

FACULDADE DE JAGUARIÚNA

**PRINCIPAIS PARASITOSSES E DOENÇAS QUE ACOMETEM AS TILÁPIAS EM
CATIVEIRO: REVISÃO DE LITERATURA**

MARIANO, Cristina de Fátima Borgheti

MASAZUME, Maurício Moreira

PIVA, Murilo Cecato Bombardi

JAGUARIÚNA, 2016

MARIANO, C. F. B.; MASAZUME, M. M.; PIVA, M. C. B.; 2016. **Principais parasitoses e doenças que acometem as tilápias em cativeiro.** Principal parasitic diseases and diseases affecting tilapia in captivity. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) – Curso de Medicina Veterinária, Faculdade de Jaguariúna, Jaguariúna, 2016.

RESUMO

O objetivo deste trabalho de conclusão de curso é realizar a revisão bibliográfica sobre os principais parasitas e doenças que acometem as tilápias em cativeiro. A criação desta espécie de peixe tem tido um crescimento relevante no Brasil e em vários países do mundo, principalmente com produções intensivas que visam otimizar o uso dos recursos disponíveis. Neste sentido, a tilápia é um animal que apresenta uma série de vantagens frente a outros organismos aquáticos, dentre os quais se destacam a facilidade de cultivo, manejo, adaptação a diferentes condições, reprodução fácil e uma alta produtividade, que confere ao animal uma posição de destaque na piscicultura nacional e mundial. No entanto, o sistema intensivo, por ter como característica altas densidades de estocagem de animais, favorece o desenvolvimento de alguns fatores negativos que precisam ser observados, como a transmissão de doenças e parasitoses. O ambiente aquático, por ter uma característica bastante homogênea, é ambiente propício para a transmissão de patógenos e parasitas, que podem se disseminar nos peixes de várias formas: por via oral (alimento e água ingerida); através da pele e brânquias; por vetores e lesões provocadas pelos mesmos; pelas narinas e ânus; pela transmissão vertical (da mãe para o filho); bem como através dos ovos, exemplo no caso de viroses. Estes agentes são responsáveis por grandes prejuízos no cultivo das tilápias em cativeiro, por isto sua correta identificação, monitoramento e tratamento também são abordados neste estudo.

Palavras-chave: Parasitas; Piscicultura; Patógeno

ABSTRACT

The aim of this course conclusion work is to do the bibliographic review about the main diseases and parasites, which affect the captivity of tilapia. The cultivation of this fish species has been growing in Brazil and in other countries of the world, mainly with intensive production which goal is to optimize the usage of available. In this way, the tilapia is an animal that shows several advantages in comparison with other aquatic organisms, like the facility to farming, handling, adaptation to different conditions, easy reproduction and high productivity. Those facts highlighted this animal inside national and world fish farming. Nevertheless, as the intensive system has as characteristic high densities of animal storage, makes favorable the development of some negative points, which must be observed, such as the streaming of diseases and parasitosis. The aquatic environment, by having a homogeneous characteristic, is favorable for the transmission of pathogenic microorganisms and parasites. It can be disseminated to fishes trough many ways: oral via (consumption of feed and water); skin and branchial via; by vectors and lesions caused by them; by noses and anus, vertical transmission (from mother to son); as well as trough eggs, like VIROSES. Those agents are responsible for big losses in the tilapia farming, so, its correct identification, monitoring and treatment are approached in this paper.

Key words: Parasites; Fish farming; Pathogens

SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	7
2. CULTIVO DE TILÁPIA EM CATIVEIRO	8
3. SUSCEPTIBILIDADE DOS PEIXES E MODO DE TRANSMISSÃO DOS PARASITOS E PATÓGENOS.....	10
4. MECANISMOS DE DEFESA.....	11
4.1 MECANISMOS DE DEFESA NÃO ESPECÍFICOS	11
4.2 MECANISMOS DE DEFESA ESPECÍFICOS.....	14
5. PRINCIPAIS PARASITÓSES, BACTERIOSES E VIROSES	15
6. MANEJO, PROFILAXIA E TRATAMENTO	18
7. CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS	21

1. INTRODUÇÃO

No ano de 2050 estima-se que haverá 9,1 bilhões de seres humanos na face da terra (FAO, 2015), o que demandará um grande incremento na produção de alimentos e exigirá mudanças significativas no *modus operandi* da agricultura e pecuária global. Neste contexto, a aquicultura, que engloba a criação de peixes, crustáceos, moluscos e plantas aquáticas, representará uma indispensável fonte de alimentação para seres humanos e animais, bem como será um dos bastiões da biossegurança global.

O Brasil se insere neste cenário como um dos países com maior potencial de desenvolvimento da piscicultura, pois conta com uma costa litorânea de 8,4 mil km e 5,5 milhões de hectares de reservatórios de águas doces, representando aproximadamente 8% da água doce disponível no planeta (MMA, 2016). O cultivo de organismos aquáticos nos grandes reservatórios de água que o Brasil possui representa uma série de vantagens, pois além de ocupar pouca terra, não contribui para o desmatamento, não exauri os recursos hídricos e ainda contribui como uma alavanca de desenvolvimento social e econômico.

