

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS - UFAM
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS - ICB
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Relatório Final

Projeto: PIB-B/0078/2014

IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS COLETADOS EM AMBIENTES DE
VÁRZEA, IRANDUBA, AM

JÉSSICA ADRIANE DA SILVA FERREIRA

MANAUS - AM

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS

Projeto: PIB-B/0078/2014

Unidade de execução: Instituto de Ciências Biológicas – ICB

Bolsa: FAPEAM

IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS ZOOSPÓRICOS COLETADOS EM AMBIENTES DE
VÁRZEA, IRANDUBA, AM

Relatório Final

Duração: agosto de 2013 á julho de 2014

Bolsista_____

Jéssica Adriane da Silva Ferreira

Orientadora:_____

Prof^a. Dr^a. Maria Ivone Lopes da Silva

MANAUS- AM

2014

DEDICATÓRIA

À minha querida mãe pelo apoio,
esforço, companheirismo e
dedicação, por ser minha eterna
fonte de inspiração.

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por ter me dado saúde e força para superar as dificuldades.

À minha orientadora Prof^a. Dra. Maria Ivone Lopes da Silva pela orientação, amizade, paciência, dedicação, incentivos, auxílio e acompanhamento constante durante todas as atividades e discussões do trabalho.

À minha família. Em especial à minha mãe Maria Inez Lima da Silva por todo esforço e dedicação para me oferecer sempre as melhores condições para estudar, pelos incentivos e cuidados. À minha avó Francisca Lima da Silva pela dedicação, cuidado e carinho. Às minhas tias, e em atenção à Elenilza Lima da Silva que se fez presente em meus dias com incentivos e sorrisos motivadores, às minhas irmãs, Julyana Nazaré da Silva Ferreira e Jeovanna Maria da Silva Ferreira que tornaram meus dias atribulados mais felizes com suas companhias, ao meu pai Jorge Adriane Bastos Ferreira. À minha prima Andreia da Silva Pereira pelo apoio, dedicação e incentivos em geral. Ao meu Pai tio, Adamor Barreto do Nascimento pelo carinho, incentivo e apoio incondicional.

Ao meu companheiro, amigo, namorado Luiz Alberto Ribeiro Lopes pelo apoio, incentivo, paciência, compreensão, amor e carinho dedicados.

Aos amigos em geral e em especial, Raiane Duarte Lima, pelos incentivos de trabalho e trocas de experiências, além dos momentos de alegria compartilhados.

A todos os professores do curso pelos conhecimentos transmitidos.

À banca examinadora pela disposição.

A todos que tornaram possível direta ou indiretamente a conclusão deste trabalho e a realização de um sonho, a minha eterna gratidão.

LISTA DE TABELAS

Tabela1. Ocorrência dos organismos pertencentes ao Filo Chytridiomycota coletados em água e solo realizados em ambientes de várzea, Iranduba nos anos de 2013 e 2014.	21
Tabela2. Ocorrência dos organismos pertencentes ao Filo Oomycota coletados em água e solo realizados em ambientes de várzea, Iranduba nos anos de 2013 e 2014.	28
Tabela 3. Colonização dos substratos por fungos zoospóricos no método de isolamento múltiplo	31

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1. Desenho esquemático do método de iscagem múltipla.	19
Imagem 1, 2 e 3	22
Imagem 4, 5, 6 e 7	23
Imagem 8, 9, 10 e 11	24
Imagem 12, 13 e 14	25
Imagem 15 e 16	26
Imagem 17	27
Imagem. Desenho 18	29
Imagem 19	30

SUMÁRIO

RESUMO	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. DESENVOLVIMENTO	13
2.1. Revisão de literatura	13
3. OBJETIVO	16
3.1 Geral	16
3.2 Específico	16
4. MATERIAL E MÉTODO	17
4.1. Área de trabalho	17
4.2. Periodicidade das coletas	17
4.3. Técnica de isolamento de fungos zoospóricos	17
4.4. Identificação dos fungos isolados	19
5. RESULTADOS	20
5.1 Descrição e ilustração de algumas das espécies identificadas pertencentes ao filo Chytridiomycota	22
5.2 Descrição e ilustração de algumas das espécies identificadas pertencentes ao filo Oomycota	28
6. DISCUSSÃO	32
7. CONCLUSÕES	34
8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	35
9. REFERÊNCIAS	36

RESUMO

Os fungos aquáticos (zoospóricos) são classificados nos Reinos Fungi e Stramenopila. Na região Amazônica, apesar do grande volume de água, os trabalhos são escassos. Para suprir estas lacunas foram realizadas coletas de amostras de água e solo em ambientes de várzea no Paraná do Xiborena e processadas conforme método de iscagem múltipla. Foram identificados 22 táxons, 17 pertencentes ao Filo Chytridiomycota. As espécies mais freqüentes nos dois ambientes foram: *Catenophlyctis variabilis* seguido de *Rhizophydium sphaerotheca* e *Nowakowskiella elegans*. *Karlingia granulata* e *K. rosea* só foram observadas em solo, enquanto *Cladochytrium hialinus* na água. No filo Oomycota foram identificados cinco táxons, sendo dois deles comuns em água e solo. Foram identificados *Aphanomyces* sp. em água e solo e *Pythiogeton* sp. somente no solo. Com base em informações de trabalhos já realizados em outros ambientes com fungos zoospóricos, é possível inferir que os principais representantes são os Filos Chytridiomycota e Oomycota que também são observados nesta pesquisa.

Palavras Chave:

Fungos zoospóricos, aquáticos, Região Amazônica.

1. INTRODUÇÃO

A designação organismos zoospóricos utilizada neste estudo refere-se aos organismos flagelados, cuja diversidade está estimada em aproximadamente 1.988 espécies, que atualmente estão distribuídos em três Reinos suportados por estudos morfológicos e moleculares: Fungi, com os filos Chytridiomycota e Blastocladiomycota, os quais possuem esporos com um único flagelo simples e posterior, e Neocallimastigomycota também com esporos poliflagelados; Chromista (Stramenopila), com os filos Labyrinthulomycota (Labyrinthista) e Oomycota com esporos biflagelados, um simples e o outro franjado, lateral ou apicalmente inseridos, e Hyphochytriomycota com esporos com um flagelo franjado, anteriormente inserido; e Protozoa com o filo Plamodiophoromycota apresentando esporos biflagelados, simples e apicalmente inseridos (Kirk *et al.* 2008).

Alexopoulos *et al.* (1996), afirmam que os fungos zoospóricos são organismos aquáticos, encontrados tanto em ambientes continentais e marinhos, podendo ser terrestres, de ambientes úmidos ou secos. Apresentam em seu organismo uma ou mais células flageladas móveis, com estruturas de reprodução assexuada (zoósporos) e sexuada (planogametas). (Trindade Junior e Rocha, 2013)

Os fungos aquáticos na cadeia alimentar são considerados os consumidores primários, participando da decomposição de substâncias orgânicas autóctones e alóctones, desempenham papel importante, atuando como sapróbios na reciclagem de nutrientes, por serem responsáveis por grande parte da decomposição da matéria orgânica, juntamente com as bactérias (Dudka, 1974; Pereira, 2008).

Os fungos de origem terrestre, denominados geofungos, que são incorporados aos ecossistemas aquáticos por materiais alóctones, ventos, chuvas, escoamentos de águas superficiais e assoreamento dos ecossistemas aquáticos pelo solo marginal, foram denominados como fungos imigrantes. Entre estes, os que podem alternar periodicamente diferentes fases do ciclo de vida entre os ambientes aquáticos e terrestres são denominados migrantes (Utumi, 2010).

Os fungos “verdadeiramente” aquáticos são dependentes da água para reprodução e possuem adaptações morfológicas especiais. Fazem parte deste grupo os fungos zoospóricos, os Hyphomycetes aquáticos e as leveduras aquáticas (DIX & WEBSTER 1995).

A micota aquática é em sua maioria zoospórica (Chytridiomycota), ou seja, é constituída por um grupo de fungos aquáticos, seus principais representantes pertencem aos filos Oomycota (reino Stramenopila) e Chytridiomycota (reino Fungi). Oomicota difere de Chytridiomycota por apresentar zoósporos dotados de dois flagelos, sendo um penado e um liso, enquanto que Chytridiomycota apresenta apenas um flagelo liso (Costa, 2010). Existem também representantes dos outros grupos/filos (Zygomycota, Deuteromycota, Ascomycota e Basidiomycota) (Pires - Zottarelli, 1990; Dudka, 1994).

Os fungos zoospóricos (aquáticos) podem ser encontrados em ambientes aquáticos (continentais e marinhos) ou terrestres, úmidos ou secos. Apresentam importantes características, tais como o desenvolvimento de células flageladas móveis em suas estruturas de reprodução assexuada (zoósporos), ou sexuada (gametas); a presença de parede celular constituída por glucanas e celulose; e a reprodução sexuada por contato gametangial (Pereira, 2008). Atualmente, os fungos zoospóricos estão enquadrados em dois principais Reinos: Stramenopila e Fungi, sendo a designação "fungos" utilizados de maneira didática para este grupo de organismos (Alexopoulos *et al.*, 1996).

