



Revista Brasileira de Geografia Física

Homepage: <https://periodicos.ufpe.br/revistas/rbgfe>



Gêneros de Fungos em Espécies de Cactaceae de Áreas de Caatinga, Raso da Catarina, Bahia, Brasil

Rebeca Leite Barbosa¹, Mabel Sherlla Rozendo Campos da Silva², Sinara Maria da Silva Sá³, Patrícia Sobrinho de Lima⁴, Elian de Souza Gomes⁵, Nadja Santos Vitoria⁶

¹Mestre em Biodiversidade Vegetal, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus* VIII, Departamento de Educação, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal, Rua do Gangorra, 503, CHESF, 48608-240 - Paulo Afonso - Brasil. barbosarebeca546@gmail.com

²Mestre em Biodiversidade Vegetal, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus* VIII, Departamento de Educação, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal, Rua do Gangorra, 503, CHESF, 48608-240 - Paulo Afonso - Brasil. mabel_sherlla@hotmail.com

³Mestranda em Biodiversidade Vegetal, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus* VIII, Departamento de Educação, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal, Rua do Gangorra, 503, CHESF, 48608-240 - Paulo Afonso - Brasil. sinara.sa26@hotmail.com

⁴Mestranda em Biodiversidade Vegetal, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus* VIII, Departamento de Educação, Programa de Pós-graduação em Biodiversidade Vegetal, Rua do Gangorra, 503, CHESF, 48608-240 - Paulo Afonso - Brasil. paty.limaaa88@gmail.com

⁵Graduando em Licenciatura em Ciências Biológicas, Universidade do Estado da Bahia-UNEB, *Campus* VIII, Departamento de Educação, Colegiado de Biologia, Rua do Gangorra, 503, CHESF, 48608-240 - Paulo Afonso - Brasil. souzaeli.go@gmail.com

⁶Doutora em Biologia de Fungos, Professora da Universidade do Estado da Bahia/*Campus* VIII, Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal, Departamento de Educação, Colegiado de Biologia, Rua do Gangorra, 503, 48608-240, Bairro Alves de Souza, Paulo Afonso, Bahia, Brasil. nadjasv@hotmail.com (autor para correspondência)

Artigo recebido em 08/01/2025 e aceito em 28/09/2025

RESUMO

As plantas suculentas da família Cactaceae Juss. constituem o segundo maior grupo vegetal neotropical, ocupando uma ampla diversidade de climas, solos e ecossistemas. No Brasil, os estudos sobre a fungam associada a essas plantas ainda são incipientes, e investigar os fungos presentes nelas pode ajudar a compreender como esses organismos se relacionam com os hospedeiros, contribuindo para a adaptação e sobrevivência em ambientes extremos. Com o objetivo de ampliar o conhecimento sobre a ocorrência e distribuição da funga brasileira e baiana, realizou-se um levantamento taxonômico da micota endofítica e epifítica associada a três espécies de Cactaceae — *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus pentaedrophorus* Cells. e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy — na Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia, Brasil. Coletas de cladódios sadios e de indivíduos com sinais de colonização fúngica foram realizadas nos períodos de novembro/2019, março e dezembro/2020, e todo o material foi analisado e processado no Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia, DEDC-Campus VIII-Paulo Afonso. Foram obtidos 228 isolados, distribuídos em 17 gêneros, 12 ordens, 13 famílias e 27 táxons, caracterizando o primeiro estudo da funga de espécies de Cactaceae em uma estação ecológica brasileira localizada na região mais árida do estado da Bahia, ampliando significativamente o conhecimento sobre a biodiversidade fúngica no país.

Palavras-chave: Taxonomia; Biodiversidade; Funga; Semiárido.

Fungal Genera in Cactaceae Species from Caatinga Areas, Raso da Catarina, Bahia, Brazil

ABSTRACT

Succulent plants of the Cactaceae family (Juss.) constitute the second largest Neotropical plant group, occupying a wide diversity of climates, soils, and ecosystems. In Brazil, studies on the fungi associated with these plants are still incipient, and investigating the fungi present on them can help understand how these organisms interact with their hosts, contributing to their adaptation and survival in extreme environments. To expand knowledge about the occurrence and distribution of Brazilian and Bahian fungi, a taxonomic survey of the endophytic and epiphytic mycota associated with three species of Cactaceae—*Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus pentaedrophorus* Cells., and *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy—was conducted at the Raso da Catarina Ecological Station,

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

Caatinga, Bahia, Brazil. Collections of healthy cladodes and individuals with signs of fungal colonization were carried out in November 2019, March 2020, and December 2020. All material was analyzed and processed at the Mycology Laboratory of the State University of Bahia, DEDC-Campus VIII-Paulo Afonso. A total of 228 isolates were obtained, distributed across 17 genera, 12 orders, 13 families, and 27 taxa. This constitutes the first study of the fungi of Cactaceae species in a Brazilian ecological station located in the most arid region of the state of Bahia, significantly expanding knowledge about fungal biodiversity in the country.

Keywords: Taxonomy; Biodiversity; Funga; Semi-arid.

Introdução

O bioma Caatinga, exclusivo do Brasil, ocupa aproximadamente 11% do território nacional, abrangendo nove estados da região Nordeste e o norte de Minas Gerais, com uma extensão total de cerca de 844.453 km² (Ministério do Meio Ambiente, 2020). O clima característico é predominantemente semiárido, apresentando temperaturas médias anuais entre 24 e 26°C, precipitação irregular inferior a 800 mm/ano e elevada taxa de evaporação, em torno de 2.000 mm/ano (Araújo Filho, 2011). A vegetação predominante é xerófila, composta principalmente por espécies lenhosas, arbustivas, ramificadas, caducifólias e espinhosas, com destaque para representantes de famílias como Euphorbiaceae, Bromeliaceae e Cactaceae (Leal et al., 2005; Silva et al., 2018). Essas características refletem adaptações fisiológicas e morfológicas das plantas à escassez de água e às condições climáticas extremas típicas do semiárido, influenciando diretamente a estrutura e a diversidade dos ecossistemas da região.

Segundo Velloso et al. (2002), apesar das condições áridas que caracterizam o bioma Caatinga, a região apresenta uma notável diversidade de ambientes, formando um mosaico de fitofisionomias cuja composição e estrutura variam de acordo com fatores edáficos e a disponibilidade hídrica. Para compreender a distribuição e organização espacial desses mosaicos fitofisionômicos, Paes e Dias (2008) mapearam oito ecorregiões distintas: Complexo de Campo Maior, Complexo Ibiapaba-Araripe, Depressão Sertaneja Setentrional, Planalto da Borborema, Depressão Sertaneja Meridional, Dunas do São Francisco, Complexo da Chapada Diamantina e Raso da Catarina. Cada ecorregião apresenta características ambientais e ecológicas específicas, refletindo variações na composição da vegetação, no tipo de solo e na disponibilidade de água, fatores que influenciam diretamente a diversidade e a distribuição das espécies vegetais e fúngicas na Caatinga.

A Ecorregião Raso da Catarina está localizada entre as coordenadas geográficas 9°7'28" e 10°1'26,30" de latitude Sul e 38°11'11" e

39°0'22" de longitude Oeste, abrangendo uma faixa estreita e alongada de aproximadamente 30.800 km², inserida no território centro-leste da Bahia (Velloso et al., 2002; Vieira et al., 2013; Freire et al., 2015; Lima et al., 2019). O clima da região é classificado entre semiárido e desértico, caracterizando-se por elevada aridez e temperaturas médias anuais superiores a 27°C, com oscilações diárias de até 12°C nos meses mais quentes (Paes & Dias, 2008).