Neste contexto, a tilápia é a espécie mais cultivada no país, pois apresenta uma série de vantagens frente a outros organismos aquáticos, como a facilidade de cultivo, manejo, adaptação a diferentes condições, reprodução fácil e uma alta produtividade. Desta forma, assume uma posição estratégica no presente e futuro da piscicultura nacional. É importante ressaltar que este peixe não é nativo do Brasil, sua origem é africana e atualmente são reconhecidas mais de 70 espécies, provenientes de três diferentes gêneros (*Oreochromis*, *Sarotherodon* e *Tilapia*). A mais popular é a tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), sendo criada em todo mundo devido sua ótima adaptação ao cativeiro (KUBTIZA, 2000). A tilápia-do-Nilo possui hábitos alimentares vegetarianos e onívoros, podendo utilizar tanto o alimento natural (fitoplâncton) como rações comerciais com baixas quantidades de proteínas quando comparados aos peixes carnívoros, sendo um peixe que tem seu custo de produção relativamente baixo (FITZSIMMONS, 2000).

Assim como os animais terrestres, as tilápias são susceptíveis a uma série de parasitoses, micoses, bacterioses e viroses, que colocam em risco sua produção e a saúde dos consumidores. Estas enfermidades se acentuam à medida em que os sistemas de produção se tornam cada vez mais intensivos, nos quais a alta

densidade favorece o surgimento e desenvolvimento das doenças. Como as doenças constituem um dos principais obstáculos para a produção da tilápia e podem resultar em grandes impactos sócio-econômicos, o papel do médico veterinário é de fundamental importância em toda a cadeia produtiva da aquicultura.

São diversos os parasitas da tilápia, podendo ser protozoários, por exemplo o *Ichthyophthirius multifiliis*, causador da “doença dos pontos brancos”; tremátodos monogênicos, como o *Gyrodactylus*; tremátodos digênicos, com destaque para o *Posthodiplostomum minimum*, conhecido como “*White grub*” ou verme branco; crustáceos copépodos, como o *Argulus* ou “piolho de peixe”; infecções fúngicas como a saprolegniose e vermes parasitos (cestodas e nemátodos). Com relação às bactérias patogênicas, as *Aeromonas* e *Pseudomonas* são as de ocorrência mais frequente, seguida pelos *Streptococcus sp.* (KUBTIZA, 2008)

Com o intuito de esclarecer as principais parasitoses e patógenos que acometem as tilápias em cativeiros, os capítulos a seguir farão uma abordagem técnica sobre os aspectos de produção, o modo de transmissão dos parasitas e patógenos, mecanismos de defesa do animal, bem como o manejo, profilaxia e tratamento dos peixes, afim de que seja possível conhecer as particularidades de cada um e nortear um planejamento de biossegurança para este cultivo.

Assim, o objetivo deste trabalho de conclusão de curso é realizar a revisão bibliográfica sobre os principais parasitas e doenças que acometem as tilápias em cativeiro no Brasil.

2. CULTIVO DE TILÁPIA EM CATIVEIRO

Conforme exposto anteriormente, a tilápia é uma espécie africana que possui aproximadamente 70 espécies identificadas, sendo um dos peixes mais indicados para a criação em regiões tropicais. No Brasil, a tilápia foi introduzida no ano de 1953 com a importação da tilápia *rendalli*, proveniente do Congo Belga. Já a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e a tilápia Zanzibar (*Oreochromis hornorum*), que apresentam rusticidade, precocidade, hábito alimentar onívoro e boa aceitação pelo consumidor foi introduzida apenas em 1971 (PEREIRA & SILVA, 2012).

Sua adaptação às mais diversas condições permite o cultivo em diversos sistemas, como o extensivo, cuja característica típica é ser uma atividade secundária, que pode ser praticada em açudes naturais ou artificiais, que não

necessariamente foram construídos especificamente para cultivar peixes, mas sim para servir de bebedouros para o gado, irrigação, dentre outros. Estes tanques são povoados com várias espécies de peixes e o produtor não se preocupa com a questão de custos e tecnologia para o cultivo (SANTOS, *et al*, 2005).

Outro sistema bem conhecido é o semi-intensivo, no qual os viveiros são construídos estritamente com a finalidade de criar peixes, apresentando algumas características como controle da qualidade da água, prática da adubação orgânica ou química para o implemento do alimento natural, peixamento feito com alevinos de espécies selecionadas e fornecimento de ração balanceada ou subprodutos, que permitem o adensamento de um a seis alevinos por m² (PEREIRA & SILVA, 2012).

Já o sistema intensivo é o mais moderno e requer maiores investimentos em infraestrutura e manejo especializado. Este modelo se caracteriza pela capacidade de produção e lucratividade alta, porém com maiores riscos que os sistemas anteriores. Na piscicultura intensiva, além do planejamento específico, há o uso de aeradores, necessidade de um profissional técnico especializado para lidar com a rotina da produção, bem como instalações apropriadas para atender às necessidades da produção.

