

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PREVALÊNCIA DE ECTOPARASITOS E DIAGNÓSTICO  
BACTERIOLÓGICO EM TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis  
niloticus*) DA VARIEDADE GIFT, CULTIVADAS EM  
TANQUES-REDE NO RIO DO CORVO – PR

Autor: Ricardo Hideo Mori  
Orientador: Prof. Dr. Lauro Vargas  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucienne Garcia Pretto Giordano

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Fevereiro - 2012

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PREVALÊNCIA DE ECTOPARASITOS E DIAGNÓSTICO  
BACTERIOLÓGICO EM TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis  
niloticus*) DA VARIEDADE GIFT, CULTIVADAS EM  
TANQUES-REDE NO RIO DO CORVO – PR

Autor: Ricardo Hideo Mori  
Orientador: Prof. Dr. Lauro Vargas  
Co-orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucienne Garcia Pretto Giordano

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá - Área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
Fevereiro - 2012

### Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)

M854p 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 / Ricardo Hideo Mori. -- Maringá: [s.n.], 2012.  
36 f. : il.

Orientador: Prof<sup>o</sup> Dr<sup>o</sup> Lauro Vargas.  
Co-orientador: Prof<sup>a</sup> Dr<sup>a</sup> Lucienne Garcia Pretto Giordano.  
Dissertação (mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Estadual de Maringá.

1. Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 2. Ectoparasitas. 3. Tilápia do Nilo - Linhagem Gift. 4. Tricodinídeos. 5. Monogenoidea. 6. Tilapicultura. I. Vargas, Lauro, orient. II. Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. TÍTULO

CDD 21. ed. 639.3774



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

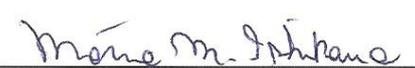
**PREVALÊNCIA DE ECTOPARASITOS E DIAGNÓSTICO  
BACTERIOLÓGICO EM TILÁPIA DO NILO (*Oreochromis  
niloticus*) DA VARIEDADE GIFT, CULTIVADAS EM  
TANQUES-REDE NO RIO DO CORVO - PR**

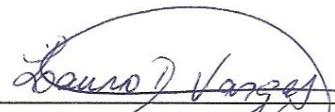
Autor: Ricardo Hideo Mori  
Prof. Dr. Lauro Daniel Vargas Mendez

TITULAÇÃO: Mestre em Zootecnia - Área de Concentração Produção  
Animal

APROVADA em 03 de fevereiro de 2012.

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro

  
\_\_\_\_\_  
Dr<sup>a</sup> Márcia Mayumi Ishiwaka

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Lauro Daniel  
Vargas Mendez  
(Orientador)

### **Pescador de Ilusões**

Se meus joelhos não doessem mais  
Diante de um bom motivo que me traga fé  
Que me traga fé...

Se por alguns segundos eu observar  
E só observar  
A isca e o anzol, a isca e o anzol  
A isca e o anzol, a isca e o anzol...

Ainda assim estarei pronto pra comemorar  
Se eu me tornar menos faminto e curioso  
Curioso...

O mar escuro trará o medo, lado a lado  
Com os corais mais coloridos...

Valeu a pena, valeu a pena  
Sou pescador de ilusões  
Sou pescador de ilusões...

Se eu ousar catar na superfície  
De qualquer manhã, as palavras de um livro  
Sem final! Sem final!  
Sem final! Sem final! Final...

Valeu a pena, valeu a pena  
Sou pescador de ilusões  
Sou pescador de ilusões...

*Marcelo Yuka*

A minha noiva, Renata, que, apesar de estar morando em outra cidade,  
sempre me apoiou e me aconselhou nos momentos difíceis.  
...com amor, dedico!

## AGRADECIMENTOS

Aos meu pais, Sergio e Cazue, que sempre estiveram ao meu lado quando precisei.

A minha irmã, Denise, e minha sobrinha, Liz, pelo carinho e companheirismo.

A minha noiva pelo apoio, carinho e compreensão.

Ao orientador Prof. Dr. Lauro Vargas, pela orientação, pelos ensinamentos e pela paciência, que foi de extrema importância para conclusão deste trabalho.

A co-orientadora Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Lucienne Garcia Pretto Giordano, por me ajudar na parte das análises bacteriológicas.

Ao Prof. Dr. Ricardo Pereira Ribeiro, pela orientação e apoio.

Ao Prof. Dr. Carlos Antônio Lopes de Oliveira, por me auxiliar na estatística.

A Universidade Estadual de Maringá, por ter possibilitado o desenvolvimento deste projeto de mestrado.

Aos funcionários da Estação de Piscicultura da UEM-Codapar, Vitor, Geraldo e Cleiton, que sempre que estiveram prontos para me ajudar no que precisei.

A equipe do Laboratório Peixe Gen.

Ao Projeto Aquabrazil/Embrapa, pelo apoio e ajuda financeira.

Ao CNPq, por apoiar meu trabalho.

A todos meus amigos de Maringá, principalmente os integrantes da república “Papagaio Manco” (Vitinho, Brunão, Felipe e Thabatha).

## BIOGRAFIA

RICARDO HIDEO MORI, filho de Sergio Tomio Mori e Cazue Moribe Horita Mori, nasceu em São Paulo, Estado de São Paulo, no dia 29 de setembro de 1983.

Em 2009, concluiu o curso de Zootecnia na Universidade Estadual Julio Mesquita Filho-Unesp, em Ilha Solteira-SP.

Em 2010, ingressou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, na área Produção Animal, pela Universidade Estadual de Maringá-UEM-Campus Maringá.

## ÍNDICE

	Página
LISTA DE FIGURAS .....	vii
RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	x
I – INTRODUÇÃO .....	1
1.1 Aquicultura no Brasil .....	1
1.2 Tilápia do Nilo – <i>Oreochromis niloticus</i> .....	2
1.3 Criação de tilápias em tanques-rede .....	4
1.4 Qualidade da água .....	5
1.5 Ectoparasitos em tilápias .....	5
1.6 Bacterioses .....	7
Referências .....	8
II – PREVALÊNCIA DE ECTOPARASITOS E DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO EM TILÁPIA DO NILO ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) DA VARIEDADE GIFT, CULTIVADAS EM TANQUES-REDE NO RIO DO CORVO – PR .....	12
Introdução .....	12
Material e Métodos .....	13
Resultados e Discussão .....	16
Conclusões .....	17
Referências .....	18
III – APÊNDICE .....	27

## LISTA DE FIGURAS

	Página
II – PREVALÊNCIA DE ECTOPARASITOS E DIAGNÓSTICO BACTERIOLÓGICO EM TILÁPIA DO NILO ( <i>Oreochromis niloticus</i> ) DA VARIEDADE GIFT, CULTIVADAS EM TANQUES-REDE NO RIO DO CORVO – PR	
Figura 1	Localização da Estação Experimental no rio do Corvo, município de Diamante do Norte, no Estado do Paraná, Sul do Brasil ..... 21
Figura 2	Avaliação dos parâmetros da qualidade da água (Nictemeral) no primeiro período experimental (agosto de 2010 a janeiro de 2011) ..... 22
Figura 3	Avaliação dos parâmetros da água (Nictemeral) no segundo período experimental (fevereiro de 2011 a junho de 2011) ..... 23
Figura 4	Prevalência de ectoparasitos do primeiro período (Tricodinídeos, Monogenoidea e Parasitismo misto) ..... 24
Figura 5	Prevalência de ectoparasitos no segundo período ..... 25
Figura 6	Categoria de infestação por tricodinídeos durante o segundo período do experimento (março a junho) ..... 26

## RESUMO

O objetivo do presente estudo foi identificar a prevalência de ectoparasitos e o diagnóstico de bactérias em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da variedade GIFT, criadas em tanques-rede, adotando diferentes densidades. O experimento foi conduzido no rio do Corvo, PR, em dois períodos distintos (agosto de 2010 a janeiro de 2011 e fevereiro de 2011 a junho de 2011). Para cada período, foram instalados 20 tanques-rede de  $6,8 \text{ m}^3$  ( $2,0 \times 2,0 \times 1,7 \text{ m}$ ), com  $6,0 \text{ m}^3$  úteis, adotando cinco densidades diferentes (150, 175, 200, 225 e 250 peixes/ $\text{m}^3$ ) totalizando 900, 1.050, 1.200, 1.350 e 1.500 peixes/tanque-rede nas diferentes densidades, com quatro repetições, totalizando 24.000 juvenis pós-revertidos de tilápia do Nilo em cada período. Com relação à prevalência de ectoparasitos não se observou diferença significativa em relação à densidade nos dois períodos de experimento. Porém, no primeiro período (setembro de 2010 a janeiro de 2011), observou-se que à medida que aumentava a prevalência de tricodinídeos, diminuía a de monogenoidea e mista (outubro a novembro de 2010), e que à medida que a prevalência de tricodinídeos diminuía a de monogenoidea e mista aumentava (dezembro de 2010 a janeiro 2011), sem sofrer influência da densidade. Cabe destacar que o período onde ocorreu maior prevalência de tricodinídeos foi em outubro e novembro. No segundo período, com relação à prevalência de ectoparasitos, houve diferença significativa em relação aos meses em que se pode observar a diminuição na prevalência até a metade do experimento e após a metade um aumento na mesma. Em relação à categoria de infestação por tricodinídeos, nos meses de março a junho, houve aumento da categoria em relação ao aumento das densidades e em relação ao decorrer do tempo do experimento, justificando tomar mais cuidado com densidades elevadas neste período. Não se observou nenhum resultado positivo no diagnóstico de bactérias nas tilápias do Nilo, nos dois períodos, possivelmente pela qualidade de água dentro dos padrões adequados à espécie e à limpeza dos tanques-rede na implantação dos experimentos. Concluiu-se que o aumento da densidade não influenciou na

prevalência de ectoparasitos, tendo influência para categoria de infestação por tricodinídeos de março a junho.

Palavras-chave: tilapicultura, tricodinídeos, monogenoidea.

## ABSTRACT

The prevalence of ectoparasites and the diagnosis of bacteria in Gift-strain Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*) bred in net tanks, at different densities, were analyzed. The experiment was carried out in the Corvo River PR Brazil at two different periods (from August 2010 to January 2011 and from February 2011 to June 2011). During each period, twenty net-tanks with 6.8 m<sup>3</sup> (2.0 x 2.0 x 1.7 m) and 6.0 m<sup>3</sup> of usefull area, were installed at five different densities (150, 175, 200, 225 and 250 fish/m<sup>3</sup>), with a total of 900, 1050, 1200, 1350 and 1500 fish/net-tanks, at different densities, with four replications totaling 24,000 post-reverted juvenile Nile tilapia. There was no significant difference in ectoparasite prevalence in density for both experimental periods. Whereas there was an increase in *Trichodina* prevalence during the first experimental period (from September 2010 to January 2011), a decrease in prevalence of Monogenoids and mixed parasites was reported during October and November. It should be emphasized that the period from October to November was the one with the highest prevalence of *Trichodina*. A significant difference occurred in the second period, from March to June, with regard to the total ectoparasites prevalence. During this period there was an increase of tricodinids infestation with the increase in density throughout the experiment. Attention to high densities during the period is recommended. No positive result in the diagnosis for bacteria in Nile tilapias was reported during the period, perhaps due to the water quality which fitted standards adequate to species and cleanliness of net-tanks in the experiments installations. Density increase failed to affect the ectoparasites prevalence, with influence by tricodinids from March to June.

Keywords: tilapia culture, tricodinedeos, monogenoidea.

## I – INTRODUÇÃO

### 1.1 Aquicultura no Brasil

Aquicultura é o conjunto de atividades relacionadas com o cultivo de organismos com hábitat predominantemente aquático, enquanto a piscicultura é o ramo da aquicultura que cuida do cultivo de peixes. Os primeiros registros dessa atividade datam de 2 mil anos antes de Cristo, encontrados em inscrições faraônicas no Egito. No Brasil, os primeiros registros de criação de peixes datam da década de 1930, quando foram realizadas as experiências iniciais para obter a desova de espécies nativas em cativeiro. No entanto, a piscicultura como atividade econômica é muito mais recente (Nogueira & Rodrigues, 2007).

