

PESQUISAS

BOTÂNICA, N° 73

Ano 2019

DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DO GÊNERO *ALTERNANTHERA* FORSSK.
(AMARANTHACEAE) DO RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
Maria Salete Marchioreto

ANTHURIUM THEOFILOANUM, UMA NOVA ESPÉCIE DE ARACEAE PARA O
SUDESTE DO BRASIL
Marcus A. Nadruz Coelho

SIDA SANTAREMENSIS (MALVACEAE): A NEW RECORD FOR PARAÍBA STATE, IN
CAATINGA DOMAIN, NORTHEASTERN BRAZIL
Valdeci Fontes de Sousa & Gleison Soares de Oliveira

CATÁLOGO DA FAMÍLIA LEJEUNEACEAE (MARCHANTIOPHYTA) NO ESTADO DA
BAHIA, BRASIL
Cid José Passos Bastos & Silvana B. Vilas Bôas-Bastos

AMPLIAÇÃO DO CONHECIMENTO SOBRE A DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DE
BRIÓFITAS NO BRASIL
Olga Yano & Zélia Rodrigues de Mello

BRIÓFITAS DO PARQUE DO INGÁ, MARINGÁ, ESTADO DO PARANÁ, BRASIL
*Thiago Augusto Castro Borella, Denilson Fernandes Peralta & Maria
Auxiliadora Milaneze-Gutierrez*

SAMAMBAIAS E LICÓFITAS DA FLORESTA ESTADUAL DE PEDERNEIRAS, SÃO
PAULO, BRASIL: ASPECTOS FLORÍSTICOS E CHAVE PARA A IDENTIFICAÇÃO
DAS ESPÉCIES
*Frederico Fregolente Faracco Mazziero, Maria Teresa Zugliani Toniato &
Fabiana Regina Nonato*

DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL E EPÍFITOS VASCULARES DE *Cyathea delgadii*
STERNB. EM UM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL SEMIDECIDUAL NO
SUL DO BRASIL
*Fernando Bertoldi de Oliveira, Julian Mauhs, Márcia Isabel Käffer & Jairo
Lizandro Schmitt*

RIQUEZA E COMPOSIÇÃO DE PLANTAS EPÍFITAS EM ÁRVORES DE *Mangifera*
indica L. (ANACARDIACEAE) SOB DIFERENTES TAXAS DE COBERTURA
VEGETAL EM BELÉM, PARÁ, BRASIL
*Annicia Barata Silva Maciel Ferreira, Carolina Ayumi Umezaki Maciel,
Ana Cláudia Caldeira Tavares-Martins & Roberta Macedo Cerqueira*

FLORÍSTICA DE UM CAMPO RUPESTRE NO TOPO DO MORRO GAÚCHO,
ARROIO DO MEIO, RIO GRANDE DO SUL, BRASIL
*Graciele Bruisma, Fernanda Bruxel, Lucas Massena de Oliveira, Leo
Jaime de Vargas & Elisete Maria de Freitas*

DIVERSIDADE DE OOMICETOS (OOMYCOTA) EM TANQUES DE PISCICULTURA EM TERESINA, PIAUÍ

Laércio de Sousa Saraiva ¹

José de Ribamar de Sousa Rocha ²

Recebido em 07.05.2018; Aceito 05.07.2018

ABSTRACT

Knowledge about the occurrence and diversity of Oomycetes in Brazil is still low. To contribute to the knowledge of these microorganisms, was conducted a survey of the diversity in four fish farms in Teresina, Piauí. Six bimonthly samples of water and soil were carried out in nurseries, from July / 2014 to May / 2015. The isolation and preservation of oomycetes was performed by multiple "baiting" technique with cellulosic, keratinous and chitinous substrates, were obtained 301 specimens distributed in 19 taxa of the phylum Oomycota. These taxa are recorded for the first time in production nurseries, in the northeast. Descriptions, pictures and data of geographical distributions of species in Brazil are provided.

Keys words: Chromista, fish farming, Straminipila, zoosporic organisms.

RESUMO

O conhecimento sobre a ocorrência e a diversidade de Oomicetos no Brasil ainda é reduzido. Visando contribuir para o conhecimento sobre esses microrganismos, realizou-se o levantamento de sua diversidade em quatro fazendas de piscicultura em Teresina, Piauí. Seis coletas bimestrais de água e solo foram realizadas nos viveiros, de julho/2014 a maio/2015. O isolamento e a preservação dos oomicetos foram realizados por meio da técnica de iscagem múltipla com substratos celulósicos, quitinosos e queratinosos, sendo obtidos 301 espécimes distribuídos em 19 táxons do filo Oomycota. Este é o primeiro registro desses táxons em viveiros de piscicultura no Nordeste. São fornecidas descrições, fotos e dados das distribuições geográficas das espécies no Brasil.

Palavras-chave: Chromista, criação de peixes, organismos zoospóricos, Straminipila.

INTRODUÇÃO

Os organismos zoospóricos são seres heterotróficos que ocorrem em diversos habitats de forma sapróbia, mutualista ou mesmo estabelecendo relações parasíticas com outros seres vivos, e promovem sua nutrição pela absorção de compostos orgânicos de origem animal ou vegetal (Alexopoulos *et al.* 1996; Forzza *et al.* 2010; Rocha *et al.* 2010; Steciow *et al.* 2012).

Esses seres são dependentes da água em algum estágio de seu desenvolvimento, sendo que muitas espécies sobrevivem inteiramente em ambientes aquáticos, outras em

1 Mestre em Desenvolvimento e Meio Ambiente, Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/TROPEN/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ, Teresina, PI, Brasil. Autor para correspondência: laercio.bira@hotmail.com.

2 Doutor em Ciências Biológicas (Botânica/Micologia) – USP. Orientador do Programa de pós-graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente – PRODEMA/TROPEN/UNIVERSIDADE FEDERAL DO PIAUÍ, Centro de Ciências da Natureza, Departamento de Biologia. Campus Ministro Petrônio Portela, CEP: 64049-550 – Teresina - PI – Brasil. ribamar10@hotmail.com.

ambientes úmidos, e ainda outras podem ser encontradas em ambientes terrestres, como em áreas de cerrado ou em desertos (Baptista *et al.* 2004; Gomes *et al.* 2003; Moore-Landecker 1996; Rocha *et al.* 2014).

Os organismos zoospóricos são também caracterizados pela presença de flagelos em suas estruturas de reprodução assexuada (zoósporos) e/ou sexuadas (planogametas), e por apresentarem glucanos, celulose e quitina em suas estruturas celulares (Alexopoulos *et al.* 1996). Esses organismos, outrora classificados como fungos zoospóricos, descendem de táxons ou linhagens evolutivas diferentes dos chamados fungos verdadeiros (*stricto sensu*), portanto não constituem taxonomicamente um grupo monofilético (Kirk *et al.* 2008).

Por apresentarem características comuns aos fungos verdadeiros e por existirem muitas espécies parasitas de plantas e animais (Vicki *et al.* 1999; Idris *et al.* 2007; Mastan 2008; Diaz; Bravo 2015), continuam sendo investigados pelos micologistas (Forzza *et al.* 2010). O estudo sobre a biodiversidade dos organismos zoospóricos é muito importante, uma vez que conhecer a ocorrência desses seres nos diversos ambientes em que podem ser encontrados é de grande relevância para detectar os efeitos ou alterações que podem promover nos ecossistemas (Shearer *et al.* 2007).

Os organismos zoospóricos têm uma abundância estimada em torno de 1.998 espécies (Kirk *et al.* 2008), e dentre esses o filo Oomycota agrupa espécies parasíticas importantes. Embora a maioria das 956 espécies estimadas para este grupo sejam saprófitas, podem atuar também como oportunistas ocasionando parasitoses em peixes doentes, infectados ou que estão sujeitos a ambiente sob estresse (Pickering; Willoughby 1982; Kirk *et al.* 2008). A saprolegniose, por exemplo, é uma doença responsável por significativas infecções em ovos e em peixes adultos, principalmente nos animais criados em cativeiro, ocasionando grandes perdas na produção de pescado (Zimmermann *et al.* 2001; Kubitz 2005; Mastan 2015).

Um dos primeiros registros de parasitoses em peixes ocorreu em 1942 em viveiros no biotério da Universidade de Illinois, EUA. Tanto os peixes adultos quanto os juvenis foram infectados severamente, e em duas semanas todos os peixes atingidos morreram. A princípio acreditava-se que o surto episódico era causado por algum 'bolor da água' – *Saprolegnia*. No entanto, a análise microscópica da cultura microbiológica revelou que se tratava do oomiceto *Aphanomyces*, um gênero fúngico já reconhecido como parasita de plantas e de alguns crustáceos como o Lagostim europeu (Shanor; Saslow 1944).

No continente africano já foram registrados casos de Síndrome Epizootica Ulcerativa em peixes na Botswana, Namíbia e em peixes do rio Zambeze, sendo que neste último caso foi identificada a espécie *Aphanomyces invadans* como a responsável pela mortalidade dos peixes (Samui *et al.* 2007). Também não são raros os registros de parasitoses em peixes no ambiente natural (Sosa *et al.* 2007; Nsonga *et al.* 2013; Mastan 2015). Portanto, as investigações dos oomicetos são muito importantes uma vez que estes organismos podem afetar drasticamente os ecossistemas e alterar o seu equilíbrio ecológico, e podem ocasionar perdas econômicas na piscicultura.

Esta pesquisa foi realizada com o objetivo de se conhecer a diversidade de Oomicetos em viveiros de piscicultura localizados em diferentes regiões da cidade de Teresina - Piauí.

MATERIAL E MÉTODOS

Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada em quatro fazendas produtoras de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) em Teresina, Piauí, sendo duas localizadas na região leste da cidade, no assentamento Boi-não-berra, nas proximidades da Rodovia Estadual PI 113, e

as outras duas localizadas na região sudeste sendo, uma no perímetro urbano, no bairro São Sebastião e, a outra, na zona rural, no povoado Baixão dos Afonsinhos (Tabela 1).

Tabela 1. Localização dos pontos de coleta de solo e água nos viveiros de peixes em Teresina – PI.