É no modelo intensivo de produção que se encontram os principais desafios sanitários, pois o aparecimento de enfermidades é acentuado devido ao estresse por alta densidade. Para efeito comparativo, a capacidade de suporte da produção fica em torno de 60 a 200 Kg/m³ de tilápia produzida (KUBITZA, 2000). Por esta razão é imprescindível que a análise física e química da água seja realizada diariamente, removendo os metabólitos dos peixes, realizando aeração, renovação da água, fornecendo ração balanceada e monitorando os animais para que se obtenha o sucesso da atividade.

Outro modelo bastante usual no cultivo de tilápia é o tanque rede ou gaiola, que são uma ótima alternativa para a produção em reservatórios de água ou açudes. A capacidade produtiva fica em torno de 30 a 100 Kg/m³ de tilápia produzida (KUBITZA, 2000). Por também ser um sistema de caráter intensivo ou superintensivo, o estresse também é um fator preponderante, podendo ser causado pelo adensamento, manejo, qualidade da água, dentre outros fatores, mas certamente será a porta de entrada para patógenos oportunistas.

Por fim, o importante a ser considerado nos sistemas mencionados é que as doenças infecciosas em organismos aquáticos são frequentes e geralmente causadas por manejo inadequado. Segundo ARANA (2004), as doenças infecciosas são aquelas em que há participação de organismos patogênicos (vírus, bactérias, fungos, protozoários e metazoários), podendo ser transmitidas de um animal a outro de várias maneiras. Dentre os fatores predisponentes para o surgimento destas doenças, pode-se citar como exemplos a alimentação deficiente ou equivocada e a falta de controle do ambiente aquático, que pode levar a uma contaminação por compostos nitrogenados, intoxicação por cianofíceas, canibalismo, choque térmico, baixa oxigenação e alto adensamento.

3. SUSCEPTIBILIDADE DOS PEIXES E MODO DE TRANSMISSÃO DOS PARASITOS E PATÓGENOS

Conforme demonstrado no capítulo anterior, os fatores ambientais e nutricionais são fundamentais para evitar ou controlar o aparecimento e a proliferação dos parasitos e patógenos que acometem a piscicultura. No entanto, a susceptibilidade dos peixes aos patógenos e parasitos pode variar também em função de outros fatores. Neste sentido, é importante conhecer as características da espécie de peixe cultivada e a idade do animal, pois larvas e alevinos são mais susceptíveis que peixes adultos. Como já exposto, a nutrição é uma das bases para a boa saúde dos animais, assim como a qualidade da água. No que tange à temperatura, os peixes ficam mais susceptíveis durante a primavera e o outono, pois em temperaturas amenas os patógenos apresentam atividade metabólica mais acelerada do que os peixes, favorecendo-os. Coincide ainda que nestes períodos estão concentradas as operações de estocagem e despesca, aumentando a injúria física dos peixes e com isto abrem-se portas de entrada para as doenças. Outro fator importante é a sobrecarga fisiológica, como as exposições à substâncias tóxicas, produtos terapêuticos e profiláticos, dentre outros agentes que interferem na imunidade dos peixes (KUBITZA, 2004).

O ambiente aquático potencializa estes fatores por ser propício para o aparecimento e propagação das doenças, pois sua característica homogênea faz com que a distribuição destes organismos seja facilitada. Isto se acentua nos

sistemas intensivos e superintensivos, pois peixes contaminados são veículos de disseminação de parasitos e patógenos uma vez que há muito contato entre os indivíduos. Não obstante, os peixes convivem com seus próprios resíduos, que são reservatórios de organismos indesejados (KUBITZA, 2004).

Outro modo de transmissão pode ser através da entrada de animais indesejáveis ao cultivo, como peixes selvagens, cobras, tartarugas, caramujos, anfíbios que podem ser vetores de parasitos e patógenos. Até mesmo aves que se alimentam de peixes são importantes hospedeiros e disseminadores de doenças. A ração e outras fontes de alimentação, também podem estar contaminadas, principalmente aquelas que são preparadas com resíduos não esterilizados de abatedouros de animais. O uso de equipamentos contaminados também pode contribuir para a disseminação destes organismos (KUBITZA, 2004).

São muitos os mecanismos de transmissão existentes, que encontram as portas de entrada por via oral, através do alimento e da água ingerida; por meio da pele e das brânquias; por lesões provocadas por vetores; via narinas e ânus; pela transmissão vertical (mãe para o filho) através dos ovos, fato que tem suma importância nas doenças virais (KUBITZA, 2004).

4. MECANISMOS DE DEFESA

A exposição á parasitos e patógenos é constante e o desafio aos peixes é muito alto, sendo que para enfrentar estas situações estes animais desenvolveram diversos mecanismos de defesa, os quais podem ser desencadeados através de duas formas: reações não específicas, ou seja, inatas do próprio animal ou espécie, que são oriundos da herança genética; ou reações específicas, que estão relacionadas com a imunidade dos peixes e adquiridas ao longo de sua vida por meio das exposições aos organismos patogênicos e parasitos (KUBITZA, 2004).