Na Ecorregião Raso da Catarina estão localizadas seis unidades de conservação que desempenham papéis estratégicos para a preservação da Caatinga e de seus processos ecológicos. São elas: a Reserva Biológica de Serra Negra, em Pernambuco, destinada à proteção integral da biota; e, na Bahia, a Área de Proteção Ambiental Serra Branca, voltada à conciliação entre conservação e uso sustentável dos recursos naturais; o Parque Estadual de Canudos e a Estação Biológica de Canudos, ambos relevantes para a proteção de ecossistemas locais e para o desenvolvimento de pesquisas científicas; a Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Flor de Liz, criada por iniciativa privada com foco na conservação da vegetação nativa; e a Estação Ecológica Raso da Catarina, considerada uma das áreas mais representativas para a manutenção da biodiversidade regional, abrigando espécies ameaçadas como a arara-azul-de-lear (*Anodorhynchus leari*). Em conjunto, essas unidades compõem um mosaico de conservação essencial para a integridade ecológica do semiárido nordestino (Oliveira & Chaves, 2010; Dourado et al., 2013; Silva et al., 2018).

A Estação Ecológica Raso da Catarina é a única unidade de conservação de proteção integral existente no estado da Bahia. Instituída em 1984, por meio do Decreto nº 89.268, a unidade possui área de 99.772 hectares, abrangendo formações típicas de Caatinga e localizada entre as coordenadas geográficas 09°33'–09°54" S e 38°29'–38°44" O (Instituto Socioambiental, 2024). A estação limita-se ao norte com a Terra dos Índios Pankararés, ao leste com as comunidades rurais dos municípios de Paulo Afonso e Jeremoabo, ao sul

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

com a Área de Proteção Ambiental Serra Branca e o rio Vaza-Barris, e a oeste com propriedades rurais dos municípios de Canudos, Rodelas e Macururé (Melo & Andrade, 2007; Oliveira & Chaves, 2010).

A Estação Ecológica Raso da Catarina apresenta uma fitofisionomia arbustiva-arbórea típica do semiárido, caracterizada por propriedades xeromórficas e decidualidade foliar (Freire et al., 2015). O estrato arbustivo é o mais expressivo e distintivo da unidade, composto por plantas de até três metros de altura, ramificadas, com hábitos herbáceos temporários ou suculentos, possuindo folhas muito pequenas ou substituídas por espinhos. Entre as famílias que predominam nessa fitofisionomia estão Apocynaceae, Asteraceae, Boraginaceae, Bromeliaceae, Euphorbiaceae, Fabaceae e Cactaceae (Freire et al., 2015).

Cactaceae Juss. é uma família de plantas suculentas comumente associada a ambientes xéricos, com provável origem no final do Eoceno–Oligoceno precoce (Barthlott & Hunt, 1993; Franck et al., 2013). No Brasil, a família é representada por três subfamílias (Cactoideae, Opuntioideae e Pereskioideae), 81 gêneros e 488 espécies, das quais 213 são endêmicas (Meiado et al., 2012; Zappi et al., 2018; Freitas et al., 2020; Flora e Funga do Brasil, 2024). Esses números tornam o país o terceiro maior centro de biodiversidade do grupo, precedido pelo México, pelo sul dos Estados Unidos e pela região dos Andes (Bolívia, Argentina e Peru) (Pinheiro & Ferreira, 2015; Zappi et al., 2018).

Na Estação Ecológica Raso da Catarina, a diversidade fúngica permanece pouco conhecida. Estudos taxonômicos e ecológicos voltados para fungos Ascomycota (Pezizomycotina) associados a diferentes substratos vegetais foram conduzidos por Fortes e Vitória (2022), Fortes et al. (2020), Rocha e Vitória (2020), Rocha et al. (2023), Santos et al. (2020, 2023), Vitória (2022) e Vitória et al. (2016, 2020, 2024), evidenciando uma considerável riqueza de espécies. No entanto, nenhum desses trabalhos abordou a micobiota associada a espécies de Cactaceae. Diante desse contexto, o presente estudo teve como objetivo realizar um levantamento taxonômico da micota endofítica e epifítica associada a três espécies de Cactaceae — *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus pentaedrophorus* Cells. e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy — na Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia, Brasil, fornecendo dados inéditos sobre fungos associados a esses

hospedeiros em um dos ecossistemas semiáridos mais representativos do Nordeste brasileiro.

Material e métodos

Foram realizadas três expedições na Mata da Pororoca, localizada na Estação Ecológica Raso da Catarina, nos meses de novembro/2019, março e dezembro/2020, caracterizada por clima semiárido quente (BSh, Köppen) e vegetação típica de Caatinga.

Durante as coletas, três espécies de Cactaceae — *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus pentaedrophorus* (Cels) Byles & Rowley e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy — foram demarcadas aleatoriamente e georreferenciadas.

As coletas foram realizadas com o uso de luvas de couro resistentes a espinhos e ferramentas perfurocortantes, como facão e tesoura de poda, para a manipulação segura das plantas espinhosas.

No campo, os cladódios com sinais de colonização fúngica (para análise da micota epifítica) e os cladódios sadios (para análise da micota endofítica) foram fragmentados em pedaços com comprimento variando de 30 a 50 cm. Todos os cladódios foram previamente fotografados e georreferenciados, sendo posteriormente acondicionados em jornal e em sacos de papel tipo Kraft, devidamente identificados com informações sobre data, local, número da coleta, coletor e coordenadas geográficas.

No Laboratório de Micologia da Universidade do Estado da Bahia: Coleção Didática, o Herbário de Fungos e Micoteca, localizado no prédio Caminho das Águas, do Departamento de Educação (DEDC), Campus VIII, Paulo Afonso, Bahia, foram realizados o isolamento e as análises macro e microscópicas dos fungos obtidos.

No laboratório, para a análise da micota endofítica, os cladódios sem sinais de colonização fúngica foram processados conforme as metodologias de Bezerra et al. (2013) e Barreto et al. (2017). Inicialmente, os espinhos foram removidos e descartados, e o material foi lavado com detergente e água corrente por dois minutos. Em seguida, os cladódios foram cortados em pedaços menores, com aproximadamente 1,5 cm de diâmetro, utilizando um perfurador, e submetidos à desinfecção sequencial: álcool etílico a 70% por 30 segundos, hipoclorito de sódio a 2,5% por três minutos, novamente álcool etílico a 70% por 30

segundos, e três lavagens em água destilada esterilizada.

O controle negativo foi realizado utilizando placas de Petri contendo apenas o meio BDA (batata-dextrose-água + ágar) com adição de antibiótico, juntamente com a água da última lavagem dos fragmentos, para assegurar que a micota isolada não se tratava de contaminantes. Após a desinfecção, cada fragmento foi inoculado em placas de BDA suplementadas com cloranfenicol (2 ml/L) ou terramicina (2 ml/L) (Bezerra et al., 2013), sendo um único fragmento por placa. As placas foram incubadas em BOD (Biochemical Oxygen Demand) a $28\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$ por até 30 dias e monitoradas diariamente.

Ao surgirem sinais de esporulação, os fragmentos foram retirados com auxílio de haste de metal flexível (agulha) e montados entre lâmina e lamínula, utilizando lactofenol azul de algodão ou água para observação em microscópio óptico (Zeiss Primo Star). Nessa etapa, foram analisados os caracteres morfológicos e realizadas as mensurações das estruturas. Posteriormente, as amostras foram identificadas com base na literatura especializada.

