir metabólitos secundários que podem auxiliar o sistema imunológico da planta no combate a insetos, com produção de toxinas e contra outros fungos patogênicos, com produção de fitoalexinas. Os fungos endofíticos agem de maneira, assintomáticas, sendo assim mais difícil sua identificação e, por isso, há necessidade de isolamento e cultivo em laboratório (cf. MAGALHAES et al., 2008).

Os fungos endofíticos constituem um grupo ainda pouco estudado de organismos produtores de metabólitos secundários com potencial para serem empregados na medicina, na agricultura e na indústria. Os produtos naturais produzidos por esses organismos estão sendo avaliados para atender a crescente demanda de novas drogas, agentes quimioterápicos e agroindustriais que sejam, ao mesmo tempo,

mais efetivos, menos tóxicos e que apresentem menor impacto ambiental (cf. SILVA, 2009).

Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo verificar a presença de fungos associados à catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull., Fabaceae), faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*, Euphorbiaceae), pinhão (*Jatropha mollissima*, Euphorbiaceae) e bamurral (*Hyptis suaveolens*, Lamiaceae), importantes plantas da Caatinga do Nordeste Brasileiro, Coletadas no Município de Tauá-CE.

• MATERIAL E MÉTODOS

COLETA E HERBORIZAÇÃO DE MATERIAL VEGETAL

Os procedimentos de coleta e herborização da amostra vegetal foram realizados baseando-se nas metodologias de Cartaxo, Souza e De Albuquerque (2010). A coleta das plantas foi realizada em junho de 2011 com autorização do SISBIO, conforme comprovante de registro para coleta de material botânico, fúngico e microbiológico de nº 29145-2. Foram coletados folhas, cascas e galhos das plantas medicinais nativas da Caatinga da Região dos Inhamuns, a saber: catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull., Fabaceae), faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*, Euphorbiaceae), pinhão (*Jatropha mollissima*, Euphorbiaceae) e bamurral (*Hyptis suaveolens*, Lamiaceae). As identificações botânicas foram feitas no Departamento de Ciências

Biológicas da Universidade Regional do Cariri - URCA. Uma exsicata de cada planta foi depositada no acervo do Herbário Caririense Dárdano de Andrade-Lima (HCDAL/URCA), sob o número 6674 para catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tull.), 6678 para faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*), 6675 para o pinhão (*Jatropha molíssima*), 6678 para faveleira (*Cnidocolus phyllacanthus*) e 6680 para o bamburral (*Hypstis suaveolens*).

MEIOS DE CULTURAS

A preparação do meio de cultura para germinação e crescimento vegetativo dos isolados foi realizada baseando-se em metodologia proposta por Magalhães (2011). O meio utilizado foi Batata-Dextrose-Agar (BDA), composto por 200,0 g de batata inglesa, 20,0 g de dextrose e 15,0 g de Agar e 1 L de água destilada. Inicialmente pedaços de batata inglesa sem cascas (200,0 g) foram imersas, durante 10 minutos, em solução de hipoclorito de sódio (NaClO, 1%) e posteriormente adicionados em *Erlenmeyer* contendo 1 L de água destilada e fervidos em microondas. Em seguida foi efetuada filtração simples e obtido o caldo batata. A dextrose e o Agar foram dissolvidos no caldo batata. O meio foi distribuído em *Erlenmeyer* de 250 mL e esterilizados em autoclave durante 15 minutos a 121°C e 1 atm. Posteriormente, sob condições assépticas, placas de Petri (80 x 15 cm), previamente esterilizadas, foram vertidas com 20

mL de meio e resfriadas até solidificação. As placas foram armazenadas em geladeira (5°C) até utilização após 24h.

