

**Avaliação da ocorrência de fungos demáceos em espinhos de limoeiro-taiti (*citrus latifolia tanaka*) no município de Soure-Pa****Evaluation of the occurrence of demaceous fungus in spines of lemon-taiti (*citrus latifolia tanaka*) in Soure-Pa municipality**

DOI:10.34119/bjhrv3n5-280

Recebimento dos originais: 10/09/2020

Aceitação para publicação: 21/10/2020

**Ramillys Carvalho de Souza**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: ramillyscarvalho4@gmail.com

**Samara Patrícia Barros Modesto**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: samarabarrosufpa@gmail.com

**Karem Maria Gaia Maués**

Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: karemmaues9@gmail.com

**Joelly Corrêa dos Santos**

Graduanda em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: joellybioufpa@gmail.com

**Adriane Nunes Farias**

Graduada em Licenciatura em Ciências Biológicas

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: adrianenunes5@gmail.com

**Adriano Biancalana**

Doutor em Biologia celular estrutural (UNICAMP)

Docente da Universidade Federal do Pará (UFPA)

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: biancalana@ufpa.br

**Fernanda Simas Corrêa Biancalana**

Doutora em Ciências médicas (UNICAMP)

Docente da Universidade Federal do Pará (UFPA)

Instituição: Universidade Federal do Pará – Campus do Marajó, Soure-PA

Endereço: Décima terceira rua, sn, Umirizal, Soure-PA, 68870-000

E-mail: fbiancalana@ufpa.br

## RESUMO

**Introdução:** O limoeiro-taiti (*Citrus latifolia tanaka*) é uma vegetação comum, que se destaca no Brasil por possuir uma das frutas cítricas de maior importância comercial. Por apresentar espinhos, são comuns acidentes e eles podem ocasionar micoses causadas por conídios de fungos. Os fungos demáceos são normalmente encontrados no solo e na vegetação, principalmente em climas tropicais e subtropicais. São responsáveis por causar diversas doenças, tais como Cromoblastomicose, Eumicetoma e Feomicose através do contato direto, inoculação na pele ou aspiração de conídios. **Objetivos:** Avaliar a incidência de fungos demáceos em espinhos de Limoeiro-taiti no município de Soure-PA, assim como analisar qual gênero é mais frequente e se os gêneros encontrados causam riscos à população. **Metodologia:** Os espinhos foram coletados no auxílio de pinças esterilizadas e papel alumínio e sacos plásticos para armazenamento e transporte até o laboratório da UFPA. O exame micológico foi realizado através da sementeira dos espinhos em meio de cultura Ágar batata dextrose. Após 7 dias armazenados em temperatura ambiente, ocorreu o crescimento fúngico. Com o auxílio de fita adesiva transparente, o fungo foi coletado do meio de cultura e colocado entre lâminas e lamínulas para a realização do exame direto, visualizado em microscópio com a utilização do corante Lactofenol azul de algodão. A identificação do gênero foi realizada através da metodologia clássica, observando a frutificação característica de cada fungo. **Resultados:** Foram encontrados fungos demáceos em 40 amostras de 150 espinhos coletados, pertencentes aos gêneros: *Alternaria* sp, *Cladophialophora* sp, *Curvularia* sp, *Dreschlera* sp, *Exophiala* sp., *Fonsecaea* sp, *Phialophora* sp, **Conclusão:** Os resultados demonstram a presença de fungos demáceos nos espinhos de limoeiros, o que representa o risco de inoculação de conídios dos patógenos para população.

**Palavras-Chaves:** Limoeiro-taiti, fungos demáceos, espinhos.

## ABSTRACT

**Introduction:** The lemon-taiti (*Citrus latifolia tanaka*) is a common vegetation, which stands out in Brazil for having one of the most commercially important citrus fruits. Because it has thorns, accidents are common and they can cause mycosis caused by fungus conidia. Dematic fungi are usually found in soil and vegetation, especially in tropical and subtropical climates. They are responsible for causing several diseases, such as Chromoblastomycosis, Eumycetoma and Pheomycosis through direct contact, skin inoculation or conidium aspiration. **Objectives:** To evaluate the incidence of demacid fungi in Limoeiro-taiti spines in the municipality of Soure-PA, as well as to analyze which gender is more frequent and if the genera found cause risks to the population. **Methodology:** The thorns were collected with the help of sterile tweezers and aluminum foil and plastic bags for storage and transportation to the UFPA laboratory. The mycological examination was carried out by sowing the thorns in Agar potato dextrose culture medium. After 7 days stored at room temperature, fungal growth occurred. With the aid of transparent adhesive tape, the fungus was collected from the culture medium and placed between slides and laminules for direct

examination, visualized under a microscope with the use of Lactophenol blue cotton dye. Gender identification was performed through the classical methodology, observing the characteristic fruiting of each fungus. Results: Demaceous fungi were found in 40 samples of 150 thorns collected, belonging to the genera: *Alternaria* sp, *Cladophialophora* sp, *Curvularia* sp, *Dreschlera* sp, *Exophiala* sp., *Fonsecaea* sp, *Phialophora* sp, Conclusion: The results demonstrate the presence of demaceous fungi in the thorns of lemon trees, which represents the risk of inoculation of pathogens' conidiums for population.

**Keywords:** Lemon treetaiti, demaceous fungi, thorns.

## 1 INTRODUÇÃO

Os fungos demáceos são seres vivos que se destacam por possuir uma pigmentação escura, realizada através do complexo melanínico existente em sua parede celular (BADALI, 2010; ZOLNERKEVIC, 2011; NAJAFZADEH et al. 2011 *apud* ALVES, 2015). Sendo encontrados em todo o mundo, principalmente em climas tropicais e subtropicais, como da Amazônia (BONA et al. 2010; CORREIA et al. 2010), condições favoráveis para o desenvolvimento desses fungos (REVANKAR, 2007).

Ocupando diversos nichos ecológicos, mas, sendo encontrados frequentemente em plantas, detritos vegetais e principalmente no solo (REVANKAR; SUTTON, 2010 *apud* BARON, 2014).

São caracterizados por possuir melanina na parede celular (NEIVA, 2002), que é responsável que suas hifas, esporos e blastoconídios possuam uma coloração castanha (BIANCALANA, 2011), facilitando a capacidade fotoprotetora e atuando como um grande fator de patogenicidade desses fungos (RIVITTI, 1999).

A melanina também permite resistência às condições extremas como altas temperaturas, radiação ultravioleta (UV) (BADALI, 2010; ZOLNERKEVIC, 2011; NAJAFZADEH et al. 2011), contra estresses ambientais, substâncias tóxicas (BUTLER; DAY, 1998 *apud* BARON, 2014) e sobrevivência em baixa disponibilidade de nutrientes (SATOW et al. 2008 *apud* BARON, 2014).

