

QUALIDADE DA ÁGUA E INCIDÊNCIA DE FUNGOS EM PEIXES ORIUNDOS DE PISCICULTURAS DO MUNICÍPIO DE SÃO LUÍS – MARANHÃO

Clay Ana Moreira Pinheiro¹; Rômulo Sampaio Pinheiro²; Weyffson Henrique Luso dos Santos³; Ilka Márcia Ribeiro de Souza Serra⁴, Débora Martins Silva Santos⁵.

RESUMO

A produção de peixes cultivados no Maranhão tem crescido muito nos últimos anos e tem sido considerada uma atividade de grande importância econômica e também de subsistência para muitas famílias. O sucesso dessa atividade depende de vários fatores, sendo que, um dos mais importantes está relacionado com a condição sanitária dos peixes a serem criados. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a qualidade da água e verificar a incidência de fungos em algumas pisciculturas de São Luís no Maranhão. Para isso foram realizadas visitas em três pisciculturas localizadas na cidade de São Luís para coleta da água e dos peixes. As amostras da água foram coletadas e realizadas análises físico-químicas e microbiológicas. Foram coletados 20 exemplares de peixes, sendo removidas das espécies as brânquias e pele para realização do isolamento e identificação de fungos. Os resultados físico-químicos apresentaram valores que estavam dentro dos padrões, como o pH e a turbidez e valores que não estavam dentro dos padrões recomendados, como a condutividade e a alcalinidade. O NMP de coliformes termotolerantes variou de 280 a 350 mL/100 mL; já os de coliformes totais foi maior que 1600 mL/100mL. De um modo geral, os resultados microbiológicos estavam dentro dos padrões recomendados pelo CONAMA 375/05. Os resultados do isolamento de fungos mostraram que em 63% das amostras houve crescimento de fungos filamentosos, sendo identificadas oito espécies pertencentes aos gêneros: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Rizophus*,

¹ Licenciada em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. São Luís, MA, Brasil.

² Licenciado em Ciências Biológicas da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA e Mestrando em Biodiversidade e Conservação pela Universidade Federal do Maranhão. São Luís, MA, Brasil. E-mail: romulo_sampaio_18@hotmail.com

³ Professor Substituto do Departamento de Química e Biologia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Mestre em Educação em Ciências Química da Vida e Saúde pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul – UFRGS/FURG. E-mail: w_luso@hotmail.com

⁴ Professora Adjunto II do Departamento de Química e Biologia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Doutora em Fitopatologia pela Universidade Federal Rural de Pernambuco.

⁵ Professora Adjunto do Departamento de Química e Biologia da Universidade Estadual do Maranhão – UEMA. Doutora em Medicina Veterinária pela Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Brasil. E-mail: debsan70@gmail.com

Mucor é um gênero da classe dos Oomicetos, *Saprolegnia*, fungo de importância econômica na piscicultura.

Palavras-chave: fungos, pisciculturas, qualidade da água.

ABSTRACT

The production of farmed fish in Maranhão has grown tremendously in recent years and has been considered an activity of great importance economic importance and also of livelihood for many families. The success of this activity depends on several factors, in particular, one of the most important is related to the sanitary condition of the fish to be created. This study aimed to evaluate the water quality and the incidence of fungi in some fish farms in Sao Luis in Maranhão. For that visits were made in three fish farms located in the city of San Luis to collect the water and fish. The water samples were collected to perform physical-chemical analysis and microbiological. We collected 20 specimens of fish species being removed from the gills and skin to perform the isolation and identification of fungi. The results presented physico-chemical values that were within the standards, such as pH (6.62 to 6.75) and turbidity (12.23 to 72 NTU) and values that were not within the recommended standards, such as conductivity (52.7 to 143.73 $\mu\text{S} / \text{cm}$) and alkalinity (18.0 to 102.0 mg/L CaCO_3). The number of thermotolerant coliforms ranged from 280 to 350 mL/100 mL; since the total coliform was higher than 1600 mL/100 mL. In general, the microbiological results were within the standards recommended by CONAMA 375/05. The results of isolation of fungi showed that 63% of the samples there was growth of filamentous fungi were identified, eight species belonging to the genera: *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Rhizopus*, *Mucor* and one genus of the class of *Oomycetes*, *Saprolegnia*, a fungus of economic importance in pisciculture.

Keywords: fungi, fish farms, water quality.

INTRODUÇÃO

A piscicultura tem se desenvolvido intensamente no Brasil, principalmente nos últimos anos. É um tipo de exploração animal como fonte de proteínas para o consumo humano. Essa atividade surgiu como uma alternativa para complementar a produção de pescado, no entanto, um dos principais obstáculos para o desenvolvimento das

pisciculturas está relacionado ao aparecimento e a proliferação de enfermidades em peixes destes estabelecimentos.