ISOLAMENTO E IDENTIFICAÇÃO DAS CEPAS FÚNGICAS

O isolamento dos fungos foi desenvolvido segundo metodologia proposta por Dreyfuss e Petrini (1984), com adaptações. Para fungos endofíticos, das folhas das plantas coletadas, foram obtidos discos de aproximadamente 8 mm de diâmetro com auxílio de uma pipeta de Pasteur esterilizada. Dos ramos foram obtidos fragmentos de aproximadamente 5 mm x 5 mm. Os discos e fragmentos foram imersos em álcool 70%, durante 5 minutos, sendo transferidos em seguida para uma solução de NaClO a 3% durante 10 minutos. Após isso, foram imersos novamente em álcool 70% por mais 5 minutos e lavados com água destilada esterilizada. Em seguida os discos e fragmentos foram transferidos para placas de Petri (100 x 15 cm), contendo meio de cultura BDA, preparado conforme protocolo descrito anteriormente. Vale salientar que foi realizado também o isolamento dos fungos epifíticos, utilizando-se alíquotas da última solução de álcool 70% do procedimento de assepsia, onde os discos e fragmentos estavam submersos. Estas alíquotas foram transferidas, com auxílio de swabs estéreis, para placas de Petri, contendo mesmo meio de cultura, e espalhadas por toda a superfície

das placas. Em seguida, as placas foram vedadas com uma fina película de plástico e acondicionadas à temperatura ambiente ($30\pm 2^\circ\text{C}$) para crescimento vegetativo dos fungos por período de sete dias. Os experimentos foram realizados em triplicata e como controle negativo do ensaio foram mantidas placas de Petri (80 x 15 cm), contendo mesmo meio de cultura, sob condições assépticas, abertas durante todo o tempo dos procedimentos. Depois do período de incubação, procedeu-se a repicagem das colônias em placas de Petri, contendo BDA, até purificação dos fungos. Posteriormente, os isolados foram arquivados em frascos ampolas (micotecas), contendo meio BDA e codificados em CAT (catingueira), FAV (faveleira), PIN (pinhão) e BAM (bamburral). Logo em seguida, os isolados foram submetidos à identificação, mediante a análise conjunta dos aspectos morfológicos, utilizando-se chaves taxonômicas (cf. SINGH et al., 1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Diversos estudos já foram reportados na literatura enfocando o isolamento e a identificação de fungos associados às plantas medicinais (cf. BOZZA et al., 2009; SILVA, 2009), incluindo plantas da Caatinga do Ceará (cf. FREIRE; GONÇALVES, 2012; FREIRE, 2015). Desta forma, adotamos os mesmos métodos para isolar e identificar novas cepas fúngicas associados a plantas medicinais nativas da Caatinga da Região dos Inhamuns, Tauá, Ceará, Brasil. Como

resultados deste trabalho foram obtidos 19 cepas fúngicas provenientes de raízes, folhas, cascas e ramos das plantas estudadas. Destas, 18 cepas isoladas são fungos filamentosos e 1 leveduriforme. Vale salientar que 13 fungos são endofíticos e 6 são epifíticos (Tabela 1).

Tabela 1. Tipos de cepas fúngicas isoladas de plantas medicinais coletadas em Tauá-Ce.

Cepas	catingueira (<i>C. pyramidalis</i>)		faveleira (<i>C. phyllacanthus</i>)		pinhão (<i>J. molíssima</i>)		bamurral (<i>H. suaveolens</i>)	
	Endo	Epi	Endo	Epi	Endo	Epi	Endo	Epi
Levedura	-	-	-	-	-	-	1 ^a	-
Filamentoso	1 ^a	1 ^a	3 ^b +2 ^c +1 ^d	1 ^b + 2 ^d	2 ^a	1 ^c	1 ^a +2 ^c	1 ^a