Além disto, a melanina aumenta a resistência do fungo contra os mecanismos de defesa do hospedeiro (LANGFELDER et al. 2003 *apud* ALVES, 2015) podendo agir como um sequestrador de radicais oxidativos do oxigênio, reduzindo a fagocitose e criando maior resistência contra não só os hospedeiros, mas também, contra a ação das drogas antifúngicas (ROZENTAL, ALVIANO & SOUZA, 1994 *apud* ALVES, 2015).

Dentro desse grupo, existe uma biodiversidade de mais de 70 gêneros relacionados à infecções (REVANKAR, 2007; BADALI, 2010; ZOLNERKEVIC, 2011; NAJAFZADEH et al., 2009).

As infecções podem ocorrer através da inoculação do fungo a partir de traumatismos diversos, que permanecem no local lesionado e interioriza-se causando lesão subcutânea ou espalha-se por outros locais (ALVES, 2015). E, para que a infecção possa desenvolver, depende exclusivamente de três fatores: quantidade de inóculo, virulência do fungo e resistência do hospedeiro (ALVIANO et al., 2004 *apud* FARIAS, 2019).

Estas infecções são distinguidas através de estudos histológicos em: Cromoblastomicose, Eumicetoma e Feomicose (REVANKAR, 2007 *apud* ALVES, 2015).

A Cromoblastomicose, estabelecida como uma infecção micótica crônica é causada pela inoculação traumática do fungo, que afeta a pele e tecidos subcutâneos (QUEIROZ-TELLES, 2015; SIQUEIRA, 2016; BRITO et al., 2018 *apud* RÉGIS, 2018). Iniciando-se com um trauma transcutâneo, este, assentindo que fragmentos de hifas e conídios penetrem subcutaneamente (MARTINS, 2014).

Tem como característica principal elementos ou células muriformes nas lesões. Ocorrendo principalmente em indivíduos que exercem atividades relacionadas ao campo (MOUCHALOUAT, 2008).

Os principais gêneros de fungos demáceos causadores dessa infecção são: *Cladophialophora sp*, *Exophiala sp*, *Fonsecaea sp*, *Phialophora sp*, *Rhinoctadiella sp* (SILVA et al., 2005; DEVELOUX et al., 2006; TOMSON et al., 2006 *apud* MARTINS, 2014).

Amazônia no Brasil é considerada a principal área endêmica do país, com destaque para o Estado do Pará com o maior número de casos (ALVES, 2015; SILVA, 2017; RESSEL et al., 2018 *apud* RÉGIS, 2018). A região possui um clima tropical, quente e úmido, com uma imensa variabilidade de substratos e matéria orgânica que favorece o desenvolvimento desses fungos (ALVES, 2015).

Já a infecção denominada Eumicetoma, tem como característica uma inflamação localizada que possui grânulos micóticos escuros (microcolônias do agente infeccioso). Iniciando com lesões nodulares, que com a progressão, fistulizam e drenam secreção (BIANCALANA, 2011; ALVES, 2015).

Os principais agentes causadores dessa infecção são dos gêneros: *Cladophialophora sp*, *Exophiala sp*, *Madurella sp* e *Leptosphaeria sp* (DE HOOG et al, 2000; BONIFAZ et al. 2009; BIANCALANA, 2011)

Outra infecção causada por fungos melanizados é conhecida como Feomicose, sendo cosmopolita, ocorre em indivíduos imunocomprometidos ou não. Pode ocorrer de forma cutânea, subcutânea e sistêmica (ALVES, 2015) e na pele, sendo comum nas extremidades do corpo, com nódulos avermelhados (REFAI & EL-YAZID, 2014).

É comumente causada por fungos dos gêneros: *Alternaria sp*, *Curvularia sp*, *Dreschlera sp*, *Cladophialophora sp*, *Exophiala sp* e *Phialophora sp* (REVANKAR, 2007; COSTA, 2010).

Pesquisas vêm sendo realizadas no isolamento desses fungos em fontes ambientais (VICENTE, 2000). O limoeiro-taiti (*Citrus latifolia tanaka*) se destaca no Brasil por possuir uma das frutas cítricas de maior importância comercial (VIANA, 2010).

A citricultura (ramo que engloba o cultivo de *Citrus sp*) paraense é uma das mais importantes do Brasil. Apresentando um grande avanço na produção, o Pará é um dos poucos polos citrícolas na zona equatorial no mundo (BRANDÃO, 2015 *apud* ALMEIDA; SOUZA, 2019).

A vegetação de *C. latifolia* apresenta espinhos, que pode comumente levar a ocorrer acidentes. E, como a principal porta de entrada de um fungo demáceo é através da inoculação traumática (VICENTE et al. 2008), eles podem ocasionar infecções.

Portanto, considerando o grande risco das infecções que podem ser desencadeadas por fungos demáceos, esta pesquisa visou avaliar a incidência destes fungos em espinhos de Limoeiro-taiti no município de Soure-PA, assim como analisar se os gêneros encontrados causam riscos à população e identificar qual é mais frequente na região.

## 2 METODOLOGIA

A pesquisa foi realizada no município de Soure-Ilha do Marajó, localizado no Pará. Foram coletados espinhos em limoeiros distribuídos aleatoriamente na zona urbana e periférica da cidade.

**Figura1:** A - Limoeiro utilizado para coleta, localizado em um bairro periférico. B - Espinhos de limoeiro coletados.



As coletas foram realizadas durante 5 meses em 6 limoeiros, sendo coletados 5 espinhos em cada um dos limoeiros, totalizando 30 amostras por mês. Os espinhos foram coletados no auxílio de pinças esterilizadas. Foram utilizados papel alumínio para embalar e sacos plásticos para o armazenamento enquanto eram transportados até o laboratório.

O exame micológico foi realizado no Laboratório de Microbiologia e Parasitologia da Universidade Federal do Pará, campus universitário do Marajó-Soure. Sendo efetivado através da semeadura dos espinhos em meio de cultura batata dextrose ágar (BDA). Foram utilizadas placas petri contendo em cada uma 20 ml de meio de cultura BDA.

Para preparação do meio, foram utilizados de 600 ml de água e 17,8g de BDA, sendo diluído e posteriormente levado à autoclave ficando 16 minutos a 120°C. Em seguida, transferido para a cabine de segurança biológica onde ocorreu a semeadura nas placas.