A aquicultura brasileira vem crescendo nos últimos 20 anos, sendo a criação de tilápia a principal responsável por este aumento, representando cerca de 50% da produção nacional. O Brasil tem grande potencial aquícola pelas suas condições de temperatura, e principalmente, os grandes recursos hidrográficos para o cultivo (Fernandes Junior et al., 2010).

A demanda crescente por alimentos de alta qualidade e a necessidade de produção, cada vez maior de fontes proteicas, faz da aquicultura uma atividade em ascensão no Brasil, uma vez que os produtos gerados apresentam características que os colocam como destaque entre os alimentos com potencial de produção em países tanto em desenvolvimento como os mais desenvolvidos (Zimmermann & Fitzsimmons, 2004). Apesar do crescimento, o Brasil ainda está longe dos grandes produtores mundiais de peixes cultivados. Segundo a Food and Agriculture Organization of the United Nations (2004), dos 39 milhões de toneladas produzidas em aquicultura, em todo o mundo, em 2002, o Brasil contribuiu apenas com 251 mil toneladas (0,64%). Entretanto, apesar do ritmo acelerado de crescimento da produção mundial, a FAO

estima que, até 2030, o déficit de pescados deve crescer em 30 milhões de toneladas e que o Brasil tem condições de participar desse mercado com mais 10 milhões de toneladas.

Os Estados pioneiros em explorar a piscicultura em caráter comercial, no Brasil, foram Paraná e Santa Catarina. Porém, nos últimos dez anos, a atividade cresceu de forma regular e consistente no Nordeste do país, principalmente na Bahia e no Ceará (Nogueira & Rodrigues, 2007).

A substituição da pesca artesanal pela aquicultura é uma estratégia correta, porque estimula uma cadeia produtiva completa que tem inúmeros elos, tais como: cultivo e produção; preservação e estocagem; venda e comercialização. Entretanto, a aquicultura pode ser tanto fortemente impactante quanto fortemente impactada, necessitando de um gerenciamento integrado, preditivo e estratégico, e de um monitoramento permanente (Tundisi, 2006). A questão ambiental é um tema recorrente nas discussões relacionadas aos recursos aquáticos, em especial, aos peixes. Este grupo recebe destaque pela peculiaridade de envolver aspectos econômicos, culturais e ecológicos (Agostinho et al., 2007).

No Brasil, a aquicultura vem se desenvolvendo fundamentada nos princípios técnicos, associada aos órgãos de pesquisa e, se firmando com profissionalismo, tendo em vista a grande quantidade dos recursos hídricos estimados em 5,3 milhões de hectares de água doce, em reservatórios naturais e artificiais, além das favoráveis condições climáticas (Ayroza et al., 2006).

O projeto Aquabrasil, desenvolvido pela Embrapa, tem por objetivo promover um salto tecnológico na aquicultura brasileira, no atendimento das principais demandas da cadeia produtiva com foco na obtenção de alevinos de boa qualidade, via melhoramento genético, na oferta de rações ambientalmente seguras que promovam o máximo de rendimento zootécnico com redução da carga orgânica, na identificação e no controle sanitário integrados aos sistemas de produção e cujo manejo e gestão ambiental adotem Boas Práticas de Manejo (BPMs) para assegurar a produção de alimentos passíveis de processamento agroindustrial.

## 1.2 Tilápia do Nilo – *Oreochromis niloticus*

Apesar de contar com várias espécies de peixes nativos que apresentam potencial para a atividade da piscicultura, são as espécies exóticas, introduzidas no Brasil, como a

tilápia, que têm demonstrado maior viabilidade econômica graças, principalmente, ao conhecimento técnico disponível, tanto no campo da biologia quanto nas técnicas de manejo. Dentre as espécies exóticas introduzidas no Brasil, a tilápia merece destaque e já responde cerca de 38% da produção piscícola nacional. As primeiras informações sobre a tilápia, como espécie promissora para a aquicultura ocidental, surgiram no início da década de 1950, com citações sobre a tilapicultura como um dos melhores negócios para piscicultores e uma nova fonte para obtenção de proteínas de alta qualidade (Nogueira & Rodrigues, 2007).

A tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758), é um ciclídeo nativo do continente Africano e da Palestina, e encontra-se difundida por todo o mundo, em vários países de clima tropical e subtropical, onde foram introduzidas deliberadamente ou acidentalmente. Apesar de esta prática ser difundida há vários séculos, somente entre a década de 1920 e 1950 passaram a ser cultivados de forma intensiva (Ribeiro, 2001).

Esta espécie é conhecida como uma espécie guardadora interna, ou seja protege a progênie na boca. Após a fertilização, coletam os ovos em sua boca onde os incuba, permanecendo sem se alimentar por duas semanas ou mais. Por esta razão, em nível comercial, a criação é exclusivamente de machos, e a técnica utilizada consiste na reversão sexual de larvas pelo uso de rações com hormônios masculinizantes em progênies recém-nascidas por aproximadamente, três a quatro semanas de vida (Ribeiro, 2001).

*Oreochromis niloticus* é a espécie mais importante nos países de clima tropical e subtropical, com grande potencial zootécnico para a piscicultura e grande aceitação pelos produtores e consumidores (Zaniboni Filho, 2004; Zanoló & Yamamura, 2006). Esta espécie apresenta muitas características favoráveis à criação, como: plasticidade genética, rusticidade, precocidade, tempo curto de cada geração, facilidade de comercialização, facilidade de adaptação às condições adversas de cultivo, filé de alta qualidade, resistência ao estresse, as parasitoses e a presença de poluentes de natureza (Beyruth et al., 2004; El-Sayed, 2006), boa qualidade de textura e sabor da carne, boa conversão alimentar, adaptação em altas densidades de estocagem, facilidade de reprodução em confinamento (Ayroza et al., 2006), utiliza tanto o alimento natural (fitoplâncton) como rações comerciais com baixos teores de proteínas, diminuindo assim, o custo de produção (Fitzsimmons, 2000), alto valor comercial, com um custo de produção relativamente baixo (Zimmermann & Hasper, 2003).

No ano de 2005, foi introduzida em Maringá, Paraná, a linhagem GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia) proveniente da Malásia. Essa linhagem foi desenvolvida inicialmente pelo International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) – atual Worldfish Center, a partir do cruzamento de oito linhagens, sendo quatro linhagens africanas selvagens e quatro linhagens domesticadas na Ásia. As linhagens africanas eram de Gana, Egito, Quênia e Senegal e as linhagens asiáticas foram as de Israel, as cultivadas nas Filipinas, e linhagens introduzidas de Singapura, Taiwan (ambas provavelmente derivadas da introdução de Israel) e Tailândia (provavelmente de origem egípcia). Realizou-se melhoramento com o cruzamento e a seleção por dez gerações, entre 1988 a 1997 (Asian Development Bank, 2005).

### 1.3 Criação de tilápias em tanques-rede

A criação de peixes em tanques-rede teve início na década de 1980. É um sistema que utiliza o meio ambiente com alta produtividade de forma sustentável, com elevadas taxas de estocagem (Chagas et al., 2003; Ayroza et al., 2006), em que os organismos são mantidos num volume limitado, possibilitando a livre e constante circulação de água (Schmittou, 1993). É uma forma intensiva de criação, na qual o princípio da produção está em aumentar a biomassa, até estarem aptos para a venda (Sonoda, 2002). Esse sistema é hoje, um dos mais utilizados e, também, o mais produtivo por unidade de cultivo (Furuya, 2004).

Dentre as vantagens do sistema de tanques-rede, pode-se destacar menor custo de implantação em comparação aos sistemas de cultivo intensivo em viveiros escavados e Raceway; maior facilidade e rapidez na montagem da infraestrutura de produção; maior facilidade e rapidez para expansão da capacidade de produção; maior facilidade de controle e monitoramento do processo de cultivo; maior facilidade e controle no processo de despesca; maior proteção contra predadores naturais; aproveitamento de ambientes de grandes lagos e barragens, dispensando desmatamento de áreas e movimentações de terras, evitando processos de erosão e assoreamento de rios e lagos (Nogueira & Rodrigues, 2007). Porém, as doenças de peixes, nesse modelo de criação, podem trazer perdas econômicas e riscos à saúde dos animais (Lima & Leite, 2006).

Cultivos intensivos em tanques-rede são susceptíveis a variações na qualidade da água e a ação de agentes infecciosos (Kubitza, 2003). Por isso, faz-se necessário o

monitoramento e o correto posicionamento dos tanques-rede nos corpos d'água, para estimular as respostas fisiológicas normais dos peixes e evitar doenças nutricionais, infecciosas e parasitárias (Lim et al., 2005), as quais estão diretamente relacionadas às situações estressantes.

#### 1.4 Qualidade da água

O sucesso da piscicultura está diretamente relacionado com as propriedades físico-químicas do solo e da água onde está instalada. O efeito da qualidade da água na fisiologia dos peixes pode variar consideravelmente em função da espécie, do tamanho e da idade. Dentre os principais parâmetros a serem monitorados e compreendidos num viveiro de piscicultura estão a temperatura, o oxigênio dissolvido, o pH, a transparência e outros. A qualidade da água é seguramente um dos mais importantes fatores na criação e que pode ser manejado para reduzir o estresse em sistemas intensivos (Urbinati & Carneiro, 2004).

A produção de peixes em tanques-rede em grandes reservatórios deve ser realizada de acordo com as tendências mundiais, que usam sistemas de produção dentro das dimensões ecológicas e socioeconômicas. O constante monitoramento da qualidade da água, não apenas dentro dos tanques-rede e do ambiente que os envolve, é garantia de manutenção da qualidade do produto e da sustentabilidade deste sistema de produção de peixes (Maregoni, 2006).

Para se obter boa produção e garantir a saúde dos peixes, é preciso a manutenção de padrões adequados de qualidade da água e dos alimentos fornecidos aos peixes, para se evitar prejuízos financeiros (Mercante et al., 2008).

#### 1.5 Ectoparasitos em tilápias

Os peixes são os vertebrados que apresentam os maiores índices de infecção por parasitos, pelas características próprias do meio aquático que facilitam a propagação, reprodução e complementação do ciclo de vida de cada grupo (Malta, 1984).

Entre os mais importantes ectoparasitos em tilápia do Nilo, encontram-se Tricodinídeos e Monogenoidea (Martins et al., 2006), sendo considerados verdadeiras pragas, com alta especificidade parasitária (Simkova et al., 2001), por causarem doenças

e mortalidade; ocorrem em situações de estresse, pelas altas densidades de estocagem (El-Sayed, 2006) e declínio na qualidade da água (Vargas et al., 2000).

A prevalência desses ectoparasitos torna-se elevada e variável, dependendo da fase de criação, estações do ano e do parasito (Vargas et al., 2003). Favorecem também a reprodução desses parasitos, pela incubação dos ovos e à proteção das larvas da tilápia do Nilo ser feita na boca (El-Sayed, 2006). As doenças parasitárias estão entre os problemas mais frequentes na aquicultura, pois os ectoparasitos servem como “porta de entrada” para agentes bacterianos e fúngicos, comprometendo o desempenho zootécnico e a reprodução dos peixes, além de disseminar agentes patogênicos para o ambiente, que geram prejuízos ao produtor e riscos à saúde pública (Plumb, 2001; Lima & Leite, 2006).

Os protozoários tricodinídeos são ectoparasitos que causam danos, principalmente em peixes de cativeiro (Al-Rasheid et al., 2000). Apresentam uma coroa de dentículos, podendo medir entre 40 mm a 140 mm de diâmetro dependendo da espécie. Sua reprodução é por fissão binária, observando-se facilmente ao microscópio seus dentículos e o rápido movimento rotatório (Martins et al., 2002). Sem especificidade de hospedeiro, sua patogenicidade varia de acordo com a resistência dos peixes, podendo se reproduzir rapidamente e destruir o epitélio por sua movimentação rotatória (Mancini et al., 2000). Azevedo (2004) acrescentou que a sua proliferação está relacionada à alta concentração de matéria orgânica na água. Os estudos realizados por Madsen et al. (2000) reforçaram a relação existente entre os vários parâmetros de qualidade de água e níveis de infestação por tricodinídeos.