PONTOS DE COLETA	LOCALIZAÇÃO	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
		Latitude	Longitude
C-1	Vivenda Caju-açú	05°03.746'	042°47.880'
C-2	Assentamento Boi- não-berra	05° 06.723'	042° 43.849'
C-3	Povoado Baixão dos Afonsinhos	05° 09.080'	042° 37.263'
C-4	Bairro São Sebastião	05° 09.110'	042° 37.253'

Coleta, amostragem e análises das populações de oomicetos.

Nos viveiros escavados foram previamente identificados dois pontos de coleta de água e de solo às margens de cada viveiro selecionado. Após esse procedimento os materiais coletados foram levados para o laboratório de fungos zoospóricos da Universidade Federal do Piauí (LFZ/UFPI) para isolamento e posterior identificação.

A cada bimestre foram realizadas seis coletas de água e de solo dos viveiros em dias previamente agendados, no período de Julho/2014 a Maio/2015.

As amostras foram tratadas de acordo com as técnicas de iscagem múltipla (Milanez 1989) e processadas em laboratório, utilizando substratos celulósicos (palha de milho, sementes de *Sorghum* sp., epiderme de cebola, papel celofane e papel filtro), quitinosos (asas de cupim) e queratinosos (ecdise de cobra, fios loiros de cabelo humano e escama de peixe).

A água foi coletada abaixo da lâmina superficial (10 cm), e as amostras foram acondicionadas em recipientes de vidro esterilizados de boca larga (frascos de Wheaton de 250ml), com tampa plástica contendo furos para permitir a oxigenação. Em cada frasco, previamente à coleta, foram adicionadas duas unidades de substrato celulósico, quitinoso ou queratinoso para serem colonizados pelos Oomicetos.

Para as amostras de solo, em cada ponto demarcado, foi utilizada uma espátula metálica com a qual foram removidas as camadas superficiais do solo e coletadas cerca de 250 g a uma profundidade de aproximadamente 20 cm.

Após análise microscópica das iscas, aquelas que apresentavam estruturas típicas de Oomicetos, foram transportadas para novas placas de Petri, adicionando o mesmo substrato colonizado (celulósico, quitinoso ou queratinoso). A seguir, foi adicionada água destilada esterilizada em cada placa.

Após sete dias de incubação (30-32° C), foi realizada nova observação nas iscas contidas na placa de Petri para a confirmação da ocorrência e identificação dos Oomicetos. As placas que apresentaram colônias em crescimento foram acompanhadas semanalmente, através de observações das estruturas vegetativas e de reprodução com auxílio de microscópio óptico modelo BX41. Além disso, foram realizados registros fotográficos e anotações acerca das características estruturais visualizadas.

A manutenção das linhagens foi realizada com a troca da água das placas e com a adição de novos substratos. Os oomicetos selecionados foram posteriormente

incorporados à Coleção de Cultura no Laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí (LFZ/UFPI).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dezenove táxons foram identificados a partir da observação de 432 iscas colonizadas. O filo Oomycota (Stramenopila *pro parte*) foi representado por cinco famílias: Leptolegniaceae (*Leptolegniella keratinophila*), Pythiaceae (*Globisporangium echinulatum*, *Pythium* grupo T, *Globisporangium ultimum*, *Phytophythium palingenes*, *Phytophthora* sp), Pythiogetonaceae (*Pythiogeton dichotomum*, *P. ramosum*, *P. uniforme*, *P. utriforme*), Leptolegniaceae (*Plectospira myriandra*), e Saprolegniaceae (*Achlya orion*, *A. prolifera*, *A. proliferoides*, *Aplanopsis terrestris*, *Aphanomyces helicoides*, *A. keratinophilus*, *Brevilegnia longicaulis*, *Dictyuchus* sp).

SEGUE A DESCRIÇÃO DOS TÁXONS, BEM COMO COMENTÁRIOS E FOTOGRAFIAS.

REINO STRAMENIPILA

FILO OOMYCOTA

LEPTOMITALES

LEPTOLEGNIACEAE

Leptolegniella keratinophila Huneycutt, J. Elisha Mitchell Sci. Soc. 68: 109. 1952.

.....Figura 1 a
Descrição: Micélio extensivo em ecdise de cobra; hifas irregulares, ramificadas, 10-15µm de diâmetro. Zoosporângios indiferenciados do micélio vegetativo. Esporos de resistência localizados internamente nas hifas do micélio vegetativo, esféricos, 15-22,5µm de diâmetro, ocasionalmente ovais, 17,5-22,5 x 15-20µm de diâmetro, gotícula lipídica excêntrica.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3). 9.IX.2014, 9.I.2015, 9.III.2015 e 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos S2/2 2014, S4/2 2014, S4/4 2015, A3/4, 2015, S1/5 2015, S3/6 2015 L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Maranhão: Timon (Sales, 2009, Silva; Rocha 2017). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017). Teresina (Trindade Junior 2013, Sousa 2015, Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). São Paulo: Cândido Mota, Pedrinhas Paulista (Milanez 1970), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.*, 1996a, Rocha; Pires-Zottarelli 2002).

Comentários: A espécie tem como principais características a presença de zoósporos internos às hifas vegetativas e de gota lipídica presente dentro do oósporo. As características do espécime examinado concordam com a descrição original de Huneycutt (1952), e com as descrições de Miranda; Pires-Zottarelli (2012), em São Paulo, e Trindade Júnior (2013), no Piauí.

PYTHIALES

PYTHIACEAE

Globisporangium echinulatum (V.D. Matthews 1931) Uzuhashi, Tojo & Kakish., Mycoscience 51(5): 361 (2010).Figura 1 b

Descrição: Zoosporângios terminais esféricos. Oogônios laterais ou intercalares esféricos, diâmetro com 18-24µm, raramente ovais; pedúnculo simples; parede com ornamentações do oogônio geralmente com ornamentações espinhosas ou cônicas, de 3-6µm de comprimento. Anterídios presentes com ramos anteridiaais monoclinos ou díclinos;

pedúnculos simples; célula anteridial simples; com atracção lateral, 1 a 2 anterídios por oogônio. Um óosporo por oogônio, de parede lisa, applerótico, esférico, medindo de 15-22,5µm diâmetro.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatório de peixes (C4), 9.I.2015, em amostras de solo no ponto S5/4 2015. L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017). Floriano (Negreiros 2008). Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha et al 2001). Teresina (Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). São Paulo: Luís Antônio (Baptista *et al.*, 2004).

Comentários: As características se assemelham às descritas por Miranda; Pires-Zottarelli (2008), além de concordar com a descrição original. Essa espécie também foi isolada por Rocha (2002) e Negreiros (2008), no Piauí, e em regiões de cerrado no Sudeste por Nascimento; Pires-Zottarelli (2012). De acordo com estudos filogenéticos esta espécie foi excluída do gênero *Pythium*, e incluída no gênero *Globisporangium* (Uzuhashi *et al.*, 2010).

Globisporangium ultimum (Trow) Uzuhashi, Tojo & Kakish., *Mycoscience* 51(5): 363 (2010).....Figura 1 c

Descrição: Zoosporângio globoso, subgloboso; intercalar ou terminal medindo 17-23µm de diâmetro. Oogônio globoso, parede lisa, terminal ou intercalar com 22-25µm de diâmetro. Anterídios monoclinos com origem abaixo do oogônio, raramente distante do oogônio. Óosporo único, applerótico, globoso, esférico, 17-21µm de diâmetro.

Material Examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C4). 9.VII.2014, 9.IX.2014, 10.XI. 2014 e 9.III.2015, em amostras de água e solo nos pontos S6/1 2014; A1/1 2014; S1/3 2014; S6/3 2014; A4/2 2014, A5/2 2014, A6/3 2014, A4/5 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Sales, 2009). Piauí: Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Pereira, 2008). São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli, 1999).

Comentários: Os espécimes apresentaram características diferentes da descrição de Plaats-Niterink (1981), na qual a espécie apresentava zoosporângios de (23-) 27-32µm de diâmetro, e óosporos com parede de 2µm de espessura ou mais. Pereira (2008) caracterizou a espécie com zoosporângios entre 17,5-22,5µm de diâmetro e Pires-Zottarelli (1999) descreve a parede do óosporo com 1,1µm de espessura.

***Pythium* sp.** ("Grupo T")Figura 1 d

Descrição: Micélio delicado, apresentando dilatações hifálicas. Zoosporângios presentes, filamentosos sem diferenciação de hifas, globosos ou subglobosos, intercalares e torulóides, de tamanhos variados. Oogônio não observado.

Material Examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2), 9.VII.2014, 9.IX.2014 e 9.I.2015, em amostras de água e solo nos pontos A1/1 2014, S6/1 2014, S2/2 2014, S6/2 2014, A1/2 2014, A4/4 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Sousa; Rocha 2017). São Paulo: Mogui-Guaçu (Nascimento 2010).

Comentários: Foi observado a presença de zoosporângios inflados e ausência de reprodução sexuada, sendo este táxon identificado apenas à nível de gênero, assim os espécimes foram incluídos no grupo T conforme classificação de Plaats-Niterink (1981).

Phytophythium palingenes (Drechsler 1930). Abad, de Cock, Bala, Robideau, Lohdi & Lévesque, *Persoonia, Mol. Phyl. Evol. Fungi* 34: 37 (2014).Figura 1 e-f

Descrição: Micélio com padrão de crescimento indefinido com hifas de até 7µm de diâmetro e presença de apressórios. Zoosporângio terminal, subgloboso ou ovoide 15-

18 x 25-30µm diâmetro. Com proliferação interna presente e tubo de liberação medindo 2-20µm de comprimento e 4-8µm de diâmetro, geralmente situado no ápice do zoosporângio. Oogônio terminal, sésil ou intercalar, subgloboso, 30-37µm de diâmetro com 3 ou 4 anterídios por oogônio.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C3, C4). 9.VII.2014, 10.IX.2014 e 9.I.2015, em amostras de água e solo nos pontos S1/1 2014, A5/1 2014, S1/3 2014, A3/3 2014, S2/4 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Sales, 2009). Piauí: Amarante (Matias 2013); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Trindade Júnior; Rocha 2018).