Para a análise da micota epifítica, os cladódios com sinais de colonização fúngica foram examinados e fotografados em estereomicroscópio (Zeiss). Fragmentos das estruturas fúngicas foram removidos com auxílio de haste flexível de ponta fina (tipo agulha de insulina), e cortes histológicos manuais foram realizados com lâminas de aço (tipo gilete). Os fragmentos foram montados entre lâmina e lamínula utilizando lactofenol azul de algodão, corante de Melzer (5%), hipoclorito de sódio (2%), hidróxido de potássio (KOH 10%) e água. As amostras foram observadas em microscópio óptico (Zeiss Primo Star) para análise dos caracteres morfológicos e mensuração das estruturas fúngicas. A identificação foi feita com base na morfologia das estruturas reprodutivas, de acordo com a literatura especializada.

Resultados e discussão

O cultivo de 191 fragmentos de Cactaceae em meio de cultura resultou na obtenção de 228 isolados fúngicos, indicando que alguns fragmentos deram origem a mais de um táxon, refletindo a alta densidade e diversidade de fungos associados a esses hospedeiros. Desses isolados, 54 (23,68%) apresentaram-se como *Mycelia sterilia*.

O termo *Mycelia sterilia* refere-se a micélios que não apresentam estruturas reprodutivas, condição que impede a identificação

taxonômica baseada em características morfológicas tradicionais. A ocorrência de micélios estéreis é relativamente comum em culturas fúngicas isoladas de ambientes naturais, sobretudo quando as condições de cultivo in vitro não reproduzem adequadamente os estímulos ambientais necessários para a esporulação. Além disso, alguns fungos naturalmente apresentam baixa capacidade de esporulação fora do hospedeiro ou em determinados estágios de seu ciclo de vida, o que contribui para a frequência desses micélios estéreis em estudos de endófitos e epífitos.

A presença de *Mycelia sterilia* representa tanto um desafio quanto uma oportunidade para a micologia moderna. Por um lado, limita a aplicação de métodos tradicionais de identificação, exigindo o uso de abordagens moleculares, como análise de DNA ribossomal, sequenciamento de genes codificadores de proteínas ou metabarcoding, para determinar sua identidade com precisão. Por outro lado, micélios estéreis podem representar espécies adaptadas a nichos específicos ou desempenhar funções ecológicas importantes, como proteção do hospedeiro contra patógenos, produção de metabólitos bioativos e contribuições para o equilíbrio da comunidade fúngica endofítica.

Portanto, a frequência de *Mycelia sterilia* em isolados de ambientes naturais ressalta a complexidade das comunidades fúngicas e a necessidade de estratégias integrativas que combinem morfologia, genética e ecologia funcional. Estudos futuros que explorem a diversidade genética e a capacidade metabólica desses micélios estéreis podem revelar não apenas sua identidade taxonômica, mas também seu papel ecológico e potencial biotecnológico, ampliando a compreensão sobre a diversidade e funcionalidade dos fungos endofíticos e epífitos.

A ausência de estruturas reprodutivas dificulta a aplicação de métodos taxonômicos tradicionais, que dependem de características morfológicas de esporos, conídios ou esporângios para a classificação em nível de gênero ou espécie. Dessa forma, a identificação de *Mycelia sterilia* não deve ser interpretada apenas como uma limitação metodológica, mas também como um indicativo da complexidade adaptativa de certos fungos em ambientes variados.

O elevado percentual de isolados não esporulantes é consistente com registros anteriores, especialmente em estudos realizados em regiões tropicais (Sun et al., 2012; Freire, 2012; Freire et al., 2015).

Um total de 27 táxons fúngicos foi identificado morfologicamente, incluindo 24 endofíticos e três epifíticos liquenizados, distribuídos em 17 gêneros: *Aspergillus* (endofítico), *Aureobasidium* (endofítico), *Chaetomium* (endofítico), *Chrysothrix* (epifítico), *Colletotrichum* (endofítico), *Dictyoarthrinium* (endofítico), *Graphis* (epifítico), *Mucor* (endofítico), *Neopestalotiopsis* (endofítico), *Nigrospora* (endofítico), *Penicillium* (endofítico), *Pertusaria* (epifítico), *Pestalotiopsis* (endofítico), *Pseudopestalotiopsis* (endofítico), *Sporormiella* (endofítico), *Volutella* (endofítico) e *Xylaria* (endofítico) (Figura 1).

A predominância de fungos endofíticos, está em consonância com estudos anteriores que apontam esses fungos como colonizadores comuns de tecidos vegetais, desempenhando funções importantes na proteção contra patógenos e no metabolismo secundário da planta hospedeira.

A presença de fungos epifíticos liquenizados, incluindo *Chrysothrix*, *Graphis* e *Pertusaria*, sugere uma interação complexa entre os substratos vegetais e a comunidade fúngica externa, indicando que, além do ambiente endofítico, fatores como microclima, exposição à luz e umidade podem influenciar a diversidade fúngica epifítica. Embora menos abundantes, esses

táxons epifíticos são ecologicamente relevantes, podendo atuar como indicadores de saúde ambiental e estabilidade ecológica do habitat estudado.

A diversidade encontrada, abrangendo 17 gêneros, evidencia a heterogeneidade das comunidades fúngicas associadas à planta hospedeira e reforça a importância de abordagens morfológicas combinadas com técnicas moleculares para uma identificação mais precisa, principalmente em casos em que micélios estéreis ou estruturas reprodutivas ausentes limitam a classificação taxonômica. Observa-se também que gêneros amplamente relatados em estudos endofíticos de diferentes ecossistemas, como *Nigrospora*, *Penicillium*, *Pestalotiopsis* e *Xylaria*, apresentam funções variadas, desde produção de compostos bioativos até decomposição de matéria orgânica, sugerindo um papel multifuncional da comunidade fúngica no equilíbrio ecológico do hospedeiro.

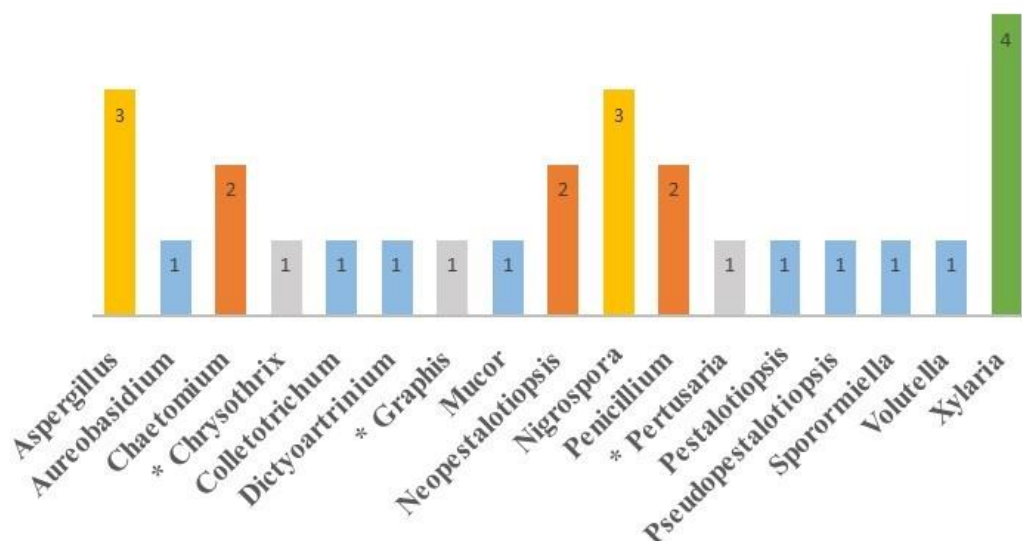


Figura 1. Número de táxons fúngicos por gênero em *Cereus albicaulis*, *Pilosocereus pentaedrophorus* e *Tacinga palmadora* na Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia.

