



INTER
FACES
CIENTÍFICAS

SAÚDE E AMBIENTE

ISSN IMPRESSO 2316-3313

E-ISSN 2316-3798

DOI - 10.17564/2316-3798.2017v6n1p53-62

CARACTERÍSTICAS HEMATOLÓGICAS DO PEIXE ORNAMENTAL AMAZÔNICO

SYMPHYSODON AEQUIFACIATUS SUBMETIDO A CONDIÇÕES DE CATIVEIRO

HEMATOLOGICAL PROFILE OF AMAZONIAN ORNAMENTAL FISH *SYMPHYSODON AEQUIFACIATUS* UNDER CAPTIVE CONDITIONS

CARACTERÍSTICAS HEMATOLÓGICAS DEL PEZ ORNAMENTAL AMAZÓNICO *SYMPHYSODON AEQUIFACIATUS* SUBMETIDO A CONDICIONES DE CAUTIVERIO

Peterson Emmanuel Guimarães Paixão¹

Fernanda dos Santos Cunha³

Natalino da Costa Sousa⁵

João Carlos Nunes de Sousa⁷

Mikaelle de Souza Neves⁹

Juliana Oliveira Meneses²

Rudã Fernandes Brandão Santos⁴

Márcia Valéria Silva do Couto⁶

Raiza Tamajura V. S. Santos⁸

Rodrigo Yudi Fujimoto¹⁰

RESUMO

A espécie *Symphysodon aequifasciatus* é uma das espécies de peixe ornamental de grande importância econômica no comércio nacional e internacional, no entanto, pouco se sabe sobre seus aspectos fisiológicos e sanitários dessa espécie em cativeiro. Nesse sentido, o objetivo do presente estudo foi determinar o perfil hematológico basal do acará disco mantido em cativeiro. Para isso, 14 animais adultos selvagens foram aclimatados em condições laboratoriais semelhantes às condições ambientais. O sangue dos peixes foi retirado por punção da veia caudal para as análises eritrocitárias, trombocitárias e leucocitárias. O resulta-

do do hemograma mostrou maior frequência de linfócitos e ausência de eosinófilos, basófilos e LG-PAS, semelhante a resultados obtidos por outras espécies da família Cichlidae descritos na literatura. Não foi observada mortalidade, indicando adaptação às condições de cativeiro refletido pelo exame sanguíneo normal.

PALAVRAS-CHAVE

Acará Disco. Hematologia. Peixe Amazônico Ornamental.

ABSTRACT

The species *Symphysodon aequifasciatus* is an ornamental fish of great economic importance in national and international trade, however, physiological and sanitary aspects on captivity conditions is unknown. Thus, the aim of present study was to determine the basal hematological profile of discus fish maintained on captivity conditions. For this, 14 wild adult animals were acclimated to laboratory with similar conditions to their natural habitat. The fish blood was collected by puncture of the caudal vein for erythrogram, thrombocyte and leukogram analyses. There were higher frequency

lymphocytes and absence of eosinophils, basophils and PAS-GL, similar results obtained from other species of Cichlidae family in the literature. No mortality was observed indicating an adaptation to captivity condition reflected by normal hematological parameters.

KEYWORDS

Discus Fish. Hematology. Amazonian Ornamental Fish.

RESUMEN

La especie *Symphysodon aequifasciatus* es una de las especies de pez ornamental de gran importancia económica en el comercio nacional e internacional, pero poco se sabe sobre los aspectos fisiológicos y sanitarios de esa especie en cautiverio. En ese sentido, el objetivo del presente estudio fue determinar el perfil hematológico basal del pez disco mantenido en cautiverio. Para esto, 14 animales adultos salvajes fueron aclimatados en condiciones de laboratorio similares a las condiciones ambientales. La sangre de los peces fue retirada por punción de la vena caudal para análisis eritrocitarios, trombocitarios y leucocitarios. El resultado

del hemograma mostró mayor frecuencia de linfocitos y ausencia de eosinófilos, basófilos y LG-PAS, similar a los resultados obtenidos por otras especies de la familia Cichlidae descritas en la literatura. No se observó mortalidad indicando adaptación a las condiciones de cautiverio reflejado por el examen sanguíneo normal.