O Brasil apresenta um dos maiores potenciais para a piscicultura, pois possui ampla rede hidrográfica, alta diversidade de espécies, grandes corpos de água artificiais (reservatórios), clima favorável e uma variedade de subprodutos agrícolas que podem ser utilizados na alimentação dos peixes (ARANA, 2004).

Como em qualquer atividade, o processo de intensificação pode levar ao surgimento dos mais diversos tipos de enfermidades. As doenças em peixes compreendem as patologias com patógenos que se distribuem por diversos grupos de organismos entre eles, as bactérias, os protozoários, os vírus e os fungos.

O manejo adequado da piscicultura é a medida mais importante a ser tomada para evitar que os peixes sejam acometidos pelas doenças, já que não existe dúvida a respeito da forte correlação existente entre técnicas de manejo e aparecimento de enfermidades (PAVANELLI et al., 2008).

Dentre as principais enfermidades causadas em peixes temos as doenças causadas por fungos, sendo as mais importantes e conhecidas a saprolegniose, a branquiomucose e a ictiofonose. As doenças fúngicas podem ocorrer em um peixe, poucos peixes ou uma população inteira, dependendo do tamanho da invasão fúngica (SIQUEIRA, 2004).

Os fungos que interessam à piscicultura são pluricelulares, formados por células unidas, as hifas, na maior parte dos casos ramificada, cujo conjunto é chamado de micélio. A reprodução nesses fungos pode ser sexuada ou assexuada, com a formação de esporos (PAVANELLI et al., 2008).

A transmissão dos fungos ocorre de maneira horizontal. Os responsáveis por essa transmissão são os esporos que se encontram presentes na água. A má qualidade da água, temperatura, práticas de manejo inadequadas, são alguns dos fatores que facilitam essa transmissão.

O município de São Luís-MA abriga algumas pisciculturas administradas por pequenos produtores. No entanto, até o momento não há registros de estudos que avaliem esses empreendimentos, se eles estão de acordo com os padrões recomendados para o pleno desenvolvimento dessa atividade (LIMA, 2007).

Condições inadequadas de qualidade de água prejudicam o crescimento, a reprodução, a saúde, a sobrevivência e até mesmo a qualidade dos peixes. Os processos

físicos, químicos e biológicos interagem entre si e determinam a qualidade da água nos viveiros e tanques de cultivo (KUBITZA, 2003).

Atualmente não se tem conhecimento abrangente da importância das doenças e perdas causadas por fungos na piscicultura brasileira, tanto em animais de produção como ornamentais. Diante disso o objetivo da pesquisa foi analisar a qualidade da água das pisciculturas e verificar a incidência de fungos em peixes oriundos de três pisciculturas localizadas no município de São Luís-MA.

MATERIAL E MÉTODOS

Caracterização da área de estudo

Foram realizadas visitas em três pisciculturas (A, B e C) localizadas no município de São Luís-MA, nos meses de janeiro a fevereiro de 2011 para coleta da água e dos peixes. Estas pisciculturas foram cadastradas pelo curso de Engenharia de Pesca da Universidade Estadual do Maranhão-UEMA.

As pisciculturas A e B eram de pequeno porte, cuja modalidade era o policultivo de tilápia e tambaqui. Sendo que na piscicultura A os peixes eram utilizados apenas para o consumo do proprietário e na B para serem comercializados.

A piscicultura C era de grande porte, onde existiam vários viveiros e a modalidade era o monocultivo com a criação de tilápias. Os peixes eram vendidos para a Secretaria de Pesca e Agricultura do município de São Luís.

Coleta da água das pisciculturas

As amostras de água das pisciculturas foram coletadas em frascos esterilizados e frascos não esterilizados e acondicionadas em caixa isotérmica contendo gelo. As amostras coletadas em frascos esterilizados (500 mL) com profundidade de 80 cm abaixo da superfície foram conduzidas ao Laboratório de Alimentos e Água do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Estadual do Maranhão para análise microbiológica. Os parâmetros microbiológicos analisados foram a determinação do número mais provável de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes. As amostras coletadas em frascos não esterilizados foram conduzidas ao Laboratório de Físico-

Química da Universidade Estadual do Maranhão para a determinação dos parâmetros físico-químicos da água.

Determinação do número mais provável de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Para determinação do Número mais provável (NMP) de coliformes totais e termotolerantes da água foi utilizada a técnica convencional dos tubos múltiplos série de cinco tubos segundo APHA (1998).