Comentários: A primeira citação desta espécie para o Brasil ocorreu no Nordeste, no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí (Rocha 2002). As características dos espécimes analisados diferem dos dados de Sales (2009), que encontrou zoosporângios com 20-27µm de diâmetro. Tubo de liberação e oogônio globoso e subgloboso com 27,5-30µm de diâmetro. Esta espécie, anteriormente chamada de *Pythium palingenes*, foi transferida para o gênero *Phytophythium* (*P. palingenes*), em 2010, por Uzuhashi *et al.*

***Phytophthora* sp.** de Bary 1876 Figura 2 a-b

Descrição: Micélio delicado, muito ramificado, geralmente monopodial. Zoosporângios usualmente ovóides, e geralmente piriformes ou elipsoides, 30-50µm de comprimento e 20-35µm de largura. Zoósporos formados totalmente dentro dos zoosporângios e liberados por meio de papilas. Clamidósporos não observados.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatório de Peixes (C2). 11.V.2015, em amostras de água no ponto S1/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Desconhecida, até que seja realizada a identificação em nível específico.

Comentários: As características citadas concordam com Pires-Zottarelli (1999). O espécime foi identificado somente em nível de gênero, de modo que continuará a ser estudada a fim de que se possa observar a formação de estruturas sexuais.

PYTHIOGETONACEAE

Pythiogeton dichotomum Tokunaga, Trans. Sapporo Nat. History. Soc. 14(1): 12 (1935)

..... Figura 2 c

Descrição: Micélio com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângios terminais nas hifas principais ou em ramos laterais, podendo ou não ser ramificados dicotomicamente uma ou duas vezes, esféricos 20-30µm de diâmetro; parede interna delgada. Zoósporos reniformes, com flagelos laterais. Estruturas de reprodução sexuada não observadas.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatório de Peixes (C2). 9.IX.2014, 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos A2/1 2014, S5/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017); Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Sousa 2015, Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018).

Comentários: A espécie caracteriza-se pela presença de micélio com hifas finas, pouco ramificadas, zoosporângios esféricos de parede interna delgada, terminais nas hifas principais ou em ramos laterais que podem ser ramificados dicotomicamente uma ou duas vezes. Estruturas de reprodução sexuada não observadas, em concordância com a descrição original de Tokun (1935), com os dados da primeira citação desta espécie para o Brasil a partir de material coletado no Parque Nacional de Sete Cidades no Piauí Rocha (2002), e com o trabalho realizado por Rocha *et al.* (2014).

Pythiogeton ramosum Minden, in Falck, Mykol. Untersuc. Ber. 1:243 (1916).....Figura 2 d

Descrição: Micélios com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângios terminais, esféricos, 28-52µm de diâmetro, originados de hifas em ângulos retos em relação à hifa sustentadora. Proliferação interna observada, com tubo de liberação longo, reto ou sinuoso. Zoósporos encistados, 8-11µm de diâmetro. Estruturas reprodutivas sexuais não observadas.

Material Examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 9.VII.2014, 9.IX.2014, 10.XII.2014, 9.I.2015, 9.03.2015, 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos S1/1 2014, S6/1 2014, S1/2 2014, S4/2, 2014, A4/2 2014, S2/3 2014, A4/3 2014, A6/3 2014, S2/4 2015, S3/4 2014, S5/4 2015, A2/4 2015, A4/4 2015, A6/4 2015, S2/5 2015, S3/6 2015, S4/6 2015, A5/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Pernambuco: Recife (Cavalcante 2001). Maranhão: Timon (Sales 2009; Silva; Rocha 2017). Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017). Parque Nacional de Sete Cidades, (Rocha 2002); Floriano (Negreiros 2008); Teresina (Sousa 2015, Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). Rio de Janeiro: Rio de Janeiro (Beneke; Rogers 1970); São Paulo: São Paulo (Rocha; Pires-Zottarelli 2002).

Comentários: Esta espécie foi determinada pela primeira vez no Brasil por Beneke; Rogers (1970), e tem como principais características a ausência de reprodução sexuada, a presença de zoosporângios busiformes terminais com inserção em ângulo de 90° graus na hifa de suporte. Os dados obtidos concordam com a descrição original de Minden (1916), com Rocha (2002) para o Parque Nacional de Sete Cidades, e Rocha *et al.*, (2014).

Pythiogeton uniforme A. Lund., Mém. Acad. Roy. Sci. Lett. Danemark, Copenhague, Sect. Sci., 9 Série 6: 54 (1934).....Figura 2 e

Descrição: Micélio com hifas finas, moderadamente ramificadas. Zoosporângio terminal na hifa principal ou em ramos laterais, ocasionalmente intercalar, esférico com 25-42 µm, proliferação interna, parede delgada, tubo de liberação reto ou simetricamente sinuoso. Zoósporos reniformes, biflagelados lateralmente.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 9.VII.2014, 9.IX.2014, 10.XI.2014, 9.I.2015, 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos S4/1 2014; S6/1 2014, A2/1 2014, S1/2 2014, S3/2 2014, S4/2 2014, A3/3 2014, S3/4 2015, S2/6 2015, S3/6 2015, S4/6 2015, S5/6 2015, S1/6 2015, S2/6 2015, S3/6 2015, S4/6 2015, S5/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017); Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Trindade Junior 2013, Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018).

Comentários: Espécie caracterizada por hifas finas ou moderadamente ramificadas, zoosporângios terminais esféricos na hifa principal ou em ramos laterais com proliferação interna, parede delgada, tubo de liberação reto ou sinuoso, e zoósporos reniformes e biflagelados lateralmente, concordando com a descrição original de Lund (1934). Foi registrada pela primeira vez no Brasil por Rocha (2002) no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, e também na caracterização da família *Pythiogetonaceae* realizada por Rocha *et al.*, (2014).

Pythiogeton utriforme Minden. Mykologische untersuchungen und Berichte con Dr. Richard Falck 2(2): 238-243. 1916.....Figura 2 f

Descrição: Micélio com hifas finas, 3–4 µm de diâmetro, com muitas ramificações laterais. Apressórios formados em hifas laterais, com hifas intercalares esféricas. Zoosporângio intercalar ou terminal, busiforme regular. Zoósporos encistados 10–13 µm.

Oogônio terminal esférico, 33–43 µm de diâmetro, de paredes finas, formado em finas hifas, às vezes com um apêndice curto. Raramente proliferando internamente. Anterídios simples, raramente dois, monoclinos, hemisféricos, de paredes finas, às vezes com apêndice lateral ou perto da base do oogônio, formando o tubo de fertilização. Oósporos esféricos, medindo 31–40 µm de diâmetro, parede plerótica ou aplerótica, muito espessa e refrativa, às vezes em camadas concêntricas, com 7-10 µm de espessura, hialinas, conteúdo apresentando um único glóbulo rodeado por muitos glóbulos menores. Germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 9.VII.2014, 9.IX.2014, 10.XI.2014, 9.I.2015, 9.III.2015, 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos S3/1 2014, S6/1 2014, S5/2 2014, S4/4 2015, S2/6 2015, A4/3 2014, A4/5 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). Piauí: Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017).

Comentários: Esta espécie é caracterizada por micélio com hifas finas raramente septadas e/ou hifas laterais mais finas e ramificadas, presença de apressórios em hifas laterais sinuosas com dilatações intercalares, esféricas ou irregularmente alongadas, zoosporângio intercalar ou terminal em hifas curtas, busiforme, às vezes esférico, e por oogônios terminais, de parede fina, separado da hifa sustentadora por septo. Também foram observados oósporos apleróticos com paredes espessas, os quais corroboram com a descrição original de Minden (1916).

LEPTOLEGNIACEAE

Plectospira myriandra Drechsler, J. Agric. Res., Washington 34: 295 (1927).... Figura 3 a

Descrição: Micélio limitado, uniforme. Um ou dois tubos de liberação de zoósporos. Hifa cenocítica com até 6µm de diâmetro, zoósporos encistados no ápice do zoosporângio. Liberação aclióide. Zoosporângio esférico simples, até 40µm diâmetro, ramificado. Células anteridiais, 1-10 por oogônio.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C3). 9.I.2015, 9.III.2015, em amostras de solo nos pontos S2/4 2015, S1/5 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017); Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Sousa 2015, Sousa; Rocha 2017). São Paulo: Itirapina (Gomes *et al.*, 2003).

Comentários: As principais características desta espécie são a presença de zoósporos encistados no ápice do zoosporângio e de complexos de zoosporângios lobulados, presentes no espécime observado. Rocha (2002) foi o primeiro a isolar esta espécie no Brasil, porém a encontrou somente em amostras de solo. Gomes *et al.*, (2003) e Jesus *et al.*, (2013) relataram a presença de complexos de zoosporângios lobulados com anterídios díclinos, a partir de isolamentos em epiderme de cebola.

SAPROLEGNIACEAE

Achlya orion Coker & Couch, J. Elisha Mitchell Scient. Soc. 36: 100. 1920.Figura 3 b

Descrição: Gemas filiformes, frequentemente ramificadas, terminais, catenuladas. Zoosporângios abundantes, filiformes ou clavados, retos; 160-190 x 18-20µm.; renovação simpodial, cimosa ou basepentalar, liberação aclióide; grupo de zoósporos persistindo no ápice de liberação do zoosporângio, zoósporos encistados 10-12µm de diâmetro. Oogônios abundantes, terminais, esféricos, 37-47µm de diâmetro, parede lisa, com poros no ponto de atracamento da célula anteridial e frequentemente poros sem atracação de anterídios, frequentemente proliferando ainda imaturos. Pedúnculos curvos e longos.

Ramo anteridial presente, andrógino, monoclino, raramente díclino, e ramificado. Célula anteridial tubular, simples, ocasionalmente ramificada, atracada por projeções. Oosferas maturando. Oósporos excêntricos, 1-5 por oogônio, geralmente 1 a 2, esféricos e raramente elipsoides.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 11.V.2015, em amostras de solo nos pontos S1/6 2015, S3/6 2015, S4/6 2015, S6/6 2015, A4/6 2015, A5/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). Minas Gerais: Iguaí (Oliveira 2004). Pernambuco: Recife (Cavalcante 2001). Piauí: Parque Nacional de Sete cidades (Rocha 2002); Teresina (Trindade Júnior; Rocha 2018). São Paulo: Assis (Milanez 1970); Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990), Cubatão (Pires-Zottarelli 1999), Itirapina, Luís Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.*, 2003). Mogi das Cruzes (Michellin 2005), São Paulo (Beneke; Rogers 1962, Pires-Zottarelli *et al.*, 1996b, Rocha; Pires-Zottarelli 2002, Milanez *et al.*, 2007; Miranda 2007; Gomes; Pires-Zottarelli 2008), São Sebastião (Lyra; Milanez 1974).