PALABRAS CLAVE

Pez Disco, Hematología, Pez Amazónico Ornamental.

1 INTRODUÇÃO

A comercialização de peixes ornamentais é uma atividade altamente lucrativa, gerando, aproximadamente, uma receita de U\$S 15 bilhões por ano, montante que envolve a comercialização de aproximadamente 4000 espécies de água doce (ANJOS et al., 2009; ZUANON et al., 2011; MAGALHÃES; JACOBI, 2013; PEREIRA; SOUZA, 2016). Dentre esses peixes de água doce destacam-se aqueles pertencentes à família Cichlidae que representa 2,3% entre os peixes mais comercializados nesse mercado, sendo que muitos espécimes são capturados da natureza (ANJOS et al., 2009).

Essa família de peixes é a segunda maior família da ordem Perciformes, sendo representada por 105 gêneros e 1300 espécies, distribuídas mundialmente, sendo que aproximadamente 450 espécies são encontradas na América do Sul, com grande representação na região Amazônica (KULLANDER, 1997; CHAKRA-BARTY, 2004; SAMPAIO; GOULART, 2011).

Dentre as espécies de ciclídeos comercializadas, destaca-se o acará disco (*Symphysodon aequifasciatus* Heckel, 1840), espécie ornamental da bacia amazônica, com o formato diferenciado, discoidal, corpo lateralmente achatado e cores vibrantes (CHONG et al., 2000; CÂMARA, 2004; JUNK et al., 2007; RIBEIRO; PRETO; FERNANDES, 2008). Características que se tornaram atrativas ao mercado aquarofílica, tornando a espécie com alto valor comercial, sendo assim uma fonte de renda para ribeirinhos que o capturam na natureza (ANJOS et al., 2009; SOUZA; MENDONÇA, 2010; ROSSONI et al., 2014) e o comercializam para as exportadoras a valores que oscilam de 7 a 20 reais com base no tamanho e cor (ROSSONI et al., 2014).

Em virtude da importância econômica do *S. aequifasciatus*, comercializado tanto no mercado interno quanto externo (ANJOS et al., 2009), são necessários estudos referentes a sua biologia, para maior compreensão de sua fisiologia, sanidade e adaptação em cativeiro dos exemplares capturados na natureza. Estes estudos fornecerão informações que contribuirão para aprimoramento das técnicas aplicadas na cadeia

produtiva, propiciando melhor bem-estar animal e qualidade do animal a ser comercializado.

O conhecimento dessas características torna-se de fundamental importância para o sucesso produtivo, uma vez que o principal gargalo no comércio de espécies ornamentais está na mortalidade dos peixes ocasionada pelo estresse de manejo e transporte com consequente susceptibilidade a enfermidades (LIM et al., 2003; TAVARES-DIAS et al., 2009; JATOBÁ et al., 2012; CARVALHO et al., 2015; NEVES et al., 2016). Nesse sentido, a hematologia é uma ferramenta que permite avaliar e diagnosticar o estado de saúde dos peixes, permitindo identificar os sinais de estresse e patologias (RANZANI-PAIVA; SILVA-SOUZA, 2004; TAVARES-DIAS et al., 2009; PÁDUA et al., 2010; NEVES et al., 2016).

Desta forma, o objetivo do presente trabalho foi descrever o quadro hematológico basal de exemplares selvagens de *Symphysodon aequifasciatus* aclimatados em cativeiro, visando gerar informações que poderão ser utilizadas em estudos ambientais e sanitários para esta espécie.