Em seguida, incubaram-se os tubos em estufa a 35 °C por 24 a 48 horas até apresentar presença de gás nos tubos de Durham (prova presuntiva positiva). Dos tubos com produção de gás, transferiram-se alíquotas para tubos contendo caldo VB (caldo verde brilhante bile lactose 2%) para detecção de coliformes totais e para tubos contendo caldo EC (caldo *Escherichia coli*) para detecção de coliformes termotolerantes, sendo que as amostras de VB foram incubadas a 35 °C e as de EC a 45°C.

A partir do número de tubos com produção de gás (prova confirmatória positiva) e com o auxílio de uma tabela de NMP, foi obtido o número mais provável de coliformes totais e coliformes termotolerantes para ambas as amostras.

Avaliação físico-química da água das pisciculturas

A determinação dos parâmetros físico-químicos foi realizada no Laboratório de Química de Solos da Universidade Estadual do Maranhão. Avaliou-se o pH, a condutividade, a alcalinidade total e a turbidez das águas das pisciculturas de acordo com recomendações do Instituto Adolfo Lutz (2008).

Coleta dos peixes

Foram coletados vinte exemplares de peixes, nos meses de janeiro a fevereiro de 2011 em três pisciculturas do município de São Luís-MA. Os peixes foram coletados com ajuda de tarrafa e puçá, os quais colocados em sacos plásticos esterilizados e armazenados em caixa isotérmica com gelo e, em seguida, foram transportados ao Laboratório de Morfofisiologia da Universidade Estadual do Maranhão para remoção da

pele e das brânquias. Todas as espécies coletadas eram juvenis e as amostras foram observadas macroscopicamente, aparentemente não apresentavam nenhum tipo de alteração em sua pele e suas brânquias.

A pele e as brânquias foram retiradas com o auxílio de pinça, lâminas e tesouras esterilizadas. Em seguida, colocadas em sacos plásticos esterilizados e conduzidas ao Laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual do Maranhão para realizar o isolamento e identificação dos fungos.

Isolamento e identificação de fungos

O isolamento foi realizado de brânquias e pele de peixes das espécies tilápia e tambaqui. Foram utilizadas 20 amostras de peixes aparentemente sadios. Após as etapas rotineiras de limpeza e desinfestação do material, que constava na imersão em álcool 70%, hipoclorito de sódio na concentração de (2:1), e água destilada e esterilizada, os fragmentos de pele e brânquias foram transferidos para placas de Petri contendo meio de cultura batata-dextrose-ágar (BDA), segundo metodologia de Menezes e Assis (2004) e, em seguida, incubados a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$, sob alternância luminosa (12h de claro/ 12h de escuro). Posteriormente, fragmentos do micélio de colônias características de fungos foram repicados para placa de Petri contendo o meio de cultura V8, a fim de que as colônias fúngicas tivessem maior esporulação. As colônias dos fungos foram codificadas e as culturas puras preservadas em tubos de ensaio, contendo BDA, sob refrigeração (5°C).

Na identificação foram considerados os principais gêneros fúngicos presentes no isolamento. Com a utilização de lâminas e lamínulas foram preparadas as amostras para a identificação. Para isso, pressionou-se um pedaço da fita adesiva contra a cultura do fungo, colando-a sobre uma lâmina contendo uma gota do corante azul de Amann. A visualização das estruturas fúngicas foi realizada em microscópio óptico para identificação, conforme BARNETT e HUNTER (1972) e SINGH et al. (1991).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Qualidade físico-química da água das pisciculturas

Os resultados dos valores dos parâmetros físico-químicos da água das três pisciculturas estão representados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores dos parâmetros físico-químico da água das pisciculturas do município de São Luís-MA.

Parâmetros físico-químicos				
Pisciculturas	pH	Turbidez (UNT)	Condutividade (µS/cm)	Alcalinidade (mg/L CaCO ₃)
A	6,75	12,23	143,73	102
B	6,62	14,50	139,31	30
C	6,62	72	52,7	18

O pH é um fator de grande importância para o desenvolvimento dos peixes. Os valores do pH variaram de 6,62 a 6,75, então, concluiu-se que estavam dentro dos padrões exigidos pelo CONAMA 375/05 que estabelece valores de 6,0 a 9,0 como sendo ideais para a criação de peixes. Valores entre 6,5 e 8,5 são adequados para a criação de peixes (KUBITZA, 1997), sendo que entre esses valores, os peixes permanecem em melhor estado de saúde quando o ciclo biológico do viveiro está em condições ideais (ROJAS & SANCHES, 2006).