4.1 Mecanismos de defesa não específicos

Dentre os mecanismos de defesa não específicos podem ser mencionados desde as barreiras físicas proporcionadas pela pele, escamas e muco até os mecanismos hormonais. O muco dos peixes é uma das mais importantes barreiras, pois possui uma ação neutralizante, que atua como bactericida e fungicida natural, ao mesmo tempo quem que também tem ação de anticorpos por meio das

imunoglobulinas e enzimas (lisozimas e outras com poder de destruir a parede celular de bactérias). Além destas funções, o muco também auxilia na redução do atrito com a água, facilitando a natação e atua na osmorregulação dos animais (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

Como as células secretoras de muco se encontram concentradas em sua maioria na região da cabeça e do tronco, há uma correlação no fato da maior incidência e início de lesões causadas por patógenos estarem localizadas nas nadadeiras. Como sua produção é regulada por mecanismos hormonais, acentua-se a produção quando o organismo está infestado por parasitas ou então quando o pH da água se encontra extremamente ácido ($\text{pH} < 5,5$) ou alcalino ($\text{pH} > 10$). Devem ser considerados também os fatores nutricionais adequados como requisito básico para a produção do muco (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

A barreira de proteção mecânica é a pele e as escamas, que possuem a função de proteger a pele contra injúrias físicas e também auxiliam no equilíbrio osmótico, impedindo a entrada excessiva de água e a perda de íons do tecido para a água. Há peixes desprovidos de escamas, que são da ordem dos Siluriformes, já a tilápia possui seu corpo recoberto por elas (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

Outros mecanismos não específicos de defesa são humorais e celular. A defesa humoral está relacionada com a síntese de imunoglobulinas no plasma sanguíneo, que são proteínas fundamentais para o funcionamento do sistema imune. Há que ressaltar que as enzimas que destroem a parede celular das bactérias e outros fatores antivirais também compõem a âmbito da defesa humoral (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

No mesmo sentido, as células sanguíneas também integram o grupo de defesa não específica. Nos peixes, estas células são produzidas no baço e nos rins e podem ser classificadas em três grupos: células vermelhas (eritrócitos); trombócitos; células brancas (leucócitos). Os eritrócitos são predominantes e atuam no transporte de oxigênio das brânquias para os tecidos corporais. Já os trombócitos atuam de maneira semelhante às plaquetas nos mamíferos, atuando na coagulação sanguínea. Os leucócitos são os responsáveis pelo processo de fagocitose, sendo este o principal mecanismo de defesa celular, que remove substâncias e corpos estranhos do organismo, inclusive os patógenos. As células brancas são ainda

responsáveis por produzir enzimas e outras substâncias com ação bactericida, antiviral e fungicida (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

Clinicamente, pode ser correlacionado o número de leucócitos no plasma sanguíneo como indicativo do status patológico dos peixes, pois o número de células brancas circulantes aumenta durante um processo patológico em função da necessidade de produzir mais anticorpos e aumentar a capacidade de fagocitar os microrganismos estranhos. Os principais leucócitos são os linfócitos, os monócitos e os granulócitos, que se dividem em três: eosinófilos, basófilos e neutrófilos, cada um com uma ação específica, as quais serão abordadas a seguir (BLAXHALL e DAISLEY, 1973).

Os linfócitos, produzidos no timo, baço e rins, são os responsáveis por desencadear a produção de anticorpos. Os monócitos têm sua origem no rim e sua função principal é fagocitar as partículas estranhas ao organismo. Muitas vezes são denominados macrófagos, porém o termo monócito deve ser empregado quando as células estão circulantes na corrente sanguínea, enquanto os macrófagos são caracterizados pelas células diferenciadas presentes no tecido conectivo dos animais (BLAXHALL e DAISLEY, 1973).

O grupo mais complexo é o dos granulócitos, que nos peixes são formados no rim e no baço, apresentando três tipos celulares. O primeiro são os neutrófilos, chamados também de heterófilos que são os mais abundantes de todos. Sua principal função é participar de processos fagocitários durante infecções bacterianas. Também aparecem aumentados quando os animais passam por situações de estresse, infecções bacterianas e por protozoários. Encontram-se neutrófilos em tecidos danificados, pois os mesmos auxiliam na resposta inflamatória dos peixes (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

O segundo tipo celular dos granulócitos são os eosinófilos, que parecem apresentar atividade fagocítica de bactérias e outras substâncias estranhas ao organismo. Estas células também aumentam em função do estresse ou infecções bacterianas. Por fim, os basófilos são os mais raros e contém histamina, por isso são acionados durante inflamações agudas e reações de hipersensibilidade. No que compete ao mecanismo inflamatório e reconstituição dos tecidos, há um aumento no metabolismo proteico, no qual concentra-se fibrinogênio e globulinas, bem como dos

leucócitos, que participam da ativação do sistema mononuclear fagocitário (SMF) (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