Comentários: Oósporos excêntricos e pedúnculo oogonial retorcido são características marcantes desta espécie, presentes nos espécimes analisados, em concordância com a descrição de Johnson *et al.* (2002). No Brasil, Beneke; Rogers (1962) foram pioneiros em isolar esta espécie a partir de amostras de água.

Achlya prolifera C. G. Nees. Nova Acta Phys.-Med Acad. Caes. Leop.-Carol. Nat. Cur.11:514. 1823.....Figura 3 c

Descrição: Micélio extenso com hifas ramificadas medindo 20-58µm de diâmetro, e presença abundante de gemas filiformes e irregulares ou ramificadas. Zoosporângios abundantes, 70-180 x 20-36µm de diâmetro, filiformes ou clavados, simples, com renovação simpodial, basipelatar, liberação dos zoósporos aclíode, zoósporos encistados no poro de liberação do zoosporângio. Oogônios abundantes, laterais, podendo ser intercalares, sésseis ou terminais, esféricos 45-72µm de diâmetro, piriformes ou globosos, proliferantes quando imaturos, parede lisa, poros geralmente presentes, pedúnculo simples. Anterídios presentes e abundantes, ramos anteridiaes díclinos, irregulares, muito ramificados, atracando por projeções, usualmente envolvendo o oogônio e o pedúnculo oogonial. Oosferas maturando e frequentemente abortando. Oósporos excêntricos, esféricos, 14-20µm de diâmetro. Germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatório de Peixes (C3). 9.VII.2014, em amostras de solo no ponto S5/1 2014, L.S. Saraiva.

Distribuição Geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Minas Gerais: Viçosa (Beneke; Rogers 1962). Paraná: Curitiba (Beneke; Rogers 1962). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). São Paulo: Brotas-Itirapina (Pires-Zottarelli 1990); Cubatão (Pires-Zottarelli 1999); Itapeverica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.*, 1990); Itirapina, Luís Antônio e Mogi-Guaçu (Gomes *et al.*, 2003); São Paulo (Milanez *et al.*, 1994).

Comentários: As características do espécime analisado concordam com as descrições de Johnson (1956), Beneke; Rogers (1962), e Pires- Zottarelli (1990, 1999) e Rocha (2002).

Achlya proliferoides Coker, Saprolegniaceae with notes on other water molds: 115 (1923).....Figura 3 d

Descrição: Hifas ramificadas 15-60µm de diâmetro. Presença de gemas, abundantes e filiformes. Zoosporângios abundantes, filiformes, curvados ou irregulares; 50-450 x 15-40µm de diâmetro; renovação simpodial; liberação dos zoósporos aclíode, formando cistos. Oogônios laterais, esféricos, 40-50µm; parede lisa, em alguns pontos presença de

poros; pedúnculo simples, raramente curvado. Presença de anterídios; ramos anteridiaes díclinos, alguns monoclínicos, ramificados envolvendo pedúnculo oogonial ou as hifas que não suportam oogônio; células anteridiaes tubulares, simples ou ramificadas, atracção lateral; tubo de fertilização não observado. Oosferas não maturando. Oósporos esféricos, excêntricos, 15-20µm de diâmetro, de dois a seis por oogônio; germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 9.I.2015, 9.III.2015, em amostras de água e solo nos pontos S4/4 2015, S6/4 2015, S1/5 2015, A4/5 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Amazonas: Manaus (Silva 2002). Paraná: Curitiba (Beneke; Rogers 1962). Pernambuco: Recife (Cavalcanti 2001). Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). Piauí: Demerval Iobão (Macêdo; Rocha 2017); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Pereira 2008; Trindade Junior 2013; Sousa 2015, Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). Minas Gerais: Viçosa (Beneke; Rogers 1962); Íngai (Oliveira 2004). São Paulo: Cubatão (Pires-Zottarelli 1999); Itirapina e Luis Antônio (Gomes *et al.*, 2003), Itapeçerica da Serra (Schoenlein-Crusius *et al.*, 1990); São Paulo (Rogers *et al.*, 1970; Pires-Zottarelli *et al.*, 1996a; Rocha 2004).

Comentários: As principais características da espécie são a presença de ramos anteridiaes envolvendo os pedúnculos das hifas vegetativas, e o tipo de oogônios e hifas. Além de apresentar essas características, os demais dados do espécime isolado concordam com as descrições de Pires-Zottarelli (1999) que cita zoosporângios medindo de 138-630 x 30-45µm de diâmetro e oósporos com 16-20µm de diâmetro, e de Nascimento; Pires-Zottarelli (2012).

Aplanopsis terrestris Höhnk, Veröff. Inst. Meeresf. Bremerhaven, Sonderband 1: 127 (1952).....Figura 3 e-f

Descrição: Micélio extensivo, difuso com hifas muito longas. Zoosporângio desconhecido. Gemas raras ou ausentes, oogônio predominantemente lateral, ocasionalmente terminal, esférico, subesférico ou ovoide 24-28 µm de diâmetro, com ornamentações nas paredes. Oósporos cêntricos ou subcêntricos com 18-24 µm de diâmetro. Ramos anteridiaes, quando presentes, andrógino ou raramente monoclino.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ: Teresina. Criatório de Peixes (C3). 9.I.2015, em amostras de solo nos pontos S4/4 2015, S5/4 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). São Paulo: São Paulo (Rocha *et al.*, 2016).

Comentários: As características da espécie estão em acordo com a descrição original, e as caracterização da espécie por Rocha *et al.*, (2016).

Aphanomyces helicoides Minden, Kryptogamenflora Mark Brandenburg, 5: 559. 1912 (1915).Figura 4 a

Descrição: Hifas com 5-7µm de diâmetro, hialinas frequentemente formando nós. Zoosporângios longos e filamentosos, formados a partir de hifas vegetativas. Zoósporos primários cilíndricos ou fusiformes, zoósporos secundários reniformes, biflagelados lateralmente. Oogônios laterais ou terminais em ramos de comprimento variável, formando densos agrupamentos esféricos, 25-30µm, com paredes lisas tornando-se rugosos com a idade devido os remanescentes anterídios atracados. Anterídios presentes, formando ramificações espirais helicoides sobre o pedúnculo do oogônio ou em hifas adjacentes. Oósporo castanho-claro esférico com 22-25µm diâmetro, paredes delgadas com 1µm de espessura, com grande glóbulo central de óleo. Tubo de fertilização e germinação não observado.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ, TERESINA. Criatórios de Peixes (C1). 10.IX.2014, em amostras de solo no ponto S1/3 2014, L.S. Saraiva.

Distribuição Geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Silva; Rocha 2017). Piauí: Demerval Lobão (Macêdo; Rocha 2017); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002). Minas Gerais: Ingaí (Oliveira 2004). São Paulo: Itirapina, Mogui-Guaçu e Luis Antônio (Gomes *et al.*, 2003); São Paulo (Rocha 2004).

Comentários: A presença de ramos anteridiaes enrolando-se no pedúnculo do oogônio caracterizam esta espécie, de modo que os dados corroboram a descrição original de Minden (1915). Esta é a segunda citação para o Piauí, sendo que a primeira ocorrência para o Brasil foi registrada na pesquisa desenvolvida por Rocha no Parque Nacional de Sete Cidades Piauí, realizada em 2002.

Aphanomyces keratinophilus (M. Ôkubo & Kobayasi) R.L.Seym. & T.W.Johnson, *Mycologia* 65(6): 1317 (1974) [1974].Figura 4 b-c-d

Descrição: Zoosporângios longos e filamentosos. Zoósporos cilíndricos ou fusiformes. Oogônios laterais ou terminais em ramos variáveis, sendo esféricos ou piriformes, às vezes intercalares com 16-28µm de diâmetro. Presença de anterídios e ramos anteridiaes ramificados, andróginos e monoclinos, contorcidos e irregulares. Oósporos esféricos 13-25µm de diâmetro, de paredes finas, amarronzados, com presença de gota lipídica no centro. Germinação não observada.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ, TERESINA. Criatórios de Peixes (C1, C2, C3, C4). 9.VII.2014, 9.IX.2014, 10.XI.2014, 9.I.2015 e 11.V.2015, em amostras de água e solo nos pontos S2/1 2014, A1/1 2014, S1/2 2014, S3/2 2014, S5/2 2014, A3/2 2014, A4/2 2014, S2/3 2014, A1/3 2014, S2/4 2015, S4/4 2015, S6/4 2015, A3/4 2015, A5/4 2015, S1/6 2015, S5/6 2015, S6/6 2015, A1/6 2015, A2/6 2015, A4/6 2015, A5/6 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Maranhão: Timon (Sales 2009, Silva; Rocha 2017). Piauí: Demerval Lobão (Macêdo; Rocha 2017); Floriano (Negreiros 2008); Parque Nacional de Sete Cidades (Rocha 2002); Teresina (Trindade Junior 2013; Sousa 2015; Sousa; Rocha 2017, Trindade Júnior; Rocha 2018). São Paulo: Assis (Milanez 1970); Cubatão (Pires-Zottarelli 1999); Luis Antônio (Gomes *et al.*, 2003); São Paulo (Pires-Zottarelli *et al.*, 1996b).

Comentários: A presença de ramos anteridiaes monoclinos, andróginos ou díclinos, hábito queratinofílico, oogônios terminais esféricos ou piriformes e pedúnculo oogonial com septo próximo à base do oogônio são as principais características desta espécie. Os dados concordam com as descrições de Rocha (2002), que isolou esta espécie pela primeira vez no Brasil em amostras de solo no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí.