*Fungos epifíticos liquenizados

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

De hospedeiros botânicos como *Cereus albicaulis* (Britton & Rose) Luetzelb., *Pilosocereus pentaedrophorus* Cells. e *Tacinga palmadora* (Britton & Rose) N.P. Taylor & Stuppy, foram isolados fungos endofíticos, abrangendo formas assexuadas, sexuadas e micélios estéreis (*Mycelia sterilia*). Além disso, também foram coletados alguns fungos epifíticos liquenizados.

O isolamento de fungos endofíticos nesses hospedeiros, evidencia a presença de comunidades fúngicas diversificadas em cactos. A coleta de fungos epifíticos liquenizados acrescenta outra dimensão à compreensão da diversidade fúngica, evidenciando que a superfície das plantas funciona como microhabitat para esses organismos.

Os gêneros *Aspergillus* e *Pestalotiopsis* foram isolados em todos os hospedeiros botânicos estudados (Tabela 1). É provável que esses táxons possuam ampla adaptabilidade e capacidade de colonização em diferentes espécies de Cactaceae.

Aspergillus e *Pestalotiopsis* foram os mais representativos na comunidade fúngica estudada, com 56 e 30 isolados, respectivamente. A predominância desses gêneros sugere que eles possuem alta capacidade de colonização e adaptação aos tecidos das Cactaceae analisadas. Embora ambos já tenham sido relatados como fitopatógenos em outras espécies de cactos, especialmente em *Opuntia ficus-indica* (Souza et al., 2010; Bezerra et al., 2012; Souza et al., 2018), no presente estudo eles foram observados como endófitos, integrando a micota das plantas sem sinais evidentes de doença.

Aspergillus é um gênero comumente associados a plantas como endófito, especialmente em regiões tropicais. Espécies desse gênero têm sido amplamente estudadas devido ao seu potencial biotecnológico. O gênero *Aspergillus* é considerado promissor na produção de novos compostos antimicrobianos, uma vez que pode secretar essas moléculas quando cultivado sob condições controladas em laboratório.

Pestalotiopsis é um gênero amplamente distribuído em ambientes tropicais e subtropicais, sendo reconhecido por sua capacidade de colonizar uma grande diversidade de hospedeiros vegetais. Nas espécies de Cactaceae, a ocorrência de isolados desse gênero tem sido registrada tanto como endófitos quanto como potenciais patógenos oportunistas. Essa dualidade ecológica reflete a plasticidade metabólica e adaptativa de *Pestalotiopsis*, que pode permanecer em equilíbrio com o hospedeiro em condições normais, mas assumir um comportamento patogênico diante de

fatores de estresse, como ferimentos ou mudanças ambientais.

O complexo Pestalotioid é formado por três gêneros de fungos: *Pestalotiopsis*, *Neopestalotiopsis* e *Pseudopestalotiopsis*. Morfologicamente esses gêneros diferem entre si pela coloração dos conídios: *Neopestalotiopsis* possui as três células medianas com conídios versicolores, enquanto *Pestalotiopsis* e *Pseudopestalotiopsis* possuem essas células igualmente pigmentadas, marrom-claras e castanha-escuras com septos bem-marcados (Maharachchikumbura et al., 2014; Silvério et al. 2016; Liu et al., 2017).

Pestalotiopsis e associados são gêneros amplamente distribuídos em regiões temperadas e tropicais, colonizando uma ampla gama de hospedeiros, incluindo espécies de Cactaceae (Suryanarayanan et al., 2005; Souza et al., 2010; Arzanlou et al., 2012; Bezerra et al., 2012, 2013; Santos et al., 2018), podendo ser fitopatógenos, sapróbios, patógenos de humanos e animais ou isoladas como endofíticos (Sutton, 1969; Monden et al., 2013; Silvério et al., 2016; Solarte et al., 2018; Kumar et al., 2019). As espécies desse complexo de fungos, são utilizados na bioprospecção, com importantes aplicações medicinais, agrícolas e industriais (Kruschewsky et al., 2014; Freire et al., 2015; Carneiro, 2016). *Neopestalotiopsis* foi relatado, nessa pesquisa, duas vezes como endofítico e uma vez como epifítico em *C. albicaulis*, aparentemente não ocasionando nenhum prejuízo a planta, enquanto *Pseudopestalotiopsis* foi encontrado apenas como endofítico (Tabela 1).

A partir dos hospedeiros estudados, foram isolados 13 gêneros fúngicos de *C. albicaulis*, 10 de *P. pentaedrophorus* e três de *T. palmadora* (Tabela 1).

A diversidade fúngica observada entre os diferentes hospedeiros evidencia que a especificidade e a amplitude de associação podem variar consideravelmente entre espécies vegetais.

O fato de *C. albicaulis* apresentar 13 gêneros fúngicos associados, enquanto *P. pentaedrophorus* e *T. palmadora* apresentaram, respectivamente, 10 e três gêneros, sugere que *C. albicaulis* pode oferecer maior diversidade de nichos ecológicos ou condições mais favoráveis ao estabelecimento de diferentes fungos.

Esse padrão pode estar relacionado a fatores como características anatômicas e químicas do hospedeiro, disponibilidade de substratos específicos, ou ainda diferenças no microclima associado a cada planta.

Por outro lado, a menor riqueza observada em *T. palmadora* pode indicar maior seletividade do hospedeiro, presença de barreiras químicas ou estruturais que limitam a colonização, ou ainda uma interação mais especializada com determinados grupos fúngicos. Essa variação entre hospedeiros também reforça a importância de se considerar a identidade da planta como um fator determinante na composição das comunidades microbianas associadas.

Além disso, a diferença no número de gêneros fúngicos entre os hospedeiros levanta questões sobre o papel funcional dessas comunidades. Uma maior diversidade pode estar relacionada a maior redundância funcional e potencial de resiliência frente a perturbações ambientais, enquanto comunidades menos diversas podem indicar interações mais estáveis, porém potencialmente mais vulneráveis a desequilíbrios.

Assim, os resultados sugerem que a diversidade fúngica não é distribuída de forma homogênea entre os hospedeiros estudados e que fatores intrínsecos de cada espécie vegetal podem modular fortemente a composição e a estrutura dessas comunidades.

Dos 17 táxons identificados, 11 foram endofíticos assexuais e três sexuais (Tabela 1). A maior ocorrência de morfos assexuais entre fungos endofíticos associados a Cactaceae está relacionada, primeiramente, à estratégia adaptativa desses organismos. A reprodução assexual, por meio da produção de conídios, permite rápida multiplicação e dispersão, garantindo o sucesso da colonização em tecidos vegetais e a manutenção da associação endofítica em ambientes muitas vezes instáveis ou estressantes, como os ecossistemas áridos onde as cactáceas predominam.

Além disso, a reprodução sexual em muitos Ascomycota é frequentemente condicionada a situações específicas de estresse ambiental ou à necessidade de recombinação genética para gerar variabilidade. Em ambientes internos de tecidos vegetais, onde as condições tendem a ser mais estáveis e protegidas, a pressão seletiva para a reprodução sexual pode ser menor, favorecendo a prevalência de estruturas assexuais.

Tabela 1. Fungos em *Cereus albicaulis*, *Pilosocereus pentaedrophorus* e *Tacinga palmadora* na Estação Ecológica Raso da Catarina.