Podem ser encontradas espécies parasitas em algas micro e macroscópicas, ascomicetos, basidiomicetos, oomicetos e outros quitridiomicetos, nematóides, rotíferos, larvas de mosquitos, plantas mono e dicotiledôneas, de outros fungos causando prejuízos ou benefícios ao próprio homem (Nascimento, 2007).

Pesquisas realizadas sobre a diversidade de fungos zoospóricos têm possibilitado o isolamento desses organismos, contribuindo para os seus registros no Brasil. Trabalhos relacionados com micota zoospórica da região amazônica foram iniciados por Karling (1944 a 1947) em visita a vários locais, coletou amostras de água e solo e posteriormente publicou vários trabalhos, tendo encontrados muitos representantes de Chytridiomycota pertencentes a diversos gêneros. Alguns dos isolados foram considerados espécies novas e possivelmente estes trabalhos são os únicos a identificar fungos zoospóricos nos ecossistemas aquáticos na região Amazônica.

No Brasil, o conhecimento da diversidade de organismos zoospóricos ainda é pequeno, especialmente se considerarmos a dimensão do país e sua riqueza em biomas (Nascimento, 2010). Pesquisas sobre os fungos que habitam ambientes aquáticos de água doce e marinha no Brasil ainda são escassos especialmente se considerarmos a dimensão do

país e sua riqueza em biomas. A escassez não implica na indisponibilidade de bibliografia, pois existem vários trabalhos realizados e publicados em outras regiões, no entanto, isto não permite extrapolação para nossos ecossistemas aquáticos, havendo necessidade de estudos mais aprofundados. Pela ausência de conhecimento, o presente trabalho busca fornecer conhecimento sobre os fungos aquáticos nessa região.

Desde 2000, vários trabalhos foram realizados sobre os fungos aquáticos em diversos ambientes no Brasil em especial na Região Amazônica (Cavalcante, 2000; Rocha, 2002 e Silva, 2002; Pinto e Silva, 2009; Utumi, 2010; Porto e Silva, 2011; Ferreira e Silva, 2013; Paiva e Silva, 2013).

O presente trabalho tem como objetivo principal a realização de um levantamento para avaliar a diversidade de fungos aquáticos em corpos d'água localizados nos diferentes ambientes existentes de várzea no decorrer do Paraná do Xiborena, Iranduba, a fim de incrementar os conhecimentos sobre este grupo de organismos aquáticos na Região Amazônica.

2. DESENVOLVIMENTO

2.1 Revisão de literatura

Os ecossistemas aquáticos apresentam grande diversidade de fungos e organismos zoospóricos, que juntamente com as bactérias são responsáveis pela fragmentação e degradação de substratos orgânicos submersos, transformando-os em seus componentes originais (mineralização), dinamizando a cadeia de detritos e a ciclagem de nutrientes (Bärlocher 1992, Gessner & Chauvet 1993, Dix & Webster 1995).

Sparrow (1960), afirma que a estrutura dos zoósporos é significativa para a caracterização dos fungos zoospóricos. No filo Chytridiomycota, os zoósporos apresentam um único flagelo simples, posteriormente inserido. Os zoósporos de Oomycota possuem dois flagelos, um simples e um franjado, geralmente de tamanhos desiguais, inseridos lateral ou anteriormente. Os representantes desse filo possuem talo eucárpico (micelial), com hifas cenocíticas, apresentando septos apenas nas estruturas reprodutivas, ou holocárpico (unicelular) (Pereira, 2008).

Moreira & Schoenlein-Crusius (2010) mencionaram que os fungos compõem um grupo muito amplo e heterogêneo. São seres eucariontes, apresentam nutrição heterotrófica, não sintetizam clorofila, podem ser uni ou pluricelulares. A reprodução pode ser assexuada por brotamento, esporulação ou fragmentação e sexuada. Uma das características dos fungos é sua reprodução por esporos em algum momento do seu ciclo reprodutivo, os quais funcionam como estrutura de propagação dos fungos. Esses fungos zoospóricos se diferenciam dos demais fungos pela produção de esporos flagelados, especializados para vida aquática (Pires Zotarelli 1990).

Schoenlein-Crusius, *et al.* (2007) realizaram um estudos com esses organismos de fungos áquaticos que são cosmopolitas, com elevado potencial adaptativo sendo encontrados em ambientes preservados e/ou impactados. Apesar de serem conhecidos como fungos aquáticos eles podem ser isolados do solo, onde sobrevivem na forma de estruturas de resistência e em partes infectadas de seus hospedeiros (Alexopoulos 1996). Possuem grande capacidade de degradação de resíduos compostos por carbono e nitrogênio, como açúcares simples, celulose, hemicelulose, lignina, pectina, proteínas (quitina e queratina), além de xilano, ácidos húmicos, entre outros.

Segundo Milanez (1981) a primeira referência de fungos zoospóricos, no Brasil, foi

com Moller em 1901, que observou a presença de *Achlya* sp. e *Saprolegnia* sp. em detritos vegetais submersos, coletados em Santa Catarina.

Somente na década de 1940, os estudos foram retomados por Wolf (1941) que contribuiu adicionando espécies ao gênero *Allomyces*; Viegas e Teixeira (1943) que identificaram vários destes organismos, sobretudo representantes dos Oomycetes, principalmente no estado de São Paulo; e Joffily (1947) que isolou e identificou vários representantes dos filos Chytridiomycota e Oomycota.

Em 1962 Beneke e Rogers descreveram duas novas espécies de *Achlya* em trabalhos realizados nos Estados de São Paulo, Minas Gerais e Paraná.

Schoenlein – Crusius *et al.* (2007) descreveram que os trabalhos são de natureza taxonômica, pouco se conhecendo sobre a sua ecologia e múltiplos fatores que intervêm nesse sistema, tendo diferentes métodos para isolamento dos microrganismos.

Rocha *et al* (2001) isolaram e identificaram nove espécies de *Pythium* na Estado do Piauí, sendo estas todas novas citações para o Estado e uma dela nova citação para o Brasil.

Em sua Tese de Doutorado, intitulada “Microbiota de água e solo das margens de igarapés situados na área de mata do Campus da Universidade do Amazonas, Manaus-AM”, Silva (2002) apresentou resultados significativos para a região Amazônica, isolando e identificando vinte e quatro táxons pertencentes ao filo Chytridiomycota, onde vinte e duas espécies foram identificadas, e vinte e dois táxons pertencentes ao filo Oomycota, sendo identificadas quinze espécies. Destes registros, três espécies foram novas citações para o Brasil.

Utumi (2010) realizou estudos também no Campus da Universidade Federal do Amazonas, onde se verificou a ocorrência de fungos zoospóricos encontrados anteriormente por Silva (2002).

Os trabalhos relacionados com micota zoospórica na região Amazônica foram iniciados por Karling (1944 a 1947) que, por ter visitado vários locais, coletou amostras de água e solo e posteriormente começou a publicar vários artigos relacionados às suas amostras com muitos representantes de Chytridiomycetes pertencentes a diversos gêneros. Alguns dos fungos isolados foram consideradas espécies novas e possivelmente estes trabalhos são os únicos a identificar fungos zoospóricos nos ecossistemas aquáticos na Região Amazônica.

Tendo em vista o material bibliográfico levantado, estudos realizados na região Amazônica revelaram a existência de significativa diversidade de fungos zoospóricos, além dos que foram observados através das técnicas convencionais. É esperado que pelos fatores observados na região amazônica, visando, portanto à ampliação do conhecimento da biodiversidade do grupo e o papel dos mesmos no meio ambiente.

3. OBJETIVOS

3.1. Geral

Levantamento da diversidade de fungos zoospóricos em corpos d'água localizados nos diferentes ambientes existentes de várzea no decorrer do Paraná do Xiborena, Iranduba.

3.2. Específico

Isolar e identificar os fungos ocorrentes neste local;

Observar a influencia da sazonalidade na ocorrência e/ou distribuição destes organismos.

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Área de estudo

As observações de campo e as coletas de amostras de água e solo foram realizadas em diversos pontos do Paraná do Xiborena, Iranduba, ambiente de transição (água branca/ água preta), localizado na confluência entre o rio Negro e Solimões em frente à cidade de Manaus (03° 15' S e 60° 00' W) no município de Iranduba.

Verificou-se que as áreas de várzea são formadas por remanescentes de florestas inundáveis, pela água branca dos paranás e lagos e, principalmente, que trazem grandes massas de macrófitas aquáticas, cuja composição segue a variação do regime de cheia e vazante.

4.2. Periodicidade das coletas

As coletas foram realizadas em diversos pontos selecionados ao longo do Paraná do Xiborena, no mes de outubro de 2013 (1ª coleta) e março de 2014 (2ª coleta), relacionando os períodos de cheia e vazante, que influenciam no volume de água dos ambientes de várzea selecionados.