Brevilegnia longicaulis T. W. Johnson, Jr. *Mycologia* Vol. 42, No. 2 (Mar. - Apr., 1950), pp. 242-252.....Figura 4 e

Descrição: Micélio com 1,2 cm de diâmetro. Gemas não aparentes. Zoosporângios finos e longos, 115-655 x 7-14µm, curvados ou irregulares; zoósporos com disposição em fileiras únicas no zoosporângio. Oogônios esféricos e abundantes, 22-36µm de diâmetro, com disposição lateral ou mais raramente terminais. Presença de papilas. Oogônios com parede interna lisa. Oósporos esféricos e excêntricos, 12-15µm de diâmetro, alguns pleróticos, sendo um por oogônio. Anterídios andróginos, ramos e células anteridiaes simples, predominantemente andróginos, delgados e irregulares, tubo de fertilização não observado.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ, TERESINA. Criatório de Peixes (C3). 9.I.2015 em amostras de água no ponto A5/4 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Piauí: Demerval Lobão (Rocha; Macêdo 2015, Macêdo; Rocha 2017). São Paulo: São Paulo (Rocha *et al.*, 2016).

Comentários: Esta é a segunda ocorrência da espécie para o Piauí. A presença de ramos anteridiaes díclinos, ovogônias esféricas e parede oogonial lisa, observadas no

espécime examinado, concorda com a descrição original de Johnson (1950), e corrobora as observações de Sparrow (1960), e Johnson *et al.*, (2002).

***Dictyuchus* sp.** Leitg. Bot. Ztg. 26:503 (1868).....Figura 4 f

Descrição: Micélio filamentosos com 2-3cm de diâmetro, ramificado. Colônias heterotáticas ou partenogenéticas. Gemas ausentes ou raramente presentes. Zoosporângios abundantes. Zoósporos encistados dentro do zoosporângio com liberação dictioide, após liberação o zoosporângio vazio, apresenta uma aparência de rede.

Material examinado: BRASIL, PIAUÍ, TERESINA. Criatórios de Peixes (C1, C3, C4). 9.VII.2014, 9.I.2015 e 9.III.2015, em amostras de água e solo nos pontos S5/1 2014, A6/1 2014, S2/4 2015, S5/4 2015, A4/4 2015, S2/5 2015, L.S. Saraiva.

Distribuição geográfica no Brasil: Desconhecida, até que seja realizada a identificação em nível específico.

Comentários: Devido à ausência de estruturas reprodutivas sexuadas não foi possível a determinação do espécime a nível específico. As descrições deste táxon concordam com a caracterização original de Sparrow (1960), com a primeira citação do gênero para o Brasil, realizada por Rocha (2002) em área do Cerrado nordestino, e mais recentemente com as descrições de Sousa (2015), a partir de amostras isoladas do rio Poti no perímetro urbano de Teresina, e em área rural na cidade de Demerval Lobão, Piauí, por Macêdo; Rocha (2017).

Dentre os 19 táxons de oomicetos identificados, as espécies *Aplanopsis terrestris* e *Brevilegnia longicaulis* se destacam como a segunda citação de ocorrência para o Piauí. Na investigação de organismos zoospóricos em áreas de cerrado do Parque Nacional de Sete Cidades, Rocha (2002) relatou a ocorrência de 36 táxons pertencentes ao reino Chromista, filo Oomycota, dentre os quais 16 espécies também foram registradas nesta pesquisa. No levantamento de oomicetos em região de cerrado no sudeste do Brasil, das 16 espécies catalogadas por Nascimento e Pires-Zottarelli (2012), cinco espécies comuns àquela região também foram encontradas nos criatórios de peixes em Teresina, Piauí, o que demonstra uma grande diversidade desses organismos no bioma cerrado brasileiro.

Embora a maioria das espécies de oomicetos seja comum aos ambientes aquático e terrestre, algumas espécies podem ocorrer exclusivamente nos compartimentos de água ou solo (Willoughby 1961, Shearer *et al.*, 2007, Nascimento; Pires-Zottarelli 2012). Durante a realização desta pesquisa constatou-se que as espécies *Leptolegniella keratinophila*, *Globisporangium ultimum*, *Pythium* grupo T, *Phytopythium palingenes*, *Pythiogeton dichotomum*, *P. ramosum*, *P. uniforme*, *P. utriforme*, *Achlya proliferoides*, *Aphanomyces keratinophilus* e *Dictyuchus* sp foram comuns tanto em amostras de solo, quanto de água. No entanto, *Globisporangium echinulatum*, *Plectospira myriandra*, *Achlya orion*, *A. prolifera*, *Aplanopsis terrestris* e *Aphanomyces helicoides* ocorreram exclusivamente no solo, enquanto que *Phytophthora* sp e *Brevilegnia longicaulis* foram exclusivas do compartimento água.

Os resultados desta pesquisa contribuíram para a ampliação do conhecimento sobre os oomicetos em áreas do cerrado no Piauí e no Brasil e evidenciam a importância da realização de mais estudos sobre esse grupo de microrganismos uma vez que ainda existem poucos registros sobre a sua diversidade, especialmente, em ambientes de piscicultura.

AGRADECIMENTOS

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – CAPES, pela concessão da bolsa ao primeiro autor, aos piscicultores que se disponibilizaram a

participar desta pesquisa, permitindo o acesso às suas propriedades. Ao laboratório de Fungos Zoospóricos da Universidade Federal do Piauí pela infraestrutura oferecida.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEXOPOULOS, C.J.; MIMS, C.W.; BLACKWELL, M. 1996. *Introductory Mycology*. New York: John Wiley & Sons.
- BAPTISTA, F.R.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M.; MILANEZ, A.I. 2004. The genus *Pythium* Pringsheim from Brazilian Cerrado areas, in the state of São Paulo, Brazil. *Brazilian Journal of Botany* 27(2): 281-290.
- BENEKE, E.S.; ROGERS, L. 1962. Aquatic Phycomycetes isolated in the states of Minas Gerais, São Paulo and Paraná, Brazil. *Rickia* v.1: 181-193.
- BENEKE, E.S.; ROGERS, L. 1970. Aquatic fungi of "Parque Nacional de Itatiaia" in the state of Rio de Janeiro. *Rickia* 5: 51-64.
- CAVALCANTI, M.S. 2001. *Fungos isolados de água e do solo das margens dos Açudes do Prata e do Meio na Reserva Florestal de Dois irmãos. Recife, Pernambuco*. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo SP.
- COKER, C.J.; COUCH 1920. *Elisha Mitchell Scientia Soc.* 36: 100.
- DIAZ, J.H.; BRAVO, M.C.S. 2015. Identificación de microorganismos del género *Phytophthora* asociados a especies de *Quercus* sp. y *Pinus* sp., en los departamentos de Guatemala y Sacatepéquez. *Ciencia, Tecnología y Salud* 2(1): 47-52.
- DRECHSLER, C. 1927. Two water molds causing tomato rootlet injury. *Journal of Agricultural Research* 34(3): 287.
- DRECHSLER, C. 1930. Some new species of *Pythium*. *Journal of the Washington Academy of Science* 20: 398-418.
- FORZZA, R.C.; LEITMAN, P.M.; COSTA, A.F.; PEIXOTO, A.L.; WALTER, B.M.T.; BICUDO, C.; ZAPPI, D.; COSTA D.P.; LLERAS, E.; MATINELLI, G.; LIMA, H.C.; PRADO, J.; BAUMGRATZ, J.F.A.; PIANI, J.R.; SYLVESTRE, L.; MAIA, L.C.; LOHMANN, L.G.; QUEIROZ, L.P.; SILVEIRA, M.; COELHOR, M.N.; MAMEDE, M.C.; BASTOS, M.N.C.; MORIN, M.P.; BARBOSA, M.R.; MENEZES, M.; HOPKINS, M.; SECCO, R.; CAVALCANTE, T.B. & SOUZA V.C. 2010. *Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro*. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: 04 de Maio de 2018.
- GOMES, A.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; ROCHA, M.; MILANEZ, A.I. 2003. Saprolegniaceae de áreas de Cerrado do estado de São Paulo, Brasil, *Hoehnea* 30: 95-110.
- GOMES, A.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2008. Oomycota (Straminipila) da Reserva Biológica de Paranapiacaba, Santo André, SP, Brasil. *Acta Botânica Brasílica* 22(2): 373-392.
- HUNEYCUTT, M.B. 1952. A new water mold on keratinized materials. *Journal of the Elisha Mitchell Scientific Society*, Durham 68: 109-112.
- IDRIS, H.A.; LABUSCHAGNE, N.; KORSTEN, L. 2007. Suppression of *Pythium ultimum* root rot of sorghum by rhizobacterial isolates from Ethiopia and South Africa. *Biological Control* 45(1): 72-84.