Para GALHARDO e OLIVEIRA (2006), assim como nos mamíferos, os peixes quando submetidos a situações de estresse passam por alterações hormonais, fisiológicas e metabólicas, cuja intensidade depende da duração e do tipo de situação a que estão submetidos. Sendo o estresse oriundo de um fator físico ou fisiológico produzido por um fator ambiental, este produz uma resposta dividida em fases. A primeira é caracterizada como uma reação de alerta ou emergência, marcada pelo aumento na produção e concentração de catecolaminas (adrenalina e epinefrina) e corticoides, que desencadeiam uma série de reações fisiológicas e metabólicas. A segunda fase é a adaptativa ou de resistência, na qual o peixe busca se adaptar à condição adversa e isto gera um gasto energético considerável, diminuindo sua resistência. Já a terceira é a de exaustão, que ocorre quando a capacidade de resposta do animal tanto física quanto fisiológica foram superadas pelo agente estressor, podendo levar à morte do animal (RANZANI-PAIVA e SILVA-SOUZA, 2004).

4.2 Mecanismos de defesa específicos

Os mecanismos específicos de defesa são dependentes do sistema imune dos peixes, que é formado por órgãos, principalmente o baço, rins e timo, células e substâncias específicas. A imunidade é a capacidade de defesa específica que é adquirida para enfrentar substâncias estranhas ao organismo, patógenos e seus produtos metabólicos, também chamados de antígenos (Kaattari & Piganelli 1996, Secombes 1996; Yano 1996).

Os antígenos, por sua vez, possuem a capacidade de ativar dois sistemas: o sistema imune não específico e o específico, que possuem defesa mediada por células ou humoral. A resposta humoral não específica é composta por lisozima, sistema complemento, interferon, proteína C reativa, transferrina e lectina, sendo que a específica tem como principal via de ativação os linfócitos B e células de memória (Kaattari & Piganelli 1996, Secombes 1996; Yano 1996).

A imunidade humoral é a principal linha de defesa do organismo contra infecções bacterianas agudas, pois as imunoglobulinas (Ig), que são anticorpos circulantes, reagem especificamente ao seu respectivo antígeno. Ao contrário das

aves e mamíferos, os peixes parecem sintetizar apenas um tipo de imunoglobulina, a IgM, que está relacionada com a resposta imune secundária e possui ação duradoura contra vírus e bactérias. A IgM também é encontrada no muco dos peixes (KUBITZA, 2004).

Quando há infecções bacterianas crônicas, além de infecções fúngicas e virais, a imunidade celular entra em ação. Este tipo de resposta tem origem na sensibilização e transformação dos linfócitos em células plasmáticas (plasmócitos) formadoras de anticorpos. Esta transformação está relacionada com o aumento nos níveis de imunoglobulinas no sangue e à hiperplasia do baço e rins, sendo influenciada tanto por fatores humorais específicos (anticorpos) como não específicos, como por exemplo, as enzimas plasmáticas (KUBITZA, 2004).

A partir dos linfócitos do tecido linfático dos rins e baço são originados 5 tipos de células formadoras de anticorpos, que são: linfócitos; plasmócitos; células tipo blastos; macrófagos; eosinófilos. Dentre estas células, os linfócitos são os que mais adquirem memória imunológica, aumentando a intensidade da fagocitose e intensificando a resposta imune secundária na medida em que se repete o contato com o antígeno. Estas células são chamadas também de células de memória ou imunocompetentes (KUBITZA, 2004).

5. PRINCIPAIS PARASITOSSES, BACTERIOSES E VIROSES

A relação de organismos parasitos e patogênicos que acometem as tilápias é bastante ampla, desta forma, optou-se por focar naqueles mais frequentes. Neste contexto, a maior causa de perdas econômicas no cultivo de tilápias são as doenças de origem bacteriana, principalmente os gêneros *Aeromonas*, *Pseudomonas*, *Vibrio*, *Flavobacterium*, *Edwardsiella*, *Streptococcus* e *Enterococcus*. Estas bactérias causam lesões externas podendo ser encontradas nos órgãos internos como rim, fígado, intestino, coração, cérebro e baço (Plumb 1997, Shoemaker & Klesius 1997, Cai *et al.* 2004, Lim & Webster 2006).