Em cada coleta foram recolhidas alíquotas de água (em torno de 100 mL em vidros previamente esterilizados e etiquetados) e solo das margens em sacos plásticos novos e etiquetados. Para cada ambiente foram selecionados seis pontos de água e seis pontos de solo das margens. Após a coleta, o material foi encaminhado para o Laboratório de Micologia/ICB da UFAM, onde seu processamento ocorreu.

4.3. Técnica de isolamento de fungos zoospóricos de água e solo

As amostras coletadas de água e solo foram preparadas conforme métodos preconizados por Sparrow (1960) e Scott (1961) in Milanez & Beneke (1968) que consistem na iscagem múltipla com os substratos citados a seguir: duas metades de sementes

previamente esterilizadas de sorgo (*Sorghum* sp.), duas unidades de ecdise de cobra, exoesqueleto de camarão, palha de milho, celofane, asa de siriri, epiderme de cebola, além de fragmentos de cabelo loiro de criança e também grãos de pólen (Figura 1)

As amostras foram incubadas à temperatura ambiente por um período de sete a quinze dias. Após desenvolvimento das colônias, em torno dos substratos (iscas), estas foram analisadas ao microscópico óptico para identificação dos organismos desenvolvidos e em seguida re-inoculadas com novos substratos.

Os fungos que produziram micélio cenocítico foram isolados em meio de cultura MP5 (ágar maltose peptona) ou (agar corn meal) acrescido dos antibióticos penicilina e estreptomicina, e em seguida ao seu crescimento, reinoculados em placa estéril contendo iscas apropriadas e água destilada estéril. As estruturas desenvolvidas nos substratos, foram visualizadas em microscópio, e depois incubadas novamente em placas Petri esterilizadas com água destilada e novas iscas.

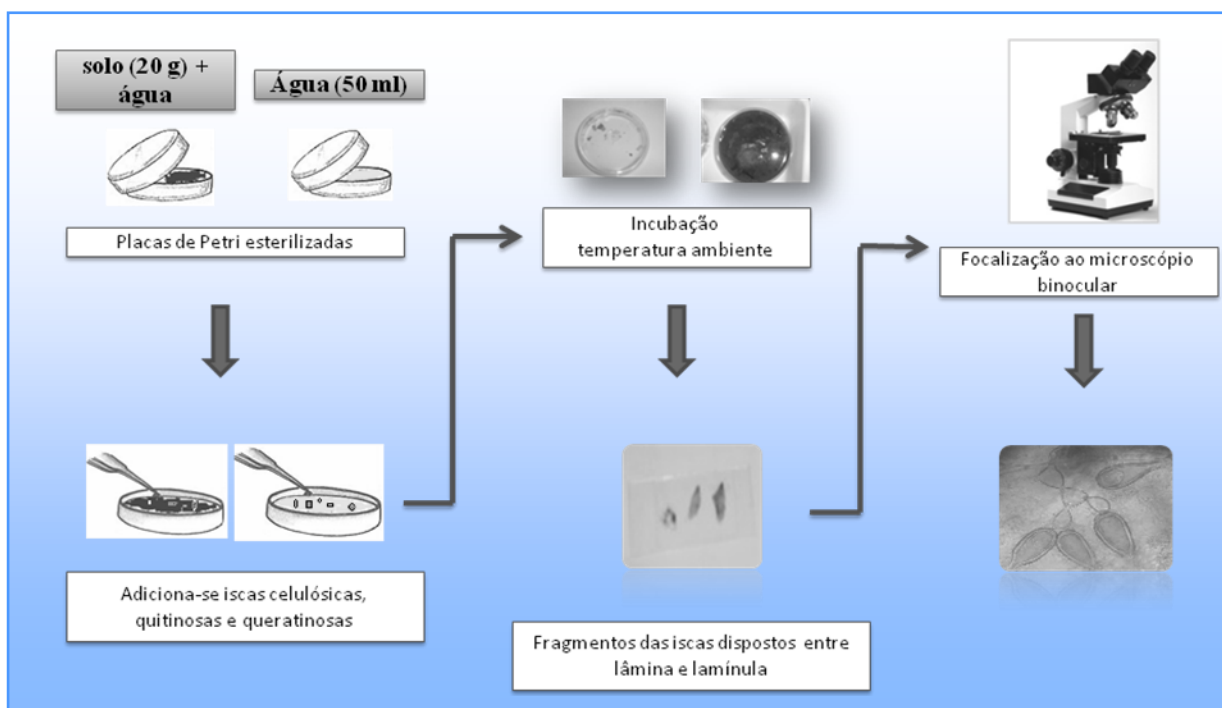


Figura1: Desenho esquemático do método de iscagem múltipla

4.4. Identificação dos fungos isolados

A identificação dos fungos zoospóricos observados foi realizada através de exames de características microscópicas das colônias desenvolvidas em substratos das iscas, montados sobre lâmina e lamínula, utilizando-se água destilada e sua comparação aos dados existentes na bibliografia especializada: Johnson (1956), Sparrow (1960), Scott (1961), Seymour (1970), Karling (1977), Pires-Zottarelli & Rocha (2007), etc. Após a identificação, os fungos dependendo do grupo taxonômico foram preservados em água destilada estéril ou montados em lâminas com corante.

5. RESULTADOS

As coletas foram realizadas em duas nos meses de Março de 2013 e Outubro de 2014. Em cada coleta foram retiradas amostras de água e solo de seis pontos do Paraná do Xiborena.

Os meses em que foram realizadas as coletas compreendem os períodos de chuva e de seca que ocorrem na Amazônia, sendo possível analisar se a ocorrência e distribuição destes organismos variam significativamente de acordo com o período de coleta.

Nessas coletas foram isoladas dezessete espécies pertencentes a dez gêneros do filo Chytridiomycota (Tabela 01).

Conforme mostra a tabela 01 foram observados dez gêneros pertencentes ao filo Chytridiomycota sendo: *Catenochytridium*, *Chytriomyces*, *Cladochytrium*, *Diplophlyctis*, *Entophlyctis*, *Gonapodya*, *Karlingia*, *Nowakowskiella*, *Polychytrium* e *Rhizophydium*. Dentre os gêneros dez espécies foram identificadas, e estas serão descritas e ilustradas posteriormente (Imagens 1- 17).

Catenochytridium, *Cladochytrium*, *Nowakowskiella* e *Rhizophydium* foram os gêneros mais representativos quanto ao número de espécies, com dois cada um. Sendo o gênero *Rhizophydium* o mais frequente, aparecendo em todas as amostras, tanto de água quanto de solo.

Durante o período chuvoso a espécie predominante na água e no solo foi *Catenophlyctis variabilis*, com 10 ocorrências.

Catenochytridium keworkiani, *Chytriomyces spinosus*, *Karlingia granulata*, *Karlingia rosea* foram detectados somente nas amostras de solo. *Cladochytrium replicatum*, *Cladochytrium* sp., *Catenochytridium* sp., *Chytriomyces hialinus*, *Entophlyctis* sp., *Gonapodya* sp., *Nowakowskiella elongata* somente nas amostras de água.

A espécie *Rhizophidium sphaeroteca* foi a mais frequente, ocorrendo em todas as amostras de água e solo, independente de estação.

Karlingia sp. ocorreu em três dos seis pontos de amostragens de solo dos dois períodos de coletas realizados.

Com relação à frequência de ocorrência quatro táxons foram considerados constantes (*Catenophlyctes variabilis*, *Cladochytrium hialinus*, *Nowakowskiella elegans* e *Rhizophidium sphaeroteca*) e oito táxons raros (*Catenochytridium keworkiani*, *Catenochytridium* sp., *Chytriomyces hialinus*, *Chytriomyces spinosus*, *Entophlyctis* sp., *Gonapodya* sp., *Karlingia rósea*, *Nowakowskiella elongata*).