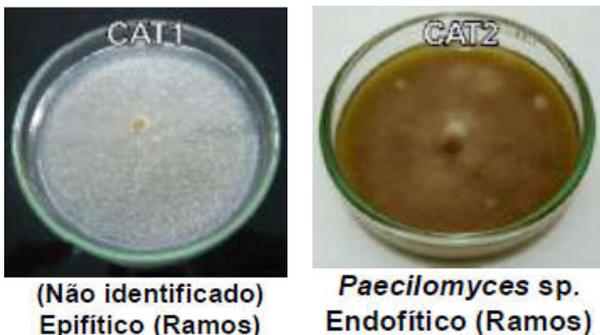
Endo-fungo endofítico; Epi-fungo epifítico; a-fungo isolado dos ramos; b-fungos isolados das raízes; c-fungo isolado das folhas; d-fungo isolado das cascas;

Como pode-se perceber, a taxa de colonização de cepas fúngicas nas plantas estudadas foi baixa. Mas vale salientar que o número de fungos associados às plantas pode variar de acordo com a espécie vegetal, o local onde os mesmos se instalam e a fase de desenvolvimento da planta. A quantidade e a diversidade de fungos também podem ser influenciadas pelas estações do ano e pelo clima local (cf. DOS SANTOS; BARRETO; SCORIZA et al., 2014).

Em relação à identificação morfológica das cepas fúngicas, duas cepas foram identificadas em nível de família (Hifomiceto e Ascomiceto), treze cepas classificadas em nível de gênero, sendo um *Penicillium* sp., três *Fusarium* sp., um *Humicola* sp., quatro *Aspergillus* sp., três *Paecilomyces* sp. e um *Acremonio* sp. Em nível de espécies foram identificadas duas: *Curvularia* lunata e *Scytalidium*-like. Vale salientar que duas cepas fúngicas não foram identificadas.

Dois fungos filamentosos foram isoladas dos ramos da catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul., Fabaceae) (Tabela 1), uma árvore endêmica da região Nordeste do Brasil, tradicionalmente usada como anti-inflamatória, digestivo, dispepsia, diurético, antipirético e efeitos expectorantes (cf. SANTANA et al., 2012). Uma delas (CAT2, endofítico) foi identificada como *Paecilomyces* sp., enquanto que o outro (CAT1, epifítico) não foi identificado (Figura 1).

Figura 1. Cepas fúngicas isoladas da catingueira (*Caesalpinia pyramidalis* Tul., Fabaceae) coletada em Tauá-CE.