- JESUS, A.L.; MARANO, A.V.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2013. Diversidade de organismos zoospóricos heterotróficos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP, Brasil: novas citações. *Hoehnea* 40: 167-180.
- JOHNSON, T.W. JR; 1950. A study of an isolate of *Brevilegnia* form New Caledonia. *Mycology* 42: 242-252.
- JOHNSON, T.W. JR; 1956. *The genus Achlya: morphology and taxonomy*. University of Michigan Press. Ann Arbor. 180p.
- JOHNSON, T.W.JR; SEYMOUR, R.L; PADGETT, D.E. 2002. Biology and systematics of the Saprolegniaceae. Disponível em <<http://www.uncw.edu/people/Padgett/book>>. Acesso em 20 Dez 2015.
- KIRK, P.M.; CANNON, P.F.; DAVID, J.C.; STALPERS, J.A. 2008. *Dictionary of the Fungi*, 11ª ed. Wallingford: CABI Publishing.
- KUBITZA, F. 2005. Antecipando-se às Doenças na Tilápiocultura. *Revista Panorama da Aquicultura* 15(89): 15-23.
- LYRA, N.P.; MILANEZ, A.I. 1974. *Notas para o levantamento dos ficomicetos aquáticos do Estado de São Paulo. Recife, PE*. Instituto de Ficologia da Universidade Federal de Pernambuco, Publicação 698: 1-27.
- LUND, A. 1934. Studies on Danish freshwater Phycomycetes and notes on their occurrence particularly relative to the hydrogen ion concentration of the water. *Kongelige Danske Videnskabernes Selskabs Skrift Naturvidenskabelig og Mathematisk Afdeling* 9:1-97.
- MACÊDO, M.A.M.; ROCHA, J.R.S. 2017. Dinâmica da comunidade de Oomicetos (Oomycota) no riacho Mutum, Demerval Lobão, Piauí, Brazil. *Gaia Scientia* 11(2): 162-176.
- MASTAN, S.A. 2008. Incidents of Dermatomycosis in fishes of Lapur reserviour, Bhopal, (M.P.) J Herbal Med. *Toxicol.* 2(1): 37-40.
- MASTAN, S.A. 2015. Fungal infection in freshwater fishes of Andhra Pradesh, India. *African Journal of Biotechnology* 14(6): 530-534.
- MATIAS, A.O. 2013. *Caracterização de podridão Radicular e Identificação de genótipos resistentes na cultura de mandioca (Manihot esculenta Crantz) no norte do Maranhão*. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí. 1-52.
- MATTHEWS, V.D. 1931. *Studies on the genus Pythium*. Chapel Hill: University of North Carolina Press. 136p.
- MICHELLIN, F.F. 2005. *Diversidade dos fungos zoospóricos do Parque Natural Municipal da Serra do Itapety, Município de Mogi das Cruzes, estado de São Paulo*. Monografia de Licenciatura em ciências biológicas, universidade de Mogi das Cruzes, São Paulo.
- MILANEZ, A.I. 1970. Contributions to the knowledge of aquatic Phycomycetes of São Paulo State. I Oomycetes from the West region. *Rickia* 5: 23-43.
- MILANEZ, A.I. 1989. Distribuição de fungos de águas continentais. In: Fidalgo, O., Bononi, V.L. (Coords), *Técnicas de coleta, preservação e herborização de material botânico*. Série Documentos. Instituto de Botânica São Paulo, Brasil. 17-20.
- MILANEZ, A.I.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H. 1994. *Fungos aquáticos da região de Mata Atlântica do Estado de São Paulo*. *ACIESP* II, 142-149.

- MILANEZ, A.I.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; GOMES, A.L. 2007. *Brazilian zoosporic fungi*. São Paulo.
- MINDEN, M. 1916. *Beiträge zur Biologie und Systematik einheimischer submerse Phycomycetes*. Falck. Mykolog. Untersuch Bericht 2:146-225.
- MIRANDA, M.L. 2007. *Diversidade de Oomycota do Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo*. Dissertação de mestrado, Instituto de botânica de São Paulo, SP.108p.
- MIRANDA, M.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2008. O gênero *Pythium* no Parque Estadual da Serra da Cantareira, Estado de São Paulo, Brasil. *Hoehnea* 35: 281-288.
- MIRANDA, M.L.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2012. Oomicetos do Parque Estadual da Serra da Cantareira, São Paulo, SP, Brasil. *Hoehnea* 39(1): 95-112.
- MOORE-LANDECKER, E. 1996. *Fundamentals of the Fungi*. 4th. Ed., New Jersey: Prentice-Hall. Inc.
- NASCIMENTO, C.A.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2012. Diversidade de fungos zoospóricos da Reserva Biológica de Mogi Guaçu, estado de São Paulo, Brasil. *Rodriguésia* 63(3): 587-611.
- NEGREIROS, N.C. 2008. *Uso sustentável de culturas agrícolas suscetíveis a oomicetos (Oomycota) fitopatogênicos às margens do rio Parnaíba no município de Floriano, Piauí*. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí. 99p.
- NSONGA, A.; MFITILODZE, W.; SAMUI, K.L.; SIKAWA, D. 2013. *Epidemiology of Epizootic Ulcerative Syndrome in the Zambeze River System. A case study for Zambia*. In: HVM Bioflux 5(1): 1-8.
- OLIVEIRA, J.M. 2004. *Diversidade de fungos zoospóricos da "Reserva do Boqueirão", Ingaí, MG*. Trabalho de Conclusão de Curso, Centro Universitário de Lavras, Minas Gerais-MG. 83p.
- PEREIRA, A.A. 2008. *Oomicetos (Oomycota) no Campo Agrícola de Nazária, Piauí – Sustentabilidade na Prevenção e Controle dos Fitopatógenos em Agricultura Familiar*. Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente. Universidade Federal do Piauí. P. 38-65.
- PICKERING, A.D.; WILLOUGHBY, L.G. 1982. *Saprolegnia infection of salmonid fish*. In: 50th Annual Report, Institutes of freshwater Ecology. Windermere Laboratory, England. 38-48.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 1990. *Levantamento dos fungos zoospóricos da Represa do Lobo ("Broa"), São Carlos, SP, Brasil*. Mestrado em Ciências Biológicas. Universidade Estadual Paulista. 176p.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; MILANEZ, A.I.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; IOHMANN, L.G. 1996a. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, Chytridiales. *Hoehnea* 23(1): 77-90.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; MILANEZ, A.I.; SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; IOHMANN, L.G. 1996b. Criptógamos do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga, São Paulo, SP. Fungos, Saprolegniales. *Hoehnea* 23(1): 39-66.
- PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 1999. *Fungos zoospóricos dos vales dos rios Moji e Pilões, região de Cubatão, São Paulo, SP, Brasil*. Tese de Doutorado. Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, SP. 153-240p.
- PLAATS-NITERINK, A.J.; VAN, D.E.R. 1981. Monograph of genus *Pythium*. *Studies in Mycology* 21(1): 242.

- ROCHA, J. R. S. 2002. *Fungos Zoospóricos em área de Cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil*. São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, São Paulo. 99-240p.
- ROCHA, J.R.S.; MILANEZ, A.I.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2001. O gênero *Pythium* (Oomycota) em área de Cerrado no "Parque Nacional de Sete Cidades", Piauí, Brasil. *Hoeneae* 28(3): 287-309.
- ROCHA, J.R.S, RODRIGUES, E.P., SILVA, H.S.V.P., SOUSA, L.M.A., BARROS, B.S.V. 2010. Distribuição geográfica de *Aphanodictyon papillatum* Huneycutt ex Dick (Saprolegniales) no Brasil. *Acta Botanica Malacitana* 35: 171-176.
- ROCHA, J.R.S.; SOUSA, N.D.C; NEGREIROS, N.C.; SANTOS, L.A.; PEREIRA, A.A.; SALES, P.C.L.; TRINDADE-JÚNIOR, O.C. 2014. The genus *Pythiogeton* (Pythiogetonaceae) in Brazil. *Mycosphere* 5(5): 623-634.
- ROCHA, J.R.S.; MACÊDO M.A.M. 2015. First record of *Brevilegnia longicaulis* Johnson (Saprolegniales) in Brazil. *Current Research in Environmental & Applied Mycology* 5(2): 78-81.
- ROCHA, M.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A. 2002. Chytridiomycota e Oomycota da Represa de Guarapiranga, São Paulo, SP. *Acta botânica brasílica* 16: 287-309.
- ROCHA, M. 2004. *Micota zoospórica de lagos com diferentes trofias do Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI), São Paulo, SP, Brasil*. (Dissertação de mestrado), Universidade Federal de São Paulo.
- ROCHA, S.C.O.; JERONIMO, G.H.; MARANO, A.V.; SOUZA, I.J.; JESUS, A.L. 2016. Oomycota from "Parque Estadual da Ilha do Cardoso" (PEIC): First records for São Paulo State and Brazil. *Cryptogamie, Mycologie* 37: 177-191.
- ROGERS, A.L.; MILANEZ, A.I.; BENEKE, E.S. 1970. Additional aquatic fungi from São Paulo State. *Rickia* 5: 93-110.
- SALES, P.C.L. 2009. *Potabilidade da água e presença de oomicetos (Oomycota) em poços freáticos nos povoados Banco de Areia, Bacuri e Roncador no município de Timon, Maranhão*. Dissertação de Mestrado. Univerdade Federal do Piauí. 15p.
- SAMUI, K.L.; HANGOMBE, B.; CHOONGO, K.; SYACHABA, M.; PHIRI, H. 2007. *Report on the field expedition to assess the possible causes of the general fish kill in western Province*. School of Veterinary Medicine, University of Zambia. 29.
- SCHOENLEIN-CRUSIUS, I.H.; PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A.; MILANEZ, A.I. 1990. Sucessão fúngica em folhas de *Quercus robur* L. (Carvalho) submerses em um lago situado no município de Itapeceira da Serra, SP. *Revista de Microbiologia* 21:61-67.
- SHANOR, L.; SASLOW, H.B. 1944. *Aphanomyces* as a fish Parasite. *Mycologia* 36 (4): 413-415.
- SHEARER, C.A.; DESCALS, E.; KOHLMAYER, J.; MARVANOVÁ, L.; PADGETT, D.; PORTER, D.; RAJA, H.A.; SCHIMT, J.P.; THORTON, H.A.; VOGLYMARYR, H. 2007. Fungal biodiversity in aquatic habitats. *Biodiversity Conservation* 16: 49-67.
- SILVA, I.L. 2002. *Microbiota de água e de solo das margens de Igarapés situados na área de Mata Atlântica do Campus da Universidade do Amazonas, Manaus, AM*. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- SILVA, J.B.; ROCHA, J.R.S. 2017. Oomycetes (Oomycota) from Maranhão State, Brazil. *Hoeneae* 44:394-406.