Com a utilização de pinças esterilizadas, os espinhos foram semeados em placas petri já contendo meio de cultura, sendo fechadas ao final. Todo o processo foi realizado dentro da cabine de segurança biológica para evitar contaminações. Após 5 a 7 dias armazenados em temperatura ambiente, pode-se observar o crescimento fúngico.

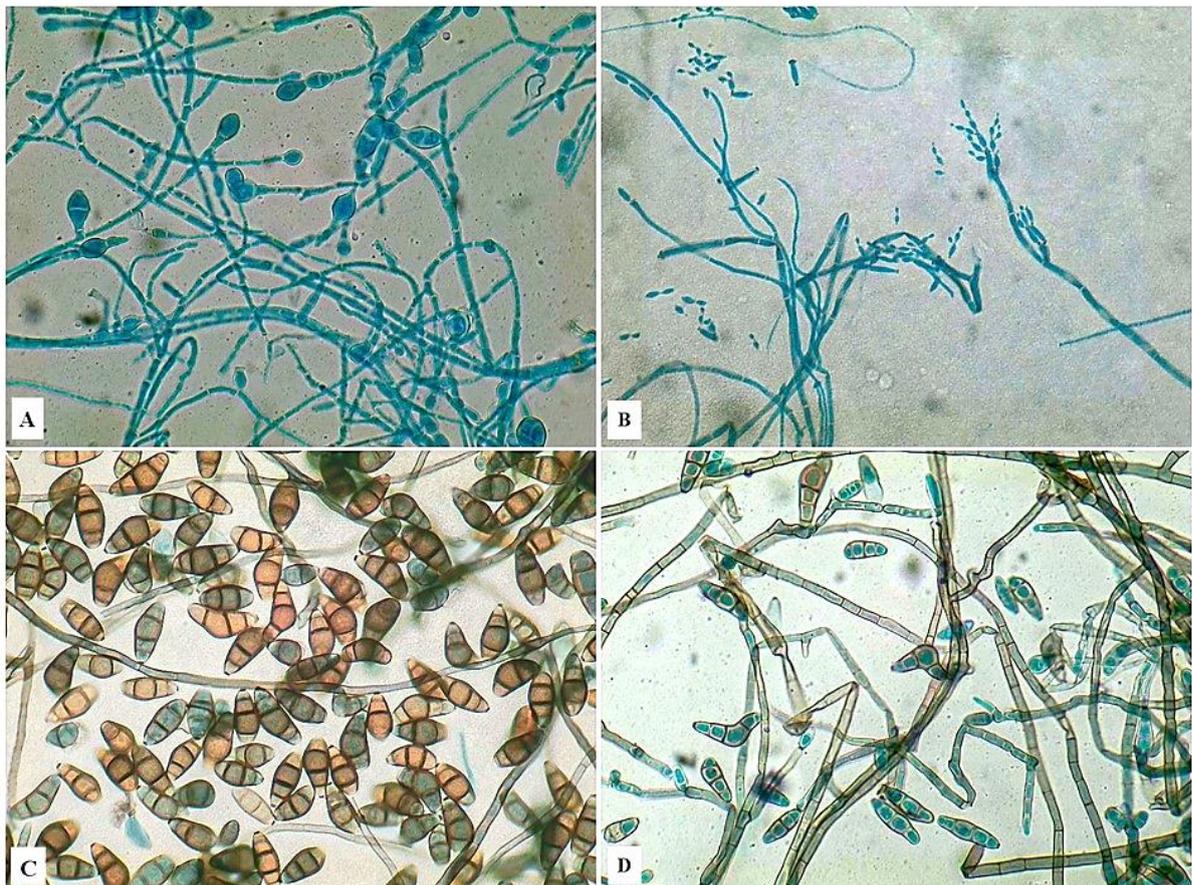
Após o crescimento fúngico, com o auxílio de fita adesiva transparente, o fungo foi coletado do meio de cultura e colocado entre lâminas e lamínulas, corado com Lactofenol azul de algodão para a realização do exame direto. As estruturas fúngicas foram

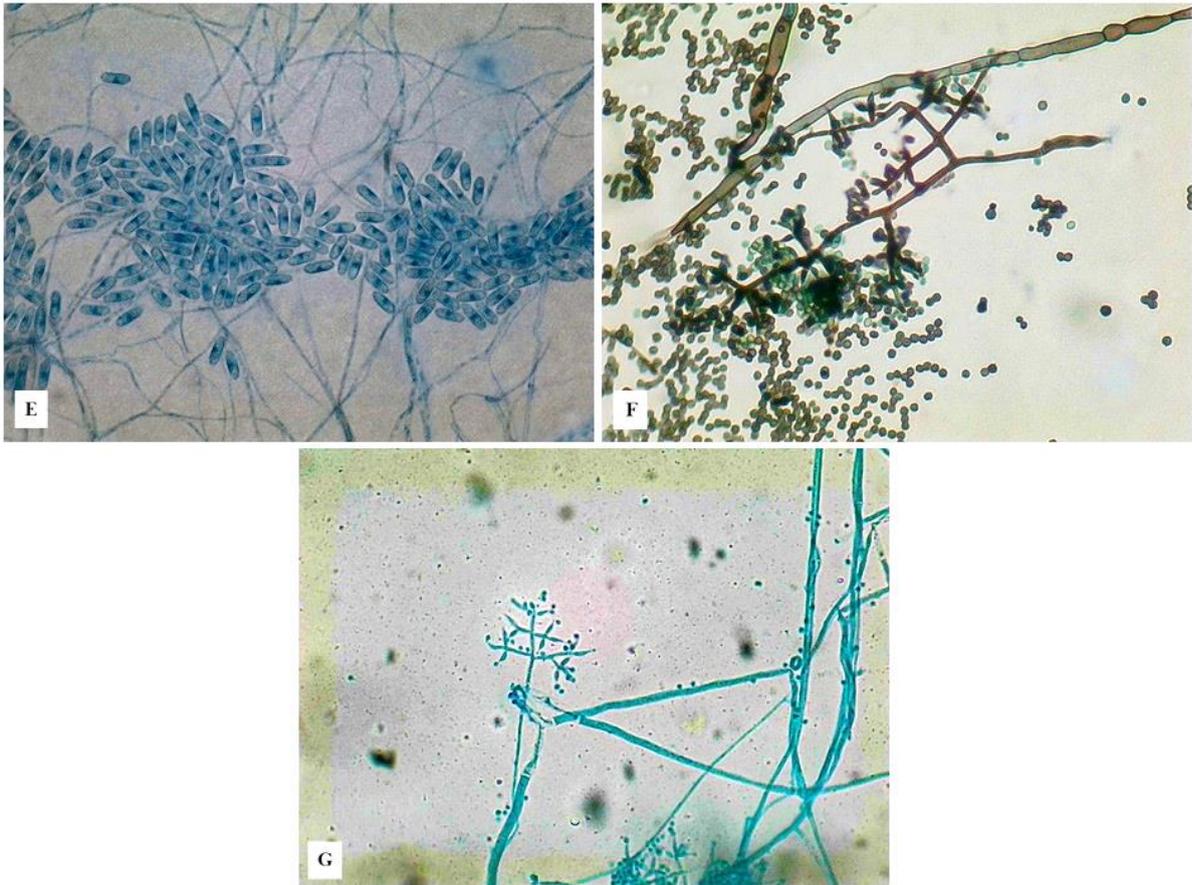
visualizadas em microscópio óptico com lentes de 10x e 40x, e, foi utilizada a câmera de microscópio para fotografa-los. As identificações dos gêneros foram realizadas através da metodologia clássica (Lacaz, C. S. *et al.* – Tratamento de Micologia Médica. 9 ed. São Paulo: Savier. 2009) e da chave de identificação através do “Descriptions of Medical Fungi” (Kidd *et al.* 2016) observando a frutificação característica e morfologia de cada fungo.