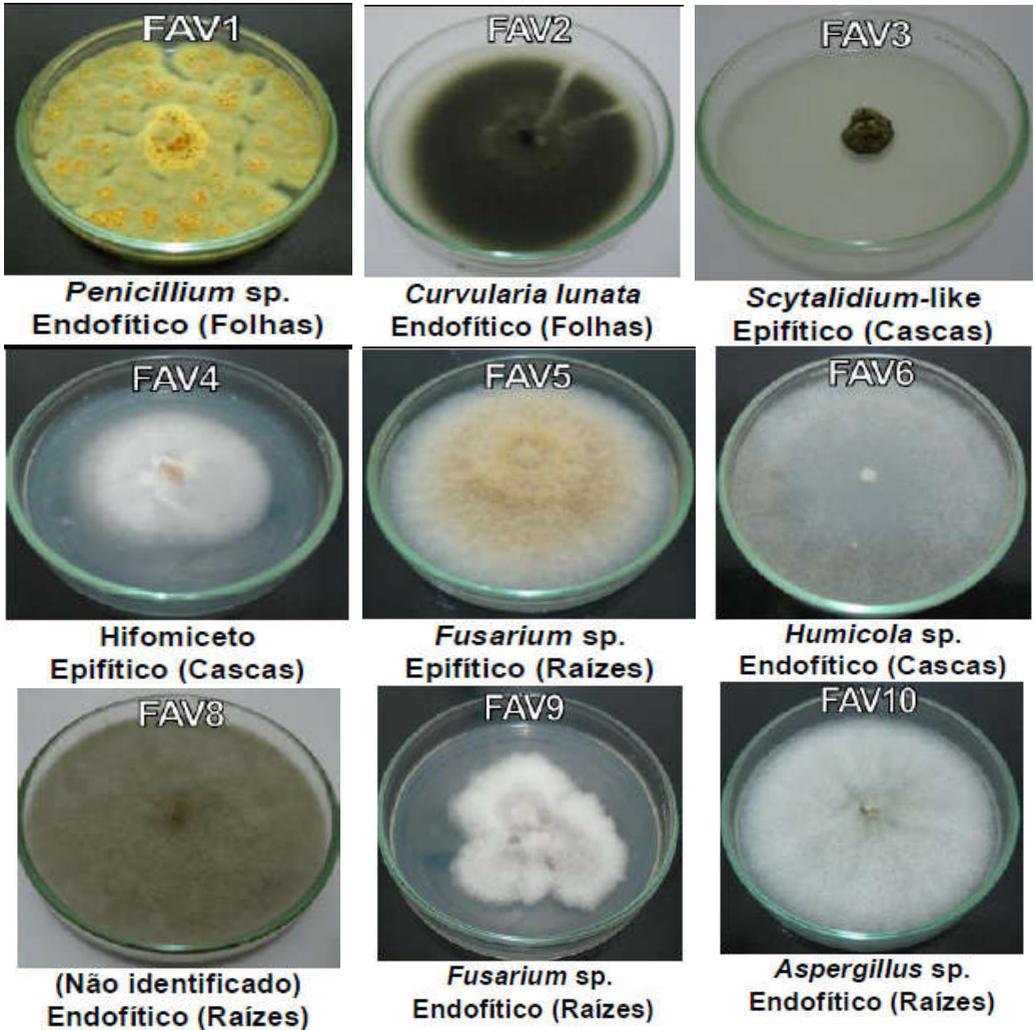


Este resultado corrobora com relatos descritos por Freire e Gonçalves (2012), pois uma cepa fúngica *Paecilomyces* sp. foi isolada do umbu (*Spondias tuberosa*), também na Caatinga da Região dos Inhamauns, mais precisamente em Aiuaba. Segundo Sharma, Sharma e Dalela (2014), espécimes de *Paecilomyces* isolados de plantas apresentam grande potencial biotecnológico, pois são produtores de metabólitos secundários com ação nematicida.

Nove fungos filamentosos foram isolados da faveleira (*Cnidoscopus phyllacanthus*), planta medicinal com propriedades desinfectantes e cicatrizantes (cf. CAVALCANTI, 2011). Das folhas foram isolados dois endofíticos (FAV1 e FAV2). Das cascas foram isolados dois epifíticos (FAV3 e FAV4), bem como um endofítico (FAV6). Das raízes foram isolados três endofíticos (FAV8-FAV10) e um epifítico (FAV5). Quanto a identificação dos mesmos, uma cepa foi identificada em nível de família, FAV4, como Hifomiceto, cinco em nível de gênero (*Penicillium* sp. FAV1, *Fusarium* sp. FAV5 e FAV9, *Humicola* sp. FAV6 e *Aspergillus* sp. FAV10) e dois em nível de espécie (*Curvularia luneta* FAV2 e *Scytalidium-Like* FAV3).

Destes nove fungos, apenas um deles não foi identificado (FAV8), Figura 2.

Figura 2. Cepas fúngicas isoladas da faveira (*Cnidosculus phyllacanthus*) coletada em Taná-CE.



Fungos do gênero *Penicillium* sp. já foram isolados do mandacaru (*Cereus jamacaru*), também na Caatinga Cearense, mais precisamente em Tejuçuoca (cf. FREIRE; GONÇALVES, 2012). Segundo Jouda et al. (2014), isolados deste gênero apresentam grande importância farmacológica, pois são fontes promissoras de compostos antimicrobianos.