De acordo com Sipaúba-Tavares (1994), um dos fatores que podem causar mudança no pH da água é a calagem, além da respiração, fotossíntese, adubação e a poluição. Valores extremos de pH da água tornam os peixes mais vulneráveis à ação de enfermidades e de parasitos, além de afetar a reprodução de algumas espécies. NUNES (2009), em um estudo realizado em pesqueiros na região de Jaboticabal/SP, encontrou valores semelhantes de pH que variaram de 6,1 a 7,9 durante a estação chuvosa.

A turbidez variou de 12,23 a 72 UNT. As pisciculturas apresentaram índices de turbidez dentro do padrão recomendado pela resolução do CONAMA de 2005 para água de piscicultura classe 2 que deve ser de até 100 UNT. Os resultados deste trabalho corroboram com os de SANTOS (2010), em um estudo realizado em pisciculturas de Itapecuru Mirim/MA, onde também encontrou valores de turbidez abaixo de 100UNT.

A turbidez é a medida da interferência à passagem da luz através do meio sendo proporcionada pela presença de partículas em suspensão. Esse material é constituído por partículas de solo e resíduos orgânicos, que geralmente entram no corpo hídrico em razão da ocorrência de processos erosivos no solo, material orgânico e inorgânico presente em razão do lançamento de esgotos domésticos ou industriais na água e a presença de algas e pequenos animais (ALBANEZ & MATOS, 2007).

A condutividade elétrica é a medida da capacidade da água em conduzir corrente elétrica e será maior quanto maior for a concentração de íons dissolvidos (ESTEVES, 1998). Os valores da condutividade variaram de 52,7 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a 143,73 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

A resolução do CONAMA nº 375/05 não estabelece valores adequados quanto à condutividade elétrica e à alcalinidade da água de pisciculturas. Os valores desejáveis de condutividade segundo Sipaúba-Tavares (1994) e Moreira et al. (2001) para água de pisciculturas é de 20 a 100 $\mu\text{S}/\text{cm}$. Das três pisciculturas visitadas, somente a piscicultura C estava dentro dos valores permitidos por Sipaúba-Tavares (1994), as outras pisciculturas apresentaram valores muito elevados. Uma das justificativas para esses valores é que nestas pisciculturas não há um fluxo contínuo de água nos tanques e viveiros, o que acarreta acúmulo de ração não consumida pelos peixes.

Matsuzaki et al. (2004) em pesque-pague encontrou valores semelhantes de condutividade, verificando maiores valores para esta variável no período chuvoso, em função da ressuspensão de material do fundo do tanque e aumento da taxa de decomposição da matéria orgânica, liberando maior quantidade de íons para a coluna d'água. Estudo realizado por Nunes (2009) em pesqueiros encontrou valores também acima dos desejáveis na estação chuvosa, onde os valores variaram de 11,11 e 170 $\mu\text{S}/\text{cm}$.

De acordo com Mercant et al. (2005), valores elevados de condutividade podem estar associados ao manejo dos pesqueiros, onde constantemente se adicionam grandes quantidades de matéria orgânica, advinda principalmente da alimentação. Grande parte não é aproveitada pelos peixes o que faz aumentar a quantidade de matéria orgânica susceptível a sofrer decomposição e quando é degradada pode liberar íons para a coluna d'água, aumentando a condutividade.

Os valores da alcalinidade total variaram de 18,0 mg/L a 102,0 mg/L CaCO_3 . Segundo Sipaúba-Tavares (1994) e Moreira et al. (2001), em viveiros de pisciculturas são considerados adequados valores acima de 20,0 mg/L, sendo que os valores indicados para um bom desenvolvimento dos animais é de 200 a 300mg/L CaCO_3 . Portanto, a piscicultura C não está dentro do valor de referência, já as outras duas estavam dentro do valor de referência. Esse valor baixo encontrado na piscicultura C supõe-se que na época da coleta, não foi adicionado nenhum tipo de substância química ou orgânica para preparação do viveiro. Valores considerados baixos foram encontrados

por Toledo (2001), em um estudo realizado em pisciculturas em Alta Floresta/MT onde os valores encontrados foram de 10 a 73 mg/L.

Determinação do número mais provável (NMP) de Coliformes totais e Coliformes termotolerantes

Os resultados sobre a determinação do NMP de coliformes totais e termotolerantes da água constam na tabela 2.

Tabela 2. Determinação do NMP* de coliformes em água de pisciculturas do município de São Luís-MA, 2011.