## 2 RESULTADO E DISCUSSÃO

Com a análise microscópica foi possível confirmar a presença de fungos demáceos dos gêneros: *Alternaria sp*, *Cladophialophora sp*, *Curvularia sp*, *Drechslera sp*, *Exophiala sp*, *Fonsecaea sp* e *Phialophora sp*.

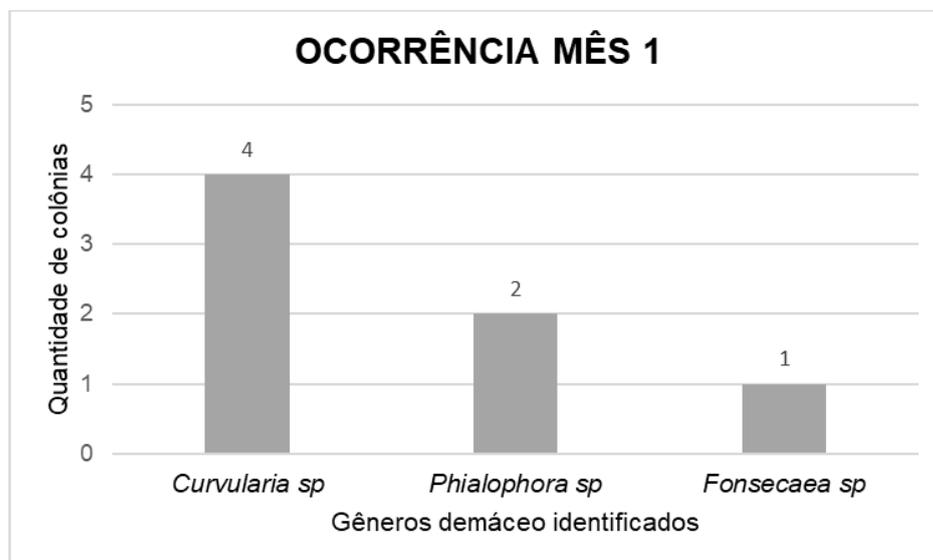
**Figura 2:** Gêneros de fungos demáceos encontrados. (A) *Alternaria sp*, (B) *Cladophialophora sp*. (C) *Curvularia sp*. (D) *Drechslera sp*, (E) *Exophiala sp*, (F) *Fonsecaea sp*. (G) *Phialophora sp*





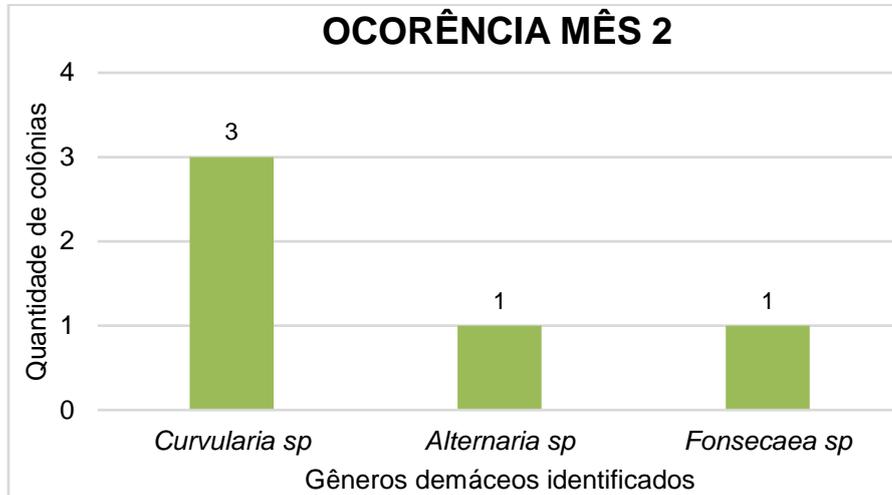
Dos 150 espinhos analisados, foram identificados fungos demáceos em 40 amostras. Nesses, obteve-se o crescimento de 53 colônias fúngicas. No mês 1 ocorreu o crescimento de 7 colônias, obtendo o seguinte resultado:

**Figura 3:** Gêneros de fungos demáceos encontrados no mês 1.



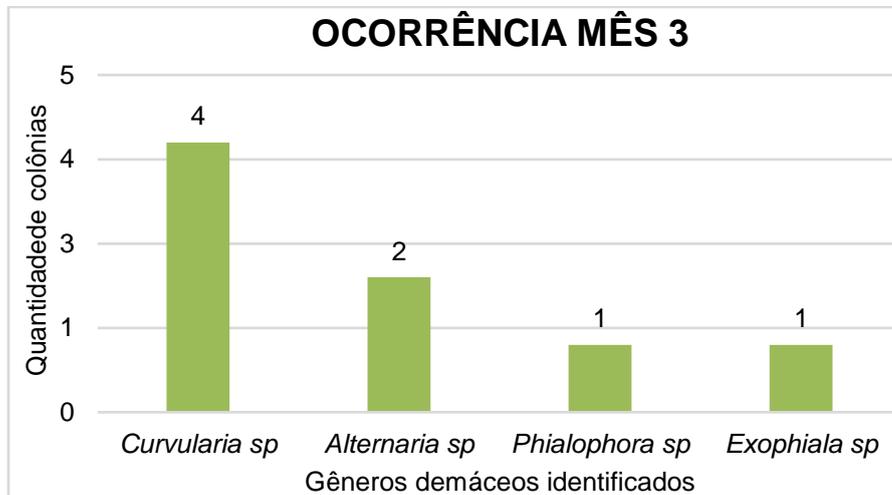
No mês 2, ocorreu o crescimento de 5 colônias de fungos demáceos, atingindo o seguinte resultado:

**Figura 4:** Gêneros de fungos demáceos encontrados no mês 2.



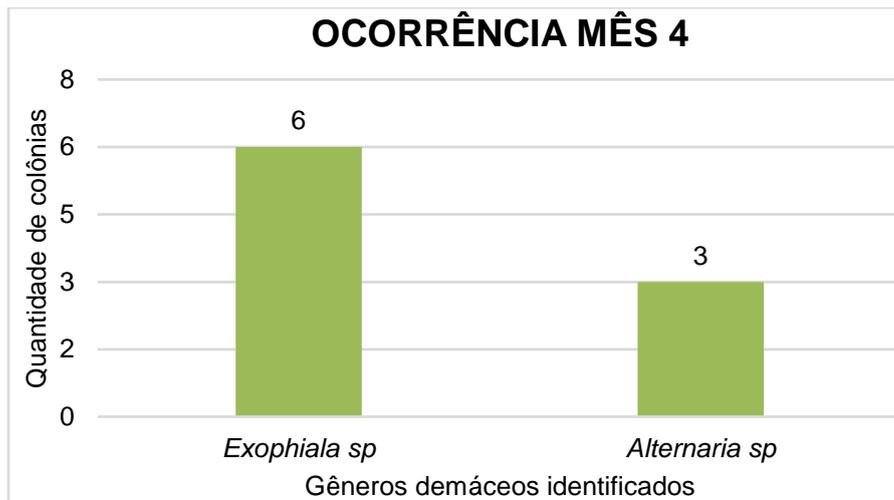
Já no mês 3, houve crescimento de 8 colônias, concebendo o seguinte resultado:

**Figura 5:** Gêneros de fungos demáceos encontrados no mês 3.



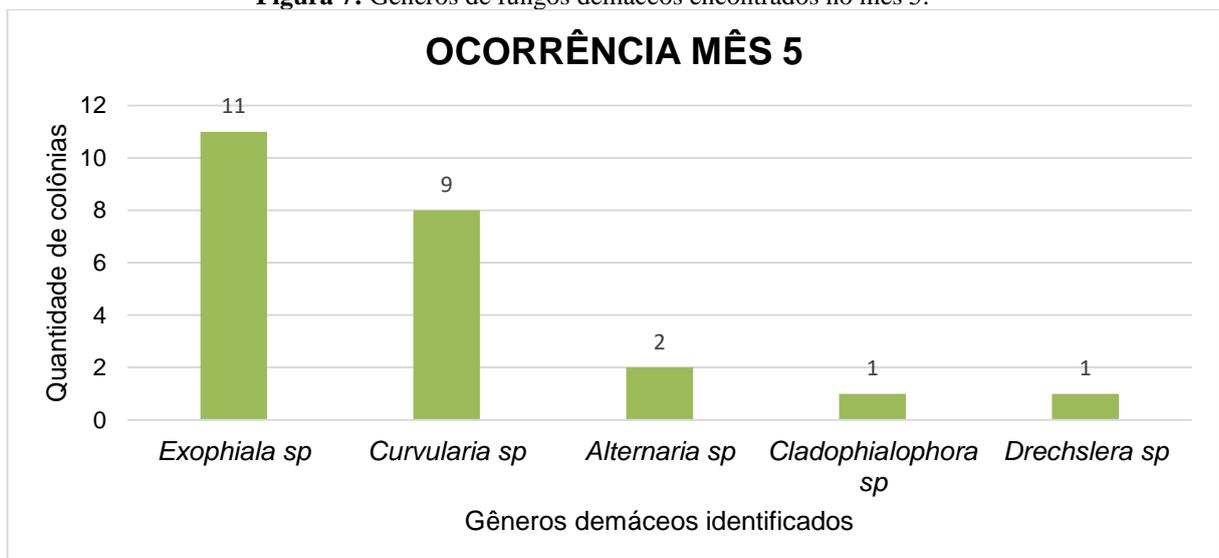
O mês 4 apresentou crescimento fúngico de 9 colônias, sendo pertencentes aos gêneros:

Figura 6: Gêneros de fungos demáceos encontrados no mês 4.



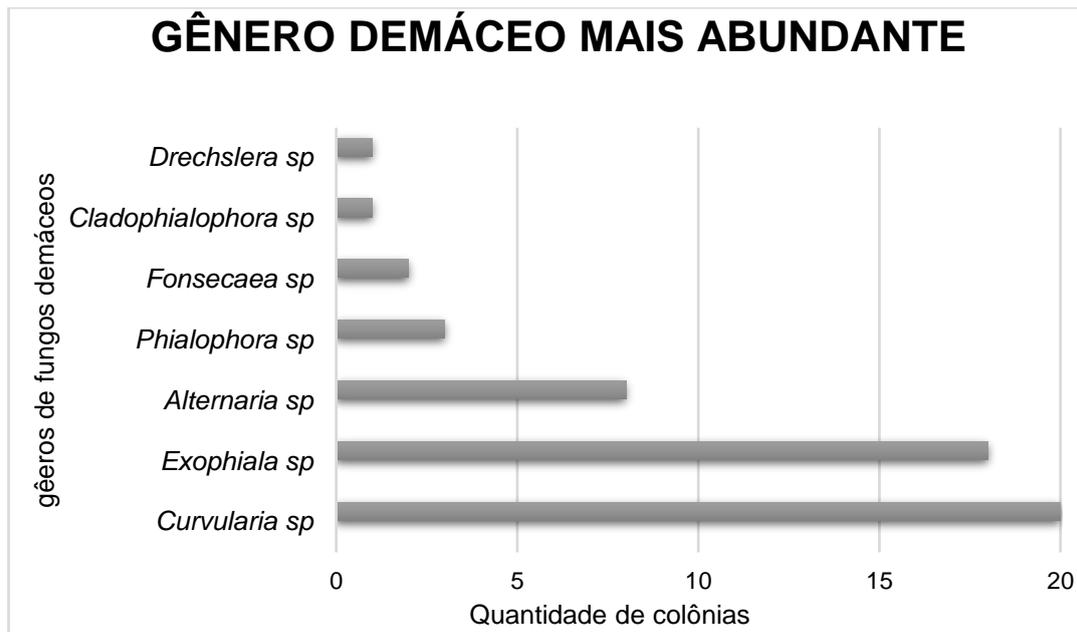
No mês 5 obteve-se o crescimento de 24 colônias de fungos demáceos, sendo estes dos gêneros:

Figura 7: Gêneros de fungos demáceos encontrados no mês 5.