Taxon/ Meses de Coleta	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
<i>Catenophlyctis variabilis</i>	x	x		x	x		x	x	x	x	x	x
<i>Cladochytrium replicatum</i>	x										x	
<i>Cladochytrium hialinus</i>	x		x	x				x				x
<i>Cladochytrium sp.</i>			x		x							
<i>Catenochytridium keworkiani</i>								x				
<i>Catenochytridium sp.</i>	x											
<i>Chytrium myces spinosus</i>						x						
<i>Chytrium myces hialinus</i>					x							
<i>Entophlyctis sp.</i>									x			
<i>Gonapodya sp.</i>							x					
<i>Karlingia granulata</i>		x		x				x				
<i>Karlingia rósea</i>						x						
<i>Nowakowskiella elegans</i>	x	x	x		x	x			x		x	
<i>Nowakowskiella elongata</i>							x					
<i>Podochytrium sp.</i>						x			x	x		
<i>Rhizophydium stipitatum</i>	x				x					x		
<i>Rhizophydium sphaerotheca</i>	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x
Total	7	4	4	4	6	5	4	5	5	4	4	3

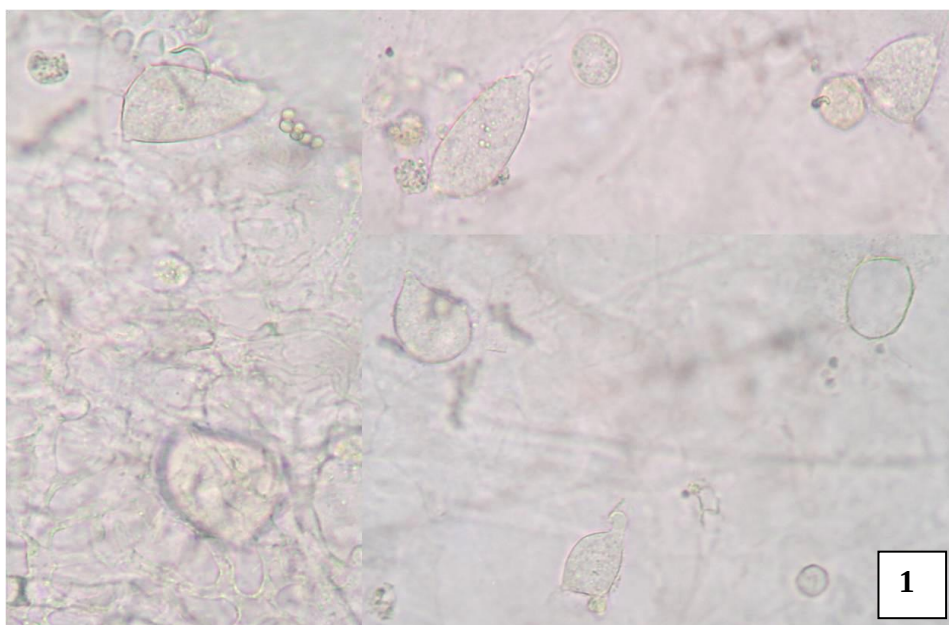
Tabela1. Ocorrência dos organismos pertencentes ao Filo Chytridiomycota coletados em água e solo realizados em ambientes de várzea, Iranduba nos anos de 2013 e 2014. A = água; S = solo.

Fonte: Jéssica Adriane, 2014.

5.1. Descrição e ilustração de algumas das espécies identificadas pertencentes ao filo Chytridiomycota.

Catenophlyctis variabilis Karling, Amer. J. Bot.52(2):133-138. 1965.

Talo eucárpico, policêntrico, intramatricial. Zoosporângios presentes, esféricos e irregulares; parede lisa. Tubo de descarga para liberação dos zoósporos. Sistema rizoidal bastante desenvolvido a partir de vários pontos da parede do zoosporângio.

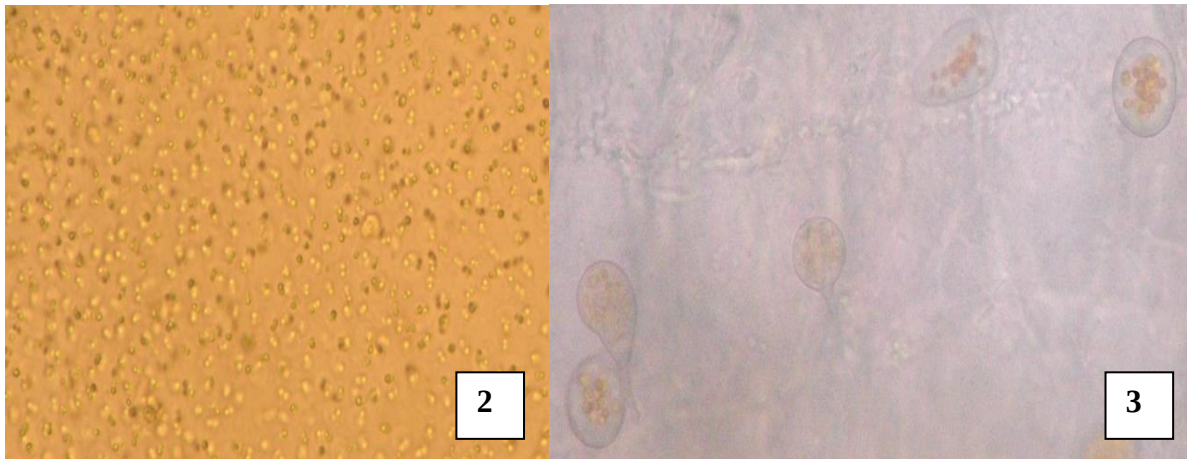


Catenophlyctis variabilis. 1 – Zoosporângio.

Fonte: Érika Utumi, 2010.

Cladochytrium replicatum Karling, Amer. J. Bot. 18:538. 1931.

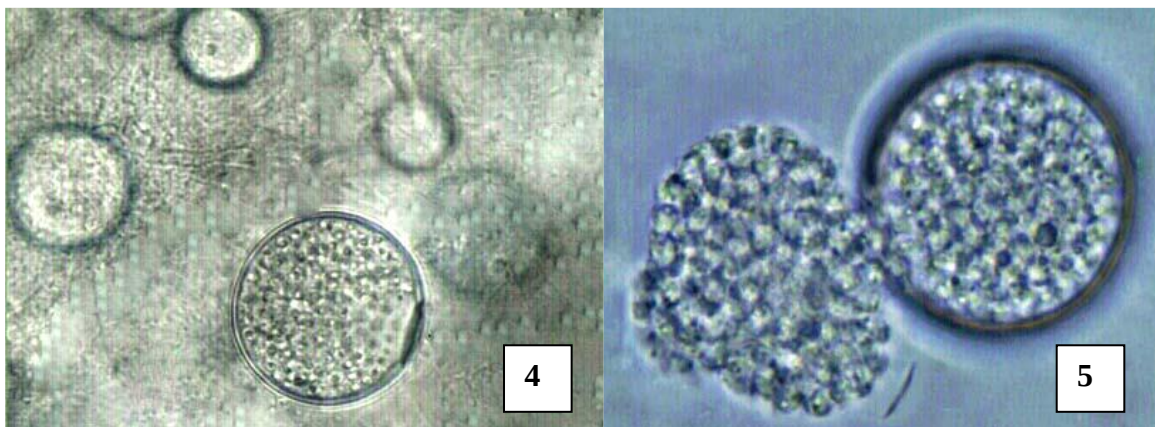
Talo eucárpico, policêntrico, intramatricial. Zoosporângios inoperculados, terminais, piriformes e/ou ovais, raramente esféricos, com um único tubo de descargacilíndrico para liberação dos zoósporos; parede lisa. Sistema rizoidal delicado, extenso, apresentando células turbinadas septadas em intervalos freqüentes. Zoósporos com um distinto glóbulo alaranjado.



Cladochytrium replicatum. 2 – Zoósporos livres; 3 – Zoosporângios com zoósporos.
Fonte: Érika Utumi, 2010.

Chytriumyces hialinus Karling, Amer. J. Bot. 32:363. 1945.

Talo eucárpico, monocêntrico, extra e/ou intramatricial. Zoosporângios operculados, hialinos, esféricos, parede lisa. Apófise sub-esporangial presente ou ausente. Liberação dos zoósporos por meio de opérculo localizado apical ou subapicalmente nos zoosporângios. Zoósporos encistados, com uma gotícula lipídica.



Chytriumyces hialinus. 4 – Zoosporângio; 5 – Liberação de zoósporos em meio de cultura.
Fonte: Pires-Zottarelli & Gomes, 2007.

Chytriumyces spinosus Fay, Mycologia 39: 152. 1947.

Talo eucárpico, monocêntrico, extra e/ou intramatricial. Zoosporângios operculados, hialinos, obpiriformes, parede ornamentada com espinhos simples ou bifurcada. Liberação dos zoósporos por meio de opérculo delicado localizado apicalmente nos zoosporângios. Zoósporos encistados, com uma gotícula lipídica conspícua.