Fungos	Espécies de Cactaceae			Morfo/Hábito
	<i>Cereus albicaulis</i>	<i>Pilosocereus pentaedrophorus</i>	<i>Tacinga palmadora</i>	
Gêneros				Sexual, Assexual, Líquen, Micélio estéril/Endofítico, Epifítico
<i>Aspergillus</i>	X	X	X	Assexual/Endofítico
<i>Aureobasidium</i>	—	X	—	Assexual/Endofítico
<i>Chaetomium</i>	X	X	—	Sexual/Endofítico
<i>Chrysothrix</i>	X	—	—	Líquén/Epifítico
<i>Colletotrichum</i>	—	X	X	Assexual/Endofítico
<i>Dictyoartrinium</i>	—	X	—	Assexual/Endofítico
<i>Graphis</i>	X	—	—	Líquén/Epifítico
<i>Mucor</i>	—	X	—	Assexual/Endofítico
<i>Neopestalotiopsis</i>	X	X	—	Assexual/Endofítico e Epifítico
<i>Nigrospora</i>	X	X	—	Assexual/Endofítico
<i>Penicillium</i>	X	X	—	Assexual/Endofítico
<i>Pertusaria</i>	X	—	—	Líquén/Epifítico
<i>Pestalotiopsis</i>	X	X	X	Assexual/Endofítico
<i>Pseudopestalotiopsis</i>	X	—	—	Assexual/Endofítico
<i>Sporormiella</i>	X	—	—	Sexual/Endofítico
<i>Volutella</i>	X	—	—	Assexual/Endofítico
<i>Xylaria</i>	X	—	—	Sexual/Endofítico

Os gêneros identificados estão distribuídos em dois filos: Ascomycota e Mucoromycota, sendo o filo Ascomycota o mais representativo, com 16 dos 17 gêneros identificados, abrangendo 12 ordens e 13 famílias, além de táxons classificados como *Incertae sedis* (Tabela 2). A predominância de fungos do filo Ascomycota era esperada, uma vez que este é o maior filo do reino Fungi, com cerca de 10.000 gêneros descritos (Tian et al., 2024).

O predomínio de fungos do filo Ascomycota entre os isolados endofíticos de espécies de Cactaceae pode ser explicado por diferentes fatores ecológicos, fisiológicos e metodológicos. Primeiramente, trata-se do grupo mais diverso dentro do Reino Fungi, representando cerca de 65 a 70% de todas as espécies fúngicas conhecidas. Essa elevada diversidade taxonômica naturalmente aumenta a probabilidade de encontrar representantes do filo em associações endofíticas.

Do ponto de vista ecológico, os Ascomycota apresentam grande plasticidade adaptativa, colonizando ambientes extremos e diferentes hospedeiros vegetais. Em Cactaceae, que habitam ecossistemas áridos ou semiáridos, a presença de fungos endofíticos desse filo pode estar relacionada à sua capacidade de tolerar estresses ambientais, como alta radiação solar, variações térmicas e déficit hídrico. Muitos Ascomycota produzem metabólitos secundários e pigmentos que podem auxiliar na proteção contra radiação UV, além de contribuir para a resistência da planta hospedeira em ambientes hostis (Wijayawardene et al., 2020).

Outro aspecto importante é a prevalência dos morfos assexuais entre os Ascomycota endofíticos. A reprodução clonal por conídios facilita a dispersão e o rápido estabelecimento em tecidos vegetais, o que pode explicar a abundância de isolados nesse grupo quando comparados a outros filos, como Basidiomycota e Mucoromycota, geralmente menos frequentes em estudos endofíticos.

Portanto, a alta frequência de Ascomycota entre os endofíticos de Cactaceae reflete uma combinação entre a diversidade intrínseca do filo, sua plasticidade ecológica em ambientes áridos, e estratégias reprodutivas eficientes.

Os fungos epifíticos encontrados foram identificados como liquenizados (Tabela 1). Líquens são fungos que vivem em simbiose com organismos fotossintéticos, como algas ou cianobactérias. Os registros de líquens no sertão da Bahia são escassos, principalmente em plantas como as Cactaceae.

Nesta pesquisa apenas um táxon do filo Mucoromycota foi identificado (Figura 2).

O gênero *Mucor* é amplamente reconhecido por sua ubiquidade como sapróbio em ambientes terrestres, incluindo solos, frutas e vegetais. Estudos têm evidenciado sua presença como fungo endofítico em espécies de Cactaceae, indicando uma associação simbiótica potencialmente benéfica para as plantas hospedeiras (Souza-Motta et al., 2015; Souza et al. 2023).

A ocorrência de *Mucor* em diferentes espécies vegetais evidencia sua ampla adaptabilidade e importância funcional, destacando a relevância de investigações adicionais para compreender a diversidade, a ecologia e o potencial aplicável de fungos endofíticos em plantas, especialmente em ambientes semiáridos.

Algumas espécies do gênero *Mucor* apresentam significativo potencial biotecnológico. Estudos destacam suas capacidades na produção de enzimas industriais e compostos bioativos com propriedades antimicrobianas, antioxidantes e anticancerígenas. Essas características tornam *Mucor* uma fonte promissora para aplicações em biotecnologia, farmacologia e agricultura sustentável (Edla et al., 2022).

Mucor fragilis foi identificado como produtor de podofilotoxina e kaempferol, compostos com propriedades anticancerígenas e antivirais, respectivamente. Além disso, *Mucor racemosus* demonstrou capacidade de biotransformar lipídios em metabólitos com atividade anti-inflamatória e anticancerígena. Esses achados evidenciam o potencial de *Mucor* na produção de metabólitos bioativos com aplicações terapêuticas (Huang et al., 2014; Chen et al., 2015).

A exploração de *Mucor* como fungo endofítico oferece uma abordagem sustentável para a produção de compostos bioativos, contribuindo para a descoberta de novos agentes terapêuticos e processos industriais ecológicos. No entanto, é necessário realizar mais estudos para compreender melhor a diversidade, a ecologia e o potencial aplicável de *Mucor* em diferentes contextos ambientais e agrícolas.

Tabela 2. Posição em classificação dos gêneros de fungos estudados nas espécies de Cactaceae *Cereus albicaulis*, *Pilosocereus pentaedrophorus* e *Tacinga palmadora* da Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia, Brasil de acordo com o Index Fungorum.

Gêneros	Filo	Ordem	Família
<i>Aspergillus</i>	Ascomycota	Eurotiales	Aspergillaceae
<i>Aureobasidium</i>	Ascomycota	Dothideales	Sacrotheciaceae
<i>Chaetomium</i>	Ascomycota	Sordariales	Chaetomiaceae
<i>Chrysotrrix</i>	Ascomycota	Arthoniales	Chrysotrichaceae
<i>Colletotrichum</i>	Ascomycota	Glomerellales	Glomerellaceae
<i>Dictyoartrinium</i>	Ascomycota	<i>Incertae sedis</i>	Apiosporaceae
<i>Graphis</i>	Ascomycota	Ostropales	Graphidaceae
<i>Mucor</i>	Mucoromycota	Mucorales	Mucoraceae
<i>Neopestalotiopsis</i>	Ascomycota	Amphisphaeriales	Pestalotiopsidaceae
<i>Nigrospora</i>	Ascomycota	<i>Incertae sedis</i>	<i>Incertae sedis</i>
<i>Penicillium</i>	Ascomycota	Eurotiales	Aspergillaceae
<i>Pertusaria</i>	Ascomycota	Pertusariales	Pertusariaceae
<i>Pestalotiopsis</i>	Ascomycota	Amphisphaeriales	Pestalotiopsidaceae
<i>Pseudopestalotiopsis</i>	Ascomycota	Amphisphaeriales	Pestalotiopsidaceae
<i>Sporormiella</i>	Ascomycota	Pleosporales	Sporormiaceae
<i>Volutella</i>	Ascomycota	Hypocreales	Nectriaceae
<i>Xylaria</i>	Ascomycota	Xylariales	Xylariaceae