Pisciculturas	Coliformes totais	Coliformes Termotolerantes
A	>1600	280
B	>1600	300
C	1600	350

*NMP (Número mais provável /100mL da amostra)

Todas as pisciculturas visitadas apresentaram Coliformes totais e C. termotolerantes. Os valores para os Coliformes totais variaram de 1600 a > 1600 nas três pisciculturas. Já os valores de C. termotolerantes variaram de 280 a 350 NMP/100 mL, esses resultados estão de acordo com a Resolução do CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que estabelece que a contagem de coliformes não deva exceder 1000 NMP/100mL da amostra destinada a aquicultura e à atividade de pesca (classe 2). Valores dentro dos padrões foram encontrados em trabalho realizado por SILVA (2007), em pisciculturas em Cuiabá, onde os valores variaram de 18 a 828 NMP/100 mL.

Valores acima do recomendado pelo CONAMA foram encontrados em trabalhos realizados por NUNES (2009), em pesqueiros, onde os valores variaram de 2,0 a 1.119,90 NMP/100 mL. Nas pisciculturas as vias de contaminação por Coliformes fecais geralmente ocorrem pela água de abastecimento contaminada por fezes, por resíduos de adubos orgânicos ou por dejetos lançados no tanque de criação (LIUSON, 2003).

Mesmo não havendo índice de contaminação fecal nas pisciculturas analisadas, vale ressaltar que a má qualidade da água, além de contaminar os peixes e gerar riscos

aos consumidores, pode resultar na queda de imunidade dos peixes devido ao estresse, aumentando assim sua suscetibilidade às infecções.

Identificação dos fungos

De acordo com os resultados obtidos na etapa de identificação dos fungos foi possível observar uma grande variedade de fungos filamentosos e leveduras obtidas a partir do isolamento, os quais totalizaram 40 isolamentos sendo 20 amostras de pele e 20 amostras de brânquias de peixes das espécies tilápia e tambaqui, conforme mostra a Figura 1.

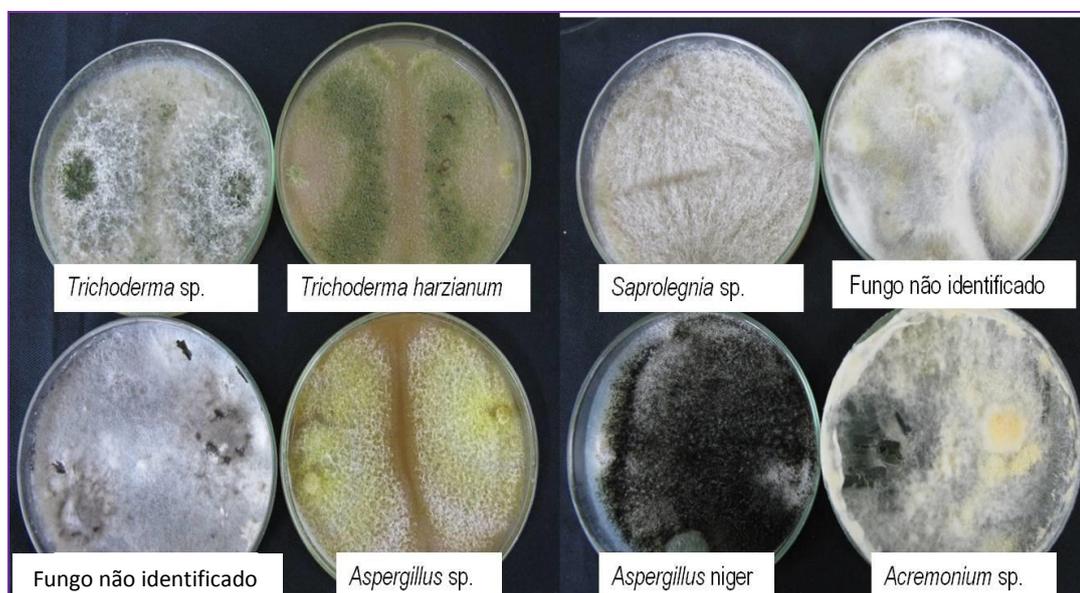


Figura 1. Diversidade de colônias fúngicas a partir do isolamento de amostras de pele e brânquias de peixe, em meio de cultura V8.

Os fungos isolados da grande maioria das amostras de peixes foram considerados saprófitas ou eventualmente patogênicos para homens e outros animais. A partir das amostras de peixes foram isolados e identificados fungos filamentosos e leveduras, sendo a maior incidência dos gêneros: *Aspergillus* (Figura 2A), *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Rizophus*, *Mucor* (Figura 2B) e um gênero da classe dos Oomicetos, *Saprolegnia*, fungo de importância econômica na piscicultura. As leveduras encontradas nas amostras não foram identificadas.