2 MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizados 14 exemplares adultos selvagens de *S. aequifasciatus* ($68,01 \pm 12,99$ g e comprimento padrão de $11,18 \pm 1,14$ cm), sem sinais clínicos de doenças, aclimatados por um período de 15 dias em condições laboratoriais antes da retirada sanguínea. Durante este período os peixes permaneceram nas mesmas condições do ambiente natural para manutenção do bem-estar animal, com oxigênio dissolvido ($4,9 \pm 0,90$), pH ($4,8 \pm 0,99$) e temperatura ($28,45 \pm 0,45^\circ\text{C}$), alimentados com ração comercial específica para a espécie de forma *ad libitum*.

As amostras sanguíneas foram feitas por punção caudal com auxílio de seringas descartáveis, pre-

viamente umedecidas com EDTA 5%. Aproximadamente 0,5ml de sangue de cada animal foram coletados para análise dos parâmetros hematológicos. Uma alíquota foi usada para determinação do nível de glicose sanguínea (mg/dL), utilizando um medidor automático Prestige IQ 50. Posteriormente, uma segunda alíquota foi usada para a confecção de extensões sanguíneas, que foram coradas pancromicamente (ROSENFELD, 1947) para contagem de trombócitos totais, leucócitos totais e diferenciais (TAVARES-DIAS; MORAES, 2003).

Para a contagem de eritrócitos totais (Er), uma terceira alíquota (10µL) foi adicionada em tubos contendo 1mL de solução salina (0,65%) e contados em câmara de Neubauer sob microscópio óptico; o hematócrito (Ht) foi determinado pelo método de Goldenfarb e outros autores (1971), a proteína plasmática total (PPT) foi determinada usando o refratômetro (Quimis®) e a hemoglobina (Hb) foi quantificada, usando o método de cianometahemoglobina (COLLIER, 1944), utilizando o aparelho *ThermoplateBiochemical*.

Os valores obtidos da série vermelha foram usados para calcular os índices hematimétricos: volume corpuscular médio (VCM: Htx10/Er), hemoglobina corpuscular média (HCM: Hbx10/Er) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM: Hbx100/Ht), seguindo o método de Vallada (1999).

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As análises clínicas indicaram que os peixes não apresentavam lesões, manchas, natação errática ou comportamento anormal. Não foi observada presença de ectoparasitos e mortalidade dos animais. Os valores glicêmicos, proteína plasmática e eritrograma estão apresentados na Tabela 1 e observou-se um maior coeficiente de variação para o VCM seguido do HCM e eritrócitos totais (TABELA 1).

Tabela 1 – Valores glicêmicos, proteína plasmática e eritrograma do *Symphysodon aequifasciatus* aclimatado em condições de cativeiro

Parâmetros	Média ± DP	CV%
Glicemia (mg/dL)	29,29±3,95	13,49
Proteína Plasmática (g/dL)	5,46±0,97	17,77
Hematócrito (%)	17,11±2,65	15,49
Hemoglobina total (g/dL)	8,11±1,66	20,47
Eritrócito (x 10 ⁶ /µL)	0,85±0,25	29,41
VCM (fL)	223,80±102,8	45,93
HCM (picog)	104,69±42,02	40,14
CHCM (g/dL)	48,37±11,52	23,82

CV: coeficiente de variação
Fonte: Dados da pesquisa

As células leucocitárias identificadas nos esfregaços sanguíneos foram os linfócitos, monócitos, neutrófilos e células imaturas. Há uma predominância de linfócitos, representando 95,2% dos leucócitos. Os monócitos seguidos dos neutrófilos foram os leucócitos com maior variação do Leucograma. Contudo não foi observada a presença de leucócitos granulares como eosinófilos, basófilos e LG-PAS (TABELA 2).