Segundo KUBITZA (2008), as principais bactérias patogênicas na tilapicultura são: *Flavobacterium columnaris*; *Aeromonas*; *Vibrio*; *Streptococcus iniae*; *Streptococcus agalactiae*; *Edwardsiella tarda* e *Francisella sp.*, cujos nomes das doenças e sinais clínicos estão organizados no quadro a seguir:

Quadro 1: Principais bactérias patogênicas na tilapicultura:

BACTÉRIA	NOME DA DOENÇA	SINAIS CLÍNICOS TÍPICOS DA DOENÇA
<i>Flavobacterium columnaris</i>	Columnariose ou podridão das nadadeiras; ou boca de algodão; ou podridão das brânquias	Podridão da cauda; podridão das brânquias; lesões esbranquiçadas ou com aspecto de tufo de algodão sobre o corpo e boca (semelhante a infecções por fungos); lesões profundas na cabeça com exposição da musculatura e ossos
<i>Aeromonas</i> (diversas espécies isoladas em tilápias)	Septicemia móvel	Lesões ulcerativas sobre o corpo; hemorragia na base das nadadeiras; abdômen distendido; escamas eriçadas; olhos hemorrágicos.
<i>Vibrio</i> (diversas espécies isoladas em tilápia)		Intestino com gases e fluido mucoso; hemorragia na base das nadadeiras; ascite, com líquido de aspecto hemorrágico na cavidade abdominal.
<i>Streptococcus iniae</i> ; <i>Streptococcus agalactiae</i>	Streptococcose (ou doença da natação espiralada)	Peixes com natação espiralada; corpo escurecido e em forma de "S"; olhos opacos e às vezes saltados.
<i>Edwardsiella tarda</i>	Edwardsiellose	Lesões com exposição da musculatura; abscessos na musculatura com presença de gás com mau odor
<i>Francisella sp.</i>	Granuloma visceral das tilápias	Órgãos internos (baço, rim e coração) e brânquias apresentando numerosos nódulos brancos (granulomas)

No âmbito viral, apesar de ainda serem escassos os registros de viroses em tilápias, diversas espécies de peixes são acometidas por doenças virais, algumas delas extremamente severas e de notificação obrigatória em diversos países, levando à eliminação completa do estoque de peixes suspeito de ser portador, bem como de estoques de matrizes potencialmente infectados. Em 1994, Avtalion & Shlapobersky observaram perda de apetite, escurecimento do corpo e natação espiralada em tilápias com menos de 30 dias de idade mantidas em laboratório. Estes pesquisadores identificaram partículas semelhantes a iridovírus em células isoladas do cérebro dos peixes. Em 1997, Ariel e Owens, também observaram pós-larvas de tilápia de Moçambique com os mesmos sintomas de natação espiralada e corpo escurecido, sendo que a morte das pós-larvas ocorria cerca de 24 horas após o aparecimento dos sintomas, sendo que neste estudo não foram identificadas bactérias ou parasitos que pudessem explicar esta mortalidade. Ao fornecerem pós-larvas com sintomas da virose como alimento a alevinos de um peixe carnívoro (*Lates calcarifer - barramundi*), estes últimos desenvolveram sinais clássicos de virose causada por iridovírus. Pós-larvas de tilápias aparentemente saudáveis também se tornavam infectadas com o vírus, após comerem pós-larvas sintomáticas, moribundas ou mortas, que apresentavam os sintomas da virose. Nestes casos, a mortalidade de até 100% era possível de ser observada (KUBITZA, 2008).

Há relatos em diversos locais de produção de alevinos de tilápia no Brasil de sinais clínicos semelhantes aos relatados por estes pesquisadores, incluindo outros sinais que indicam a presença viral, como: hemorragia no corpo, anemia severa e abdômen distendido devido a um acúmulo de fluido na cavidade abdominal. Alevinos e juvenis costumam arrastar longos cordões de fezes de coloração branca. Outros sinais clínicos de viroses se assemelham aos sinais das septicemias bacterianas, o que acaba por mascarar muitos casos virais como se fossem bacterioses. Segundo o autor, é bem provável que episódios de viroses estejam ocorrendo em cultivos de tilápia no Brasil e no mundo sem que haja um real diagnóstico do problema, devido principalmente à carência de profissionais treinados e laboratórios equipados para o diagnóstico das doenças virais nos peixes (KUBITZA, 2008).

Com relação aos ectoparasitas, estes são os agentes mais importantes e patogênicos para as larvas e alevinos. Dependendo da qualidade e temperatura da

água, eles se reproduzem rapidamente, podendo levar a grandes perdas em uma piscicultura (ROBERT; SOMERVILLE, 1982). Dentre todo o grupo, destacam-se no Brasil os protozoários *Ichthyophthirius multifiliis* e *Trichodina*, *Chilodonella* e os metazoários helmintos Monogenea (*Dactylogyrus* e *Gyrodactylus*), Copepoda (*Laernaea* e *Ergasilus*). Ambientes eutrofizados e com excesso de matéria orgânica são favoráveis para a manutenção e reprodução destes parasitos. Grandes infestações de monogenea podem causar prejuízos para os animais pelo seu modo particular de fixação sobre o hospedeiro por meio de ganchos e âncoras, que provocam reações no hospedeiro que podem ser prejudiciais para sua atividade respiratória (ZANOLO, 2006).