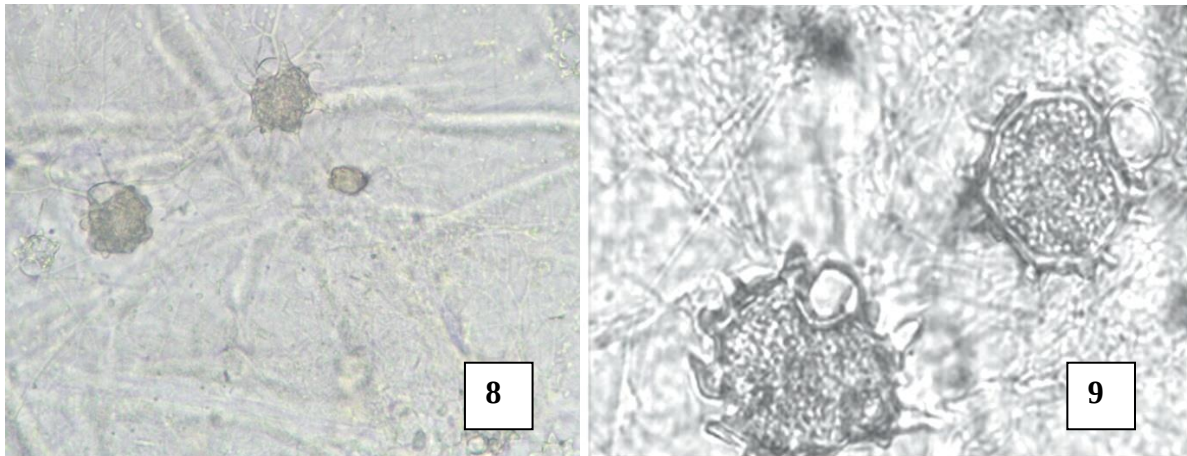


Chytriumyces spinosus. 6 – Zoosporângio; 7 – Liberação de zoósporos.

Fonte: 1 – Érika Utumi, 2010; 2 – Pires-Zottarelli & Gomes, 2007.

***Diplophlyctis* sp.** (H.E. Petersen) Dogma, Nova Hedwigia. 25: 122-131. 1974.

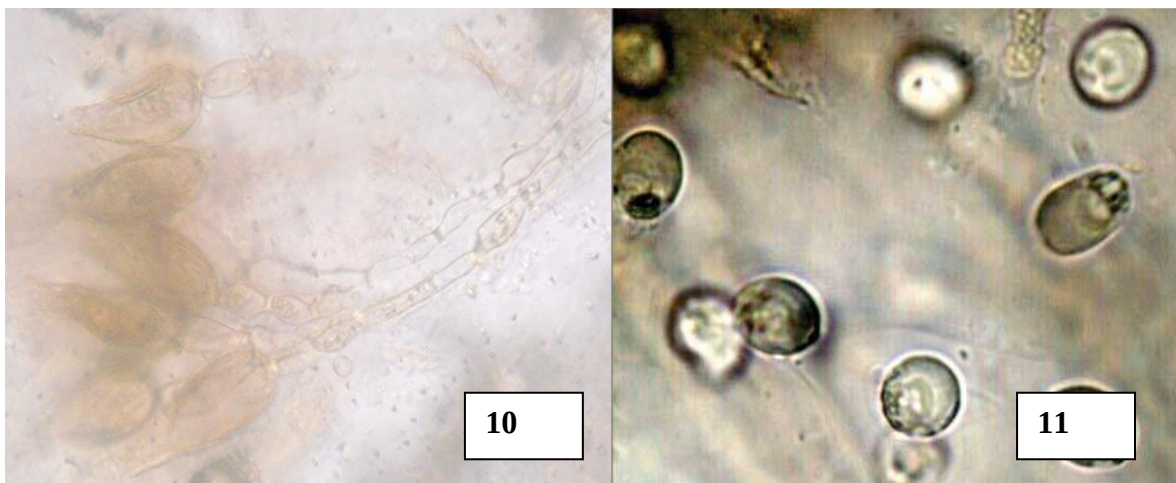
Talo eucárpico, monocêntrico, extraintramatrical. Zoosporângios ornamentados, esféricos; ou irregulares; ornamentações espinhosas e tuberculadas; apófise subesporangial bem desenvolvida, esférica, com vários eixos rizoidais. Zoosporos liberados através de poro ou por formação de papila. Esporos de resistência ornamentados como os zoosporângios, esféricos ou irregulares, com apófise subesporangial.



Diplophlyctis 8 – Zoosporângio, 9 – Esporo de resistência.
 Fonte: 8 – Érika Utumi; 9 – Nascimento & Pires-Zottarelli, 2008.

Gonapodya (Cornu) Fischer. Rabenhorst, Kryptogamen – Fl., 1(4): 382. 1982.

Micélio com hifas regulares formando pseuso-septos, dividindo-as em segmentos clavados. Zoosporângios abundantes elíptico-alongados, com proliferação interna. Zoósporos ovais, alguns esféricos. Gametângios femininos e masculinos formados.



Gonapodya. 10 – Aspecto geral do talo; 11 – Zoósporos.
 Fonte: 1 – Érika Utumi, 2010. 2 – Pires- Zottarelli & Gomes, 2007.

Karlingia rosea (de Bary & Woronin) Johanson, Am. J. Bot. 31:399. 1944.

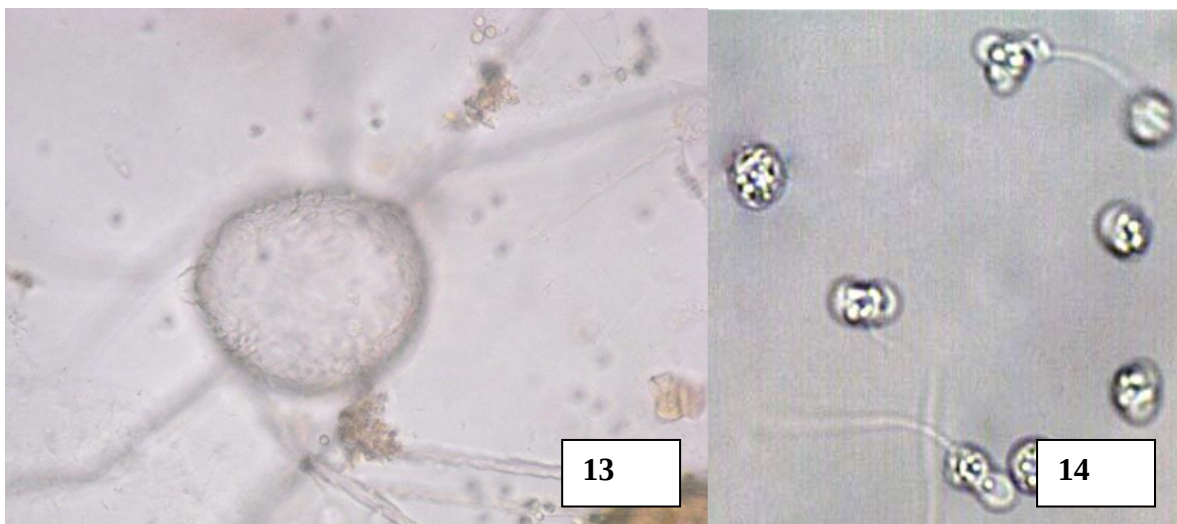
Talo eucárpico, monocêntrico, extraintramatrical. Rizóides partindo de vários pontos da superfície do zoosporângio. Zoosporângios endoperculados, esféricos, parede espessa e lisa, conteúdo róseo-alaranjado. Zoosporos esféricos.



Karlingia rosea. 12 – Aspecto geral do zoosporângio.
Fonte: Pires - Zottarelli & Gomes, 2007.

Karlingia granulata Karling, Mycologia 39:56-70. 1947.

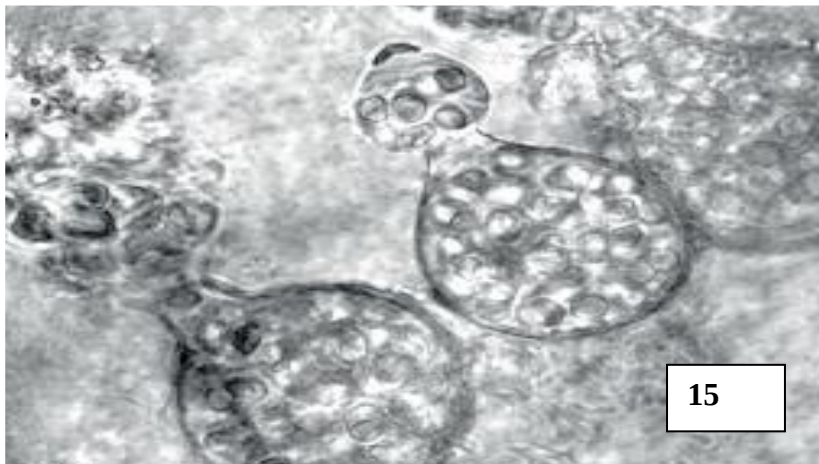
Talo eucárpico, monocêntrico, extraintramatrical. Sistema rizoidal ramificado. Zoosporângios exoperculados hialinos, não apofisados, esféricos, oval ou piriformes, parede espessa e lisa, tornando-se enrugada após liberação dos zoósporos. Zoósporos esféricos, com várias gotículas lipídicas.



Karlingia granulata. 13 – Aspecto geral do zoosporângio vazio. 14 – Zoósporos
Fonte: 1 – Érika Utumi; 2 – Pires-Zottarelli & Gomes, 2007.

Nowakowskiella elegans (Nowak.) Schroeter, Engler and Prantl, *Naturlichen Pflanzenfam.* 1(1):82. 1892 (1893).