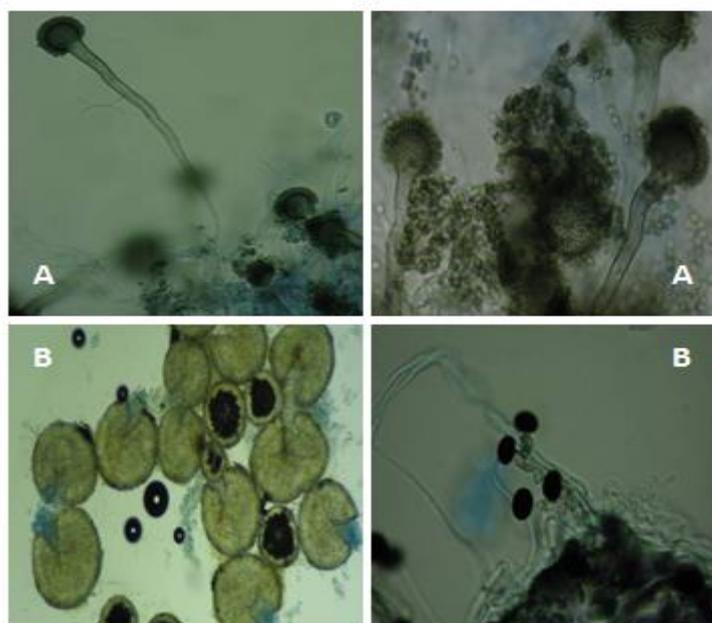


Figura 2. Espécies fúngicas visualizadas ao microscópio óptico (aumento 40X). *Aspergillus* sp (A) e *Mucor* sp (B).

O percentual de espécies fúngicas que foram isoladas e identificadas nas amostras de pele e de brânquias de peixes é descrito na tabela 3.

Tabela 3. Percentual de fungos isolados de pele e brânquias de peixes, coletados de pisciculturas do município de São Luís-MA.

Espécies Fúngicas	Pele (%)*	Brânquias (%)
<i>Aspergillus</i> sp.	20	10
<i>Aspergillus niger</i>	50	30
<i>Penicillium</i> sp.	10	10
<i>Trichoderma</i> sp.	15	0
<i>Trichoderma harzianum</i>	10	0
<i>Acremonium</i> sp.	20	20
<i>Rhizopus stolonifer</i>	15	15
<i>Mucor</i> sp.	10	0
<i>Fusarium</i> sp.	20	25
<i>Saprolegnia</i> sp.	25	5
Fungos não identificados	15	12

*Percentual baseado em 20 amostras de pele e 20 amostras de brânquias.

Foi possível a obtenção de fungos de 63% das amostras, sendo identificadas oito espécies fúngicas. Pode-se destacar o isolamento de uma espécie fúngica que é de

grande importância microbiológica em peixe, que é o gênero *Saprolegnia* (Figura 3), o qual foi identificado em 30% das amostras, sendo 25% em pele, das diferentes pisciculturas coletadas.

O gênero *Saprolegnia* pertence à Família Saprolegniaceae, Filo Oomycota e Reino Stramenopila (ALDERMAN, 1994). Segundo ROBERTS (1981), o termo saprolegniose é utilizado para descrever uma infecção micótica da pele e brânquias, em que o agente etiológico pertence a Ordem Saprolegniales. Esse fungo é identificado pelo seu crescimento micelial branco ou cinza claro, com aspecto de algodão: as hifas são longas, finas, ramificadas e não possuem segmentos. Esse fungo manifesta-se principalmente em temperaturas não muito elevadas. A temperatura ideal para o crescimento deste fungo situa-se entre 18 e 26° C.

A presença de toxinas na ração ou outros alimentos, na água ou pele, nadadeiras e brânquias danificadas podem preceder para uma invasão secundária por *Saprolegnia*. Estresse físico como a redução da temperatura da água, alta ou baixa do pH, ou alta salinidade também podem ser responsáveis pelo aparecimento desse fungo, pois o mesmo aparece principalmente no inverno (SIQUEIRA, 2004).

Mesmo com a presença deste fungo nas amostras, foi observado que nenhum peixe apresentava algum sinal de infecção ou qualquer tipo de lesão em sua pele ou brânquias. O aparecimento deste fungo pode estar associado ao período em que foi feita a coleta, o período chuvoso, pois os mesmos aparecem em temperaturas não muito elevadas, segundo Siqueira, 2004.