A pele e as brânquias são os locais mais comuns de infestação parasitária apesar da associação na função da barreira com o epitélio da mucosa do peixe. Parasitos que habitam a pele e as brânquias causam frequentes mortalidades, particularmente em peixes criados em sistema de cultivo. Os ciclos de vida são diretos e, portanto, o potencial do parasito em causar aumento rápido e danos enquanto as condições ambientais são conduzidas para uma rápida expansão da população de parasitos. Ectoparasitos apresentam uma taxa de contribuição significativa para o conhecimento da resistência do peixe ao hospedeiro, entre eles os monogenéticos (Anderson & May, 1979).

Os parasitos monogenéticos estão entre os patógenos de maior ocorrência e frequência na piscicultura brasileira. São ectoparasitos do grupo dos platelmintos, caracterizados pela presença de aparelho de fixação localizado na parte posterior do

corpo. Os adultos possuem forma alongada, ovoidal ou circular e medem de 1 mm a 3 cm. O prejuízo causado nos peixes está relacionado com a espécie, local da infestação, tipo de alimentação dos parasitos e com a carga parasitária do peixe (Pavanelli et al., 1998).

Segundo Whittington (1998), no mundo, pode-se estimar que mais de 25.000 espécies de peixes estejam parasitadas por monogenéticos. Os monogenoidea também podem trazer graves problemas, principalmente em alevinos de tilápias criados em sistemas superintensivos. Ambientes eutrofizados, com excesso de matéria orgânica, são favoráveis para manutenção e reprodução destes parasitos. Grandes infestações de monogenoidea podem causar prejuízos para os animais pelo seu modo particular de fixação sobre o hospedeiro por meio de ganchos e âncoras provocando reações do hospedeiro que podem ser prejudiciais para sua atividade respiratória (Zanolo & Yamamura, 2006).

Os monogenéticos são encontrados comumente na pele, nas brânquias ou nas narinas de peixes marinhos e de água doce. Esses parasitos pertencem à família Dactylogyridae, em que estão incluídos os espécimes ovíparos e a Gyrodactylidae, formada por indivíduos vivíparos. No que se refere às alterações estruturais provocadas por monogenéticos, há variações quanto à espécie do parasito, seu tipo de alimentação e local de fixação. Alguns se alimentam de células epiteliais e outros de sangue do hospedeiro (Pavanelli et al., 2008).

Como resultado do desenvolvimento da aquicultura, surtos de doenças infecciosas e parasitárias têm ocorrido nos últimos dez anos (Martins et al., 2002). Como toda a atividade de pesca, a aquicultura no Brasil requer permanente controle das condições sanitárias do cultivo, do pescado e dos produtos que chegam à população (Tundisi, 2006).

## 1.6 Bacterioses

As bactérias são organismos que podem ter uma enorme importância em piscicultura pelas doenças que provocam, as quais frequentemente tem um impacto econômico apreciável nas populações de peixes. Não se conhecem com exatidão os fenômenos fisiológicos que ocorrem nos peixes e favorecem a invasão e proliferação das bactérias, mas estão certamente relacionados com a diminuição da capacidade do sistema imunológico dos hospedeiros (Pavanelli, 2008).

## Referências

- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. **Ecologia e manejo de recurso pesqueiros em reservatórios do Brasil**. Maringá: Eduem, 2007.
- AGOSTINHO, A.A.; GOMES, L.C.; PELICICE, F.M. Trichodinid ectoparasites (Ciliophora: Peritrichida) of some River Nile fish, Egypt. **Parasitology International**, Tokyo, v. 49, no. 2, p. 131-137, 2000.
- ANDERSON, R.M.; MAY, R.M. Population biology of infectious disease: part I. **Nature**, London, v. 280, no. 5721, p. 361-367, 1979.
- ASIAN DEVELOPMENT BANK. **An impact evaluation of the development of genetically improved farmed tilapia**: and their dissemination in selected countries. Mandaluyong: Asian Development Bank, 2005.
- AYROZA, L.M.S.; ROMAGOSA, E.; VERANI, J.R.; SALLES, F.A.; AYROZA, D.M.M.R. Efeito da densidade de estocagem e do nível protéico da ração sobre o peso médio, produção e sobrevivência de tilápias do Nilo, *Oreochromis niloticus* criadas em tanques-rede. In: AQUACIÊNCIA, 2006, Bento Gonçalves. **Anais eletrônicos...** Bento Gonçalves: Aquaciência, 2006. 1 CD-ROM.
- AZEVEDO, T.M.P. de. **Parasitofauna e características hematológicas de *Oreochromis niloticus* mantido em sistema de cultivo integrado e intensivo no Vale do Rio Tijucas, Santa Catarina**. 2004. 62 f. Dissertação (Mestrado em Aqüicultura) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2004.
- BEYRUTH, Z.; MAINARDES-PINTO, C.S.R.; FUSCO, S.M., FARIA, F.C.; SILVA, A.L. Utilização de alimentos naturais por *Oreochromis niloticus* em tanques de terra com arraçoamento. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 30, n. 1, p. 9-24, 2004.
- BRACCINI, G.L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P.; FÜLBER, V.M. Ectoparasitos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), das linhagens Chitralada e GIFT, em diferentes densidades e alimentadas com dois níveis de proteína. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 441-448, 2007.
- CHAGAS, E.C.; LOURENÇO, J.N.P.; GOMES, L.C. Desempenho e estado de saúde de tambaquis cultivados em tanques- rede sob diferentes densidades de estocagem. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 12., 2003, Goiânia. **Anais...** Jaboticabal: Aquabio, 2003. p. 83-93.

EL-SAYED, A.F.M. **Tilapia culture**. Wallingford, UK: CABI Publishing, 2006. chap.8.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Exame mundial da pesca e aquicultura, 2004**. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 19 dez. 2011.

FERNANDES JUNIOR, A.C.; BARROS, M.M.; PEZZATO, L.E.; GUIMARÃES, I.G.; SANTOS, V.G. dos; PADOVANI, C.R. Desempenho produtivo de tilápia do Nilo alimentada com níveis de colina na dieta. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 2, p. 163-167, 2010.

FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21<sup>st</sup> century. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE (ISTA), 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ISTA, 2000. v. 1, p. 3-8.

FURUYA, W.M. O peixe de ouro da aquicultura brasileira. **Revista Nacional da Carne**, São Paulo, n. 325, 2004.

KUBITZA, F. A evolução da tilapicultura no Brasil: produção e mercados. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 76, p. 25-35, 2003.

LIM, C.; YILDIRIM-AKSOY, M.; KLESIUS, P.H. Nutrition, immune response and disease resistance in fish In: SIMPÓSIO DE NUTRIÇÃO E SAÚDE DE PEIXES, 1., 2005, Botucatu. **Anais...** Botucatu: UNESP- Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia: Aquanutri, 2005. p. 46-83.

LIMA, L.C.; LEITE, R.C. Boas coletas garantem bons diagnósticos. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 96, p. 24-29, 2006.

MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 186, no. 3-4, p. 221-231, 2000.

MALTA, J. C. de O. Os peixes de um lago de várzea da Amazônia Central (Lago Janauacá, rio Solimões) e suas relações com os crustáceos ectoparasitas (Branchiura: Argulidae). **Acta Amazônica**, Manaus, v. 14, n. 3-4, p. 355-372, 1984.

MANCINI, M.; LARRIESTRA, A.; SÁNCHEZ, J. Estudio ictiopatólogico em poblaciones silvestres de la región centro-sur de la provincia de Córdoba, Argentina. **Revista de Medicina Veterinaria**, São Paulo, v. 81, n. 2, p. 104-108, 2000.

MAREGONI, L.G. Produção de tilápia do Nilo *Oreochromis niloticus* (linhagem chitralada, cultivadas em tanques-rede sob diferentes densidades de estocagem. **Archivos de Zootecnia**, Cordoba, v. 55, n. 210, p. 127-138, 2006.

MARTINS, M.L.; GHIRALDELLI, L.; AZEVEDO, T.M.P. de. Ectoparasitos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: SOUZA-SILVA, A.T. (Org.). **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa, 2006. cap. 13, p. 253-270.

MARTINS, M.L.; ONAKA, E.M.; MORAES, F.R. de; BOZZO, F.R.; PAIVA, A. de M. e F.C.; GONÇALVES, A. Recent studies on parasitic infections of freshwater cultivated fish in the State of São Paulo, Brazil. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 24, n. 4, p. 981- 985, 2002.

MERCANTE, C.T.J.; ESTEVES, K.E.; PEREIRA, J.S.; OSTI, J.S. **Limnologia na aquicultura**: estudo de caso em pesqueiros. Textos técnicos. Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/textos\\_tecnicos.php](http://www.pesca.sp.gov.br/textos_tecnicos.php)>. Acesso em: 15 out. 2008.

NOGUEIRA, A.C.; RODRIGUES, T. **Criação de tilápias em tanques-rede**. Salvador: Sebrae Bahia, 2007.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes**: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 2. ed. Maringá: Eduem, 1998.

PAVANELLI, G.C.; EIRAS, J. da C.; TAKEMOTO, R.M. **Doenças de peixes**: profilaxia, diagnóstico e tratamento. 3. ed. Maringá: Eduem, 2008.

PLUMB, J.A. Overview of warm-water fish diseases. In: LIM, C.; WEBSTER, C.D. (Ed.). **Nutrition and fish health**. New York: Food Product Press, 2001. p. 1-9.

RIBEIRO, R.P. Espécies exóticas. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. (Org.). **Fundamentos da moderna aquicultura**. Canoas: Ulbra, 2001. cap. 11, p. 91-121.

SCHMITTOU, H.R. **High density fish culture in low volume cages**. Singapore: American Soybean Association, 1993. v. AQ41.

SIMKOVA, A.; GELNAR, M.; MORAND, S. Order and disorder in ectoparasite communities: the case of congeneric gill monogeneans (*Dactylogyrus* spp.). **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 31, no. 11, p. 1205-1210, 2001.

SONODA, D.Y. **Análise econômica de sistemas alternativos de produção de tilápias em tanques rede para diferentes mercados**. 2002. 77 f. Dissertação (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2002.

SOUZA, M.F.A. Homeopatia veterinária. In: CONFERÊNCIA VIRTUAL GLOBAL SOBRE PRODUÇÃO ORGÂNICA DE BOVINOS DE CORTE. 1., 2002, Corumbá. **Anais eletrônicos...** Corumbá: Embrapa Pantanal; Concórdia: Universidade do Contestado. Disponível em: <<http://www.cpap.embrapa.br/agencia/congressovirtual/pdf/portugues/02pt02.pdf>>. Acesso em: 14 dez. 2011.

TUNDISI, J.G. Aquicultura: impactos, gerenciamento integrado, perspectivas para o Brasil. In: SILVA-SOUZA, A.T. (Org.). **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa, 2006. cap. 16, p. 331-339.

URBINATI, E.C.; CARNEIRO, P.C.F. Práticas de manejo e estresse dos peixes em piscicultura. In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C.; FRACALOSSO, D.M.;

CASTAGNOLLI, N. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap. 6, p. 171-193.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M. Ocorrência de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), de origem tailandesa, em Maringá - Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Cascavel, v. 3, n. 1, p. 31-37, 2000.

VARGAS, L.; POVH, J.A.; RIBEIRO, R.P.; MOREIRA, H.L.M.; ROCHA LOURES, B.T.R.; MARONEZE, M.S. Efeito do tratamento com cloreto de sódio e formalina na ocorrência de ectoparasitas em alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) revertido sexualmente. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Cascavel, v. 6, n. 1, p. 39-48, 2003.

WHITTINGTON, I.D. Diversity “down under”: monogeneans in the Antipodes (Australia) with a prediction of monogenean biodiversity worldwide. **International Journal for Parasitology**, Oxford, v. 28, no. 10, p. 1481-1493, 1998.

ZANIBONI FILHO, E. Piscicultura das espécies exóticas de água doce. In: POLI, C. R. et al. (Org.). **Aqüicultura: experiências brasileiras**. Florianópolis: Multitarefa, 2004. cap. 13, p. 309-336.

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.

ZIMMERMANN, S.; FITZSIMMONS, K. Tilapicultura intensiva. In: CYRINO, J. E. P. et al. (Ed.). **Tópicos especiais em piscicultura de água doce tropical intensiva**. São Paulo: TecArt, 2004. cap. 9, p. 239-266.