Endofíticos tais como *Curvularia* sp. e *Fusarium* sp. também já foram isolados da faveleira (*Cnidiosculus phyllacanthus*), coletada em Tauá-CE (cf. FREIRE; GONÇALVES, 2012). Estes isolados apresentam considerada importância farmacológica, pois são reportadas como fontes de metabólitos secundários com potencial antimicrobiano (cf. ALBERTO et al., 2011; IBRAHIM; MOHAMED; ROSS, 2016). Vale salientar que endofíticos de *Fusarium* sp. também são produtores de metabólitos secundários com potencial anti-malárial, anti-leshimânico e citotóxicos (cf. IBRAHIM; MOHAMED; ROSS, 2016).

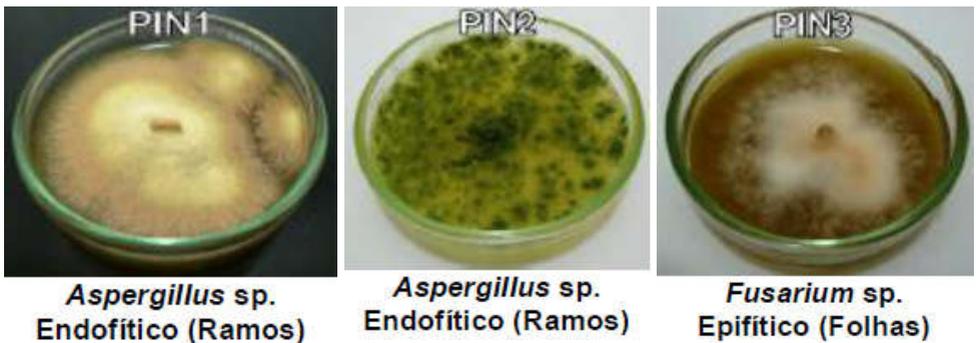
Endofíticos de *Humicola* sp. já foram isolados de plantas do Nordeste, mais precisamente de planta em Pernambuco (cf. FORZZA, 2010). Dados reportados na literatura apontam espécimes deste isolado como fontes de enzimas utilizadas na indústria alimentícia (cf. LI et al., 2015).

Scytalidium é um gênero de fungo reportado como endofítico de plantas no Panamá (cf. PIEPENBRING; GOETHE, 2005). Este gênero tem grande importância mundialmente, pois isolados são

produtores de enzimas hidrolíticas, as quais desempenham papel importante no controle biológico contra outros fungos saprófitas (cf. GOH et al., 2015).

Do pinhão (*Jatropha molíssima*) foram isolados três fungos filamentosos, sendo dois endofíticos dos ramos (PIM1 e PIM2) e um epifítico das folhas (PIN3). Os fungos endofíticos foram identificados em nível de gênero, *Aspergillus* sp PIN e PIN2, enquanto que o epifítico foi identificado como sendo *Fusarium* sp. PIN3. (Figura 03).

Figura 3. Cepas fúngicas isoladas do pinhão (*Jatropha molíssima*) coletada em Tauá-CE.



Fungos do gênero *Aspergillus* sp. já foram isolados do xiquexique (*Pilosocereus gounellei*), também na Caatinga Cearense, mais precisamente em Tejuçuoca (cf. FREIRE; GONÇALVES, 2012). Segundo Sadorn et al. (2016), isolados deste gênero apresentam grande importância farmacológica, pois são fontes promissoras de metabólitos secundários com potencial antimicrobianos e citotóxicos.

No total de cinco fungos foram isolados do bamburral (*Hyptis suaveolens*), planta medicinal empregada como antitussígeno, sudorífero, antiespasmódico (cf. MAIA et al., 2008). Destes, quatro são fungos filamentosos (BAM1-BAM3, BAM5) e um é leveduriforme (BAM4). Dos quatro fungos filamentosos, três são endofíticos e foram isolados de folhas (BAM1 e BAM2) e ramos (BAM3). O isolado BAM5 é epifítico e foi isolado dos ramos. A levedura é endofítica e foi isolada dos ramos. Quanto a identificação dos mesmos, o isolado BAM1 foi identificado em nível de família (Ascomiceto) e os outros quatro isolados em nível de gênero, sendo *Paecilomyces* sp. (BAM2 e BAM4), *Aspergillus* sp. (BAM3) e *Acremonium* sp. (BAM5) – Figura 4.

