Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Parâmetros hematológicos e bioquímicos de jundiás (*Rhamdia voulezi*) alimentados com rações orgânica e comercial

Haematological and biochemical parameters of silver catfish (Rhamdia voulezi) fed with organic and commercial feed

Flavia Renata Potrich Signor, Arcangelo Augusto Signor, Altevir Signor, Aldi Feiden, Wilson Rogério Boscolo

Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Centro de Engenharias e Ciências Exatas. R. da Faculdade, 645 - Jardim La Salle, Toledo - PR, 85903-000, email: flavia-potrich@hotmail.com

Recebido em: 30/06/2016 Aceito em:02/05/2017

Resumo: O estudo foi conduzido com objetivo de avaliar os efeitos da ração orgânica e comercial sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos do jundiá (*Rhamdia voulezi*). Foram utilizados 800 jundiás com peso médio de 147,25±20,88 g e comprimento de 24,3±1,00 cm, distribuídos em um delineamento inteiramente casualizado em dois tratamentos: peixes alimentados com ração certificada orgânica e peixes alimentados com ração comercial. Após 60 dias de alimentação, foi coletado 2,0 mL de sangue dos animais por punção caudal com seringas, para análise de parâmetros hematológicos (eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, concentração de volume corpuscular médio e volume corpuscular médio) e bioquímicos (proteína total, glicose e colesterol). Os resultados dos parâmetros hematológicos não apresentaram diferenças significativas em função da alimentação com ração orgânica e comercial. No entanto, os valores bioquímicos de proteína e glicose foram mais elevados para os peixes alimentados com ração comercial. Conclui-se que a ração orgânica não interfere nos parâmetros hematológicos e bioquímicos dos jundiás (*Rhamdia voulezi*).

Palavras-chave: alimentação, nutrição, hematologia, produção orgânica

Abstract: This paper aimed at evaluating the effects of commercial and organic feed through haematological and biochemical analysis of silver catfish (*Rhamdia voulezi*). 800 fish with average weight and length of 147.25±20.88 g and 24.3±1.00 cm, distributed in a randomized design with two treatments, one fed with certified organic feed and the other with commercial feed. After 60 days of feeding 1.0 mL of animal blood was collected by caudal puncture with syringes for the analysis of haematological parameters: erythrocytes, hematocrit, hemoglobin, mean corpuscular volume concentration and mean corpuscular volume and biochemical parameters: total protein, glucose and cholesterol. The results for haematological parameters showed no significant differences in both diets. However, the biochemical values for protein and glucose were higher for the treatment with commercial feed. It was concluded that the organic feed does not interfere with haematological and biochemical parameters of the silver catfish (*Rhamdia voulezi)*.

Keywords: Feeding, nutrition, haematology, organic production

Introdução

O jundia *Rhandia voulezi* apresenta rápido crescimento, bom rendimento de carcaça, carne de excelente qualidade e boa apreciação pelos consumidores (Signor et al., 2013). Segundo estes autores, é uma espécie com potencial para o cultivo, em função de excelentes características produtivas, resistência ao manejo e fácil reprodução. Contudo, para a maioria das espécies de peixes nativos, há grande complexidade para nutricionistas em definir a formulação, devido ao grande número de espécies com potencial de cultivo (Ribeiro et al., 2016).

Dentre a diversidade de alimentos que podem ser utilizados para a formulação das rações no Brasil, destaca-se a produção de alimentos orgânicos que concentra-se nos vegetais, em detrimento da produção animal. No entanto, devido à maior conscientização do consumidor sobre a importância da utilização de técnicas de produção

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

agrícola ambientalmente sustentáveis vem aumentando a demanda por animais criados com critérios orgânicos, caracterizado por um cultivo de produtos agrícolas de boa qualidade (Feiden et al., 2010).

O cultivo orgânico de peixes é bastante promissor, sendo que o pacu é o peixe que melhor se adapta às essas condições de cultivo, seguido pela tilápia e jundiá, sendo ótima alternativa a pequenos produtores visando agregação de valor ao pescado (Boscolo et al., 2013). No entanto, a produção de alimentos orgânicos de origem animal ainda é pouco praticada no Brasil, pois a piscicultura orgânica baseia-se no conceito de que os animais sejam cultivados em águas isentas de contaminantes e, alimentados com alimentos certificados orgânicos (Boscolo et al., 2012, Lui et al., 2012). Porém, poucas são as informações sobre a influência de dietas orgânicas sobre os parâmetros sanguíneos (hematologia e bioquímica) em peixes.