ZIMMERMANN, S.; HASPER, T.O.B. Piscicultura no Brasil: o processo de intensificação da tilapicultura. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 40., 2003, Santa Maria. **Anais...** Santa Maria: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2003. CD-ROM.

## **II – Prevalência de ectoparasitos e diagnóstico bacteriológico em tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) da variedade GIFT, cultivadas em tanques-rede no rio do Corvo – PR**

### **Introdução**

A produção de tilápia no Brasil apresentou grande crescimento nas últimas décadas. Entre os anos de 2003 e 2009, a produção de tilápia cresceu de 64.857,5 t para 132.957,8 t. Entre 2006 e 2009, a produção aumentou 86%, chegando a ultrapassar 130 mil toneladas. A produção de tilápia representa 39% do total pescado proveniente da piscicultura continental (Brasil, 2010). O filé de tilápia fresco, produzido no Brasil, concorre com a produção da China, que é o maior produtor mundial, seguido da Índia (Sussel, 2008).

O cultivo de peixes em tanques-rede teve início na década de 1980 e é um sistema que utiliza o meio ambiente com alta produtividade de forma sustentável, com elevadas taxas de estocagem (Ayroza et al., 2006), em que os organismos são mantidos num volume limitado, possibilitando a livre e constante circulação de água (Cyrino & Conte, 2006).

A tilápia-do-Nilo, *Oreochromis niloticus* é uma das espécies mais utilizadas para produção em pisciculturas intensivas pela sua ótima adaptação ao cativeiro. Além disso, esta espécie 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, diminuindo assim o custo de produção (Fitzsimmons, 2000).

A linhagem GIFT (Genetically Improved Farmed Tilapia), proveniente da Malásia, foi introduzida em Maringá, Paraná no ano de 2005. Essa linhagem foi desenvolvida inicialmente pelo International Center for Living Aquatic Resources Management (ICLARM) – atual Worldfish Center, pelo cruzamento de oito linhagens, sendo quatro linhagens africanas selvagens e quatro linhagens domesticadas na Ásia. Realizou-se melhoramento com o cruzamento e a seleção por dez gerações, entre 1988 a 1997 (Asian Development Bank, 2005).

A produção de peixes em tanques-rede tem por objetivo minimizar os prejuízos econômicos causados pela mortalidade de peixes. Nesse sentido, o desenvolvimento e a

aplicação de novas técnicas de tratamento e controle das enfermidades assumem papel de destaque (Mardini & Mardini, 2000; Zanoló & Yamamura, 2006).

Na região Sul do Brasil, os tricodinídeos e Monogenoidea são os ectoparasitos de maior importância em *O. niloticus* (Vargas et al., 2003; Martins et al., 2006). Medidas preventivas em relação a estes ectoparasitos devem ser estimuladas, porque os dactilogirídeos em *O. niloticus*, no Estado do Paraná, apresentam elevada ocorrência e diversidade genética, em função da baixa eficácia relativa dos tratamentos (Vargas, 2006).

O maior problema sanitário de origem bacteriana em sistemas de cultivo intensivo de tilápias (*Oreochromis* spp) é a septicemia causada por *Streptococcus* spp ou *Enterococcus* spp (Suresh, 1998). A patogenicidade do *Streptococcus* spp está associada às condições de estresse relacionado à qualidade da água e condições de criação intensiva (Bunch & Bejerano, 1997).

*S. agalactiae* causa doença de caráter septicêmico em tilápia, atingindo órgãos como encéfalo, rim, intestino, entre outros. Os sinais clínicos mais frequentes são anorexia, exoftalmia, ascite e natação errática (Plumb, 1999; Evans et al., 2002).

A biomassa de peixes pode influenciar a morbidade e mortalidade de peixes por estreptococos e outras bactérias (Shoemaker et al., 2000). O aumento da densidade populacional é diretamente proporcional à ocorrência de abrasões na pele dos peixes, indicando que esta é uma das principais vias de infecção e a ingestão de olhos e vísceras de peixes mortos por peixes saudáveis, também se constituiu em porta de entrada para os estreptococos (Clark et al., 2000).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de diferentes densidades em diferentes períodos do ano, para quantificar e classificar os parasitos e bactérias nas tilápias, tornando possível a identificação segura dos períodos com maior carga parasitária e ocorrência de bacterioses.

## **Material e Métodos**

O experimento foi conduzido em tanques-rede no rio do Corvo, que é afluente do rio Paranapanema, tributário do reservatório da hidroelétrica de Rosana e delimita os municípios de Diamante do Norte e Terra Rica no Estado do Paraná, com acesso no Km 52 da PR 557 (Alexandre Filho, 2008) (Figura 1).

Foram registrados os valores dos parâmetros físicos e químicos da água (temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica), quinzenalmente às 6h, 10h, 14h, 18h e 00h, em três pontos da linha dos tanque-rede (tanque 1, 10 e 20) e em cada ponto em três pontos diferentes (antes, dentro e depois do fluxo da água passar pelo tanque).

O experimento foi realizado em dois períodos distintos, em cada período foram instalados 20 tanques-rede de  $6,8 \text{ m}^3$  ( $2,0 \times 2,0 \times 1,7 \text{ m}$ ) sendo  $6,0 \text{ m}^3$  úteis adotando cinco densidades diferentes (150, 175, 200, 225 e 250 peixes/  $\text{m}^3$ ) totalizando 900, 1.050, 1.200, 1.350 e 1.500 peixes/tanque-rede nas diferentes densidades, com quatro repetições, totalizando 24.000 juvenis pós-revertidos de tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, da variedade GIFT em cada período.

Antes de cada período experimental, os tanques-rede foram previamente limpos com água sobre pressão retirando o mexilhão dourado *Limnospina fortunei* que ficam presos entre as malhas dos tanques-rede diminuindo o fluxo da água pelo tanque e podendo causar lesões por atrito nos peixes.

No primeiro período, implantado a partir de agosto de 2010 e com 155 dias de duração, a média do peso inicial dos animais foi de  $58,1\text{g} \pm 14,8\text{g}$  e a média do comprimento total foi de  $14,1\text{cm} \pm 1,1 \text{ cm}$ . No segundo período, implantado em fevereiro de 2011 e com 128 dias de duração, a média do peso inicial foi de  $62,5 \text{ g} \pm 10,0 \text{ g}$  com média do comprimento total de  $14,3 \text{ cm} \pm 0,7 \text{ cm}$ .

A primeira identificação da prevalência de ectoparasitos do primeiro período foi realizada na implantação do experimento e, posteriormente, foram realizadas mais cinco coletas com intervalo de 30 dias, para isso foram coletados cinco exemplares por repetição (100 peixes/coleta), após, realizado o exame do raspado do primeiro arco branquial e do tegumento da região dorsal de cada peixe e registrado o peso e comprimento total dos animais, previamente anestesiados com Benzocaína<sup>1</sup> (na proporção de 1 g de Benzocaína para 10 mL de álcool 96°GL em 10 L de água) segundo Stoskopf (1993).

A primeira identificação da prevalência de ectoparasitos do segundo período foi realizada na implantação do experimento e, posteriormente, foram realizadas mais quatro coletas com intervalo de 30 dias. Foram coletadas amostras de cinco peixes por repetição (100 peixes/coleta), realizado o exame do raspado do primeiro arco branquial

---

<sup>1</sup> BENZOCAÍNA – Farmácia de manipulação Medicinal. Rua Luiz Gama, 335. Maringá-PR.

e do tegumento da região dorsal de cada peixe e registrado o peso e comprimento dos animais previamente anestesiados com Benzocaína<sup>1</sup>.

Após calculada a prevalência de ectoparasitas, foram avaliadas as cargas parasitárias e das categorias de infestação dos peixes, nas diferentes densidades e nos diferentes períodos. A carga parasitária de Monogenoidea foi estimada de acordo com Bush et al. (1997) e para tricodinídeos foram avaliadas as categorias de infestação (categoria 1 = de 1 a 5 tricodinídeos; categoria 2 = 6 a 10 tricodinídeos; categoria 3 = 11 a 15 tricodinídeos; categoria 4 = 16 a 20 tricodinídeos, e categoria 5 = mais do que 20 tricodinídeos), adaptado de Madsen et al. (2000).

Para o diagnóstico bacteriológico, no primeiro período do experimento foram realizadas duas coletas; na implantação foram coletados 20 peixes e no final, oito peixes por tratamento, totalizando 40 peixes. Na segunda etapa, foram realizadas três coletas, 20 peixes na implantação do experimento, 40 peixes na fase intermediária e 40 peixes no final do experimento, sendo oito animais por tratamento. Ao longo do experimento foram analisadas 160 tilápias.

Os peixes capturados aleatoriamente foram acondicionados em tambores plásticos de 80 L, contendo água e oxigênio sob pressão e transportados para o Laboratório de Microbiologia Veterinária e Doenças Infecciosas do Departamento de Medicina Veterinária Preventiva da Universidade Estadual de Londrina – UEL, onde foi realizada a necropsia e a observação das alterações macroscópicas dos órgãos.

De cada peixe foram colhidas, assepticamente e semeadas em Ágar Columbia com 5% de sangue ovino, 320 amostras de rim e fígado. As placas foram incubadas a 30°C em aerobiose por até cinco dias.

Em cada identificação da prevalência de ectoparasitos foi realizada uma biometria para determinação da biomassa dos peixes (1% da população de cada tanque-rede), para assim poder ajustar a quantidade de ração comercial extrusada fornecida, com 32% de proteína bruta com granulometria de 8 mm.

O experimento foi realizado na forma de delineamento inteiramente casualizado, constituído por cinco densidades em diferentes períodos (primeira e segunda etapa) e quatro repetições por tratamento.

Para as análises estatísticas foram ajustadas regressões múltiplas considerando relações lineares e quadráticas e respectivas interações entre os efeitos e as variáveis analisadas. As análises foram realizadas utilizando o PROC GLM do SAS.

## Resultados e Discussão

Os parâmetros físico-químicos da água monitorados no rio do Corvo, nas duas fases, encontram-se representados nas Figuras 2 e 3, respectivamente. Houve diferença significativa em relação à hora de coleta e os dias transcorridos em ambos os períodos. No primeiro período não houve diferença significativa entre os pontos: antes, dentro e depois da água passar pelo tanque (Ponto A, Ponto B e Ponto C) e no segundo período foi encontrado diferença significativa no oxigênio dissolvido e no pH nos pontos antes, dentro e depois da água passar pelo tanque. Mesmo encontrando diferenças significativas entre os pontos de coleta de oxigênio e pH no segundo período, os resultados demonstraram que em ambos os períodos o pH, oxigênio, saturação e condutividade encontram-se de acordo com as condições adequadas para o cultivo de peixes tropicais, como tilápia do Nilo (Ribeiro, 2001; Martins, 2004).

Na implantação, os peixes do primeiro período iniciaram com prevalência de ectoparasitos de 94%, sendo 37% tricodinídeos, 4% Monogenoidea e 53% parasitismo misto. No segundo período do experimento, os peixes iniciaram com a prevalência total ectoparasitos de 98%, sendo 49% tricodinídeos, 0% Monogenoidea e 49% parasitismo misto. Resultado semelhante ao encontrado por Braccini et al. (2007), em que encontraram no início do experimento uma prevalência total de 100% em tilápias da linhagem Chitralada e prevalência total de 96,7% em tilápias da linhagem GIFT, com maior prevalência para tricodinídeos.

Com relação à prevalência de ectoparasitos (Tricodinídeos, Monogenoidea e parasitismo misto) não foi encontrada diferença significativa em relação às cinco diferentes densidades utilizadas (150, 175, 200, 225 e 250 peixes/m<sup>3</sup>). Esses resultados assemelham-se aos encontrados por Martins et al. (2006) que afirmaram não haver relação do número de parasitos em peixes criados em elevadas densidades de cultivo. Rojas (2006) enfatizou os cuidados com o manejo da qualidade da água e a saúde pública como pontos fundamentais, no que se refere às patologias dos organismos aquáticos; e Braccini et al. (2007) constataram que o aumento da carga parasitária não está relacionado com as densidades de estocagem mais elevadas.