Figura 3. Aspecto da colônia de *Saprolegnia* em meio de cultura V8 e visualização de oósporos de fungo do gênero *Saprolegnia* em microscópio óptico (aumento 40X)

Foi possível isolar um gênero fúngico de grande relevância no controle biológico, destaca-se o gênero *Trichoderma*. Esse gênero teve incidência somente nas amostras de pele. Foram isoladas duas espécies do gênero, mas somente uma espécie foi identificada, *Trichoderma harzianum*.

É um fungo antagonista de ocorrência natural e atua inibindo fitopatógenos habitantes de solo utilizando-se de um ou mais mecanismos, que são basicamente a antibiose (antibióticos, toxinas e enzimas que afetam o desenvolvimento de fungos), parasitismo e competição. Além do efeito direto sobre os fitopatógenos, o fungo *Trichoderma* também pode atuar na decomposição de matéria orgânica e na degradação de resíduos tóxicos em solos contaminados com agrotóxicos (MELO, 1996).

Muitas espécies já estudadas possuem a capacidade de produzir metabólitos secundários tóxicos, tais como antibióticos e enzimas líticas capazes de inibir e destruir propágulos de fungos fitopatogênicos (CLAYDON et al., 1987).

Quanto ao gênero fúngico *Saprolegnia*, já relatado em vários trabalhos como um fungo patogênico em peixes, pode-se sugerir que o mesmo, por ter sido isolado de tecido sadio, pode ser considerado como fungo endofítico em peixes, já que está nos tecidos, mas não causando nenhuma patologia.

Os gêneros *Aspergillus* e *Fusarium* tiveram maior percentual de incidência nas amostras tanto de pele quanto de brânquias. Estes fungos são os maiores produtores de micotoxinas. O aparecimento nas amostras de peixes pode estar associado à ração destes animais, pois os mesmos já foram encontrados em pesquisas sobre alimentação de peixes. Apesar da incidência desses fungos, os peixes coletados nas três pisciculturas não apresentavam lesões branquiais e de pele, sugerindo assim que os mesmos estavam aparentemente saudáveis.

Existem poucos estudos sobre fungos em peixes no Brasil, isto contribui para o desconhecimento de infecções fúngicas e outras patologias o que pode contribuir para grandes perdas econômicas para as pisciculturas. Sobre métodos de isolamentos de fungos em espécies de peixes desenvolvido neste trabalho foi possível estabelecer um método eficaz de isolamento, tanto para pele quanto para as brânquias. Estudos posteriores poderão ser realizados para avaliar a capacidade patogênica ou saprófitas dos fungos que foram isolados.

Sobre a qualidade da água nas pisciculturas é fundamental a existência de um bom manejo nestas propriedades, para evitar possíveis problemas que podem trazer danos econômicos às pisciculturas.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, pode-se concluir que, de um modo geral, as variáveis físico-químicas da água estavam dentro dos padrões recomendados, exceto a alcalinidade total e a condutividade de alguma das pisciculturas analisadas. Além disso, a determinação do número mais provável de coliformes totais e termotolerantes na água estavam dentro dos valores recomendados pelo CONAMA e os fungos do gênero *Aspergillus*, *Penicillium*, *Fusarium*, *Trichoderma*, *Acremonium*, *Rizopus*, *Mucor* e um gênero da classe dos Oomicetos, *Saprolegnia*, foram identificados nas amostras de peixe das pisciculturas avaliadas.

REFERÊNCIAS

ALBANEZ, J. R.; MATOS, A. T. Aquicultura. In: MACÊDO, J. A . B. **Águas e águas**. Belo Horizonte: CRQ, 2007, p. 1100-1106.

ALDERMAN, D. J. 1994 **Control de oomycete pathogens in aquaculture**, In: G.J. Mueller Ed, Salmon Saproleniasis. Bonneville Power Administration, Div. Fish and Wildlife, Portland, OR. p.111-130.

APHA. American Public Health Association **Standard methods for examination of water and wastewater**.19. ed. Washington, 1998.

ARANA, L. 2004. **Fundamentos em Aquicultura**. Florianópolis: Editora da UFSC. 349p.

BARNETT, H.L. & HUNTER, B.B. **Illustrated genera of imperfect fungi**. Minnesota: Burgess Publishing Company, 1972. 241p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**. Brasília, 2005.

CLAYDON, N.; ALLAN, M.; HANSON, J.R.; AVENTE, A.G. Antifungal alkil pyrones of *Trichoderma harzianum*. **Transactions of the British Mycological Society**, Cambridge, v.88, p.503-513, 1987.

ESTEVEES, F. A. **Fundamentos de limnologia**. 2 ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998.602 p.

INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz. Métodos físico-químicos para análise de alimentos**. 4. ed. São Paulo, 2008.

KUBITZA, F. **Qualidade da água no cultivo de peixes e camarões**. São Paulo: ESALQ/USP. 229p, 2003.

LIMA, O. M. A. de. **Avaliação das técnicas de cultivo utilizadas nas pisciculturas de São Luis – MA**. 2007. Monografia (Ciências Aquáticas) – Universidade Federal do Maranhão, São Luís.

LIUSON, E. **Pesquisa de coliformes totais, fecais e *Salmonella spp* em tilápias de pesqueiros da região metropolitana de São Paulo**. 2003. 93 f. Dissertação (Mestrado em Epidemiologia experimental e aplicada às zoonoses) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2003.

MATSUZAKI, M.; MUCCI, J. L. N.; ROCHA, A. A. Comunidade fitoplanctônica de um pesqueiro na cidade de São Paulo. **Revista de Saúde Pública**, v. 38, n. 5, p. 679-686, 2004.

MELO, I.S. *Trichoderma* e *Gliocladium* como bioprotetores de plantas. **Revisão Anual de patologia de plantas**. Passo Fundo, v.4, p.261-295, 1996.

MERCANTE, C. T. J.; COSTA, S. V.; SILVA, D.; CABIANCA, M. A.; ESTEVES, K. E. Qualidade da água em pesque-pague da região metropolitana de São Paulo (Brasil): avaliação através de fatores abióticos (período seco e chuvoso). **Acta Scientiarum Biological Sciences**, Maringá, v. 27, n. 1, p. 1-7, 2005.

MOREIRA, H. L. M., et al. **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: ULBRA, 2001. 200p.

NUNES, A. P. **Análise do potencial de impacto no meio ambiente como ferramenta para educação e proteção ambiental em pesqueiros**. 2009. Dissertação (mestrado)- Universidade Estadual Paulista, Centro de Aquicultura. Jaboticabal, 2009.

PAVANELLI, G. C.; EIRAS, J. C.; TAKEMOTO, R. M. **Doenças de Peixes: Profilaxia, diagnóstico e tratamento**. 3. ed. Maringá: EDUEM, 2008. 311p.

ROBERTS, R. J. **Patologia de los peces**. 1981. Version Española de M. Carmem Blanco Cachafeiro. Madrid, Ediciones Mundi-Prensa, . 366pgs

ROJAS, N. E. T.; SANCHES, E. G. Considerações sobre a implantação e o manejo de sistemas aquaculturais esportivos. In: ESTEVES, K. E.; SANT'ANA, C. L. **Pesqueiros sob uma visão integrada de meio ambiente, saúde pública e manejo**. São Paulo:

RIMA, 2006, cap.12, p. 177-200.

SANTOS, D. M. S. **Qualidade da água e histopatologia de órgãos de peixes provenientes de criatórios do município de Itapecuru Mirim, Maranhão**. 2010. Tese (Doutorado em medicina veterinária)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2010.

SILVA, N. A. **Caracterização de impactos gerados pela piscicultura na qualidade da água: estudos de caso na bacia do Rio Cuiabá, Mato grosso**. 2007. Dissertação (Mestrado em Física e Meio Ambiente) – Universidade Federal de Mato Grosso, Cuiabá, 2007.

SINGH, K.; FRISVAD, J.C.; THRANE, U.; MATHUR, S.B. *An illustrated manual on identification of some seed-borne Aspergilli, Fusaria, Penicillia and their mycotoxins*. Hellerup: Danish Government Institute of Seed Pathology and Department of Biotechnology, 1991. 133p.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H. S. **Limnologia aplicada à aqüicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1994.

SIPAÚBA-TAVARES, L. H.; GUARIGLIA, C.C.T. S.; BRAGA, F. M. S. Effects of rainfalls on water quality in six sequentially disposed fishponds wit continuous water flow. **Brazilian Journal of Biology**, São Paulo, v.67, n.4, p.643-649, 2007.

SIQUEIRA, A. D. D. **Saprolegniose: Doença fúngica em peixes**. 51 p. (Monografia). Centro Universitário da Fundação de Ensino Octávio Bastos. São João da Boa Vista, São Paulo, 2004.

TOLEDO, J.J.; CASTRO, J. G. D. 2001. Parâmetros físico-químicos da água em viveiros da estação de piscicultura de Alta Floresta, Mato Grosso. **Revista de Biologia e Ciências da Terra**. Disponível em: <
<http://www.eduep.uepb.edu.br/rbct/sumarios/pdf/fisicoquim.pdf>>. Acesso em 15 jan. 2011.