Tabela 2 – Média, desvio padrão e coeficiente de variação dos parâmetros leucocitários do *Symphysodon aequifasciatus*

Parâmetros	Média ± DP	CV%
Leucócitos Totais	26644,11±13524,49	50,76
Linfócitos (%)	95,21±6,15	6,46
Neutrófilos (%)	2,57±3,11	121,01
Monócitos (%)	2,21±3,62	163,80
Trombócitos* (%)	1,85±1,46	98,45
Células Imaturas*	1,93±1,90	78,92

* A fórmula usada foi: número de células dividido por 1000 eritrócitos.
Fonte: Dados da pesquisa

Dentre os parâmetros analisados, o nível glicêmico é um dos principais indicadores de estresse (MARTINS et al., 2004; BRANDÃO et al., 2006; NEVES et al., 2016), apresentando aumento de acordo com os estímulos estressores, independente se são agudos ou crônicos. O nível glicêmico observado no presente estudo foi similar ao observado no ciclídeo *Oreochromis niloticus* em situação normal de cultivo (MARTINS et al., 2008; AZEVEDO et al., 2006; SILVA et al., 2012) e foi menor quando comparado com outras espécies de ciclídeos em condições de estresse como *Pterophyllum scalare* (DELGADO, 2015) submetido a simulação de transporte, ao *Geophagus brasiliensis* sob diferentes concentrações de anestésico (ROCHA et al., 2015) e ao *Cichlasoma dimerus* submetido a estresse por toxicidade aguda com organoclorados (CUNA et al., 2011). Desta forma, pode-se considerar que o acará disco no presente estudo encontrava-se em homeostase (TAVARES-DIAS; MORAIS, 2004; NAVARRO, 2010), inferindo-se uma adaptação ao cativeiro em 15 dias.

Os valores do eritrograma do presente estudo apresentaram variações interespecíficas segundo a literatura (TABELA 3). Essa variação dos parâmetros hematológicos é observada em diferentes espécies de peixes, inclusive entre indivíduos de uma mesma família, diferenças são relatadas normalmente ligadas ao seu estado fisiológico, estado nutricional, estágio de maturação gonadal ou ao hábito alimentar (NEGRETE et al., 2009, ZAMINHAM et al., 2012; PÁDUA et al., 2013).

O número de eritrócitos e hematócrito do acará disco diferem da média para os demais peixes (TABELA 3), apresentando menores valores, talvez por seu comportamento lântico (TAVARES-DIAS; MORAIS, 2004), o que poderia indicar uma menor eficiência

no transporte de oxigênio, porém ressalta-se a maior concentração de hemoglobina corpuscular (CHCM), indicando que apesar de possuir menor número de eritrócitos entre as espécies consultadas na literatura há uma maior concentração de hemoglobina nesse eritrócito, demonstrando uma compensação no transporte de oxigênio (HRUBEC et al., 2000; ROMÃO et al., 2006; ADHAMI et al., 2017).

Os linfócitos, monócitos e neutrófilos observados no Acará disco são os leucócitos mais comuns em ciclídeos (TABELA 4) e estão normalmente ligados a primeira linha de defesa dos peixes teleosteos (RANZANI-PAIVA et al., 2013). O peixe disco apresentou a maior porcentagem de linfócitos circulantes comparado a outros ciclídeos como *Cichla temensis* (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004), *Astronotus ocellatus* (FIROUZBAKHSI et al., 2011) e *Cichlasoma dimerus* (VAZQUES; GUERRERO, 2007) (TABELA 4). Essa diferença entre as espécies pode ser decorrente dos diferentes hábitos alimentares observado entre as espécies (SALVADOR et al., 2013). Assim peixes de mesma família, mas que possuem hábitos alimentares diversos apresentam valores diferentes e conseqüentemente diferenças na resistência ao estresse e à patógenos.

Para o acará disco não foi observada presença de eosinófilos e basófilos na extensão sanguínea. A frequência destes leucócitos granulares é rara em ciclídeos, e seu aumento é normalmente relacionado a parasitismo ou a reações alérgicas. Os basófilos, em especial não possuem função definida para peixes até o momento, entretanto existem evidências de que esta célula possa realizar fagocitose em sítios de inflamação (SATAKE et al., 2009; MACIEL et al., 2016), podendo-se inferir que os peixes do experimento estariam em condições sanitárias adequadas.