- SOSA, E.R.; LANDSBERG, J.H.; STEPHENSON, C.M.; FORSTCHEN, A.B.; VANDERSEA, M.W.; LITAKER, R.W. 2007. *Aphanomyces* invadans and ulcerative mycosis in estuarine and freshwater fish in Florida. *J. Aquat Anim Health* 19:14-26.
- SOUSA, N.D.C. 2015. *A percepção da poluição e o impacto sobre os organismos zoospóricos no rio Poti, Teresina – PI*. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Piauí. 87-104.
- SOUSA, N.D.C; ROCHA, J.R.S. 2017. Oomicetos (Stramenipila) no rio Poti, perímetro urbano de Teresina, Piauí. *Pesquisas, Botânica* 70:113-131.
- SPARROW JR., F.K. 1960. *Aquatic Phycomycetes*. Second Revised Edition. University of Michigan Press, Ann Arbor.
- STECIOW, M.M., MILANEZ, A.I., PIRES-ZOTTARELLI, C.L.A., MARANO, A.V., LECTHER, P.M., VÉLEZ, C.V. 2012. Zoosporic true fungi, heterotrophic straminipiles and plasmodiophorids status of knowledge in South America. *Darwiniana* 5(1).
- TOKUNAGA, 1935. Transactions of the Sapporo Natural History Society, (Japan) 14(1):12.
- TRINDADE JÚNIOR, O.C. 2013. *Riscos socioambientais e diversidade de fungos zoospóricos em lagoas de Teresina, Piauí*. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Piauí. 124-145.
- TRINDADE JÚNIOR, O.C; ROCHA, J.R.S. 2018. Diversidade, abundância e frequência de Oomycota, Blastocladiomycota e Chytridiomycota em lagoas de Teresina, Piauí. *Gaia Scientia* 12(2): 1-11.
- UZUHASHI, S.; TOJO, M.; KAKISHIMA, M. 2010. Phylogeny of the Pythium and description of new genera. *Mycoscience*. 51: 362.
- VICKI B.; SCOTT P.; EDWARD P.1999. *Fish health, fungal infections, and Pfiesteria: The role of the U.S. Geological Survey*. Fact sheet (Geological Survey (U.S.)); FS-98-114.
- WILLOUGHBY, L.G. 1961. The ecology of some lower fungi at Esthwaite Water. *Transactions of the British mycological Society* 44(3): 305-332.
- ZIMMERMANN, S.; MOREIRA, H.L.M.; VARGAS L.; RIBEIRO, R.P. 2001. Fundamentos da Moderna Aquicultura. Editora Ulbra. Canoas. 123p.

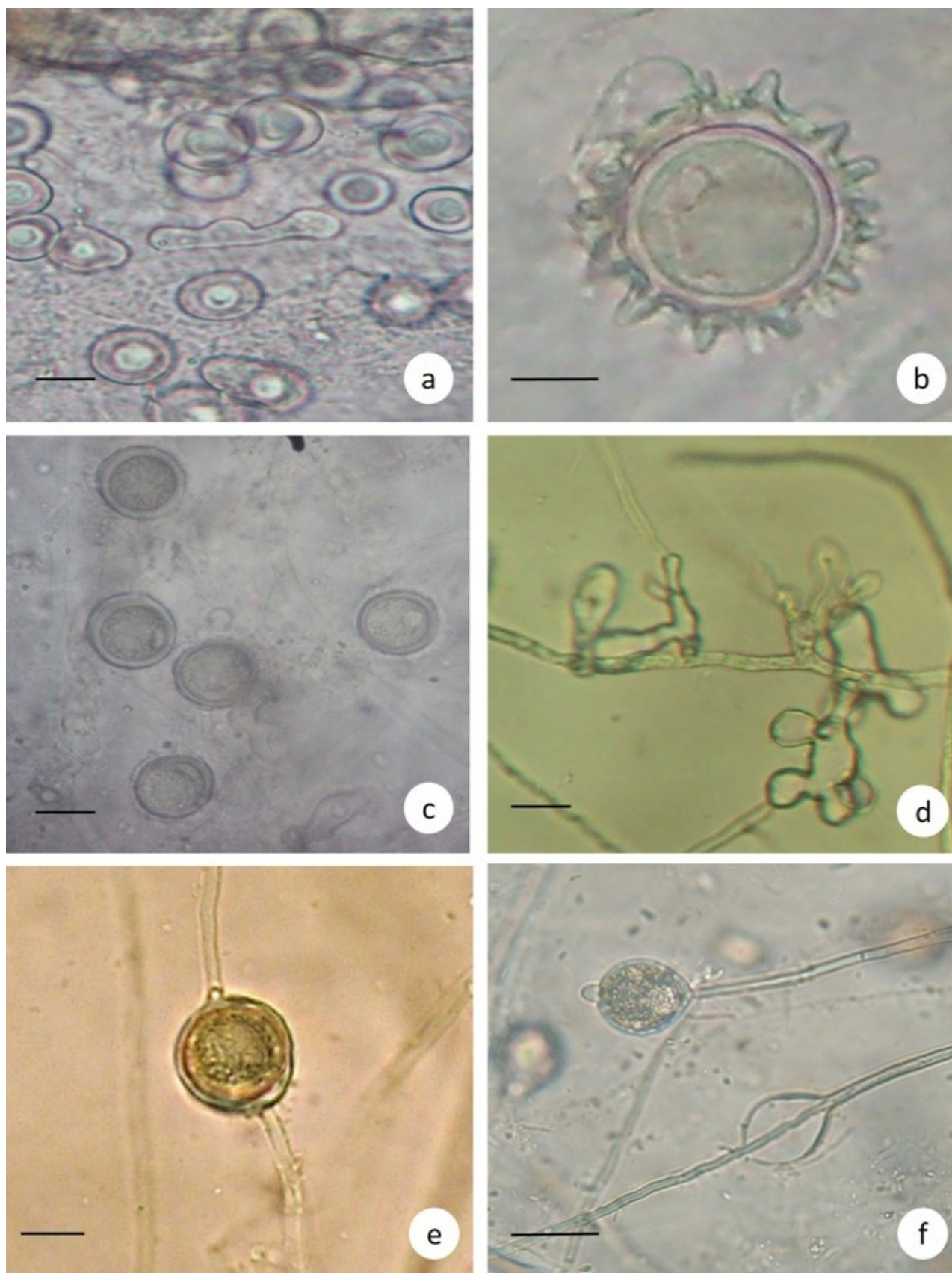


Figura 1. Oomicetos (Oomycota) nos viveiros de piscicultura em Teresina, Piauí, Brasil. **a.** *Leptolegniella keratinophila* Huneycutt com hifas com formação de esporos de resistência. **b.** *Globisporangium echinulatum* Matthews com oogônio ornamentado. **c.** *Globisporangium ultimum* com oogônios em evidência. **d.** *Pythium* sp (Grupo T) evidenciando os zoosporângios inflados. **e-f.** *Phytopythium palingenens* Drechsler com zoosporângio intercalar cheio e maduro; zoosporângio maduro com papila apical de liberação e zoosporângio com proliferação interna. Escala: 10 µm.

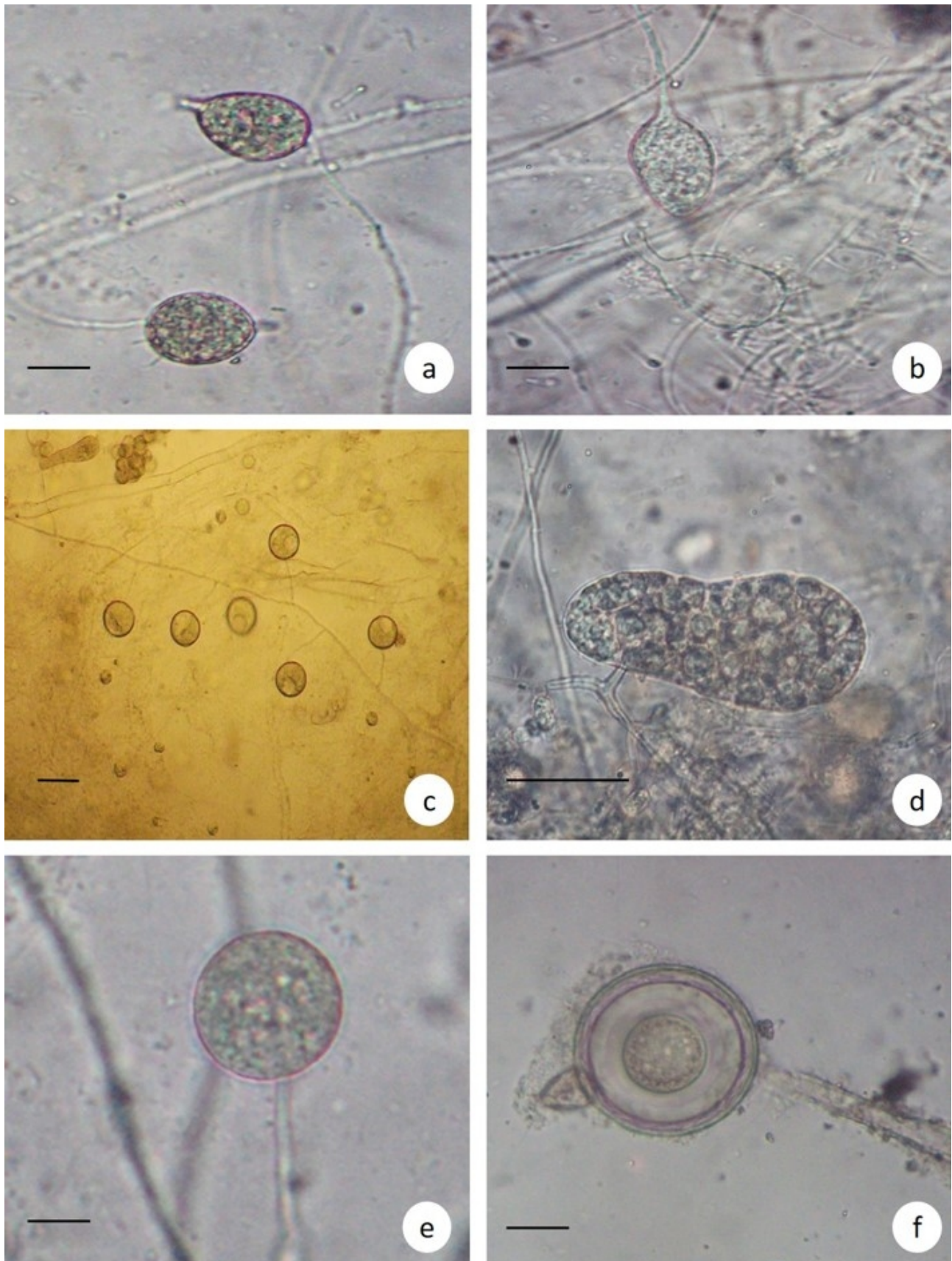


Figura 2. Oomicetos (Oomycota) nos viveiros de piscicultura em Teresina, Piauí, Brasil. **a-b.** *Phytophthora* sp com zooporângios inflados e zoosporângio pós liberação de zoósporos. **c.** *Pythiogeton dichotomum* Tokun com zoosporângios terminais ramificados dicotomicamente. **d.** *P. ramosum* Minden com zoosporângio busiforme maduro. **e.** *P. unifome* Lund com zoosporângio terminal maduro. **f.** *P. utriforme* Minden evidenciando estrutura de resistência em ecdise de cobra. Escala: 10 μ m.