Porém, no primeiro período (setembro de 2010 a janeiro de 2011), observou-se que conforme aumentava a prevalência de tricodinídeos diminuía a prevalência de monogenoidea e mista (outubro a novembro de 2010), e que conforme a prevalência de tricodinídeos diminuía a prevalência de monogenoidea e mista aumentava (dezembro de

2010 a janeiro de 2011), sem sofrer influência da densidade (Figura 4). Buchmann (1999) propôs que o aumento de tricodinídeos na fase juvenil é uma consequência da falta de resposta adequada do mecanismo imune ao decréscimo da população de ectoparasitos. Embora a qualidade da água tenha sido considerada adequada, houve diminuição do oxigênio dissolvido nesse período (Figura 2). Essa condição pode explicar o pequeno aumento na infestação por *Monogenoidea* (Figura 4). Macphee (2001) reportou que os principais fatores motivadores da infestação por *Monogenoidea* são a sobre-estocagem e a deterioração da qualidade da água do sistema.

No segundo período foi significativa a prevalência de ectoparasitos ocorrendo queda entre os meses de março a abril e após houve aumento de maio a junho (Figura 5). Resultado diferente do encontrado por Braccini et al. (2008), que utilizaram três densidades diferentes e tanques-rede (100, 150 e 200 peixes/m<sup>-3</sup>) onde os animais iniciaram o experimento com alta prevalência de ectoparasitos, e as infestações foram diminuindo à medida que os peixes foram crescendo.

Não houve diferença estatística na primeira etapa com relação à Categoria média de Infestação por tricodinídeos e intensidade média de *Monogenoidea*. Porém, na segunda etapa houve uma diferença significativa apenas para Categoria média de infestação de tricodinídeos onde houve aumento de na medida em que aumentava a densidade e no decorrer do experimento (Figura 6). Esses resultados diferem dos dados apresentados por Braccini et al. (2008), que trabalharam com três densidades diferentes (100, 150 e 200 peixes/m<sup>3</sup>) no rio do Corvo e não encontraram diferença estatística para categoria média de infestação por tricodinídeos nas diferentes densidades.

Os resultados das análises bacteriológicas dos dois períodos do experimento apresentaram resultados negativos. Associação Americana de Tilápias (American Tilapia Association, 1998) considera *Streptococcus iniae* o mais importante patógeno para tilápia do Nilo. Como a patogenicidade do *Streptococcus* spp está associada às condições de estresse relacionado à qualidade da água e condições de criação intensiva (Bunch & Bejerano, 1997), este resultado indica que foram adotadas boas práticas de manejo além de condições favoráveis da água e limpeza dos tanques-rede.

## Conclusões

A partir das análises dos resultados obtidos e da consulta da literatura disponível pode-se concluir que:

- no primeiro período, não houve diferença significativa em relação às densidades utilizadas no estudo;

- no segundo período, houve diferença para categoria de infestação por tricodínídeos em relação à densidade no decorrer do experimento;

- o resultado bacteriológico foi negativo. Tal resultado foi atribuído à limpeza dos tanques e boa qualidade de água.

Diante da importância das doenças parasitárias e infecciosas na criação de tilápia, a presente pesquisa desenvolvida em sistemas intensivos de produção (tanques-rede), podem contribuir para a recomendação da utilização de diferentes densidades em diferentes períodos do ano, adotando melhor manejo diminuindo as perdas econômicas.

### Referências

ALEXANDRE FILHO, L. **Desempenho produtivo e econômico da tilápia do nilo (*O. niloticus*) cultivadas em tanques-rede nos períodos de inverno e verão, no Rio do Corvo-Paraná.** Maringá, 2008.

AMERICAN TILAPIA ASSOCIATION. **Tilapia situation and outlook report.** Califórnia, 1998.

ASIAN DEVELOPMENT BANK. **An impact evaluation of the development of genetically improved farmed tilapia:** and their dissemination in selected countries. Mandaluyong: Asian Development Bank, 2005.

AYROZA, D.M.M.R.; FURLANETO, F.P.B.; AYROZA, L.M.S. Regularização de projetos de cultivo de peixes em tanques-rede no Estado de São Paulo. **Panorama da Aquicultura**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 94, p. 38-42, 2006.

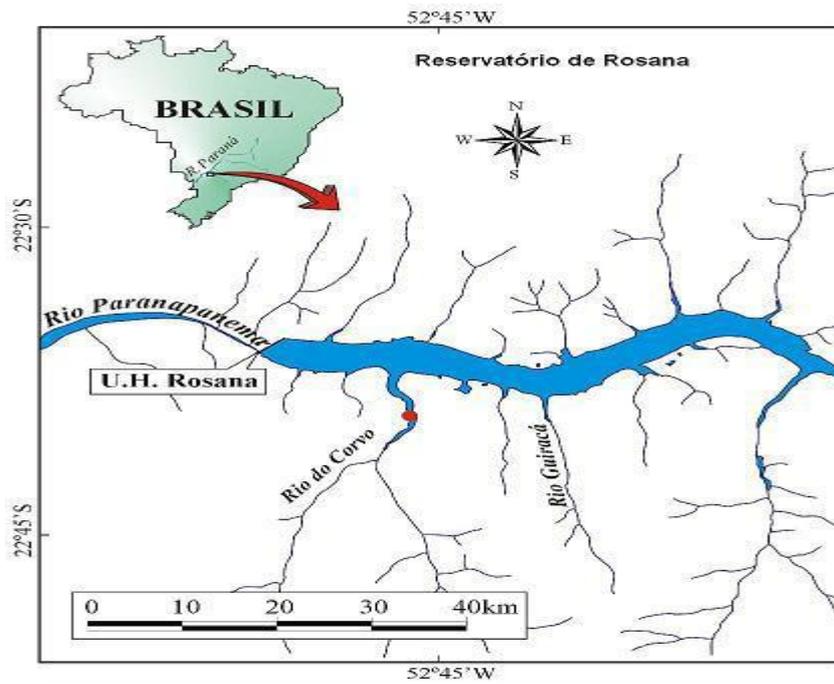
BRASIL. Ministério da Pecuária e Aquicultura. **Produção pesqueira e aquícola:** estatística 2008 e 2009. Brasília, DF: MPA, ASCOM, 2010. Disponível em: <<http://www.mpa.gov.br/mpa/seap/Jonathan/mpa3/dados/2010/Docs/Caderno%20Consolida%C3%A7%C3%A3o%20dos%20dados%20estatisticos%20final%20curvas%20-%20completo.pdf>>. Acesso em: 20 out. 2011.

BRACCINI, L.G.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ALEXANDRE-FILHO, L.; DIGMAYER, M. Ectoparasitos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) cultivados em tanques-rede nos rios do Corvo e Guairacá, Paraná, Brasil. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, São Paulo, v. 17, supl. 1, p. 24-29, 2008

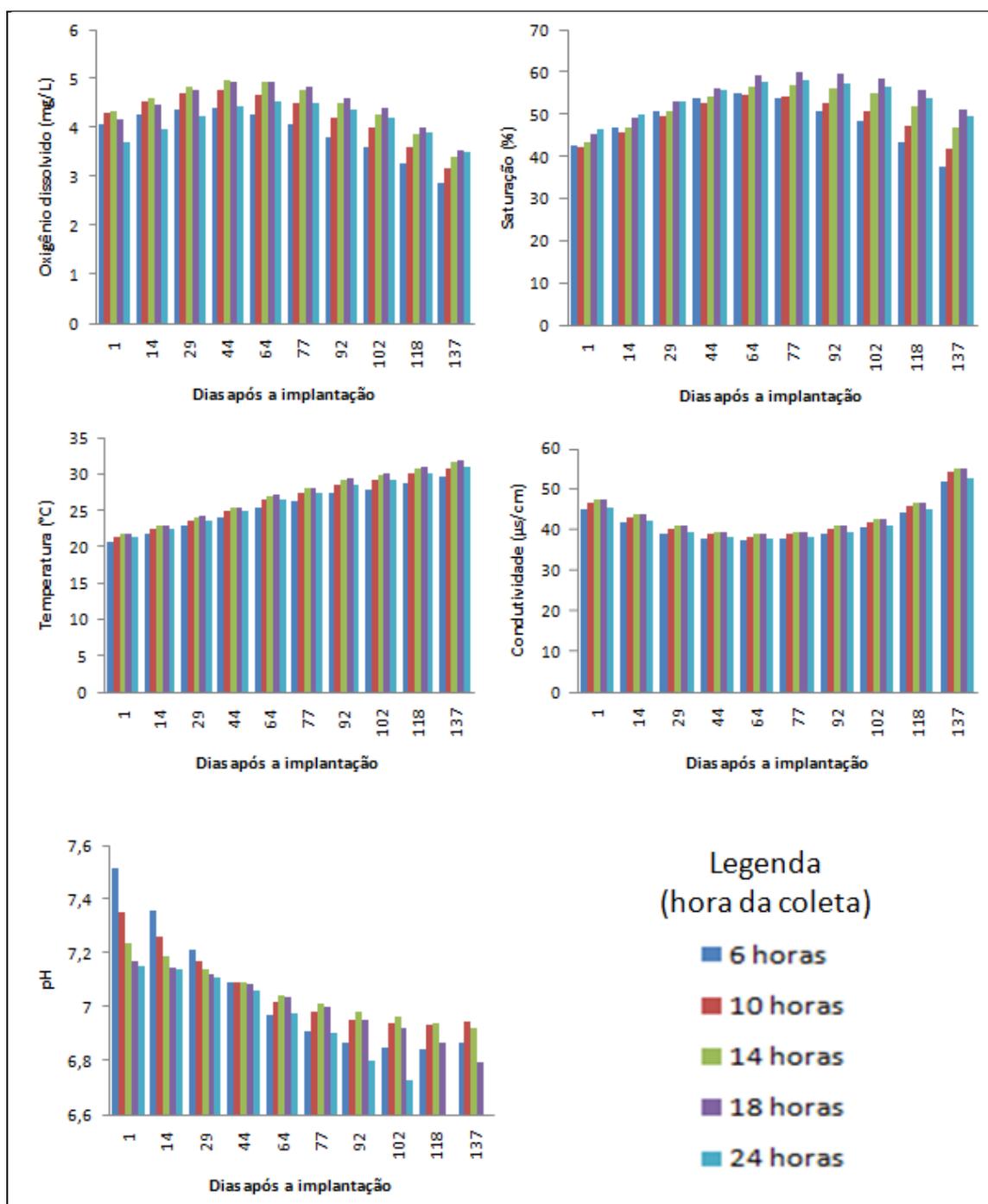
BRACCINI, G.L.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P.; FÜLBER, V.M. Ectoparasitos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*), das linhagens Chitralada e GIFT, em diferentes densidades e alimentadas com dois níveis de proteína. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, Maringá, v. 29, n. 4, p. 441-448, 2007.