Figura 4. Cepas fúngicas isoladas do bamburral (*Hyptis suaveolens*) coletada em Tauá-CE.



Freire e Gonçalves (2012) também reportam o isolamento de uma cepa fúngica *Acremonium* sp. do mandacaru (*Cereus jamacaru*), ambas na Caatinga Cearense, mais precisamente em Tejuçuoca. Dados reportados na literatura apontam o fungo *Acremonium* sp., isolado de plantas, como sendo fonte promissora de metabólitos secundários com potencial antimicrobiano e inseticida (cf. ASSANTE et al., 2005).

Os resultados apresentados neste trabalho são considerados importantes, haja vista que os fungos isolados das plantas estudadas que prevalecem são dos gêneros *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Paecilomyces* sp., os quais são fungos já reportados na literatura com grande potencial farmacológico (cf. SHARMA; SHARMA; DALELA, 2014; IBRAHIM; MOHAMED; ROSS, 2016; SADORN et al., 2016). Vale salientar que os fungos são bons produtores de metabólitos secundários, muitos com atividade biológica útil, onde estas podem ajudar a planta hospedeira no combate a infestações por outros fungos, vírus e bactérias (cf. MARINHO et al., 2011), bem são capazes de produzir os mesmos metabólitos secundários produzidos por seus hospedeiros, ou seja, as plantas medicinais (cf. MARTINEZ, 2004).

CONCLUSÃO

Através do deste estudo junto às plantas medicinais nativas da caatinga da Região dos Inhamuns (catingueira, faveleira, pinhão e

bamburral), Tauá, Ceará, foi possível isolar fungos filamentosos endofíticos e epifíticos, prevalecendo os gêneros *Aspergillus* sp., *Fusarium* sp. e *Paecilomyces* sp. Estes resultados sugerem que novos estudos sejam realizados empregando-se as cepas isoladas para a produção de novos compostos bioativos de importância biotecnológica.

ISOLATION AND IDENTIFICATION OF FUNGI ASSOCIATED
WITH NATIVE MEDICINAL PLANTS OF CAATINGA
REGION INHAMUNS, TAUÁ, CEARÁ, BRAZIL

Abstract: This work reports the isolation and identification of fungi associated with Caatinga plants Region Inhamuns, Tauá, Ceará, Brazil. Initially stems, leaves, roots and stems of the native medicinal plants (catingueira, faveleira, pinhão e bamburral) were collected and performed pretreatment sterilization. Subsequently the isolation and identification of fungi by morphological analysis were performed. As a result, it can be seen colonization of plants by filamentous fungi and yeast, and epiphytic endophytes. Among the genera identified prevailed Aspergillus sp., Fusarium sp. and Paecilomyces sp.

Keywords: Medicinal Plants of the Caatinga, filamentous fungi, Aspergillus sp.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, R. N.; ORLANDELLI, R. C.; GARCIA, A.; ALMEIDA, T. T.; PAMPHILE, J. A.; Efeito antimicrobiano dos metabólitos secundários de *Curvularia* sp., isolado endofítico de *Sapindus saponaria*, Contra *Micrococcus luteus* e *Enterococcus hirae*. In: **Anais do VII EPCC –**

Encontro Internacional de Produção Científica Cesumar, Maringá, p.1-4, 2011.

AMARANTE, C. B. do; MOURA, P. H. B. de; UNO, W. S; PRADO, A. F. do. Toxicity in *Artemia salina* of fractions derived from dichloromethane extract obtained from leaves of *Montrichardia linifera* (arruda) Schott, Araceae. In: **Enciclopédia Biosfera**, v. 7, n. 12, p. 1-6, 2011.