Talo eucárpico, policêntrico, extra-intramatrical. Rizomicélio extenso, ramificado. Zoosporângios operculados, hialinos, apofisados ou não, esféricos, ou piriformes, parede lisa; tubo de descarga presente; proliferação interna presente.



Nowakowskiella elegans. 15 – Liberação de zoósporos pelo zoosporângio.
Fonte: Pires-Zottarelli & Gomes, 2007.

Nowakowskiella elongata Karling, *Bulletin of the Torrey Botanical Club* 71:375.1944

Talo eucárpico, policêntrico, extramatrical. Zoosporângio operculados, hialinos, raramente hipofisados, clavados alongados ou cilíndricos, ocasionalmente ovais, piriformes ou irregulares, às vezes com o conteúdo separado em segmentos basais estéreis por pseudoseptos ou falsa rede, parede lisa, delgada. Zoósporos globosos, emergindo por tubo de liberação, com glóbulo lipídico conspícuo.



Nowakowskiella elongata. 16.A – Zoosporângios alongados com zoósporos. 16.B – Esporo de resistência.
 Fonte: Maria Ivone Lopes da Silva, 2002.

Rhizophydium sphaerotheca Zopf, Abhandl. Naturforsch. Gesell. Halle, 17:92. 1887.

Talo eucárpico, monocêntrico, epi-endobiótico. Zoosporângios hialinos, esféricos, parede lisa, fina, com dois poros para liberação dos zoósporos; sistema rizoidal delicado, constituído por um único eixo rizoidal, não prolongado. Zoósporos com uma gotícula lipídica conspícua.



Rhizophydium sphaerotheca. 17 – Zoosporângio com zoósporos.
 Fonte: Érika Utumi, 2010.

Dentro do filo Oomycota foram identificados seis táxons de fungos zoospóricos, sendo cinco gêneros, dentre os quais foram identificadas cinco espécies nas amostras de água e solo (Tabela 02).

Conforme a tabela mostrada, foram observadas cinco espécies, representando cinco gêneros pertencentes ao filo Oomycota sendo eles: *Achlya*, *Aphanomyces*, *Leptolegniella*,

Pythium e *Pythiogeton*. As espécies serão descritas e ilustradas posteriormente (Imagens 18,19).

Pythiogeton foi o gênero que apresentou maior número de espécies. O gênero com duas espécies ocorrentes.

A espécie *Aphanomyces helicoides* foi bastante freqüente ocorrendo em quase todas as amostras de água e solo.

Em relação à ocorrência durante os períodos de chuva e seca, somente *Pythium* sp. mostrou-se menos frequente. Ocorrendo somente em um ponto na amostra de água do período seco (Primeira coleta).

Pythiogeton sp. foram os organismos com mais frequência, ocorrendo em todas as amostras de água e solo do período de chuva e seca.

Quanto à frequência de ocorrência, aparecendo mais vezes tanto na primeira quanto na segunda coleta, somente a espécie *Aphanomyces* sp. foi considerada frequente, ocorrendo em todos os meses de coleta, e as espécies raras foram *Achlya* sp. e *Leptolegniella Keratinophyla*.

Táxon/Meses de Coletas	Ponto 1		Ponto 2		Ponto 3		Ponto 4		Ponto 5		Ponto 6	
Filo Oomycota	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S	A	S
<i>Achlya</i> sp	x				x				x			
<i>Aphanomyces</i> sp.	x		x	x				x	x		x	
<i>Leptolegniella keratinophyla</i>		x										
<i>Pythium</i> sp.							x	x	x			
<i>Pythiogeton</i> sp.		x	x					x	x			x
<i>Pythiogeton ramosum</i>	x											
Total	3	2	2	1	1	0	1	3	4	0	1	1

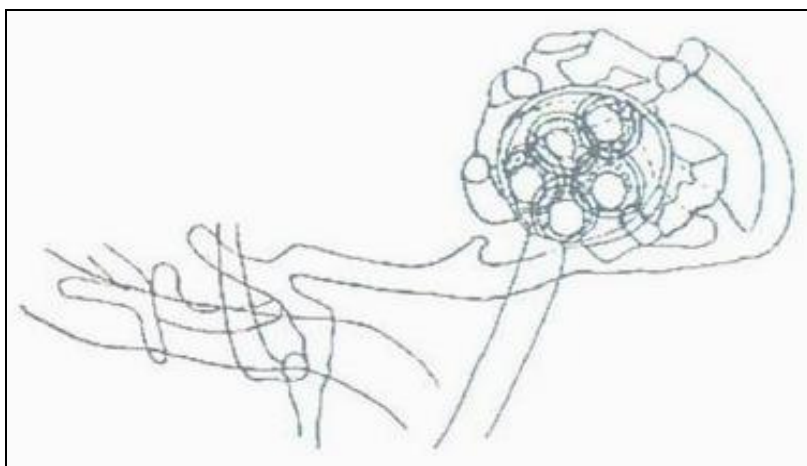
Tabela 2. Ocorrência dos organismos pertencentes ao Filo Chytridiomycota coletados em água e solo realizados em ambientes de várzea, Iranduba, nos anos de 2013 e 2014. A = água; S = solo.

Fonte: Jéssica Adriane, 2014.

5.2. Descrição e ilustração das espécies identificadas pertencentes ao filo Oomycota

Achlya proliferoides Coker, Saprolegniaceae, p.115. 1923.

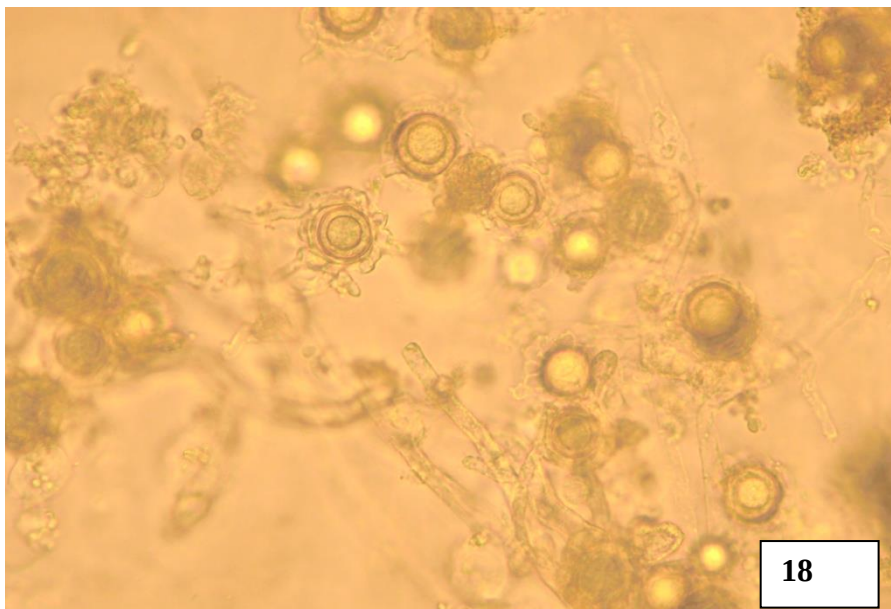
Zoosporângios filiformes. Descarga dos zoósporos aclióide. Oogônios laterais, esféricos. Anterídios díclinos e monóclinos enrolando nas hifas, pedúnculos e oogônios; células anteridiaais irregulares ou tubulares; atracção lateral ou por projeções. Oósporos esféricos, 3-8 por oogônio, excêntricos.



Achlya proliferoides. Desenho esquemático do oogônio com oósporos e anterídio.
Fonte: Silva, 2002.

***Aphanomyces* sp.** von Minden, Kryptogamenfl. Mark Brandenburg 5: 559. 1915.

Zoosporângios cilíndricos, longos. Zoósporos dispostos em uma única fileira dentro dos zoosporângios. Descarga dos zoósporos aclióide. Oogônios castanho-amarelados, parede lisa. Anterídios díclinos e monóclinos, envolvendo o pedúnculo oogonial e oogônios; 1-5 por oogônio; células anteridiaais clavadas, atracção lateral. Oósporos castanho-amarelados, 1 por oogônio, subcêntricos, esféricos.



Aphanomyces 18 – Oogônios com oospóros.
 Fonte: Érika Utumi, 2010.

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

Micélio extensivo, ramificado, intramatrix; hifas irregulares, ramificadas. Esporos de resistência esféricos, alongados e irregulares; glóbulo refringente excêntrico.



Leptolegniella keratinophila. 19 – Esporos de resistência esféricos com glóbulo refringente.
 Fonte: Érika Utumi, 2010.

Pythiogeton ramosum Falck, Mykolog. Untersuch. Berichte, 2(2):238, pl.8. 1916.

Micélio composto geralmente de muitas hifas ramificadas onde os zoosporângios são formados; zoosporângio terminal; estreito, em forma de bolsa, sua linha central longa é

perpendicular àquela hifa de apoio, proliferação interna, zoósporos reniformes, biflagelados lateralmente.