Por fim, o gênero demáceo com maior incidência geral, somando todos os meses:

Figura 8: Ocorrência dos gêneros encontrados, identificando qual é frequente.



Todos os gêneros identificados estão associados a infecções fúngicas, sendo *Curvularia sp* o mais abundante obtendo o crescimento de 19 colônias, em seguida o gênero *Exophiala* com 18 colônias.

O gênero *Curvularia* ocorreu em um grande número de amostras, sendo encontrado em todos os limoeiros utilizados na pesquisa. Segundo MOURÃO (2017) este gênero é bastante associado a doenças em plantas, sendo comumente isolado em vegetais, na forma saprofítica, endofítica ou como parasita, o que pode explicar a sua incidência em espinhos de Limoeiros ser alta. No estudo de BARBOSA e BIANCALANA (2016), realizado em Soure-Marajó, o gênero foi isolado em espinhos de *Mimosa pudica* sendo também o mais frequente. Este que, segundo PILAR (2010), é associado a infecção distinguida como Feomicose que pode ocorrer de forma subcutânea e sistêmica. Também GARG, et al (2007) relatam um raro caso de Eumicetoma provocado por *Curvularia sp* na Índia, MAHGOUB (1973) retrata sobre um caso no Sudão.

O gênero *Exophiala* foi o segundo mais abundante, sendo encontrado em todos os limoeiros, este que é comumente isolado em plantas, ALVES (2015) identificou o gênero em solo de floresta, folha de açazeiro, espinhos de *Mimosa pudica*, espinhos de Laranjeira, espinhos de Limoeiro e espinhos de Tucumanzeiro. Esse gênero fúngico é considerado altamente patogênico podendo provocar as três infecções citadas no trabalho - Cromoblastomicose, Eumicetoma e Feomicose – também é associado a diversas

enfermidades, como Fibrose cística (PACKEU et al. 2012). Segundo AJANTHA & KULKARNI (2011) a espécie *Exophiala dermatitidis* é conhecida por ser capaz de gerar infecção de comprometimento cerebral.

O gênero *Curvularia* apresentou maior incidência geral, assim como nos meses 1, 2 e 3. Um dos fatores que podem justificar é a estação do ano, no qual nesses 3 meses de coleta estava na estação seca, apresentando altas temperaturas que são condições favoráveis para fungos desse gênero (BONA et al. 2010; CORREIA et al. 2010) que possui maior resistência (REVANKAR, 2007). Esses dados corroboram com o estudo de BARBOSA e BIANCALANA (2016) realizado no município em espinhos de *Mimosa pudica*, onde também foi o gênero com maior abundância. O gênero *Exophiala* apresentou a segunda maior abundância geral e a maior incidência nos meses 4 e 5, o que se deve ao período chuvoso que a coleta foi realizada, pois segundo HOOGE et al (2011) é relativamente comum que espécies desse gênero tenham maiores probabilidades de ocuparem ambientes úmidos, sendo até isolados em amostras de água de torneira, segundo BIEDUNKIEWICZ & SCHULZ (2012).

*Alternaria* foi o terceiro gênero mais frequente, esse estando associado a infecção denominada como Feomicose, onde no estudo de PILAR (2010) há relatos de casos da infecção provocada por esse agente fúngico. Sendo oportunista por excelência, capazes de produzir micotoxinas, segundo DE BIÈVRE (1991) espécies desse gênero estão implicadas em doenças humana, algumas provocando lesões ou processos de alergia.

O gênero *Phialophora* ficou na quarta posição, este que é um importante agente fúngico causador de Cromoblastomicose. Segundo MOUCHALOUAT (2008) esse gênero é o segundo mais comum no Brasil causador desta infecção. Provoca também a infecção conhecida com Feomicose. SABBAGA et al (1994) relata casos provocados por esse agente. O Pará apresenta condições favoráveis para o desenvolvimento desse fungo (SILVA e COLS., 1999).

*Fonsecaea* é o quinto gênero mais identificado, esse agente é o principal causador de Cromoblastomicose no mundo. Segundo SALGADO e COLS. (2004) esse gênero demáceo foi isolado de uma lesão provocada possivelmente por um traumatismo causado por espinhos de *Mimosa pudica*, no estado do Pará. Sendo isolados também por BARBOSA e BIANCALANA (2016) na mesma fonte ambiental, em Soure-PA. Isolados por VICENTE et al (2001) em madeira em decomposição e FARIAS (2019) em farpas de portões de madeira no Marajó.

Por fim, os gêneros *Cladophialophora* e *Drechslera* obtiveram a menor incidência. *Cladophialophora* é agente infeccioso causador das três enfermidades citadas no trabalho. Na Amazônia, ALVES (2015) isolou este gênero em diferentes substratos, principalmente em espinhos de Jurubeba e Laranjeira. O gênero *Drechslera* é causador de Feomicose. FUSTE et al (1973) relatam casos de meningencefalite e leptomenigite. Geralmente esses agentes são encontrados como parasito de plantas.

À vista disso, todos os gêneros isolados nessa pesquisa apresentam riscos de inóculos através de traumatismos que podem ser gerados pelos espinhos. Ademais, a principal porta de entrada desses fungos é a partir de traumatismos diversos, que ao penetrar no local lesionado, pode-se interiorizar-se causando lesão subcutânea ou espalhar-se, segundo ALVES (2015).

Os espinhos coletados foram de Limoeiros que são cultivados pelos moradores em seus terrenos, que normalmente desfrutam da vegetação. Estes que devem atentar-se pois há um grande risco de adquirir infecções difíceis de serem tratadas, conhecidas como: Cromoblastomicose, Eumicetoma e Feomicose, por esses agentes fúngicos.

### **3 CONCLUSÃO**

A partir dos resultados obtidos, pode-se confirmar a presença de fungos demáceos nos espinhos de limoeiros - taiti no município de Soure-PA. Sendo *Curvularia sp* o gênero com maior incidência, em seguida do gênero *Exophiala*. Todos os gêneros analisados apresentam risco para a população, que ao inocular conídeos do patógenos podem ser desencadeadas infecções fúngicas.