ARRIEL, E. F. **Divergência genética em *Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm. Jaboticabal.** 89 p. Tese: Doutorado em Produção Vegetal – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, 2004.

ARRIEL, E. F; PAULA, R. C; BAKKE, O. A; ARRIEL, N. H. C. Divergência genética em *Cnidoscopus phyllacanthus* (Mart.) Pax et K. Hoffm. In: **Revista Brasileira de Oleaginosas e Fibrosas - Campina Grande**, v. 8, n. 2/3, p. 813-822, 2004.

ASSANTE, G.; DALLAVALLE, S.; MALPEZZI, L.; NASINI, G.; BURRUANOD, S.; TORTA, L.; Acremines A–F, novel secondary metabolites produced by a strain of an endophytic *Acremonium*, isolated from sporangiophores of *Plasmopara viticola* in grapevine leaves. In: **Tetrahedron**, v. 61, p. 7686-7692, 2005.

BOZZA, A; TRALAMAZZA, S. M; REYNAUD, D. T; GABARDO, J; VALASKI, J. C; MARANGONI, P. R; PIMENTEL, I. C. Isolamento de fungos associados a grãos de café cv. Iapar 59 de origem de solo e árvore em diferentes tempos de colheita. In: **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 29, n. 3, p. 529-534, 2009.

CARTAXO, S. L; SOUZA, M. M. A; ALBUQUERQUE, U. P. de. Medicinal plants with bioprospecting potential used in semi-arid Northeastern Brazil. In: **Journal of Ethnopharmacology**, v. 131, n. 2, p. 326-342, 2010.

CAVALCANTI, M. T. **Utilização de sementes da faveleira, *Cnidocolus phyllacanthus* Marx. Pax et K. Hoffm. Em produtos alimentícios.** 130 p. Tese: Engenharia de Processos. Universidade de Campina Grande, Paraíba, 2011.

DREYFUSS, M; PETRINI, O. Further investigations on the occurrence and distribution of endophytic fungi in tropical plants. In: **Botanica Helvetica**, n. 94, p. 33-40, 1984.

FIGUEIREDO, K. V.; DO NASCIMENTO, T. L.; DE OLIVEIRA, A. F. M.; MOTTA, C. M. S. Ceras cuticulares de *Jatropha curcas* L. e seu papel na proteção contra fitopatógenos. In: **Anais do IV Congresso Brasileiro de Mamona e I Simpósio Internacional de Oleaginosas Energéticas**, João Pessoa, 2010.

FREIRE, F. C. O.; A introdução de fitopatógenos e doenças emergenciais na agricultura cearense. In: **Essentia, Sobral**, v. 16, n. 2, p. 22-39, 2015.

FREIRE, F. C. O.; GONCALVES, F. J. T.; A diversidade microbiológica da Caatinga Cearense. In: **Essentia, Sobral**, v. 14, n. 1, p. 11-34, 2012.

FORZZA, R. C. et. al. (Orgs.). **Catálogo de plantas e fungos do Brasil** [online]. Rio de Janeiro: Andrea Jakobsson Estúdio: Instituto de Pesquisa Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: SciELO Books <<http://books.scielo.org>>. Acesso em 01/06/2016.

GOH, Y. K.; GOH, T. K.; MARZUKI, N. F.; TUNG, H. H.; GOH, Y. K.; GOH, K. J.; *Scytalidium parasiticum* sp. nov., a New Species Parasitizing on *Ganoderma boninense* Isolated from Oil Palm in Peninsular Malaysia. In: **Mycobiology**, v. 43, n. 2, p. 107-117, 2015.

IBRAHIM, S. R. M.; MOHAMED, G. A.; ROSS, S. A.; Integracides F and G: New tetracyclic triterpenoids from the endophytic fungus *Fusarium* sp. In: **Phytochemistry Letters**, v. 15, p. 125-130, 2016.