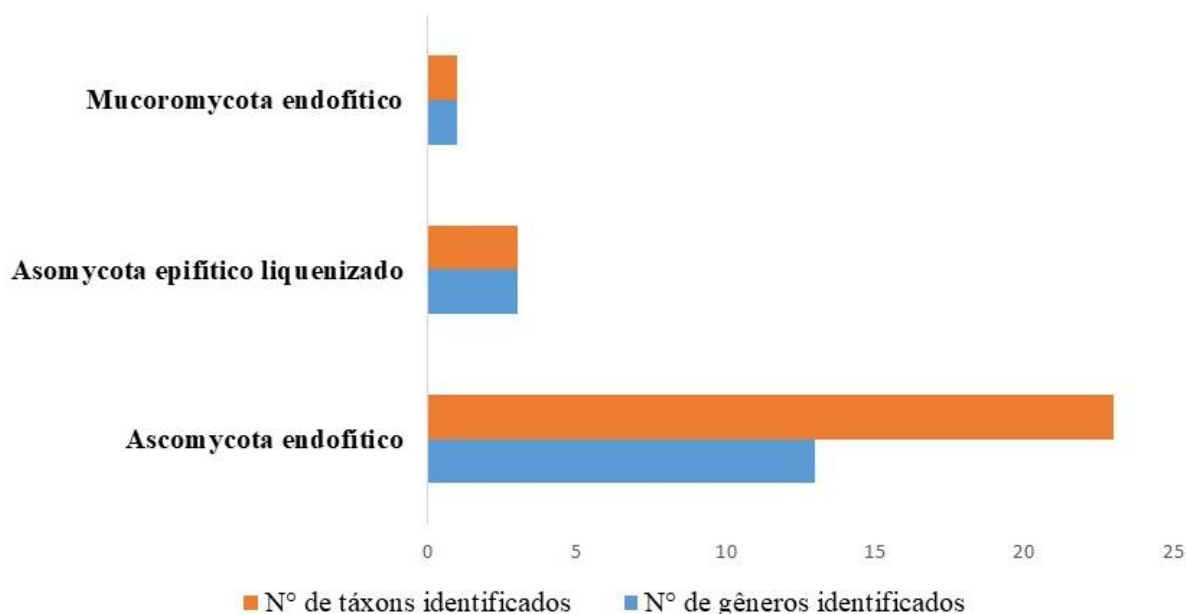


Figura 2. Micota endofítica e epifítica associada a espécies de Cactaceae da Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia, Brasil.

Este estudo representa a primeira investigação sistemática da diversidade fúngica associada a espécies de Cactaceae na Estação Ecológica Raso da Catarina, situada na Ecorregião do bioma Caatinga, no norte do estado da Bahia, Brasil. Trata-se do primeiro levantamento da funga dos hospedeiros botânicos *C. albicaulis*, *P. pentaedrophorus* e *T. palmadora* neste estado, fornecendo dados inéditos sobre os fungos endofíticos e epifíticos que colonizam essas espécies. O estudo contribui para preencher lacunas sobre a micobiota de Cactaceae em ambientes semiáridos, oferecendo uma base para pesquisas futuras sobre ecologia microbiana, interações planta-fungo e potencial biotecnológico desses micro-organismos.

Cereus albicaulis (Cactaceae), comumente conhecida como mandacaru-zinho ou rabo-de-raposa, é uma espécie suculenta que pode se desenvolver como arbusto, liana ou trepadeira. Esta planta ocorre predominantemente em substratos terrestres, frequentemente em solos bem drenados típicos de ambientes semiáridos, onde desempenha papel importante na estrutura da vegetação local. Além disso, apresenta adaptações morfológicas características das Cactaceae, como caule suculento para armazenamento de água e ramos articulados que facilitam o crescimento em diferentes direções, contribuindo para sua sobrevivência em condições de estresse hídrico (Figura 3A).

Pilosocereus pentaedrophorus, comumente denominado facheiro, facheiro-fino ou mandacaru-de-veado, é um cacto colunar típico de ambientes semiáridos. Apresenta crescimento ereto, podendo atingir alturas consideráveis, com ramificação pouco acentuada e cladódios cilíndricos revestidos por espinhos rígidos e aciculares. Além de sua relevância ornamental, devido à aparência estética, a espécie desempenha papel ecológico importante, servindo de abrigo e fonte de alimento para aves, insetos e outros organismos da caatinga. Suas adaptações morfológicas, incluindo tecido suculento e cutícula espessa, permitem a retenção de água e resistência a estresses hídricos, típicos de regiões semiáridas (Figura 3B).

Tacinga palmadora é conhecida como palmatória, palmatória-de-espinho, palma-de-espinhos, palma, palminha, quipá-de-espinho, quipá, palmatória-de-quipá ou rabo de onça (Figura 3C). Essa espécie possui importância ecológica significativa, atuando como fonte de alimento e abrigo para aves, insetos e pequenos mamíferos na Caatinga, além de contribuir para a manutenção da biodiversidade local.



Figura 3. Espécies de Cactaceae da Estação Ecológica Raso da Catarina, Caatinga, Bahia, Brasil coletadas nesse estudo: A. *Cereus albicaulis*. B. *Pilosocereus pentaedrophorus*. C. *Tacinga palmadora*
Fotos: Barbosa, R. L.

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

Conclusões

A micota endofítica e epifítica associada a *C. albicaulis*, *P. pentaedrophorus* e *T. palmadora* constitui os primeiros registros de fungos para esses hospedeiros, ressaltando a importância biológica e científica da Estação Ecológica Raso da Catarina, Bahia, Brasil, um dos remanescentes mais representativos de Caatinga, ainda pouco explorados do ponto de vista microbiológico.

Os resultados indicam que a diversidade fúngica do semiárido permanece amplamente subestimada, reforçando a necessidade de pesquisas estruturadas que integrem inventário, monitoramento e conservação da micobiota associada às plantas nativas.

A presença de fungos endofíticos e epifíticos em cactáceas evidencia o papel funcional desses micro-organismos na manutenção de processos ecológicos essenciais, incluindo a promoção da saúde das plantas hospedeiras, resistência a estresses ambientais, regulação de interações simbióticas e contribuição à ciclagem de nutrientes nos ecossistemas semiáridos. Além disso, a caracterização da micobiota oferece subsídios relevantes para investigações biotecnológicas, como a exploração de metabólitos bioativos com potencial farmacológico, agrícola ou industrial, e o desenvolvimento de estratégias para aumentar a resiliência de espécies vegetais nativas frente às condições adversas do semiárido.

Do ponto de vista conservacionista, este estudo evidencia a Estação Ecológica Raso da Catarina como um reservatório estratégico de diversidade microbiana, cuja preservação é fundamental para a manutenção da integridade ecológica do bioma Caatinga.

A documentação de micro-organismos ainda não registrados amplia o conhecimento sobre a biodiversidade fúngica regional e reforça a necessidade de políticas de manejo e conservação que integrem a proteção da flora e de sua micobiota associada.

Ademais, os dados gerados contribuem para embasar pesquisas futuras em ecologia microbiana, biotecnologia, manejo de espécies nativas e conservação de ecossistemas semiáridos, evidenciando impactos científicos, ecológicos e potenciais aplicações práticas decorrentes da pesquisa.

Dessa forma, o estudo não apenas amplia a compreensão sobre a diversidade fúngica da Caatinga, mas também reforça a relevância do bioma como fonte de micro-organismos endofíticos

e epifíticos com importância ecológica e potencial biotecnológico significativo.