**REFERÊNCIAS**

- AFSARIAN MH, et al. Phaeohyphomycosis due to dematiaceous fungi; a Review of the literatures. *Journal Mazand University of Medical Science*, 2012; 22 (92): 109 - 135.
- ALVIANO DS, et al. Melanin from *Fonsecaea pedrosoi* induces production of human antifungal antibodies and enhances the antimicrobial efficacy of Phagocytes. *Infection and Immunity*. 2004; 72 (1): 229 – 237
- ALVES, M. J. Estudo de fungos melanizados em amostras ambientais de áreas rurais do Amazonas e avaliação da sua relação com os fungos melanizados causadores de micoses. Dissertação de Mestrado. Manaus. Universidade Federal do Amazonas, 2015.
- ALMEIDA F.S.S & SOUZA S.S. Análise da qualidade físico-química de frutos lima ácida “Tahiti” ( *Citrus latifolia* Tanaka) em combinação com diferentes portaenxerto em capitão poço- PA, Trabalho de conclusão de curso, Grau de Bacharel em Agronomia, Universidade Federal Rural da Amazônia campus de Capitão Poço, 2019.
- AJANTHA, G. S.; KULKARNI, R. D. *Cladophialophora bantiana*, the neurotropic fungus - a Mini Review. *Journal of Clinical and Diagnostic Research*, 5(6), 1301-1306, 2011.
- BADALI H. Biodiversity, pathogenicity and antifungal susceptibility of *Cladophialophora* and relatives. 2010. 149 f. Tese de Doutorado, University Van Amsterdam, Faculty of Science, Amsterdam.
- BARON, N. C. Identificação e caracterização de fungos melanizados com potencial de degradação de tolueno. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós graduação em Ciências Biológicas, UNESP, São Paulo, 2014.
- BERTORLAZI, A. A. Melanina fúngica atua na sinalização de adaptações pré-simbóticas para a interação de planta-fungo ectomicorrízico. Tese de doutorado, Centro de Ciências e Tecnologias Agropecuárias, Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Campos dos Goytacapez – RJ, 2016.
- BIANCALANA, F. S. C. Avaliação da suscetibilidade de hifas e conídios de fungos demáceos frente aos antifúngicos anfotericina B, itraconazol e voriconazol e terbinafina, e a última em combinação com os demais antifúngicos. Tese de Doutorado. Programa de pós-graduação da Faculdade de Ciências Médicas da UNICAMP, Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 2011.
- BONA E, et al. Chromoblastomycosis in Santa Catarina state, Brazil. *Revista Cubana de Medicina Tropical*, 2010; 62 (3): 254 - 6.
- BONIFAZ A, et al. Eumycetoma caused by *Cladophialophora bantiana* successfully treated with Itraconazole. *Medical Mycology*, 2009; 4: 111 - 114
- BRANDÃO, I. D. Melhoria Genética beneficia citricultura paraense. Empresa Brasileira de agropecuária – Embrapa, Portal Embrapa, 2015. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-denoticias/-/noticia/3490860/melhoramento-geneticobeneficia-citricultura-paraense>>, Acesso em 11 de dezembro de 2018
- BRITO, A. C.; BITTENCOURT, M. J. S. Chromoblastomycosis: an etiological, epidemiological, clinical, diagnostic, and treatment update. *Anais brasileiros de dermatologia*, v. 93, n. 4, p. 495-506, 2018.
- BUTLER, M.J.; DAY, A.W. Fungal melanins: a review. *Can J Microbiol*, Canada, v.44, p.1115– 1136, 1998.
- CORREIA RTM, et al. Chromoblastomycosis: study of 27 cases and review of medical literature. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 2010; 85 (4): 448 - 54.
- COSTA RO. Feohifomicose subcutânea. *Anais Brasileiros de Dermatologia*, 2010; 85 (5): 727 - 728.

- DE HOOG, G. S. et al. Atlas of Clinical Fungi, 2n ed. CBS-KNAW Fungal Biodiversity Centre Utrecht, the Netherlands and Universitat Rovira i Virgili Reus, Spain. 2000<sup>a</sup>
- DE BIÈVRE, C. – Les *Alternaria* pathogènes pour l’homme: Mycologie épidémiologique. J. Mycol. Méd., 118:50-58, 1991
- DEVELOUX M, DIENG MT, NDIAYE B, RAPHENON G & LEPERS JP (2006) Chromomycosis caused by *Exophiala spinifera* in Sahelian Africa. Ann Dermatol Venereol 133: 68-69.
- FARIAS, A. N. Ocorrência de fungos demáceos em farpas de portões de madeira. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas) Universidade Federal do Pará, Soure-Marajó, 2019.
- FUSTE, F.J. et al.- *Drechslera bawaiiensis*: causative agent of fatal fungal meningoencephalitis. *Sabouraudia*, 11: 59-63, 1973
- HOFFMANN, C. C. DANUCALOV, I. P. PURIM, K. S. M. QUEIROZ-TELLES, F. Infecções causadas por fungos demáceos e suas correlações anatomo-clínicas. An Bras Dermatol. 86 (1): 138-41. 2011.
- LANGFELDER K, et al. Biosynthesis of fungal melanins and their importance for human pathogenic fungi. Fungal Genetics and Biology, 2003; 38 (2): 143 – 158.
- MARTINS, P.C.S. Identificação e caracterização de proteínas imunogênicas de exoantígenos do fungo *Fonsecaea pedrosoi*. Dissertação de Mestrado, Programa de pós-graduação em Farmácia Área de análise clínicas, Universidade de São Paulo, 2014.
- MAHGOUB ES. Mycetomas caused by *Curvularia lunata*, *Madurella grisea*, *Aspergillus nidulans*, and *Nocardia brasiliensis* in Sudan. *Sabouraudia*, 1973; 11 (2): 179 - 82.
- MOUCHALOUAT, M.F. Cromoblastomicose. Estudo de uma série de 14 casos atendidos no Instituto de pesquisa clínica Evandro Chagas – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, de 1994 a 2005. Dissertação de Mestrado, Curso de Pesquisa Clínica em Doenças Infecciosas do Instituto de Pesquisa Clínica Evandro Chagas, Rio de Janeiro, 2008.
- MOURÃO, D, S, C; SÁGIO, S.A; SOUZA, M. R.S; SANTOS, G, R. Identificação da morfológica e molecular de *Curvularia sp* agente causal da mancha foliar do milho. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.16, n.1, p. 1-12, 2017
- NAJAFZADEH, M. J; GUEIDAN, C.; BADALI, H.; VAN-DEN-ENDE, A. H.; XI, L.; HOOG, G. S. Genetic diversity and species delimitation in the opportunistic genus *Fonsecaea*. Medical Mycology, v. 47, n. 1, p. 17 – 25. 2009. (special issue).
- NAJAFZADEH MJ, et al. Genetic diversity and species delimitation in the opportunistic genus *Fonsecaea*. Medical Mycology, 2011; 47 (special issue): 17 – 25.
- NEIVA, C.L.S; SOUZA V.A; FREITAS C. M.R.; SANTIAGO T.S.A.; RESENDE, A. M.; PADUA, M. P. Chromomycosis caused by *Fonsecaea pedrosoi* in a patient with systemic lúpus erythematosus. Ver. Bras. Reumatol, v.42, n.5, 2002;
- PACKEU A, et al. Molecular typing and antifungal susceptibility of *Exophiala* isolates from patients with cystic fibrosis. Journal of Medical Microbiology, 2012; 61: 1226 - 1233.
- PILAR, E.F.S. Feo-hifomicose no Rio Grande do Sul. Apresentação de série de casos e comentários sobre o tema em nosso meio. Porto Alegre, 2010.
- QUEIROZ-TELLES, F. Chromoblastomycosis: a neglected tropical disease. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, v. 57, p. 46-50, 2015.
- REFAI M, EL-YAZID HÁ. Monograph on dematiaceous fungi: a guide for description of dematiaceous fungi of medical importance, diseases caused by them, diagnosis and treatment. Department of microbiology, faculty of veterinary medicine, Cairo University 2014.
- Disponível em:  
[http://scholar.cu.edu.eg/?q=hanem/files/monograph\\_\\_on\\_dematiaceous\\_fungi.pdf](http://scholar.cu.edu.eg/?q=hanem/files/monograph__on_dematiaceous_fungi.pdf)