Neste aspecto, a pele e as brânquias são os locais mais comuns de infestação parasitária, mesmo com a associação na função da barreira com o epitélio da mucosa do peixe. Este tipo de parasito causa mortalidades nos peixes principalmente nos sistemas de cultivo. Os ciclos de vida são diretos, conferindo ao parasito um potencial de causar o aumento rápido e muitos danos, enquanto as condições ambientais são conduzidas para uma rápida expansão de suas populações (MORI, 2012).

6. MANEJO, PROFILAXIA E TRATAMENTO

No Brasil, são poucos os estudos realizados com o intuito de testar a eficácia e os efeitos secundários de drogas utilizadas no combate às doenças de peixes, sendo esta a primeira dificuldade que os profissionais encontram para realizar algum tipo de tratamento nos peixes acometidos pelas mais diversas enfermidades já mencionadas. Isto ressalta ainda mais a importância de se estabelecer políticas de manejo e profilaxia para evitar e/ou controlar o aparecimento de parasitos e doenças. Referente ao manejo, os principais aspectos a serem controlados são: qualidade da água, oxigenação, temperatura, amônia, pH, fluxo de água nos tanques e densidade (PAVANELLI, 2008).

O manejo profilático deve ser realizado em várias frentes, como nos tanques, nos peixes (alevinos e adultos), nos ovos e gametas, nas pessoas e profissionais que circulam pelo estabelecimento e nos utensílios utilizados na piscicultura. Neste aspecto, também é recomendável adotar períodos de quarentena

a cada nova aquisição de peixes, bem como exigir o certificado fitossanitário. Em paralelo, programas de vacinação também podem ser adotados como bons mecanismos de prevenção (PAVANELLI, 2008).

Outra prática que deve ser alvo de atenção é o transporte de peixes e movimentações artificiais, pois as mesmas podem ter efeitos catastróficos no que tange à sanidade piscícola. A introdução de espécies exóticas (que não existiam no país) pode levar a uma competição com espécies nativas, rompendo o equilíbrio natural, bem como pode haver a introdução de um agente patogênico em áreas onde não existiam, ocasionando consequências extremamente graves. Um dos exemplos é a *Lerneia cyprinacea*, que é considerado o mais importante agente patogênico introduzido na piscicultura brasileira. Este Copépode é oriundo das carpas vindas da Hungria e hoje está amplamente disseminado no território nacional (PAVANELLI, 2008).

Com relação ao tratamento das enfermidades, antes de tudo é importante realizar o diagnóstico correto da doença, verificando a causa primária, que pode ser solucionada através do manejo e sem a necessidade de utilizar medicamentos. No entanto, é importante considerar intervenções terapêuticas como alternativa aos processos profiláticos das pisciculturas, devendo ser utilizadas sempre que necessário. É importante ressaltar que todo procedimento terapêutico deve ser realizado com intervenção de um médico veterinário, que é o profissional autorizado pela legislação vigente para realizar estes procedimentos (PAVANELLI, 2008).

Segundo PAVANELLI (2008), há uma série metodologias recomendadas para a aplicação dos medicamentos preconizados pelos diversos autores de referência do setor, dentre as mais frequentes estão:

- a) Banhos terapêuticos, recomendados para o tratamento de patologias externas causadas por bactérias, fungos e parasitas;
- b) Incorporação de drogas ao alimento, que tem como vantagem ser menos estressante aos animais, recomendado em situações de combate a bactérias sistêmicas, helmintos internos e quando se objetiva vacinar os animais contra a vibriose;
- c) Produtos injetáveis, que são utilizados quando se necessita ter a certeza que a medicação aplicada vai efetivamente alcançar o organismo do animal. É utilizado

normalmente para procedimentos de vacinação e tratamento de doenças bacterianas.

7. CONCLUSÃO

Pesquisar sobre a presença de parasitoses e doenças em pisciculturas possibilita o esclarecimento da ocorrência das mais diversas enfermidades, as quais são responsáveis por grandes perdas econômicas na atividade, seja por interferir no desenvolvimento dos peixes ou mesmo por ocasionar elevados índices de mortalidade. Não obstante, estas enfermidades atuam como uma barreira sanitária para a expansão e consolidação da atividade, bem como para a melhoria da qualidade do pescado para um consumidor cada vez mais exigente e consciente. É de responsabilidade do médico veterinário e demais profissionais que atuam na área, elaborar um plano de monitoramento da piscicultura, conhecendo e identificando a presença de agentes parasitários, adotando mecanismos de profilaxia e estabelecendo protocolos de manejo e tratamento. Somente assim a atividade poderá alcançar a expansão projetada e ter uma cadeia produtiva sólida que gere benefícios à população e receitas ao país.

REFERÊNCIAS

ARANA, L. V. **Princípios químicos de qualidade da água em aquicultura**. Florianópolis: UFSC, 2004. 231p.

BLAXHALL, P.C.; DAISLEY, K.W. **Routine hematological methods for use with fish blood**. J. Fish Biol., 5:771-781, 1973.