- BUCHMANN, K. Immune mechanisms in fish skin against monogeneans - a model. **Folia Parasitologica**, Prague, v. 46, no. 1, p. 1-9, 1999.
- BUSH, A.O.; LAFFERTY, K.D.; LOTZ, J.M.; SHOSTAK, A.W. Parasitology meets ecology on its own terms: Margolis et al. revisited. **Journal of Parasitology**, Lawrence, v. 83, no. 4, p. 575-583, 1997.
- BUNCH, E.C.; BEJERANO, I. The effect of environmental factors on the susceptibility of hibrid tilapia *Oreochromis niloticus* x *Oreochromis aureus* to streptococcosis. **Israeli Journal Aquaculture**, Bamidgeh, v. 49, no. 2, p. 67-76, 1997.
- CLARK, J.S.; PALLER, B.; SMITH, P D. Prevention of streptococcosis in tilapia by vaccination: the Philippine experience. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Proceedings...** Rio de Janeiro, 2000. v. 2, p. 545-551.
- CYRINO, J.E.P.; CONTE, L. Tilapicultura em gaiolas: produção e economia. In: AQUACIÊNCIA, 2004, Vitória. **Anais...** Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aquicultura e Biologia Aquática, 2006. cap. 12, p. 151-172.
- EVANS, J.J.; KLESIOUS, P.H.; GILBERT, P.M.; SHOEMAKER, C.A.; AL SARAWI, M.A.; LANDSBERG, J.; DUREMDEZ, R.; AL MARZOUK, A.; AL ZENKI, S. Characterization of b-hemolytic group B *Streptococcus agalactiae* in cultured sea bream, *Sparus auratus* L., and wild mullet, *Liza klunzingeri*, in Kuwait. **Journal of Fish Diseases**, Oxford, v. 25, no. 9, p. 505-513, 2002.
- FITZSIMMONS, K. Tilapia: the most important aquaculture species of the 21<sup>st</sup> century. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE (ISTA), 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: ISTA, 2000. v. 1, p. 3-8.
- MADSEN, H.C.K.; BUCHMANN, K.; MELLERGAARD, S. Treatment of trichodiniasis in eel (*Anguilla anguilla*) reared in recirculation systems in Denmark: alternatives to formaldehyde. **Aquaculture**, Amsterdam, v. 186, no. 3-4, p. 221-231, 2000.
- MARDINI, C.V.; MARDINI, L.B.L.F. **Cultivo de peixes e seus segredos**. 1. ed. Canoas: Ulbra, 2000.
- MARTINS, M.L. Manejo sanitário na piscicultura. In: RANZANI-PAIVA, M. J. T.; TAKEMOTO, R.M.; LIZAMA, M.A.P. (Ed.). **Sanidade de organismos aquáticos**. São Paulo: Liv. Varela, 2004. cap. 15, p. 323-332.
- MARTINS, M.L.; GHIRALDELLI, L.; AZEVEDO, T.M.P. Ectoparasitos de tilápias (*Oreochromis niloticus*) cultivadas no Estado de Santa Catarina, Brasil. In: SILVA-SOUZA, A.T. (Org.). **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa, 2006. pt. 4, cap. 13, p. 253-270.
- MACPHEE, D. Monogenean (fluke) infestations of the gills of farmed salmon in Maine and New Brunswick. In: ANNUAL NEW ENGLAND FARMED FISH HEALTH MANAGEMENT WORKSHOP, 9, 2001, New England. **Proceeding...** New England: New England Farmed Fish Health Management, 2001. p. 134.

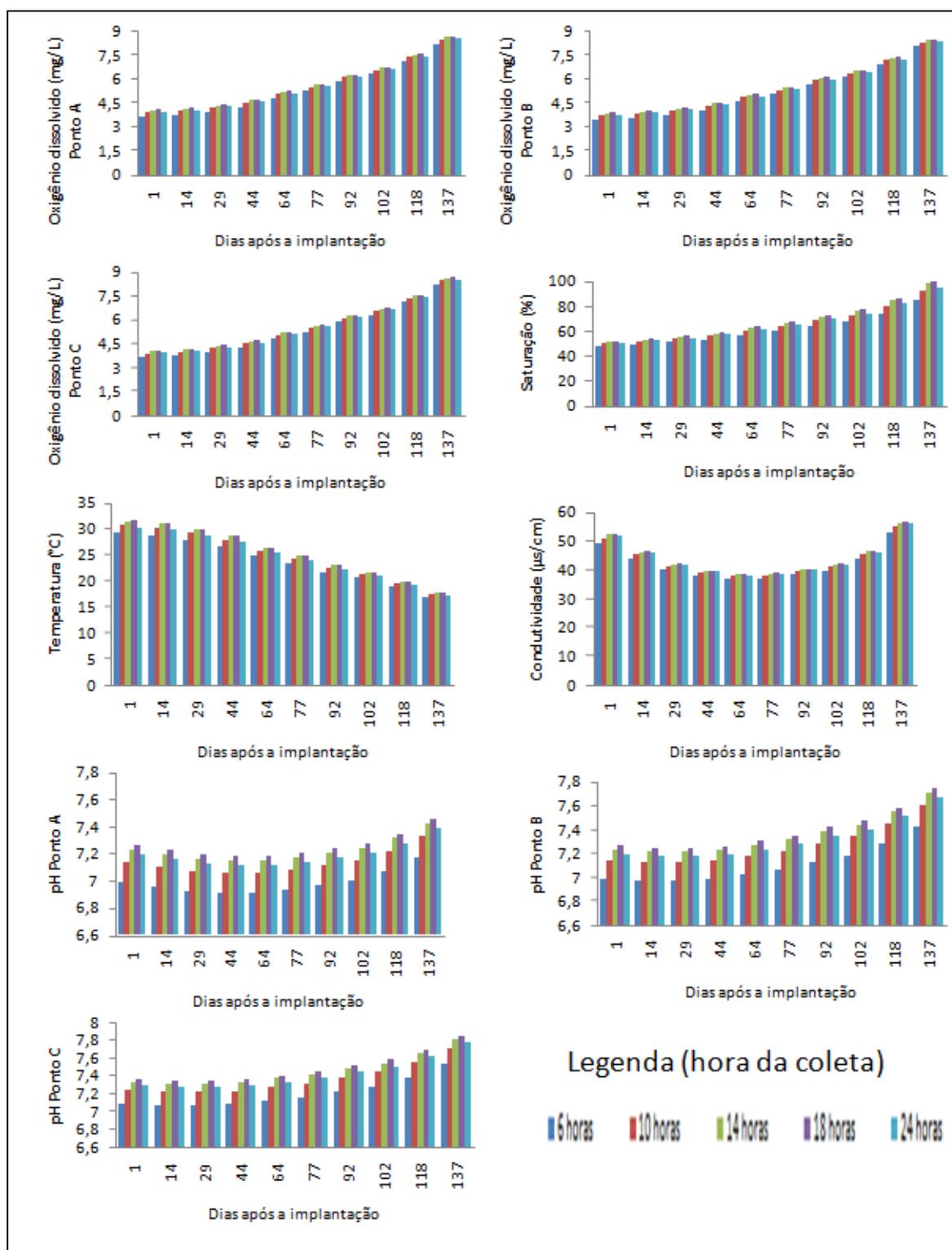
- PLUMB, J.A. Tilapia bacterial diseases. In: HEALTH: maintenance and principal microbial diseases of cultured fishes. Ames: Iowa State University, 1999. p. 297-305.
- RIBEIRO, R.P. Espécies exóticas. In: MOREIRA, H.L.M.; VARGAS, L.; RIBEIRO, R.P.; ZIMMERMANN, S. (Org.). **Fundamentos da moderna aqüicultura**. Canoas: Ulbra, 2001. cap. 11, p. 91-121.
- ROJAS, N.E.T. Manejo da qualidade da água em viveiros de piscicultura continental. In: SILVA-SOUZA, A.T. **Sanidade de organismos aquáticos no Brasil**. Maringá: Abrapoa, 2006. pt. 1, cap. 3, p. 63-76.
- STOSKOPF, M.K. **Fish medicine**. 9th ed. Philadelphia: W.B. Saunders Co., 1993.
- SURESH, A.V. Tilapia Update 1998. **World Aquaculture**, Baton Rouge, v. 30, no. 4, p. 8-68, 1998.
- SUSSEL, F.R. A cadeia da tilapia se organiza. In: ANUALPEC 2008: anuário da pecuária brasileira. São Paulo: AgraFNP, 2008.
- SHOEMAKER, C.A.; EVANS, J.J.; KLESZIUS, P.H. Density and dose: factors affecting mortality of *Streptococcus iniae* infected tilapia (*Oreochromis niloticus*). **Aquaculture**, Amsterdam, v. 188, no. 3-4, p. 229-235, 2000.
- THATCHER, V.E.; BRITES NETO, J. Diagnóstico, prevenção e tratamento das enfermidades de peixes neotropicais de água doce. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, Rio de Janeiro, v. 16, n. 3, p. 111-128, 1994.
- VARGAS, L.; FARIA, R.H.S.; RIBEIRO, R.P.; MERLINI, L.S.; MOREIRA, H.L.M.; TONITATO, J.C. Ocorrência sazonal de ectoparasitos em tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em um “pesque-pague” de Umuarama, Paraná. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da Unipar**, Cascavel, v. 6, n. 1, p. 61-66, 2003.
- VARGAS, L. Epidemiologia, diversidade genética e tratamento de dactilogirídeos em Tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*). In: CYRINO, J.E.P.; URBINATI, E.C. **Aquaciência 2004: tópicos especiais em biologia aquática e aqüicultura**. Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Aqüicultura e Biologia Aquática, 2006. p. 277-285.
- 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.



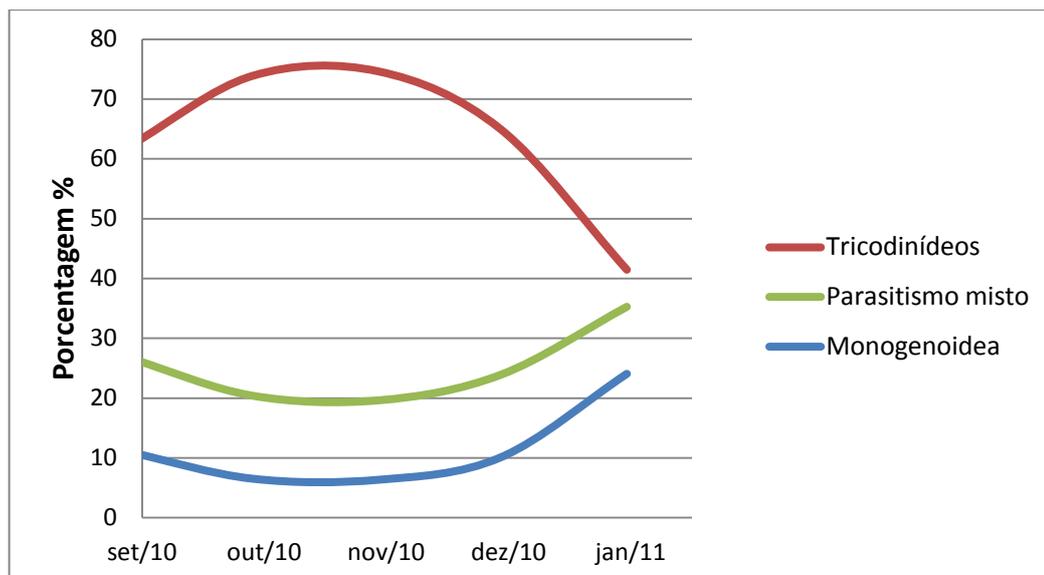
**Figura 1.** Localização da Estação Experimental no rio do Corvo, município de Diamante do Norte, no Estado do Paraná, Sul do Brasil. Fonte: Alexandre Filho, 2008.



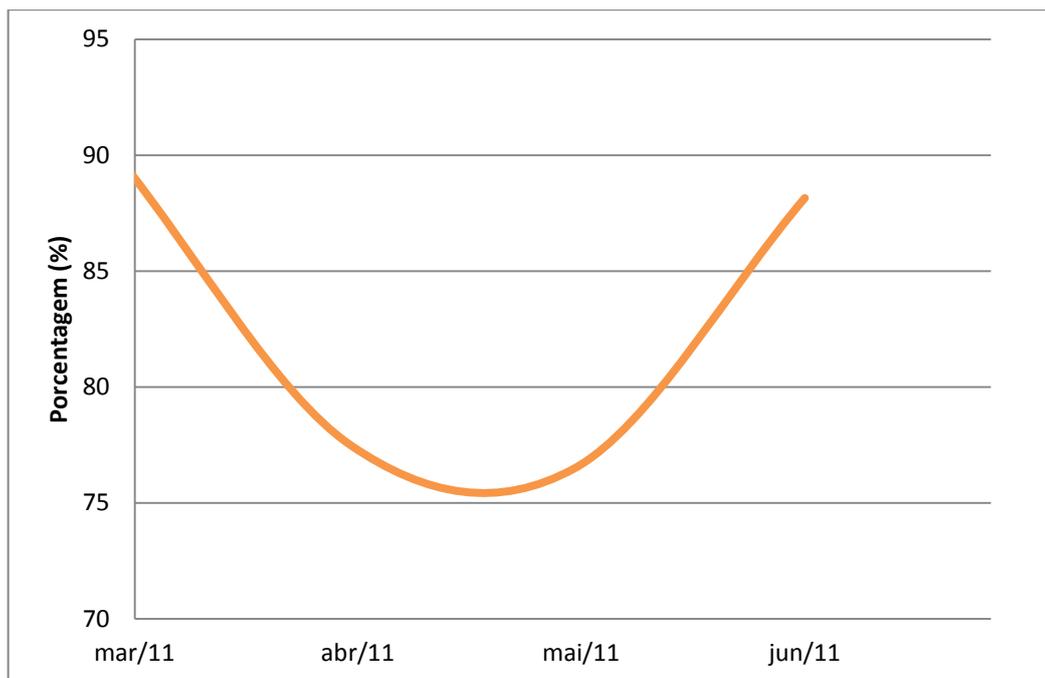
**Figura 2.** Avaliação dos parâmetros da qualidade da água (Nictemeral) no primeiro período experimental (agosto de 2010 a janeiro de 2011).