- RÉGIS, R.N. Cromoblastomicose: Uma abordagem retrospectiva da literatura. Trabalho de Conclusão de curso (Graduação em Farmácia) Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa-PB, 2018.
- RESSTEL, G. C.; NETO, E. B. C.; LACERDA, F. C.; CAVALCANTE, R. R. V.; JUNIOR, C. A. R.; COELHO, F. J. T.; DIAS, F. C. F.; COUTINHO, O. M. V. C. Use of amphotericin b in the simultaneous treatment of chromoblastomycosis and american tegumentary leishmaniasis: a case report. *Revista de Patologia do Tocantins*, v. 5, n. 1, p. 46-52, 2018.
- REVANKAR, S. G. Phaeohyphomycosis. *Infect Dis Clin North Am*, 20:609–20. 2006
- REVANKAR SG. Dematiaceous fungi. *Mycosis*, 2007; 50 (2): 91 - 101.
- REVANKAR SG. Clinical and treatment aspects of brown-black fungi. *Current Fungal Infect Report*, 2010; 4: 46 - 51.
- REVANKAR, S.G.; SUTTON, D.A. Melanized fungi in human disease. *Clinical Microbiology Reviews*, v.23, n.4, p. 884 – 928, 2010.
- RIVITTI, E. A; AAOKI, V; Deep fungal infections in tropical countries. *Clinics inDermatology.*, v.17,p:171-190,1999.
- ROZENTAL S, ALVIANO CS, SOUZA W. The in vitro susceptibility of *Fonsecaea pedrosoi* to activated macrophages. *Mycopathologia*, 1994; 126: 85 - 91.
- SATOW, M.M., ATTILI-ANGELIS, D., DE DE HOOG, G. S., ANGELIS, D.F., VICENTE, V. A. Selective factors involved in oil flotation isolation of black yeasts from the environment. *Studies in Mycology*, v. 61, p.157–163, 2008.
- SALGADO C.G, DA SILVA J.P, DINIZ J.A, DA SILVA M.B, DA VOSA P.F, TEXEIRA C, et al. Isolation of *Fonsecaea pedrosoi* from thorns of *mimosa pudica*, a probable natural source of;
- SABBAGA, E; TEDESCO-MARCHESI L; LACAZ, C; CUCÉ, L; SALEBIAN, A; FEINS-VACCARI. E; SOTTO M; VALENTE, N; POTYO, E; LEVY NETO, M. Feo-hiomycose subcutânea causada por *Exophiala jeanselmei*: relato de três casos em pacientes transplantados renais. *Revista o instituto de medicina tropical de São Paulo*, 36(2), 175-183, 1994
- SELBMANN, L. de HOOG, G. S. MAZZAGLIA, A.; FRIEDMANN, E. I. ONOFRI, S. Fungi at the edge of life: cryptoendolithic black fungi from Antarctic desert. *Studies in Mycology*, v. 51, p. 1-32, 2005.
- SILVA MR, FERNANDES OF, COSTA CR, CHAUL A, MORGADO LF, FLEURY-JUNIOR LF & COSTA MB (2005) Subcutaneous phaeohyphomycosis by *Exophiala jeanselmei* in a cardiac transplant recipient. **Rev Inst Med Trop São Paulo** 47: 55-57.
- SILVA, K. L. P. Caracterização dos mecanismos de captação de ferro em *Fonsecaea pedrosoi* e *Cladophialophora carrionii*. Dissertação de Mestrado- Programa de Pós-Graduação em Genética e Biologia Molecular. Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, 2017. p.103.
- SILVA, J.P.; SOUZA, W. & ROZENTAL, S. - Chromoblastomycosis: a retrospective study of 325 cases on Amazonic Region (Brazil). *Mycopathologia*, 143: 171-175, 1999.
- SIQUEIRA, I. M. Imunopatologia da cromoblastomicose: modulação da resposta inflamatória por formas do fungo *Fonsecaea pedrosoi* e seu impacto na cromoblastomicose murina. Tese de Doutorado – Programa de Pós-Graduação em Patologia Molecular. Universidade de Brasília, Brasília-DF, 2016, p. 151.
- TOMSON N, ABDULLAH A & MAHESHWARI MB (2006) Chromomycosis caused by *Exophiala spinifera*. **Clin Exp Dermatol** 31: 239-241.
- VIANA. S, D., Lima ácida (*Citrus latifolia*, Tanaka), cv. Tahiti, de cultivos convencional e orgânico biodinâmico: avaliação da capacidade antioxidante dos sucos in natura e clarificados por membranas de microfiltração. Rio de Janeiro,2010.

VICENTE V.A, et al. Environmental isolation of black yeast-like fungi involved in human infection. *Studies in Mycology*, 2008; 61: 137 - 144.

VICENTE, V.A. Isolamento e caracterização de fungos da Cromoblastomicose. Tese (Doutorado em Microbiologia Agrícola), Escola Superior de Agricultura Luiz Queiroz, São Paulo. 2000. 181 p.

VICENTE V.A, de ANGELIS D.A, FILHO Q-TF, Pizzirani-Kleiner AA. Isolation of Herpotrichiellaceous fungi from the environment. *Brazilian Journal of Microbiology*. 2001; 32:47-5

ZOLNERKEVIC I. O lado negro das leveduras. *Revista Unesp Ciência*, 2011, 21: 26 - 28.