Os resultados das coletas demonstraram que a diversidade de fungos zoospóricos pode ser variada, mas houve um aumento da diversidade na segunda coleta de dados (período de cheia), justificando a continuidade dos levantamentos na região para ampliar os conhecimentos sobre a sistemática e ecologia dos mesmos.

Correlacionando os substratos de iscas utilizados na técnica de isolamento múltiplo, os resultados demonstram haver prevalência de ocorrências e colonizações na palha de milho, com 26 colonizadores equivalendo 26%, seguindo do exoesqueleto de camarão com 16% dos colonizadores, semente de sorgo com 14% de colonizadores e com a mesma quantidade de colonizadores a ecdise de cobra, e a asa de siriri (12% colonizados), o celofane com 11%, e por fim, grãos de pólen com 7% de colonizadores (Tabela 7).

<u>SUBSTRATOS</u>		<u>COLONIZAÇÕES</u>	
<u>CELULOSICOS</u>	<u>SEMENTE DE SORGO</u>	14	14%
	<u>PALHA DE MILHO</u>	26	26%
	<u>EPIDERME DE CEBOLA</u>	0	0%
	<u>PAPEL CELOFANE</u>	11	11%
	<u>GRÃOS DE PÓLEN</u>	7	7%
<u>QUITINOSOS</u>	<u>EXOESQUELETO DE CAMARÃO</u>	16	16%
<u>QUERATINOSOS</u>	<u>ECDISE DE COBRA</u>	14	14%
	<u>ASA DE SIRIRI</u>	12	12%
	<u>CABELO LOIRO DE CRIANÇA</u>	0	0%
<u>TOTAL</u>		<u>100</u>	<u>100%</u>

Tabela 3: Colonização dos substratos por fungos zoospóricos no método de isolamento múltiplo.

Fonte: Jéssica Adriane, 2014.

Alguns substratos como epiderme de cebola, celofane e cabelo louro de criança não apresentaram colonizações tanto na primeira coleta como na segunda.

6. DISCUSSÃO

O levantamento inicial da diversidade de fungos zoospóricos realizados em diferentes ambientes de várzea existentes no Paraná do Xiborena, Manaus – Iranduba, resultou no isolamento e identificação de vários táxons (espécies). Os fungos encontrados pertencem ao Reino Fungi, com o Filo Chytridiomycota, e também Reino Stramenopila, Filo Oomycota, como ocorreu em outros trabalhos realizados na Região Amazônica.

Nas tabelas 01 e 02 estão representados os fungos que foram isolados e identificados nas amostras de água e solo no Paraná do Xiborena, nos períodos que correspondem às estações seca e chuvosa.

Na sua pesquisa realizada e trabalhos publicados sobre quitrídias na Amazônia Karling (1944 a 1947) identificou cinquenta e quatro espécies, e destas, vinte e cinco foram no estado do Amazonas. Neste trabalho foram reisoladas quatro espécies (*Nowakowskiella elongata*, *Cladochytrium replicatum*, *Chytriomycetes hialinus* e *Rhizophidium sphaeroteca*). Aparecendo todos nessa pesquisa realizada.

Silva (2002) em sua Tese de Doutorado identificou vinte e quatro táxons distribuídos em quinze gêneros pertencentes ao filo Chytridiomycota. Segundo a autora o grupo não pareceu ser afetado por local de coleta, compartimento (água e solo) ou estação do ano. Algumas espécies que apareceram com frequência em seu trabalho, não foram frequentes nesta pesquisa. Em seu trabalho a autora citou *Catenophlyctis variabilis*, *Chytriomycetes spinosus*, *Diplophlyctis sarcoptoides*, *Karlingia rosea*, *Karlingia granulata*, *Rhizophidium elyensis*, *Rhizophidium sphaeroteca*, *Nowakowskiella elegans* e *Polychytrium aggregatum* como espécies comuns.

Contrariando os dados de Silva (2002) as espécies *Catenochytridium keworkiani*, *Catenochytridium* sp., *Chytriomycetes spinosus*, *Chytriomycetes hialinus*, *Entophlyctis* sp., *Gonapodya* sp., *Karlingia rosea*, *Nowakowskiella elongata* apareceram em uma única coleta neste trabalho. E *Rhizophidium stipitatum* apareceu somente em um ponto nas coletas de período que representa a estação chuvosa, parecendo existir uma relação entre o período e a ocorrência desta espécie.

Aparecendo com bastante frequência e sendo comuns, ocorrendo em quase todas as coletas foram: *Catenophlyctis variabilis*, *Cladochytrium hialinus*, *Nowakowskiella elegans*, *Rhizophidium sphaeroteca*.

Dentro do filo Oomycota Silva (2002) identificou vinte e um táxons distribuídos por oito gêneros. Onde citou *Aphanomyces helicoides* como a espécie mais freqüente tanto na água quanto no solo, já neste, esta espécie foi a mais freqüente, aparecendo em quatro pontos nas amostras de água e solo.

Rocha & Pires-Zottareli (2002) isolaram trinta e três táxons das amostras de água e solo em estudo realizado na Represa do Guarapiranga, São Paulo-SP. Sendo quinze pertencentes ao filo Chytridiomycota e dezoito Oomycota. Apesar de condições ambientais serem diferentes assim como os ecossistemas em questão, treze espécies (*Catenophlyctis variabilis*, *Cladochytrium replicatum*, *Chytrium hialinus*, *Karlingia rosea*, *Karlingia granulata*, *Nowakowskiella elegans*, *Nowakowskiella elongata*, *Rhizophidium stiptatum*, *Rhizophidium sphaerotheca*. Do filo Oomycota foram: *Achlya* sp., *Aphanomyces* sp., *Leptolegnia keratinophila*, *Pythiogeton ramosum*) foram identificados comuns no trabalho citado e neste estudo.

Cladochytrium replicatum e *Pythiogeton ramosum* mostraram a maior frequência sendo reportadas em ambas às áreas e estações durante o período de estudo de acordo com Nascimento (2010). Discordando neste trabalho, as mesmas espécies apresentaram menor frequência nos períodos de coleta.

As características das espécies encontradas neste trabalho, são semelhantes com a descrição apresentada por Pires-Zottarelli & Milanez, (1993), Sparrow, (1960), e Karling, (1977) sendo *Catenophlyctis variabilis* que é comum em ecdise de cobra e em grãos de pólen *Rhizophidium sphaerotheca* foi observada em todas as amostras de coleta, tanto em água como em solo pertencentes ao filo Chytridiomycota.

7. CONCLUSÕES

Os resultados obtidos neste trabalho com a diversidade de fungos zoospóricos somados às informações da literatura, apesar de escassas, nos permitem inferir que os fungos zoospóricos não são bons indicadores de poluição ambiental, pois as mesmas espécies podem se adaptar em ambientes sem e com diferentes tipos de poluição. O que nos demonstra, talvez, uma possível tolerância ou adaptação destes organismos a grandes variações nos ecossistemas.

Os fungos isolados em sua maioria são considerados cosmopolitas.

Entre os dois filos representantes, não houve diferenças significativas quanto à sazonalidade.

A técnica utilizada (metodologia) para o isolamento dos fungos zoospóricos que consiste em iscagem múltipla de substratos variados (quitinosos, queratinosos, celulósicos) demonstrou ser eficiente.

A quantidade de isolamento do filo Chytridiomycota foi maior e mais diversificada que os do filo Oomycota que obteve menor frequência.

Os resultados deste trabalho, sobre a diversidade de fungos zoospóricos indica que a diversidade de espécies pode ser mais elevada na região Amazônica, o que nos induz à continuidade dos estudos com tais organismos zoospóricos. Sendo uma forma de ampliar conhecimentos sobre sistemática e ecologia dos mesmos.

8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADE

Nº	Descrição	Ago 2013	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2014	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
01	Revisão Bibliográfica	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	
02	Coleta de material	x	x	x				x	x	x			
03	Isolamento e cultivo	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x		
04	Identificação das espécies		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
05	Preservação dos fungos		x	x	x	x	x	x	x	x	x		
06	Elaboração do Resumo e Relatório Final											x	
07	Preparação da Apresentação Final para o Congresso												x

9. REFERÊNCIAS

- Alexopoulos, C. J.; Mims, C. W.; Blackwell, M. (1996). **Introductory Mycology**. 4th.Ed. **New York**: John Willey, Sons, Inc. 869p.
- Bärlocher, F. (1992) **Research on aquatic hyphomycetes: historical background and overview**. In Bärlocher, (ed.) *The ecology of aquatic Hyphomycetes*. Berlin: Springer-Verlag, 1-15p.
- Cavalcante, M. S. (2000) **Fungos isolados as água e do solo das margens dos açudes da Prata e do Meio, na Reserva Florestal de Dois Irmãos, Recife-PE**. Tese (Doutorado). Instituto de Biociências – Universidade de São Paulo, São Paulo, 316p.
- Costa, M. F., Rocha, J. de R. de S. (2010) Diversidade e potencial patogênico de fungos zoospóricos (Chytridiomycota e Oomycota) no criatório de peixes, no povoado Pinto, município de Timon, Maranhão. 1-5 p.
- Dix, N. J. & Webster, J. (1995) **Fungal Ecology**. Cambridge: Chapman & Hall.
- Dudka, I. A. (1974) Fungi as component of freshwater biocenoses. **Mikologiya Fitopatologiya**, v.8, n.5, 444 - 449p.
- Dudka, I.O.; Koval, E. Z. (1994) Micromycetes of Kremenchuch reservoir. **Ukrayins'kyi Botanichnyi Zhurnal**, v.51, n. 4, 53 – 57p.
- Ferreira, J. A. S., Silva, M. I. L. (2013) Fungos zoospóricos identificados a partir de coletas em lagos existentes na ilha de Parintins, Amazonas. Relatório PIBIC – Universidade Federal do Amazonas.
- Gessner, M. O., Chauvet, E. (1993) *Ergosterol-to-biomass conversion factory for aquatic Hyphomycetes. Applied Environmental. Microbiology*, v.59: 502-507p.
- Johnson. J. S, (1956) **The Genus Achlya: morfology and taxonomy**. Ann. Arbor: University of Michigan Press. 180p.