Tabela 3 – Parâmetros eritrocitários de diferentes espécies de peixes da literatura. Eritrócitos (Eri), Hemoglobina (Hg), Hematócrito (Ht), Volume corpuscular Médio (VCM), Hemoglobina corpuscular média e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM)

Espécie	Eri (x10⁶/μL)	Hg (g/dL)	Ht (%)	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (g/dL)	Referências
<i>Symphysodon aequifasciatus</i>	0,85	8,11	17,11	223,80±102,8	104,69±42,02	48,37±11,52	Presente estudo
<i>Geophagus brasiliensis</i>	1833±635,6	5,68±0,87	21,00±5,0	121,80±45,67	-	24,99±4,64	Romão et al., 2006
<i>Oreochromis hybrids*</i>	2,31	8,2	33	135,7	34,9	25,7	Hrubec et al., 2000
<i>Tilapia rendalli</i>	-	7,3 ± 4,0	29,2 ± 6,9	-	-	23,9 ± 8,0	Tavares-Dias; Moraes, 2003
<i>Astronotus ocellatus</i>	0,97 ± 0,01	8,20 ± 0,10	24,67 ± 0,57	254,18 ± 6,04	84,57 ± 1,71	33,25 ± 0,47	Firouzbakhsh et al., 2011
<i>Crenicichla saxatilis</i>	1,0 ± 0,4	8,7 ± 1,9	25,8 ± 4,8	316,6 ± 154,7	106,4 ± 54,0	34,1 ± 6,8	Neves et al., 2013
<i>Hemichromis bimaculatus</i>	2,11±0,47	8,68±0,68	38,2 ± 3,89	184,12±20,85	42,82±11,37	22,98±3,84	Adhami et al., 2017

*não apresenta desvio padrão no artigo referência.

Fonte: Dados da pesquisa

Tabela 4 – Comparação dos valores do Leucograma e de trombócitos entre as espécies de peixes da literatura. Leucócito granular PAS-positivo (LG-PAS), Célula não encontrada (-)

Parâmetros (%)	Espécies				
	<i>Crenicichla saxatilis</i>	<i>Cichla temensis</i>	<i>Cichlasoma dimerus*</i>	<i>Astronotus ocellatus</i>	<i>Symphysodon aequifasciatus</i>
Trombócitos	7,4±6,6	1,95±0,89	1,01	-	1,85
Linfócitos	97,2±5,2	68,6±20,8	44,62	61,33	95,21
Monócitos	0,4±1,2	11,3±4,5	20,88	7,00	2,21
Neutrófilo	1,8±2,7	20,1±18,8	-	31,3	2,57
Eosinófilo	-	-	17,83	0,3	-
Basófilo	-	-	-	0,3	-
Referência	Neves et al. (2014)	Tavares-Dias et al. (2011)	Vázquez; Guerreiro (2007)	Firouzbakhsh et al. (2011)	Presente estudo

*não possui desvio no artigo referência

Fonte: Dados da pesquisa

Os monócitos são parte do sistema imune celular do peixe, o alto número dessas células no sangue é normalmente desencadeado por respostas a infecções ou inflamações mais graves, onde os monócitos apresentam a função de fagocitose (TAVARES-DIAS et al., 2004). Já os neutrófilos estão associados a reações inflamatórias provocadas por fungos ou bactérias, tendo como sua principal função a fagocitose de corpos estranhos (CHAGAS et al., 2013) porém no acará disco os monócitos e neutrófilos apresentaram menor incidência quando comparado com *Cichla temensis*, *Cichlasoma dimerius* e *Astronotus ocellatus*, podendo indicar uma menor resistência a patógenos. Mas apresentou valores semelhantes a da espécie *Crenicichla saxatilis* (TABELA 4).

Os trombócitos foram as células menos prevalentes dentre as encontradas no sangue do acará disco, são células responsáveis pela defesa do organismo, assim como os leucócitos, participando também do processo de coagulação do sangue (MATUSHIMA; MARIANO, 1996). São normalmente associados a processos inflamatórios causados por bactérias, podendo realizar fagocitose (TAVARES-DIAS; MORAES, 2003). Contudo o acará disco apresentou valores semelhantes comparado a outros ciclídeos com exceção da espécie *Crenicichla saxatilis*.