CONFORTI, Piero et al. **Looking ahead in world food and agriculture: perspectives to 2050**. Food and Agriculture Organization of the United Nations (FAO), 2011. Disponível em: http://www.fao.org/fileadmin/templates/wsfs/docs/expert_paper/How_to_Feed_the_World_in_2050.pdf Acesso em 10 Ag. 2016, 16:30:30

FITZSIMMONS, Kevin. **"Future trends of tilapia aquaculture in the Americas."** *Tilapia aquaculture in the Americas 2* (2000): 252-264.

GALHARDO, L; OLIVEIRA, R. **Bem-estar animal: um conceito legítimo para peixes?** Revista de Etologia, v.8, n.1, p. 51-61. 2006.

KAATTARI, S.L.; PIGANELLI, J.D. 1996. **The specific immune system: humoral defense**. In: Iwama G. & Nakanishi T. Editors, *The Fish Immune System*, Academic Press, San Diego 207–243.

KUBITZA, F; **Tilápia: tecnologia e planejamento na produção comercial**. Jundiaí, 2000. 285 p. Editado por Fernando Kubitza.

KUBITZA, Fernando. **Tilápias na mira dos patógenos**. Panorama da aquicultura, v. 18, p. 28-37, 2008.

KUBITZA, F., 2004, **Principais Parasitoses e Doenças dos Peixes Cultivados**. COPYRIGHT, 4ª Edição, Jundiaí, São Paulo, 108p.

LIM, C. & WEBSTER C.D. 2006. **Tilápia: biology, culture and nutrition**. An Imprint of the Haworth Press, New York, United States. 678p. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). **Água, um recurso cada vez mais ameaçado**. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/3%20-%20mcs_agua.pdf. Acesso em 10 Ag. 2016, 19:50

MORI, Ricardo Hideo. **Prevalência de ectoparasitos e diagnóstico bacteriológico em Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da variedade Gift, cultivadas em tanques rede no Rio do Corvo – Pr. UEM, Maringá: [s.n.], 2012.**

NUTRECO. **How can aquaculture contribute to feeding 9 billion people in 2050 in a sustainable way?** A Nutreco Publication, 2012. Disponível em: <http://www.nutreco.com/globalassets/nutreco-orporate/publications/sustainability/2011/nutreco-feeding-the-future---aquaculture-booklet.pdf?id=40225> Acesso em 05 Ag. 2016, 17:50

PANORAMA DA AQUICULTURA. **Particularidades regionais da piscicultura Espécies cultivadas, sistemas de produção, perfil tecnológico e de gestão e os**

principais canais de mercado da piscicultura. Disponível em: <<http://www.panoramadaaquicultura.com.br/novosite/?p=1861>>. Acesso em 18 Ag. 2016, 19:10.

PAVANELLI, Gilberto Cezar; EIRAS, Jorge da Costa; TAKEMOTO, Ricardo Massato. **Doenças de peixes: profilaxia, diagnóstico e tratamento**: EDUEM, 3 ed. Maringá, 2008.

PEREIRA, A. C.; SILVA, R. F. **Produção de tilápias**. Niterói: Programa Rio Rural, 2012.

PLUMB, J.A.1997. **Infectious diseases of tilapia**. In: Tilapia aquaculture in the Americas, vol. I. CostaPierce, B.A. & Rakocy, J.E. eds. World Aquaculture Society, Baton Rouge, Luisiana, USA, 212-228.

RANZANI-PAIVA, M.J.T.; SILVA-SOUZA, A.T. **Hematologia de Peixes Brasileiros**. In: Sanidade de Organismos Aquáticos / organizadores Maria José Tavares Ranzani-Paiva, Ricardo MassatoTakemoto, Maria de Los Angeles Perez Lizama. – São Paulo: Editora Varela, 2004.

ROBERTS, R. J.; SOMMERVILLE, C. **Diseases of tilapia**. In: PULLIN, R. S. V.; McCONNEL, R. H. The biology and culture or tilapias. Manila: ICLAM, 1982. p. 247-63.

SANTOS, M. L.; CARVALHO, R; ALENCAR, R. **Programa de biossegurança para fazendas de camarão marinho**. Recife: Associação Brasileira de Criadores de Camarão, 2005.

SHOEMAKER, C.A.; KLESIUS P.H. 1997. **Streptococcal disease problems and control: a review**. In: K. FITZSIMMONS (Ed.) Tilápia Aquaculture vol. 2, Northeast Regional Agricultural Engineering Service, Ithaca, 671–680.

TAVARES-DIAS, M.; BOZZO, F. R.; SANDRIN, E. F. S.; CAMPOS-FILHO, E.; MORAES, F. R. **Células sanguíneas, eletrólitos séricos, relação hepato e esplenosômica de carpa-comum, *Cyprinus carpio* (Cyprinidae) na primeira maturação gonadal**. Acta Scientiarum Biological Sciences, Maringá, v. 26, n. 1, p. 73-80, 2004.

ZANOLO, R.; YAMAMURA, M.H. **Parasitas em tilápias-do-nilo criadas em sistema de tanques-rede**. Semina. Ciências Agrárias, Londrina, v. 27, n. 2, p. 281-288, 2006.