JOUDA, J. B.; KUSARI, S.; LAMSHOFT, M.; FERDINAND, M. T.; MELI, C. D.; WANDJI, J.; SPITELLER, M.; Penialidins A–C with strong antibacterial activities from *Penicillium* sp., an endophytic fungus harboring leaves of *Garcinia nobilis*. In: **Fitoterapia**, v. 98, p. 209-214, 2014.

LI, J.; XU, X.; SHI, P.; LIU, B.; ZHANG, Y.; ZHANG, W. Overexpression and characterization of a novel endo- β -1, 3(4)-glucanase from thermophilic fungus *Humicola insolens* Y1. In: **Protein Expression and Purification**, DOI: 10.1016/j.pep.2015.11.011.

MAGALHÃES, F. E. A. **Potencial biotecnológico de fungos isolados do molusco *Pugilina morio***. 2011. 152p. *Tese: Doutorado em Biotecnologia*. Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, Ceará, Brasil.

MAGALHÃES, W. C. S; MISSAGIA, R. V; COSTA, A. F. F; COSTA, M. C. C. Diversidade de fungos endofíticos em Candeia *Eremanthus erythropappus* (DC.) MacLeish. In: **Cerne**, v. 14, n. 3, p. 267-273, 2008.

MAIA, S. S; PINTO, J. E. B; DA SILVA, F. N; OLIVEIRA, C. de. Enraizamento de *Hyptis suaveolens* (L.) Poit. (Lamiaceae) em função da posição da estaca no ramo. In: **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 3, n. 4, p. 317-320, 2008.

MARTINEZ, J. L.; Microorganismos endofíticos em plantas: status atual e perspectivas. In: **Boletín Latinoamericano y del Caribe de Plantas Medicinales y Aromáticas**, v. 3, n. 4, p. 68-72, 2004.

PIEPENBRING, M.; GOETHE, J. W. Discovering the hidden world of the plant parasitic microfungi in Panamá. In: **Fitopatologia Brasileira**, v. 30 (Suplemento), p. 8-9, 2005.

OLIVEIRA, M. V.; MOURA, L. F. W. G; RIBEIRO, A. R. C; MOTA, J. G. S. M; FREIRE, F. C. O; MAGALHÃES, F. E. A. Investigação da microbiota fúngica anemófila em vários setores do Centro Vocacional Tecnológico (CVT) do município de Tauá-Ce. In: **Revista de Biologia e Farmácia**, v. 7, n. 1, p. 104-114, 2012.

SADORN, K.; SAEPUA, S.; BOONYUEN, N.; LAKSANACHAROEN, P.; RACHTAWEE, P.; PRABPAI, S.; KONGSAEREE, P.; PITTAYAKHAJONWUT, P. Allahabadolactones A and B from the endophytic fungus, *Aspergillus allahabadii* BCC45335. In: **Tetrahedron**, v. 72, p. 489-495, 2016.

SANTOS, R. S.; BARRETO, P. A. B.; SCORIZA, R. N.; Efeito da sazonalidade na comunidade de fungos micorrízicos arbusculares em um fragmento de mata de cipó em Vitória da Conquista, Bahia. In: **Revista Brasileira de Biociências**, v. 12, n. 1, p. 46-51, 2014.

SHARMA, A.; SHARMA, S.; DALELA, M.; Nematicidal activity of *Paecilomyces lilacinus* 6029 cultured on Karanja cake médium. In: **Microbial Pathogenesis**, v. 75, p. 16-20, 2014.

SILVA, M. S. **Fungos endofíticos: fontes promissoras de novas substâncias com atividades antioxidade e antiviral**. 2009. 61p. Monografia (Especialização em Microbiologia) - Universidade Federal de Minas Gerais. Minas Gerais, Brasil.

SINGH, K; FRISVAD, J. C; THRANE, U; MATHUR, S. B. **An illustrated manual on identification of some seed-borne *Aspergilli*, *Fusaria*, *Penicillia* and their mycotoxins**. Hellerup: Danish Government Institute of Seed Pathology and Department of Biotechnology, 1991.