4 CONCLUSÃO

Este trabalho é a primeira contribuição sobre o perfil hematológico da espécie acará disco *Symphysodon aequifasciatus* em condições de cativeiro. O acará disco apresenta constituintes celulares semelhantes a outras espécies de ciclídeo, porém apresenta menor quantidade de leucócitos o que a torna uma espécie mais sensível a patógenos. Em 15 dias de aclimação os peixes se adaptaram a condição de cativeiro refletido pelo quadro normal hematológico e não mortalidades.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo suporte financeiro para Rodrigo YudiFujimoto (305195/2016-6).

REFERÊNCIAS

- ADHAMI, B.; YEGANEH, S.; KENARI, S.S.J. Influence of *Caspian gammarus* on growth parameters, survival and serum biochemical factors in jewelfish (*Hemichromis bimaculatus*). **Exp. An. Biol.**, v.5 (1395), n.3, p.31-37, 2017.
- ANJOS, H.D.B.; SOUZA AMORIM, R.M.; ALBERTO, J. Exportação de peixes ornamentais do estado do Amazonas, Bacia Amazônica, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v.35, n.2, p.259-274, 2009.
- AZEVEDO, T.D. et al. Hematologia de *Oreochromis niloticus*: comparação entre peixes mantidos em piscicultura consorciada com suínos e em pesque-pague no vale do rio Tijucas, Santa Catarina, Brasil. **Bol. Inst. Pesca**, v.32, n.1, p.41-49, 2006.
- BRANDÃO, F.R.; GOMES, L.C.; CHAGAS, E.C. Respostas de estresse em pirarucu (*Arapaima gigas*) durante práticas de rotina em piscicultura. **Acta Amaz.**, v.36, n.3, p.349-356, 2006.
- CÂMARA, M.R. **Biologia reprodutiva do ciclídeo neotropical ornamental acará disco, *Symphysodon aequifasciatus* Hekel 1840 (Osteichthyes: Peciformes: Cichlidae)**, 2004, 147 f. Tese (Doutorado) – Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2004.
- CARVALHO, E.C.; COSTA, A.B.; PORTO, J.I.R. Identificação bioquímica de bactérias patogênicas

isoladas de peixes ornamentais no estado do Amazonas. **Rev. bras. saúde prod. anim.**, v.16, n.1, p.170-178, 2016.

CHAGAS, E.C. *et al.* Productive performance and physiopathological responses of tambaqui fed with -glucan enriched diet. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.48, n.8, p.899-905, 2013.

CHAKRABARTY, P. Cichlids biogeography: comment and review. **Fish and Fisheries**, v.5, n.2, p.97-119, 2004.

CUNA, R.H. *et al.* Assessment of the acute toxicity of the organochlorine pesticide endosulfan in *Cichlasoma dimerus* (Teleostei, Perciformes). **Ecotoxicol. Environ. Saf.**, v.74, n.4, p.1065-1073, 2011.

DIAS, M.T.D. *et al.* Hematologia: ferramenta para o monitoramento de estado de saúde de peixes em cultivo. In: SARAN NETO, A.; MARIANO, W.S.; SÓRIA, S.F.P. (Org.). **Tópicos especiais em saúde e criação animal**. São Carlos: Pedro & João, 2009. p.43-80.

DELGADO, D.L.C. **Suplementação de unha-de-gato (*Uncaria tomentosa*) em dietas para tilápias-do-Nilo e acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*)**. 2015. viii, 70f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Centro de Aquicultura de Jaboticabal, 2015.

HRUBEC, T.C.; CARDINALE, J.L.; SMITH, S.A. Hematology and plasma chemistry reference intervals for cultured tilapia (*Oreochromis hybrid*). **Vet.Clin.Pathol.**, v.29, n.1, p.7-12, 2000.