Agradecimentos

Os autores agradecem à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado da Bahia (FABESB) pela concessão da bolsa à primeira autora, que possibilitou a realização deste estudo. Registram também seu reconhecimento à Universidade do Estado da Bahia (UNEB), DEDC – Campus VIII, Paulo Afonso, pelo suporte institucional e infraestrutura disponibilizados durante o desenvolvimento da pesquisa. O Laboratório de Micologia da UNEB – DEDC, Campus VIII merece destaque pelo fornecimento de recursos laboratoriais e apoio técnico, fundamentais para a condução das análises micológicas. Adicionalmente, os autores agradecem ao Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal (PPGBVeg/UNEB) pelo suporte acadêmico e científico, contribuindo para a orientação e o aperfeiçoamento das atividades de pesquisa. A colaboração de todas essas instituições foi essencial para a execução e conclusão deste trabalho.

Referências

- Edla, S., Reddy, M., & Anreddy, M. 2022. GC-MS Analysis of Bioactive Compounds from Endophytic Fungi *Mucor circinelloides* and its Antimicrobial Study. *International Journal of Pharmaceutical Research and Applications*, 6(4), 1373–1380.
- Araújo Filho, J. C., 2011. Relação solo e paisagem no Bioma Caatinga.
- Arzanlou, M., Torbati, M., Khodaei, S., & Bakhshi, M., 2012. Contribution to the knowledge of pestalotioid fungi of Iran. *Mycosphere*, 3(5), 871-8.
- Barreto, G. G., Gomes, R. D. S. S., da Silva, R. T., & do Nascimento, L. C., 2017. Fungos Associados à Coroa-De-Frade (*Melocactus zehntneri* Britton & Rose).
- Barthlott, Wilhelm; HUNT, David R., 1993. Cactaceae. 1993. In: Plantas com flores · Dicotiledôneas.
- Bezerra, J. D. P., Lopes, D. H. G., Santos, M. G. S., Svedese, V. M., Paiva, L. M., Almeida-Cortez, J. S., & Souza-Motta, C. M., 2012. Riqueza de micro-organismos endofíticos em espécies da família Cactaceae. *Bol Soc Latin Carib Cact Suc*, 9(2), 19-23.
- Bezerra, J. D. P., Santos, M. G. S., Barbosa, R. N., Svedese, V. M., Lima, D. M. M., Fernandes, M. J. S., Gomes, B. S., Paiva, L. M., Almeida-

- Cortez, J. S. & Souza-Motta, C. M., 2013. Fungal endophytes from cactus *Cereus jamacaru* in Brazilian tropical dry forest: a first study. *Symbiosis*, v. 60, n. 2, p. 53-63.
- Carneiro, J. R., 2016. Bioprospecção de fungos endofíticos associados à *Lippia origanoides* Kunt. com atividade antimicrobiana. *Anais dos Seminários de Iniciação Científica*, (20).
- Chen, G., Ge, H., & Song, Y. 2015. Biotransformation of 20(S)-protopanaxatriol by *Mucor racemosus* and the anti-cancer activities of some products. *Journal of Applied Microbiology*, 119(4), 1063–1073.
- Dourado, D. A. O., Conceição, A. D. S., & Santos-Silva, J., 2013. O gênero *Mimosa* L. (Leguminosae: Mimosoideae) na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Biota Neotropica*, 13, 225-240.
- Flora e Funga do Brasil, 2024. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Recuperado em: <https://floradobrasil.jbrj.gov.br/FB70>. Acesso: 01 mar. 2024
- Fortes, N. G. S., & Vitória, N. S., 2022. New records of *Chaetomium* and *Chaetomium*-like species (Ascomycota, Chaetomiaceae) on *Syagrus coronata* from the Raso da Catarina Ecological Station (ESEC), Caatinga, Bahia, Brazil. *Mycotaxon*, 137.
- Fortes, N. G. S., Santos, M. A. L. D., & Vitória, N. S., 2020. *Apiosordaria nigeriensis* (Ascomycota): a new record for the Americas. *Rodriguésia*, 71, e00852018.
- Franck, A. R., Cochrane, B. J., & Garey, J. R., 2013. Phylogeny, biogeography, and infrageneric classification of *Harrisia* (Cactaceae). *Systematic Botany*, 38(1), 210-223.
- Freire, K. T. L. S., 2012. Estudo preliminar de fungos endofíticos isolados de palma forrageira sadia e infestada pela cochonilha-do-carmim. Trabalho de conclusão de curso. Universidade Federal de Pernambuco, Recife-PE, pp. 15-43.
- Freire, K. T. L. S., Araújo, G. R., Bezerra, J. D. P., Barbosa, R. N., Silva, D. C. V., Svedese, V. M., Paiva, L. M. & Souza-Motta, C. M., 2015. Fungos endofíticos de *Opuntia ficus-indica* (L.) Mill. (Cactaceae) sadia e infestada por *Dactylopius opuntiae* (Cockerell, 1896) (Hemiptera: Dactylopiidae). *Revista Gaia Scientia*, 9, 104-110.
- Freitas, M. de F., Calvente, A., & Gonzaga, D. R., 2020. Flora do Rio de Janeiro: Cactaceae. *Rodriguésia*, 71, e03162018. <https://doi.org/10.1590/2175-7860202071127>
- Huang, J.-X., Zhang, J., Zhang, X.-R., Zhang, K., & Zhang, X. 2014. *Mucor fragilis* as a novel source of the key pharmaceutical agents podophyllotoxin and kaempferol. *Pharmaceutical Biology*, 52(10), 1377–1383.
- Instituto Socioambiental, 2024. Estação Ecológica Raso da Catarina. Recuperado em: <https://uc.socioambiental.org/arp/983>. Acesso: 15 de fev. de 2024.
- Kruschewsky, M. C., Luz, E. D. M. N., & Bezerra, J. L., 2014. O gênero *pestalotiopsis* (Ascomycota, 'Coelomycetes') no Brasil.
- Kumar, V., Cheewangkoon, R., Gentekaki, E., Maharachchikumbura, S. S., Brahmanage, R. S., & Hyde, K. D., 2019. *Neopestalotiopsis alpapicalis* sp. nov. a new endophyte from tropical mangrove trees in Krabi Province (Thailand). *Phytotaxa*, 393(3), 251-262.
- Leal, I. R., Silva, J. D., Tabarelli, M., & Lacher Jr, T. E., 2005. Mudando o curso da conservação da biodiversidade na Caatinga do Nordeste do Brasil. *Megadiversidade*, 1(1), 139-146.
- Lima, J. B., Bovini, M. G., & Conceição, A. D. S., 2019. Bombacoideae, Byttnerioideae, Grewioideae and Helicterioideae (Malvaceae sl) in the Raso da Catarina Ecoregion, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, 19, e20180569.
- Liu, F., Hou, L., Raza, M., & Cai, L., 2017. *Pestalotiopsis* and allied genera from *Camellia*, with description of 11 new species from China. *Scientific reports*, 7(1), 866.
- Maharachchikumbura, S. S., Hyde, K. D., Groenewald, J. Z., Xu, J., & Crous, P. W., 2014. *Pestalotiopsis* revisited. *Studies in Mycology*, 79(1), 121-186.
- Meiado, M. V., Machado, M. C., Zappi, D. C., Taylor, N. P., & Siqueira Filho, J. A., 2012. Cacti of the São Francisco watershed: ecological attributes, geographic distribution and endemism. *Flora of the Caatingas of the São Francisco River: Natural History and Conservation*, 1, 264-305.
- Melo, J. I. M. D., & Andrade, W. M. D., 2007. Boraginaceae sl A. Juss. em uma área de Caatinga da ESEC Raso da Catarina, BA, Brasil. *Acta Botanica Brasilica*, 21, 369-378.
- Ministério do Meio Ambiente (MMA), 2020. Caatinga. Disponível: <https://antigo.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>. Acesso: 15 de fev. 2024.
- Monden, Y., Yamamoto, S., Yamakawa, R., Sunada, A., Asari, S., Makimura, K., & Inoue, Y., 2013. First case of fungal keratitis caused by *Pestalotiopsis clavispora*. *Clinical Ophthalmology*, 2261-2264.