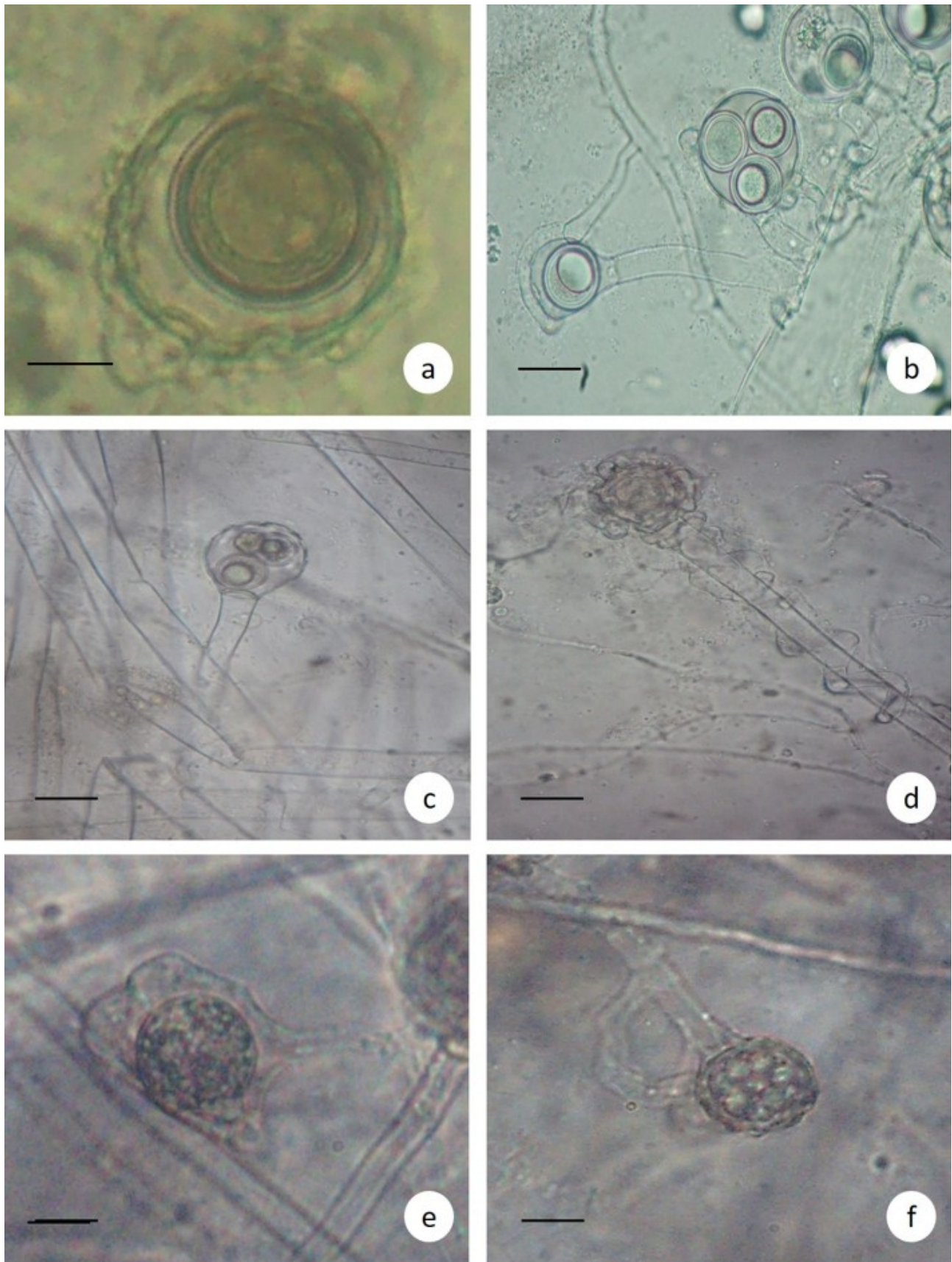


Figura 3. Oomicetos (Oomycota) nos viveiros de piscicultura em Teresina, Piauí, Brasil. **a.** *Plectospora myriandra* Drechsler oogônio com oósporo maduro. **b.** *Achlya orion* Cocker & Couch evidenciando atracação anteridial monóclina. **c.** *A. prolifera* Nees oogônio com oósporos maduros. **d.** *A. proliferoides* Coker mostrando o anterídio envolvendo a hifa vegetativa. **e-f.** *Aplanopsis terrestris* Höhnk com célula evidenciando ramo anteridial monoclino. Escala: 10 µm.

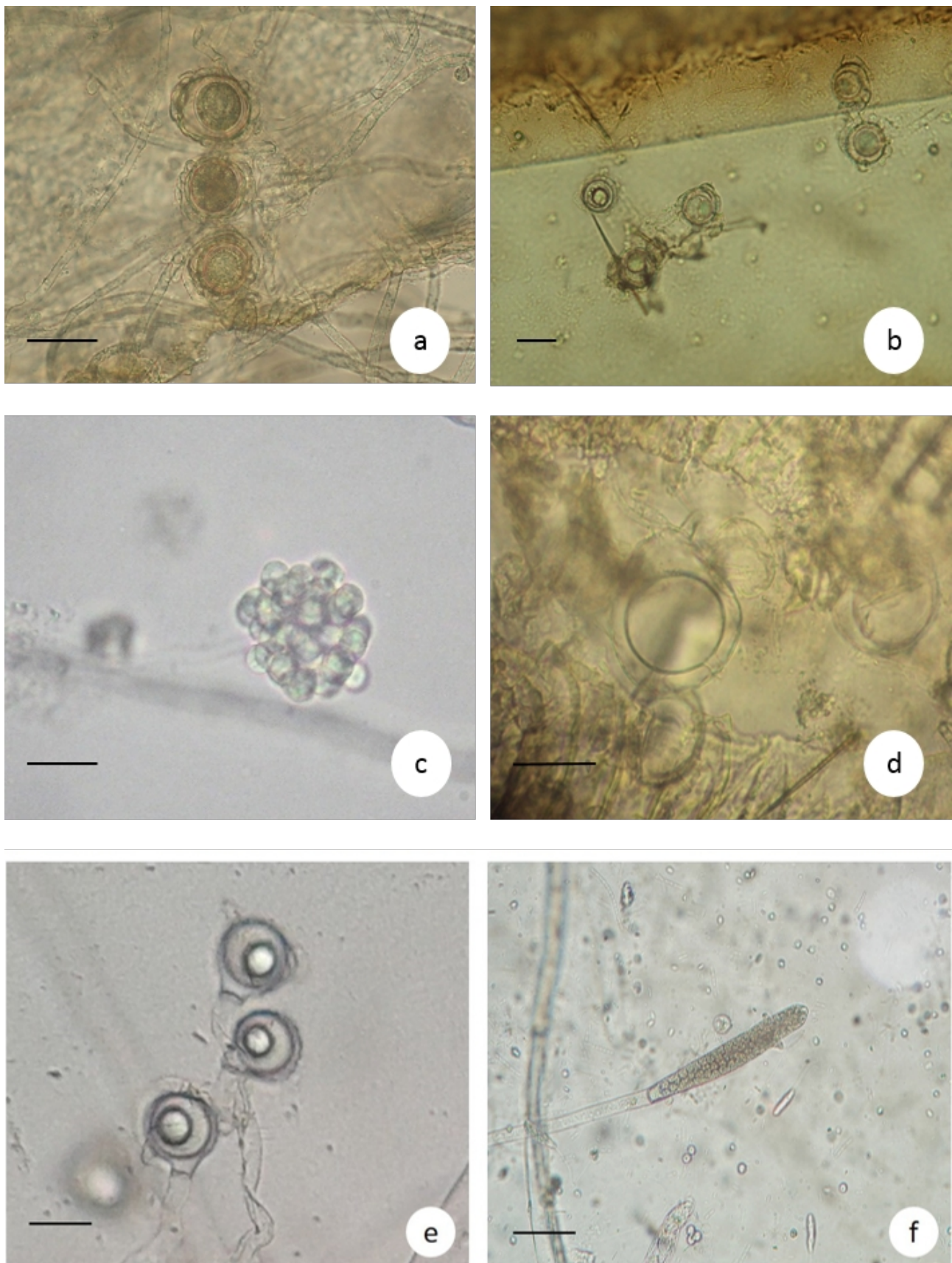


Figura 4. Oomicetos (Oomycota) nos viveiros de piscicultura em Teresina, Piauí, Brasil. **a.** *Aphanomyces heliocoides* Minden com anterídios formando ramificações espirais helicoides sobre o pedúnculo do oogônio. **b-c-d.** *A. keratinophilus* M. Ôkubo mostrando o zoosporângio com liberação aclíode e oósporos esféricos em escama de peixe e em asa de cupim. **e.** *Brevilegnia longicaulis* T.W. Johnson com oogônios esféricos proliferando com parede lisa. **f.** *Dictyuchus* sp. Leitg com zoosporângio em ecdise de cobra. Escala: 10 µm.

ADAPTAÇÃO DE ESPÉCIES NATIVAS EM ÁREAS URBANAS

Josafá Carlos de Siqueira SJ.

CATEGORIZAÇÃO DO RISCO DE EXTINÇÃO DE *Ameroglossum pernambucense*

Eb. Fisch., S. Vogel & A.V.Lopes (SCROPHULARIACEAE)

Daniel Oliveira Reis, Josias Gomes Júnior, Lara Fabian Rodrigues de

Jesus, Diego de Andrade Mendonça & Juliano Ricardo Fabricante

DIVERSIDADE DE OOMICETOS (OOMYCOTA) EM TANQUES DE PISCICULTURA

EM TERESINA, PIAUÍ

Laércio de Sousa Saraiva & José de Ribamar de Sousa Rocha