O sangue tem distintas funções como transporte, respiração, nutrição, excreção de resíduos metabólicos e defesa do organismo. A realização de exames hematológicos é uma forma de avaliar o estado de saúde dos peixes, tornando-se um precioso instrumento para o conhecimento das alterações fisiológicas que ocorrem durante o cultivo (Higuchi et al., 2011). Por outro lado, os exames bioquímicos visam avaliar os componentes químicos do sangue, como o colesterol, que é precursor de hormônios e vitaminas necessários para os processos vitais de reprodução e manutenção da saúde dos animais (Caula et al., 2008). A simplicidade das técnicas de amostragem de sangue pode ser a responsável pelo crescente aumento do uso de parâmetros hematológicos para se estabelecer o estado de saúde dos peixes (Higuchi et al., 2011).

Dados hematológicos e bioquímicos são escassos, principalmente em peixes alimentados com rações formuladas com ingredientes certificados orgânicos. Pesquisas são necessárias para averiguar o efeito da ração orgânica sobre a saúde dos animais, já que o conhecimento sobre esse assunto é restrito. Estudos que visam análise das características sanguíneas e de suas funções, são fundamentais para conhecer as condições de saúde dos peixes, auxiliando na determinação da influência de condições fisiopatológicas que possam afetar a homeostase, colaborando, assim, no diagnóstico de condições adversas presentes nos peixes, que podem ser uma alternativa de evitar mortalidades por estresse. Portanto, o estudo foi conduzido com objetivo de avaliar os efeitos da ração orgânica e comercial sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos do jundiá (*Rhamdia voulezi*).

Material e Métodos

O experimento foi realizado na área aquícola do reservatório da Usina Hidrelétrica Governador José Richa (Salto Caxias) – rio Iguaçu, localizado no município de Boa Vista da Aparecida – PR, por um período de 60 dias.

Foram utilizados 800 jundiás com peso inicial médio de 147,25 ± 20,88 g e comprimento inicial médio 24,3 ± 1,00 cm, distribuídos em delineamento inteiramente casualizado em dois tratamentos. Os peixes foram separados em dois tanques-rede com 5,0 m³ de volume útil (400 peixes por tanque) e cada animal foi considerado como uma unidade experimental. Os peixes receberam duas rações experimentais, uma formulada com ingredientes certificados orgânicos (Tabela 1), e uma ração comercial (Tabela 2) utilizada como controle.

Tabela 1. Composição química dos alimentos (matéria natural).

Alimentos	Proteína bruta (%)	Gordura (%)	Matéria mineral (%)
Farelo soja orgânico	45,13	7,75	6,42
Trigo integral orgânico	17,47	3,40	4,43
Milho orgânico	5,26	4,60	1,46
Farinha de resíduo de tilápia[1]	50,37	21,77	18,75

[1]Adaptado de Boscolo et al. (2008)

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

Tabela 2. Composição química da ração comercial (matéria natural).

Parâmetros	(%)
Matéria seca	90,73
Proteína bruta	32,45
Lipídeos	2,63
Matéria mineral	11,67

*Laboratório de qualidades de alimentos (LQA)

Os ingredientes foram pesados conforme sua composição percentual (Tabela 3), posteriormente, moídos em moinho tipo martelo (peneiras de malha 0,8mm), misturados, homogeneizados e extrusados (Ex-Micro® - ExTeec Company) em matriz de 3,0mm. As rações orgânicas e comerciais apresentavam 32% de proteína bruta e 3.150 kcal de energia digestível kg^{-1} de dieta (Tabela 2). As rações foram fornecidas três vezes ao dia (9, 14 e 17 horas) até a saciedade aparente.

Tabela 3. Composição percentual e química da ração orgânica (matéria natural).

Ingredientes	%
Farelo de soja orgânico	37,09
Milho orgânico	25,00
Trigo integral orgânico	20,47
Farinha de resíduo da indústria de filetagem de tilapias	16,00
Suplemento mineral e vitamínico[1]	0,700
Sal comum	0,300
Fosfato bicalcico	0,23
Calcario Calcitico	0,21
Total	100,00
Nutrientes	
Energia digestível (kcal/kg)	3150,00
Proteína bruta (%)	32,00
Fósforo total (%)	0,80
Gordura (%)	5,31
Lisina total (%)	1,89
Metionina total (%)	0,61
Metionina + cistina total (%)	1,12

[1]Níveis de garantia por quilograma do produto: Vit. A, 24.000 UI; Vit. D3, 6.000 UI; Vit. E, 300 mg; Vit. K3, 30 mg; Vit. B1, 40 mg; Vit. B2, 40 mg; Vit. B6, 35 mg; Vit. B12, 80 mg; Ác. fólico, 12 mg; Pantotenato Ca, 100 mg; Vit. C, 600 mg; Biotina, 2 mg; Colina, 1.000 mg; Niacina; Ferro,200 mg; Cobre,35 mg; Manganês, 100 mg; Zinco, 240 mg; Iodo, 1,6 mg; Cobalto, 0,8 mg.