JUNK, W.J.; SOARES, M.G.M.; BAYLEY, P.B. Freshwater fishes of the Amazon River basin: their biodiversity, fisheries, and habitats. **Aquat.Ecosyst. Health Manag.**, v.10, n.2, p.153-173, 2007.

KULLANDER, S.O. A phylogeny and classification of the South American Cichlidae. In: I International

Symposium on Phylogeny, **Annals**, Porto Alegre, Museu de Ciências e Tecnologia (PUCRS), 1997

LIM, L.C.; DHERT, P.; SORGELOOS, P. Recent developments and improvements in ornamental fish packaging systems for air transport. **Aquacult.Res.**, v.34, n.11, p.923-935, 2003.

MACIEL, P.O. *et al.* Características hematológicas, de espécimes mantidos em laboratório, da espécie de peixe amazônica *Astronotus ocellatus* (Agassiz, 1831) (Perciformes, Cichlidae), introduzida em outras bacias hidrográficas brasileiras. **Novo Enf - Cad. Saúde Meio Amb.**, v.21, p.1-7, 2016.

MARTINS, M.L. *et al.* Haematological alterations of *Leporinus macrocephalus* (Osteichthyes: Anostomidae) naturally infected by *Goezialesporini* (Nematoda: Anisakidae) in fish pond. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.56, n.5, p.640-646, 2004.

MARTINS, M.L. *et al.* Ração suplementada com vitaminas C e E influencia a resposta inflamatória aguda em tilápia do Nilo. **Cien. Rural**, v.38, p.213-218, 2008.

MATUSHIMA, E.R.; MARIANO, M. Kinetics of the inflammatory reaction induced by carrageenin in the swimbladder of *Oreochromis niloticus* (Tilápia do Nilo). **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, v.33, n.1, p.5-10, 1996.

NAVARRO, F.K.S. **O efeito do foto período na atividade locomotora e parâmetros fisiológicos em fêmeas de lambari (*Astyanax bimaculatus*)**. 2010, 79f. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, 2010.

NEGRETE, J.C.C. *et al.* Caracterización de células sanguíneas y parámetros hematológicos en blanquillo *Sorubim cuspicaudus*. **Zootec. Trop.**, v.27, n.4, p.393-405, 2009.

NEVES, M.S.; BARBAS, L.A.L.; FUJIMOTO, R.Y. Hematology and recovery response in jacundá,

Crenicichla saxatilis (Linnaeus, 1758) after short termhandling stress. **J. App. Ichthyol.**, v.30, n.1, p.42-47, 2014.

PÁDUA, S.B. *et al.* Variáveis hematológicas em tambaquis anestesiados com óleo de cravo e benzocaína. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.48, n.8, p.1171-1174, 2013.

PEREIRA, D.A.S.; SOUZA, M.A.A. Aquariofilia no Brasil-identificação dos aquariofilistas e as principais características da atividade. **Anais SIEPE**, v.7, n.2, p.1-2, 2016.

RANZANI-PAIVA, M.J.T. *et al.* **Métodos para análise hematológica em peixes**. Maringá: Universidade Estadual de Maringá, 2013.

RIBEIRO, A.F.; PRETO, B.L.; FERNANDES, J.B.K. Sistemas de criação para o acará-bandeira (*Pterophyllum scalare*). **Acta Sci. An.Sci.**, v.30, n.4, p.459-466, 2008.

ROCHA, A.F. *et al.* Use of eugenol as an anesthetic for *Geophagus brasiliensis* juveniles. **Bol. Inst. Pesca**, v.41, p.795-802, 2015.

ROMÃO, S. *et al.* Blood parameter analysis and morphological alterations as biomarkers on the health of *Hoplias malabaricus* and *Geophagus brasiliensis*. **Braz. Arch. Biol. Technol.**, v.49, n.3, p.441-448, 2006.