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

- Oliveira, J. H. M., & Chaves, J. M., 2010. Mapeamento e caracterização geomorfológica: Ecorregião Raso da Catarina e Entorno NE da Bahia. *Mercator-Revista de Geografia da UFC*, 9(20), 217-238.
- Paes, M. L. N., & Dias, I. F. O., 2008. Plano de manejo: Estação Ecológica Raso da Catarina. Brasília: Ibama.
- Pinheiro, T. S., & Ferreira, A. C., 2015. Espécies de Cactaceae nas restingas do nordeste brasileiro: aspectos Funcionais. *Gaia Cient*, 9, 193-201.
- Rocha, P. Q., & Vitória, N. S., 2020. New occurrences of ascomycetes for South America and the Neotropics. *Centro de Pesquisas do Cacau Ilhéus-Bahia*, 31.
- Rocha, P. Q., Barbosa, R. L., & Vitória, N. S., 2023. Ascomycetes in *Syagrus coronata* (Mart.) Becc. in The Raso da Catarina Ecological Station, With New Distribution Records. *Revista Ouricuri*, 13(1), 222-247.
- Santos, C. D., Silva, R. O., Candeias, E. L., Vitória, N. S., Luz, E. D. M., & Bezerra, J. L., 2018. Diversidade de fungos em espécies nativas e cultivadas de orquídeas no sul da Bahia. *Agrotrópica* 30: 101-108.
- Santos, M. A. L., Vitória, N. S., de Oliveira, R. J. V., & Bezerra, J. L., 2020. *Diatrypella heveae* Senwanna, Phookamsak & KD Hyde (Diatrypaceae, Xylariales): a new record for the Neotropics. *Check List*, 16(6), 1703-1708.
- Santos, M. A. L., Vitória, N. S., Oliveira, R. J. V., & Bezerra, J. L., 2023. *Bertia rasocatarinensis*—A new species of *Bertia* and some new records of Ascomycota for Brazil. *Sydowia*, 76, 11-20.
- Silva, L. R., Silva-Castro, M. M. D., & Conceição, A. D. S., 2018. Bignoniaceae in the Raso da Catarina Ecoregion, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica*, 18, e20170466.
- Silvério, M. L., Calvacanti, M. D. Q., Silva, G. A. D., Oliveira, R. J. V. D., & Bezerra, J. L., 2016. A new epifoliar species of *Neopestalotiopsis* from Brazil. *Agrotropica*, 28(2), 151-8.
- Solarte, F., Muñoz, C. G., Maharachchikumbura, S. S., & Álvarez, E., 2018. Diversity of *Neopestalotiopsis* and *Pestalotiopsis* spp., causal agents of guava scab in Colombia. *Plant disease*, 102(1), 49-59.
- Souza, A. E. F., Nascimento, L. C., Araújo, E., Lopes, E. B., & Souto, F. M., 2010. Ocorrência e identificação dos agentes etiológicos de doenças em palma forrageira (*Opuntia ficus-indica* Mill.) no seminário paraibano. *Biotemas*, 23(3), 11-20.
- Souza, J. T. A., Gomes, R. D. S. S., Barreto, G. G., & do Nascimento, L. C., 2018. Endophytic fungi associated with the crown-of-friar cactus (*Melocactus zehntneri* Britton & Rose) in the semiarid region of Brazil. *Journal of Experimental Agriculture International*, 26(2), 1-5.
- Souza, J. M., Silva, T. G., & Oliveira, L. C. 2023. *Cactus Endophytic Fungi and Bioprospecting for their Enzymes and Bioactive Molecules: A Systematic Review. Chemistry & Biodiversity*, 20(12), e202301413.
- Sun, Y., Wang, Q., Lu, X., Okane, I., & Kakishima, M., 2012. Endophytic fungal community in stems and leaves of plants from desert areas in China. *Mycological Progress*, 11, 781-790.
- Suryanarayanan, T. S., Wittlinger, S. K., & Faeth, S. H., 2005. Endophytic fungi associated with cacti in Arizona. *Mycological Research*, 109(5), 635-639.
- Sutton, B. C., 1969. Forest microfungi. III. The heterogeneity of *Pestalotia* deNot. section *sexloculatae* Klebahn sensu Guba. *Canadian Journal of Botany*, 47(12), 2083-2094.
- Tian, X. G., Bao, D. F., Karunarathna, S. C., Jayawardena, R. S., Hyde, K. D., Bhat, D. J., ... & Tibpromma, S. (2024). Taxonomy and phylogeny of ascomycetes associated with selected economically important monocotyledons in China and Thailand. *Mycosphere*, 15(1), 1-274.
- Velloso, A. L., Sampaio, E. V. S. B., & Pareyn, F. G. C., 2002. Ecorregiões: propostas para o bioma caatinga; resultados do seminário de planejamento ecorregional da caatinga. Recife, Associação Plantas do Nordeste, The Nature Conservancy do Brasil.
- Vieira, D. D., Conceição, A. D. S., Melo, J. I. M. D., & Stapf, M. N. S. D., 2013. A família Boraginaceae sensu lato na APA Serra Branca/Raso da Catarina, Bahia, Brasil. *Rodriguésia*, 64, 151-168.
- Vitória, N. S., 2022. Guia ilustrado de Ascomycota, Raso da Catarina–Bahia. Volume I. Editora Oxente, 1.
- Vitória, N. S., da Silva, M. S. R. C., dos Santos, M. A. L., da Silva Cáceres, M. E., Aptroot, A., & Bezerra, J. L., 2024. Ascomycota In the Shallow Ecoregion of Catarina, Caatinga, Brazil: Part 1. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18(7), e06047-e06047.
- Vitória, N. S., Fortes, N. G. S., dos Santos, M. A. L., & Barbosa, R. L., 2020. Mycota (Ascomycota) of *Syagrus coronata* (Mart.) Becc., Raso da Catarina Ecological Station, Brazil: new records. *Acta Brasiliensis*, 4(2), 110-120.

Barbosa, R. L., Silva, M. S. R. C., Silva Sá, S. M. S., Lima, P. S., Gomes, E. S., Vitoria, N. S.

- Vitória, N. S., Santos, M. A. L., & Fortes, N. G., 2016. Comunidade fúngica de *Syagrus coronata* (Mart.) Becc: Ascomycota anamórficos e teleomórficos. *Ecologia e biodiversidade do semiárido nordestino*, 1, 35-45.
- Wijayawardene, N. N., Hyde, K. D., Al-Ani, L. K. T., Tedersoo, L., Haelewaters, D., Rajeshkumar, K. C., Zhao, R. L., Aptroot, A., Leontyev, D. V., Saxena, R. K., Tokarev, Y. S., Dai, D. Q., Letcher, P. M., Stephenson, S. L., Ertz, D., Lumbsch, H. T., Kukwa, M., Issi, I. V., Madrid, H., Phillips, A. J. L., ...Castañeda-Ruiz, R. F., 2020. Outline of Fungi and fungus-like taxa. *Mycosphere Online: Journal of Fungal Biology*, 11(1), 1060-1456.
- Zappi, D. C., Taylor, N. P., Damasceno Jr, G. A., Pott, V. J., & Machado, M. C., 2018. Checklist das Cactaceae do estado do Mato Grosso do Sul, Brasil. *Iheringia, Série Botânica.*, 73, 169-173.