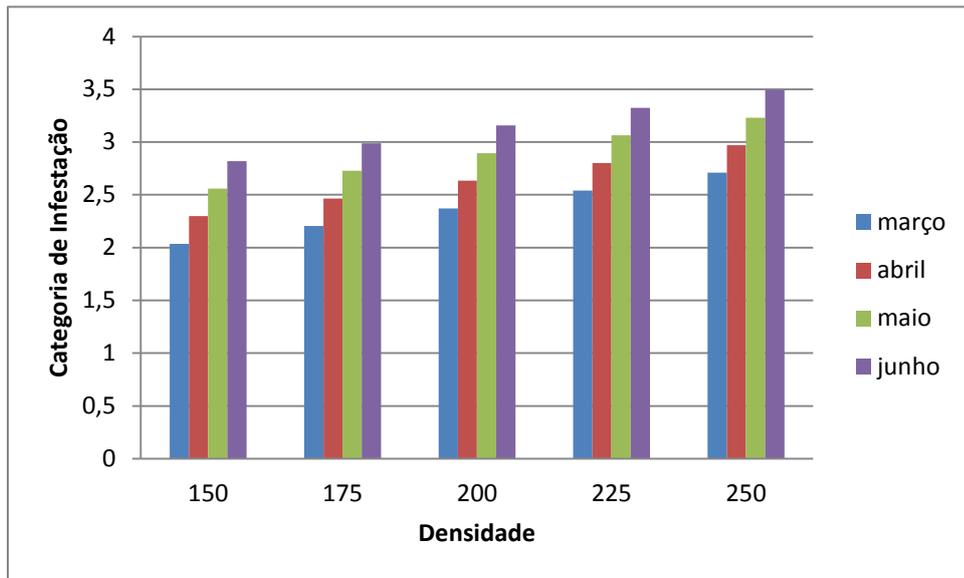
**Figura 3.** Avaliação dos parâmetros da água (Nictemeral) no segundo período experimental (fevereiro de 2011 a junho de 2011).



**Figura 4.** Prevalência de ectoparasitos do primeiro período (Tricodinídeos, Monogenoidea e Parasitismo misto).



**Figura 5.** Prevalência de ectoparasitos no segundo período.



**Figura 6.** Categoria de infestação por tricodinídeos durante o segundo período do experimento (março a junho).

### III – APÊNDICE

## APÊNDICE A

### INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE TRABALHOS NA REVISTA PAB

**Os trabalhos enviados à PAB devem ser inéditos e não podem ter sido encaminhados a outro periódico científico para publicação.** Dados publicados na forma de resumos, com mais de 250 palavras, não devem ser incluídos no trabalho.

A Comissão Editorial faz análise dos trabalhos antes de submetê-los à assessoria científica. Nessa análise, consideram-se aspectos como: escopo; apresentação do artigo segundo as normas da revista; formulação do objetivo de forma clara; clareza da redação; fundamentação teórica; atualização da revisão da literatura; coerência e precisão da metodologia; resultados com contribuição significativa; discussão dos fatos observados frente aos descritos na literatura; qualidade das tabelas e figuras; originalidade e consistência das conclusões. Após a aplicação desses critérios, se o número de trabalhos aprovados ultrapassar a capacidade mensal de publicação, é aplicado o critério da relevância relativa, pelo qual são aprovados os trabalhos cuja contribuição para o avanço do conhecimento científico é considerada mais significativa. Esse critério só é aplicado aos trabalhos que atendem aos requisitos de qualidade para publicação na revista, mas que, em razão do elevado número, não podem ser todos aprovados para publicação. Os trabalhos rejeitados são devolvidos aos autores e os demais são submetidos à análise de assessores científicos, especialistas da área técnica do artigo.

São considerados, para publicação, os seguintes tipos de trabalho: Artigos Científicos, Notas Científicas, Novas Cultivares e Artigos de Revisão, este último a convite do Editor.

Os trabalhos publicados na PAB são agrupados em áreas técnicas, cujas principais são: Entomologia, Fisiologia Vegetal, Fitopatologia, Fitotecnia, Fruticultura, Genética, Microbiologia, Nutrição Mineral, Solos e Zootecnia.

**Os trabalhos devem ser encaminhados por via eletrônica para: [pab@sct.embrapa.br](mailto:pab@sct.embrapa.br)**

A mensagem que encaminha o trabalho para publicação deve conter:

- \* Título do trabalho.
- \* Nome completo do(s) autor(es).
- \* Formação acadêmica e grau acadêmico do(s) autor(es).
- \* Endereço institucional completo e endereço eletrônico do(s) autor(es).
- \* Indicação do autor correspondente.
- \* Acima de quatro autores, informar a contribuição de cada um no trabalho.
- \* Destaque sobre o aspecto inédito do trabalho.
- \* Indicação da área técnica do trabalho.
- \* Declaração da não-submissão do trabalho à publicação em outro periódico.

Cada autor deve enviar uma mensagem eletrônica, expressando sua concordância com a submissão do trabalho.

O texto deve ser digitado no editor de texto Word, em espaço duplo, fonte Times New Roman, corpo 12, folha formato A4, margens de 2,5 cm, com páginas e linhas numeradas.

### **APRESENTAÇÃO DO ARTIGO CIENTÍFICO**

O artigo científico deve ter, no máximo, 20 páginas, incluindo-se as ilustrações (tabelas e figuras), que devem ser limitadas a seis, sempre que possível.

A ordenação do artigo deve ser feita da seguinte forma:

Artigos em português – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, Introdução, Material e Métodos, Resultados e Discussão, Conclusões, Agradecimentos, Referências, tabelas e figuras.

Artigos em inglês – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Abstract, Index terms, título em português, Resumo, Termos para indexação, Introduction, Material and Methods, Results and Discussion, Conclusions, Acknowledgements, References, tables, figures.

Artigos em espanhol – Título, autoria, endereços institucionais e eletrônicos, Resumen, Términos para indexación; título em inglês, Abstract, Index terms, Introducción, Material y Métodos, Resultados y Discusión, Conclusiones, Agradecimientos, Referencias, cuadros e figuras.

O título, o resumo e os termos para indexação devem ser vertidos fielmente para o inglês, no caso de artigos redigidos em português e espanhol, e para o português, no caso de artigos redigidos em inglês.

#### **Título**

\* Deve representar o conteúdo e o objetivo do trabalho e ter no máximo 15 palavras, incluindo-se os artigos, as preposições e as conjunções.

\* Deve ser iniciado com palavras chaves e não com palavras como “efeito” ou “influência”.

\* Não deve conter nome científico, exceto de espécies pouco conhecidas; neste caso, apresentar somente o nome binário.

\* Não deve conter subtítulo, abreviações, fórmulas e símbolos.

\* As palavras do título devem facilitar a recuperação do artigo por índices desenvolvidos por bases de dados que catalogam a literatura. \* Deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.

#### **Nomes dos autores**

\* Grafar os nomes dos autores com letra inicial maiúscula, por extenso, separados por vírgula; os dois últimos são separados pela conjunção "e", "y" ou "and", no caso de artigo em português, espanhol ou em inglês, respectivamente.

\* O último sobrenome de cada autor deve ser seguido de um número em algarismo arábico, em forma de expoente, entre parênteses, correspondente à respectiva chamada de endereço do autor.

#### **Endereço dos autores**

\* São apresentados abaixo dos nomes dos autores, o nome e o endereço postal completos da instituição e o endereço eletrônico dos autores, indicados pelo número em algarismo arábico, entre parênteses, em forma de expoente.

- \* Devem ser agrupados pelo endereço da instituição.
- \* Os endereços eletrônicos de autores da mesma instituição devem ser separados por vírgula.

### **Resumo**

- \* O termo Resumo deve ser grafado em letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda, e separado do texto por travessão.
- \* Deve conter, no máximo, 200 palavras, incluindo números, preposições, conjunções e artigos.
- \* Deve ser elaborado em frases curtas e conter o objetivo, o material e os métodos empregados na pesquisa, os resultados e a conclusão.
- \* O objetivo deve estar separado da descrição de material e métodos.
- \* Não deve conter citações bibliográficas nem abreviaturas.
- \* O final do texto deve conter a principal conclusão, com o verbo no presente do indicativo.

### **Termos para indexação**

- \* A expressão Termos para indexação, seguida de dois-pontos, deve ser grafada em letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- \* Os termos devem ser separados por vírgula e iniciados com letra minúscula.
- \* Devem ser no mínimo três e no máximo seis, considerando-se que um termo pode possuir duas ou mais palavras.
- \* Não devem conter palavras que componham o título.
- \* Devem conter o nome científico (só o nome binário) da espécie estudada.

### **Introdução**

- \* A palavra Introdução deve ser centralizada na página e grafada com letras minúsculas, exceto a letra inicial, e em negrito.
- \* Deve ocupar, no máximo, duas páginas.
- \* Deve apresentar a justificativa para a realização do trabalho, situar a importância do problema científico a ser solucionado e estabelecer sua relação com outros trabalhos publicados sobre o assunto.
- \* O último parágrafo deve expressar o objetivo, de forma coerente com o descrito no início do Resumo.

### **Material e Métodos**

- \* A expressão Material e Métodos deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Material e Métodos devem ser grafados com letras minúsculas, exceto as letras iniciais.
- \* Deve ser organizado, de preferência, em ordem cronológica.
- \* Deve apresentar a descrição do local, a data e o delineamento do experimento, e indicar os tratamentos, o número de repetições e o tamanho da unidade experimental.
- \* Deve conter a descrição detalhada dos tratamentos e variáveis.
- \* Deve-se evitar o uso de abreviações ou as siglas.
- \* Os materiais e os métodos devem ser descritos de modo que outro pesquisador possa repetir o experimento.
- \* Devem ser evitados detalhes supérfluos e extensas descrições de técnicas de uso corrente.
- \* Deve conter informação sobre os métodos estatísticos e as transformações de dados.

- \* Deve-se evitar o uso de subtítulos; quando indispensáveis, grafá-los em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial, na margem esquerda da página.
- \* Pode conter tabelas e figuras.

### **Resultados e Discussão**

- \* A expressão Resultados e Discussão deve ser centralizada na página e grafada em negrito; Os termos Resultados e Discussão devem ser grafados com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- \* Deve ocupar quatro páginas, no máximo.
- \* Todos os dados apresentados em tabelas ou figuras devem ser discutidos.
- \* As tabelas e figuras são citadas seqüencialmente.
- \* Os dados das tabelas e figuras não devem ser repetidos no texto, mas discutidos frente aos apresentados por outros autores.
- \* Dados não apresentados não podem ser discutidos.
- \* Não deve conter afirmações que não possam ser sustentadas pelos dados obtidos no próprio trabalho ou por outros trabalhos citados.
- \* As chamadas às tabelas ou às figuras devem ser feitas no final da primeira oração do texto em questão; se as demais sentenças do parágrafo referirem-se à mesma tabela ou figura, não é necessária nova chamada.
- \* Não apresentar os mesmos dados em tabelas e em figuras.
- \* As novas descobertas devem ser confrontadas com o conhecimento anteriormente obtido.

### **Conclusões**

- \* O termo Conclusões deve ser centralizado na página e grafado em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- \* Devem ser apresentadas em frases curtas, sem comentários adicionais, com o verbo no presente do indicativo, e elaboradas com base no objetivo do trabalho.
- \* Não podem consistir no resumo dos resultados.
- \* Devem apresentar as novas descobertas da pesquisa.
- \* Devem ser numeradas e no máximo cinco.

### **Agradecimentos**

- \* A palavra Agradecimentos deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- \* Devem ser breves e diretos, iniciando-se com "Ao, Aos, À ou Às" (pessoas ou instituições).
- \* Devem conter o motivo do agradecimento.