ROSENFELD, G. Corante pancreático para hematologia e citologia clínica: nova combinação dos componentes do May-Grunwald e do Giemsa num só corante de emprego rápido. **Mem. Inst. Butantan**, v.20, n.1, p.329-334, 1947.

ROSSONI, F.; FERREIRA, E.; ZUANON, J. Fishery and local ecological knowledge of the discus (*Symphysodon aequifasciatus*, Pellegrin 1904: Cichlidae) fishermen in the Reserva de

Desenvolvimento Sustentável Piagaçu-Purus, lower Purus River, Brazil. **Bol. Mus. Para. Emílio Goeldi. Cienc.Hum.**, v.9, n.1, p.109-128, 2014.

SALVADOR, R. *et al.* Desempenho e hematologia de tilápias donilo alimentadas com *Saccharomyces cerevisiae* e vacinadas contra *Streptococcus agalactiae*. **Pesq. Agropec. Bras.**, v.48, n.8, p.892-898, 2013.

SAMPAIO, A.L.; GOULART, E. Ciclídeos neotropicais: ecomorfologia trófica. **Oecologia Australis**, v.15, n.4, p.775-798, 2011.

SATAKE, F.; PÁDUA, S.B.; ISHIKAWA, M.M. Distúrbios morfológicos em células sanguíneas de peixes em cultivo: uma ferramenta prognóstica. In: TAVARES DIAS, M. (Org.). **Manejo e sanidade de peixes em cultivo**. Macapá: Embrapa Macapá, 2009. p.330-345.

SILVA, R.D. *et al.* Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) sob estresse por exposição ao ar1. **Pesq. Vet. Bras.**, v.32, n. Supl1, p.99-107, 2012.

SOUZA, R.L.; MENDONÇA, M.R. Caracterização da pesca e dos pescadores de peixes Ornamentais da região de Tefé/AM. **Scient. Mag. UAKARI**, v.5, n.2, p.7-17, 2010.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. Características hematológicas da *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 (Osteichthyes: Cichlidae) capturada em "Pesque-Pague" de Franca, São Paulo, Brasil. **Biosci. J.**, v.19, n.1, p.107-114, 2003.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F.R. **Hematologia de peixes teleosteos**. Ribeirão Preto: Eletrônica e Arte Final, 2004.

VÁZQUEZ, G.R.; GUERRERO, G.A. Characterization of blood cells and hematological parameters in *Cichlasoma dimerus* (Teleostei, Perciformes). **Tissue and Cell**, v.39, n.3, p.151-160, 2007.

ZAMINHAM, M. *et al.* Efeito da vitamina C sobre os parâmetros hematológicos de kinguio (*Carassius auratus*). **Rev. Bras.Cien. Agr.**, v.7, n.2,p.352-357, 2012.

ZUANON, J.A.S.; SALARO, A.L.; FURUYA, W.M. Produção e nutrição de peixes ornamentais. **Rev. Bras. Zootec.**,v.40, p.165-174, 2011.

1. Engenheiro de Pesca; Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes – UNIT. Email: peterson_god@hotmail.com
2. Engenheira de Pesca; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes– UNIT. Email: juliana_mns27@hotmail.com
3. Engenheira de Pesca; Doutoranda do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Ambiente, Universidade Tiradentes– UNIT. Email: fe.cunha@hotmail.com
4. Engenheiro de Pesca; Doutorando do Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Universidade Federal de Pernambuco. Email: ruda_fernandes@hotmail.com
5. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – EMBRAPA– Tabuleiros Costeiros. Email: natal159@yahoo.com.br
6. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros. Email: vallcoutho18@hotmail.com
7. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros. Email: jcarlosnsouza@gmail.com
8. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros. Email: bibi_pimentiinha@hotmail.com
9. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros. Email: mikasneves03@gmail.com
10. Laboratório de Aquicultura, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária EMBRAPA – Tabuleiros Costeiros. Email: ryfujim@hotmail.com

Recebido em: 4 de Julho de 2017
Avaliado em: 11 de Julho de 2017
Aceito em : 3 de Agosto de 2017