Jooffily, I. M.(1947) Alguns Ficomicetos aquáticos e terrícolas do Brasil. **Boletim da Sociedade de Agronomia**, Rio de Janeiro, v. 10, n. 2, 95-113p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. I. (1944a) Species of *Nowakowskiella*. **Bulletin of the Torrey Botanical Club**, v.71, n.4, 374-389p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. II.(1944b) New species of *Rhizidium*. **American Journal of Botany**, v.31, 254-261p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. III. (1944c) *Nephrochytrium amazonensis*. **Mycologia. New York**, v. 36, 350-367p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. IV.(1944d) Species of *Rozella*. **Mycologia**, v. 36, 638-647p.

Karling, J. S. (1944e) Brazilian Chytrids. V. *Nowakowskiella macrospora* n. sp. and other polycentric species. **American Journal of Botany**, v. 32, 29-35p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. VI.(1945) a. *Rhopalophlyctis* and *Chytridiomyces*, two new chitinophyllic operculate genera. **American Journal of Botany**, v. 32, n.7, 362-369p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. VIII.(1946a) Additional parasites of Rotifers and Nematodes, **Lloydia**, v. 9, n. 1,1-12p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. IX. (1946b) Species of *Rhizidium*. **American Journal of Botany**, v. 33, n. 5, 328-334p.

Karling, J. S. Brazilian Chytrids. X. (1947). New Species with sunken opercula. **Mycologia, New York**, v. 39, 56-70p.

Karling, J. S. (1977) **Chytridiomycetorum Iconographia**. J. Cramer. 414p.

Kirk, P. M., Cannon, P. F., David, J. C. & Stalpers, J. A. eds. (2001) **Ainsworth & Bisby's Dictionary of the Fungi**, 9th Edition. CABI Publishing.

Kirk, P.M., Cannon P.F., Minter D.W. & Stalpers J.A. (2008). **Dictionary of the Fungi**. 10 ed., CABI Bioscience, Wallingford.

Milanez, A. I.; Beneke, E. S.(1968) New records of aquatic *Phycomycetes* from Michigan. **Papers os the Michigan Academy of Science Arts and Letters. Ann.arbor.** v. 53, 11-22p.

Milanez, A. I.(1981) **Fungi**, In: HURLBERT, S. H.; RORIGUES, G.; Santos, N. D. Aquatic biota of Tropical South America – Part 2. San Diego: State University. 6-14 p.

Milanez AI, Pires-Zottarelli CLA, Gomes AL. 2007. **Brazilian Zoosporic Fungi**. São Paulo. 113 p.

Moreira, C.G; Schoenlein-Crusius, I. H. (2010) **Fungos em ambientes aquáticos continentais**. Tese (Doutorado) Instituto de Botânica - Programa de Pós-Graduação em Biodiversidade Vegetal e Meio Ambiente; 1- 20p.

Nascimento, C. D. A. (2007) **Diversidade de Chytridiomycota do parque estadual da serra da Cantareira, estado de São Paulo, Brasil**. Tese (Mestrado) Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente; 1-164p.

Nascimento, C. D. A. (2010) **Avaliação da diversidade de organismos zoospóricos da Reserva Biológica e Estação Experimental de Mogi Guaçu, Estado de São Paulo, Brasil**. Tese (Doutorado) Instituto de Botânica da Secretaria do Meio Ambiente; 1-159p.

Paiva, I. A. F., Silva, M. I. L. (2013) **Diversidade de fungos zoospóricos identificados a partir de coletas em banco de macrófitas desenvolvidas em lagos existentes na ilha de Parintins, Amazonas**. PIBIC – Universidade Federal do Amazonas.1-28p.

Pereira, A. A. (2008) **Oomicetos (Oomycota) no campo agrícola de nazária, Piauí – sustentabilidade na prevenção e controle dos fitopatógenos em agricultura familiar, Piaui**. Tese (Mestrado) Programa Regional de Pós-Graduação em Desenvolvimento e Meio Ambiente da Universidade Federal do Piauí; 1-74p.

Pereira, A. A.; Rocha, J. R. S.(2008) *Pythium* (Pythiaceae): três novos registros para o Brasil. **Acta Botanica Malacitana**, 1 – 4, 33p.

Pires-Zottarelli, C. L. A.(1990) **Levantamento dos fungos zoospóricos (Mastigomycotina), da Represa do Lobo (“Broa”), São Carlos – SP. DISSERTAÇÃO DE MESTRADO.** 176p.

Pires-Zottarelli, C. L. A.; Gomes, A. L. (2007) **Contribuição para o conhecimento de Chytridiomycota da “Reserva Biológica de Paranapiacaba”, Santo André, SP, Brasil.** Biota Neotrópica, v. 7, n. 3p.

Pires-Zottarelli, C. L. A., Milanez, A.I. (1993) Fungos zoospóricos da Represa do Lobo (“Broa”). Novas citações para o Brasil. **Revista Brasileira de Botânica**, v. 16, n. 2, 205-220p.

Pires-Zottarelli, C. L. A.; Rocha, M. (2007) Novas citações de Chytridiomycota e Oomycota para o Parque Estadual das Fontes do Ipiranga (PEFI). **Acta Botanica Brasilia**. São Paulo v. 21, n. 1,125-136p.

Porto, B. M. Benarrós (2011) Identificação de fungos zoospóricos coletados em áreas em torno da ilha da Marchataria e do rio Solimões. Relatório PIBIC - Universidade Federal do Amazonas.

Rocha, J. R. S. (2002) **Fungos zoospóricos em área de cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil.** Tese (Doutorado), Universidade de São Paulo.

Rocha, J.R.S., Milanez, A.I. e Pires-Zottarelli, C.L.A. (2001). O gênero *Pythium* (Oomycota) em área de Cerrado no Parque Nacional de Sete Cidades, Piauí, Brasil. **Hoehnia**, v.28, n.3, p. 209-230.

Rogers, A.L. e Beneke, E.S. (1962) Two new species of *Achlya* in Brazil. **Rickia**. v.1, p.243-249.

Schoenlein-Crusius, I. H., Moreira, C. G. & Pires-Zottarelli, C. L. A. 2007. O papel dos fungos nos ambientes aquáticos. *Boletim da Sociedade Brasileira de Limnologia* 36 (1): 26-30.

Scott, W. W. (1961) A revision of the Genus *Aphanomyces*. **Technical Bulletin** Virginia Agricultural Experiment Station. Blacksburg, v. 15, 1-95p.

Seymour, R. L.(1970)**The Genus *Saprolegnia***. Pittsburg: University of Pittsburg. 124p.

Silva, M. I. L.(2002). **Micobiota de água e de solo das margens de igarapés na área de mata do Campus da Universidade do Amazonas**. São Paulo, Tese (Doutorado) – Instituição de Biociências - Universidade de São Paulo. Departamento de Botânica, 175p.

Sparrow Jr, F. K.(1960) **Aquatic Phycomycetes**. 2 ed. University of Michigan Press, Ann Arbor.

Trindade Junior, O. C & Rocha, J. R. S. (2013) *Brevilegnia linearis* Coker (Saprolegniales,oomycota, fungi): um novo registro para o Brasil. **PESQUISAS, BOTÂNICA** Nº 64: 341-345 São Leopoldo: Instituto Anchieta de Pesquisas.

Viegas, A. P.; Teixeira, A. R. (1943) Alguns fungos do Brasil. **Bragantia**, v.3, 223-269p.

Utumi, E. Y. K. (2010). **Identificação de fungos zoospóricos em igarapés localizados no Campus da UFAM**. Monografia de conclusão de curso. 42p.

Wolf, F.T.A. (1941). A contribution to the history and geographic distribution of the genus *Allomyces*. **Mycologia**, New York, v.33, p.158-173.