### **Referências**

- \* A palavra Referências deve ser centralizada na página e grafada em negrito, com letras minúsculas, exceto a letra inicial.
- \* Devem ser de fontes atuais e de periódicos: pelo menos 70% das referências devem ser dos últimos 10 anos e 70% de artigos de periódicos.
- \* Devem ser normalizadas de acordo com as normas vigentes da ABNT.
- \* Devem ser apresentadas em ordem alfabética dos nomes dos autores, separados por ponto-e-vírgula, sem numeração.
- \* Devem apresentar os nomes de todos os autores da obra.
- \* Devem conter os títulos das obras ou dos periódicos grafados em negrito.
- \* Devem conter somente a obra consultada, no caso de citação de citação.

- \* Todas as referências devem registrar uma data de publicação, mesmo que aproximada.
- \* Devem ser trinta, no máximo.

Exemplos:

*Artigos de Anais de Eventos (aceitos apenas trabalhos completos)*

AHRENS, S. A fauna silvestre e o manejo sustentável de ecossistemas florestais. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE MANEJO FLORESTAL, 3., 2004, Santa Maria. **Anais**. Santa Maria: UFSM, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, 2004. p.153-162.

*Artigos de periódicos*

SANTOS, M.A. dos; NICOLÁS, M.F.; HUNGRIA, M. Identificação de QTL associados à simbiose entre *Bradyrhizobium japonicum*, *B. elkanii* e soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, p.67-75, 2006.

*Capítulos de livros*

AZEVEDO, D.M.P. de; NÓBREGA, L.B. da; LIMA, E.F.; BASTISTA, F.A.S.; BELTRÃO, N.E. de M. Manejo cultural. In: AZEVEDO, D.M.P.; LIMA, E.F. (Ed.). **O agronegócio da mamona no Brasil**. Campina Grande: Embrapa Algodão; Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 2001. p.121-160.

*Livros*

OTSUBO, A.A.; LORENZI, J.O. **Cultivo da mandioca na Região Centro-Sul do Brasil**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste; Cruz das Almas: Embrapa Mandioca e Fruticultura, 2004. 116p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Sistemas de produção, 6).

*Teses e dissertações*

HAMADA, E. **Desenvolvimento fenológico do trigo (cultivar IAC 24 - Tucuruí), comportamento espectral e utilização de imagens NOAA-AVHRR**. 2000. 152p. Tese (Doutorado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

*Fontes eletrônicas*

EMBRAPA AGROPECUÁRIA OESTE. **Avaliação dos impactos econômicos, sociais e ambientais da pesquisa da Embrapa Agropecuária Oeste**: relatório do ano de 2003. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2004. 97p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 66). Disponível em:

<<http://www.cpa.oembrapa.br/publicacoes/ficha.php?tipo=DOC&num=66&ano=2004>>

. Acesso em: 18 abr. 2006.

## Citações

\* Não são aceitas citações de resumos, comunicação pessoal, documentos no prelo ou qualquer outra fonte, cujos dados não tenham sido publicados.

\* A autocitação deve ser evitada.

*Redação das citações dentro de parênteses*

\* Citação com um autor: sobrenome grafado com a primeira letra maiúscula, seguido de vírgula e ano de publicação.

\* Citação com dois autores: sobrenomes grafados com a primeira letra maiúscula, separados pelo "e" comercial (&), seguidos de vírgula e ano de publicação.

\* Citação com mais de dois autores: sobrenome do primeiro autor grafado com a primeira letra maiúscula, seguido da expressão et al., em fonte normal, vírgula e ano de publicação.

\* Citação de mais de uma obra: deve obedecer à ordem cronológica e em seguida à ordem alfabética dos autores.

\* Citação de mais de uma obra dos mesmos autores: os nomes destes não devem ser repetidos; colocar os anos de publicação separados por vírgula.

\* Citação de citação: sobrenome do autor e ano de publicação do documento original, seguido da expressão "citado por" e da citação da obra consultada.

\* Deve ser evitada a citação de citação, pois há risco de erro de interpretação; no caso de uso de citação de citação, somente a obra consultada deve constar da lista de referências.

#### *Redação das citações fora de parênteses*

\* Citações com os nomes dos autores incluídos na sentença: seguem as orientações anteriores, com os anos de publicação entre parênteses; são separadas por vírgula.

### **Fórmulas, expressões e equações matemáticas**

\* Fórmulas, expressões, símbolos ou equações matemáticas, escritas no editor de equações do programa Word, devem ser enviadas também em arquivos separados, no programa Corel Draw, gravadas com extensão CDR.

\* No texto, devem ser iniciadas à margem esquerda da página e apresentar tamanho padronizado da fonte Times New Roman.

\* Não devem apresentar letras em itálico ou negrito.

### **Tabelas**

\* As tabelas devem ser numeradas seqüencialmente, com algarismo arábico, e apresentadas em folhas separadas, no final do texto, após referências.

\* Devem ser auto-explicativas.

\* Seus elementos essenciais são: título, cabeçalho, corpo (colunas e linhas) e coluna indicadora dos tratamentos ou das variáveis.

\* Os elementos complementares são: notas-de-rodapé e fontes bibliográficas.

\* O título, com ponto no final, deve ser precedido da palavra Tabela, em negrito; deve ser claro, conciso e completo; deve incluir o nome (vulgar ou científico) da espécie e das variáveis dependentes.

\* No cabeçalho, os nomes das variáveis que representam o conteúdo de cada coluna devem ser grafados por extenso; se isso não for possível, explicar o significado das abreviaturas no título ou nas notas-de-rodapé.

\* Todas as unidades de medida devem ser apresentadas segundo o Sistema Internacional de Unidades.

\* Nas colunas de dados, os valores numéricos devem ser alinhados pelo último algarismo; a coluna indicadora é alinhada esquerda.

\* Nenhuma célula (cruzamento de linha com coluna) deve ficar vazia no corpo da tabela; dados não apresentados devem ser representados por hífen, com uma nota-de-rodapé explicativa.

\* Na comparação de médias de tratamentos são utilizadas, no corpo da tabela, na coluna ou na linha, à direita do dado, letras minúsculas ou maiúsculas, com a indicação em nota-de-rodapé do teste utilizado e a probabilidade.

\* Devem ser usados fios horizontais para separar o cabeçalho do título, e do corpo; usá-los ainda na base da tabela, para separar o conteúdo dos elementos complementares.

\* Fios horizontais adicionais podem ser usados dentro do cabeçalho e do corpo; não usar fios verticais.

\* As tabelas devem ser editadas em arquivo Word, usando os recursos do menu Tabela; não fazer espaçamento utilizando a barra de espaço do teclado, mas o recurso recuo do menu Formatar Parágrafo. *Notas de rodapé das tabelas*

\* Notas de fonte: indicam a origem dos dados que constam da tabela; as fontes devem constar nas referências.

\* Notas de chamada: são informações de caráter específico sobre partes da tabela, para conceituar dados. São indicadas em algarismo arábico, na forma de expoente, entre parênteses, à direita da palavra ou do número, no título, no cabeçalho, no corpo ou na coluna indicadora. São apresentadas de forma contínua, sem mudança de linha, separadas por ponto.

\* Para indicação de significância estatística, são utilizadas, no corpo da tabela, na forma de expoente, à direita do dado, as chamadas ns (não-significativo); \* e \*\* (significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente).

## **Figuras**

\* São consideradas figuras: gráficos, desenhos, mapas e fotografias usados para ilustrar o texto.

\* Só devem acompanhar o texto quando forem absolutamente necessárias à documentação dos fatos descritos.

\* O título da figura, sem negrito, deve ser precedido da palavra Figura, do número em algarismo arábico, e do ponto, em negrito.

\* Devem ser auto-explicativas.

\* A legenda (chave das convenções adotadas) deve ser incluída no corpo da figura, no título, ou entre a figura e o título.

\* Nos gráficos, as designações das variáveis dos eixos X e Y devem ter iniciais maiúsculas, e devem ser seguidas das unidades entre parênteses.

\* Figuras não-originais devem conter, após o título, a fonte de onde foram extraídas; as fontes devem ser referenciadas.

\* O crédito para o autor de fotografias é obrigatório, como também é obrigatório o crédito para o autor de desenhos e gráficos que tenham exigido ação criativa em sua elaboração.

\* As unidades, a fonte (Times New Roman) e o corpo das letras em todas as figuras devem ser padronizados.

\* Os pontos das curvas devem ser representados por marcadores contrastantes, como: círculo, quadrado, triângulo ou losango (cheios ou vazios).

\* Os números que representam as grandezas e respectivas marcas devem ficar fora do quadrante.

\* As curvas devem ser identificadas na própria figura, evitando o excesso de informações que comprometa o entendimento do gráfico.

\* Devem ser elaboradas de forma a apresentar qualidade necessária à boa reprodução gráfica e medir 8,5 ou 17,5 cm de largura.

\* Devem ser gravadas no programa Word ou Excel, para possibilitar a edição em possíveis correções.

\* Usar fios com, no mínimo, 3/4 ponto de espessura.

\* No caso de gráfico de barras e colunas, usar escala de cinza (exemplo: 0, 25, 50, 75 e 100%, para cinco variáveis).

\* Não usar negrito nas figuras.

\* As figuras na forma de fotografias devem ter resolução de, no mínimo, 300 dpi e ser gravadas em arquivos extensão TIF, separados do arquivo do texto.

\* Evitar usar cores nas figuras; as fotografias, porém, podem ser coloridas.

## **NOTAS CIENTÍFICAS**

\* Notas científicas são breves comunicações, cuja publicação imediata é justificada, por se tratar de fato inédito de importância, mas com volume insuficiente para constituir um artigo científico completo.

## **APRESENTAÇÃO DE NOTAS CIENTÍFICAS**

\* A ordenação da Nota Científica deve ser feita da seguinte forma: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, Termos para indexação, título em inglês, Abstract, Index terms, texto propriamente dito (incluindo introdução, material e métodos, resultados e discussão, e conclusão, sem divisão), Referências, tabelas e figuras.

As normas de apresentação da Nota Científica são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- \* Resumo com 100 palavras, no máximo.
- \* Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- \* deve apresentar, no máximo, 15 referências e duas ilustrações (tabelas e figuras).

## **NOVAS CULTIVARES**

\* Novas Cultivares são breves comunicações de cultivares que, depois de testadas e avaliadas pelo Sistema Nacional de Pesquisa Agropecuária (SNPA), foram superiores às já utilizadas e serão incluídas na recomendação oficial.

## **APRESENTAÇÃO DE NOVAS CULTIVARES**

Deve conter: título, autoria (com as chamadas para endereço dos autores), Resumo, título em inglês, Abstract, Introdução, Características da Cultivar, Referências, tabelas e figuras. As normas de apresentação de Novas Cultivares são as mesmas do Artigo Científico, exceto nos seguintes casos:

- \* Resumo com 100 palavras, no máximo.
- \* Deve ter apenas oito páginas, incluindo-se tabelas e figuras.
- \* deve apresentar, no máximo, 15 referências e quatro ilustrações (tabelas e figuras).
- \* A introdução deve apresentar breve histórico do melhoramento da cultura, indicando as instituições envolvidas e as técnicas de cultivo desenvolvidas para superar determinado problema.
- \* A expressão Características da Cultivar deve ser digitada em negrito, no centro da página.
- \* Características da Cultivar deve conter os seguintes dados: características da planta, reação a doenças, produtividade de vagens e sementes, rendimento de grãos, classificação comercial, qualidade nutricional e qualidade industrial, sempre comparado com as cultivares testemunhas.

## **OUTRAS INFORMAÇÕES**

- Não há cobrança de taxa de publicação.
- Os manuscritos aprovados para publicação são revisados por no mínimo dois especialistas.
- O editor e a assessoria científica reservam-se o direito de solicitar modificações nos artigos e de decidir sobre a sua publicação.
- São de exclusiva responsabilidade dos autores as opiniões e conceitos emitidos nos trabalhos.

- Os trabalhos aceitos não podem ser reproduzidos, mesmo parcialmente, sem o consentimento expresso do editor da PAB.
- **Contatos com a secretaria da revista podem ser feitos por telefone: (61)3448-4231 e 3273-9616, fax: (61)3340-5483, via e-mail: [pab@sct.embrapa.br](mailto:pab@sct.embrapa.br) ou pelos correios: Embrapa Informação Tecnológica, Pesquisa Agropecuária Brasileira – PAB, Caixa Postal 040315, CEP 70770-901 Brasília, DF.**