Os parâmetros físicos e químicos da água como pH (6,44 ± 0,35), oxigênio dissolvido (7,43 ± 0,60 $mg.L^{-1}$) e condutividade elétrica (51,9 ± 3,1 $\mu s.cm^{-1}$), foram mensurados semanalmente utilizando medidores portáteis (Hanna Instruments), enquanto a temperatura (ºC) foi aferida diariamente pela manhã (19,3 ± 2,1 ºC) e à tarde (20,1 ± 2,4 ºC) com auxílio de um termômetro de bulbo de mercúrio.

Total de 36 peixes foram capturados, transportados ao laboratório em balde com água, e posteriormente anestesiados em solução de Eugenol® (60$mg.L^{-1}$). Foram coletadas amostras de sangue de 18 peixes de cada tratamento, sendo retirado 2,0 mL de sangue com auxílio de seringas por punção da veia caudal, sendo 0,5 mL contendo EDTA 10% para analises hematológicas e para analises bioquímicas 1,5 mL sendo 0,5mL em tubo com fluoreto 10% e 1,0mL em tudo sem anticoagulante.

A contagem de eritrócitos foi realizada em câmara de Neubauer, a determinação do hematócrito pelo método de microhematócrito (Goldenfarb et al., 1971) e a hemoglobina, pelo

Revista Agrarian
ISSN: 1984-2538

método da cianometahemoglobina (Collier, 1944). De posse dos valores de foram calculados os índices hematimétricos absolutos (Wintrobe, 1934), volume corpuscular médio (VCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), respectivamente.

Para análise de glicose, foi adicionado anticoagulante fluoreto 10% no tubo contendo o sangue, centrifugado a 2500 rpm, por cinco minutos, para separação do plasma e posterior análise da glicose por "kits" específicos Gold Analisa® e a leitura realizada em espectrofotômetro.

Para a proteína total e colesterol, o tubo contendo o sangue sem anticoagulante, foi centrifugado a 2500 rpm, por cinco minutos, para separação do soro e posterior análise da glicose por "kits" específicos Gold Analisa® e a leitura realizada em espectrofotômetro.

Os dados foram submetidos ao teste de homogeneidade de variâncias por Levene e normalidade de *Cramer-Von Mises* e foi aplicada análise de variância ao nível de 5% de significância, por meio do programa estatístico SAS 9.1 (SAS Institute. Cary, NC, USA, 2004, versão 9.1).

Resultados

Os dados de eritrócitos, hematócrito, hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM) e hemoglobina corpuscular média (CHCM) não foram influenciados pela alimentação com certificação orgânica e comercial (Tabela 4).

Tabela 4. Parâmetros hematológicos de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos a alimentação com rações certificadas orgânicas e comercial

Parâmetros	Ração		Valor de P
	Orgânico	Comercial	
Eritrócito (10^6 µL)	1,95±0,29[a]	2,08±0,25[a]	0,589 [ns]
Hematócrito (%)	35,95±5,39[a]	36,11±4,33[a]	0,970 [ns]
Hemoglobina ($g.dL^{-1}$)	7,92±1,19[a]	8,54±1,02[a]	0,531 [ns]
CHCM ($g.dL^{-1}$)	21,59±3,24[a]	23,62±2,83[a]	0,459 [ns]
VCM (fL)	180,38±27,06[a]	173,39±20,81[a]	0,741 [ns]

[ns] Não significativo ao nível de confiança de 95%.

Os paramentos bioquímicos de proteína e glicose (Tabela 5) apresentaram diferenças, onde os maiores valores foram observados para os peixes alimentados com rações comerciais. Para os parâmetros de colesterol não foram observadas diferenças significativas (P>0,05).

Tabela 5. Parâmetros bioquímicos de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos a alimentação com rações certificadas orgânicas e comercial

Parâmetros	Ração		Valor de P
	Orgânico	Comercial	
Proteína ($mg.dL^{-1}$)	4,51±0,68[b]	5,19±0,62[a]	0,027*
Glicose ($mg.dL^{-1}$)	81,34±12,20[b]	113,10±13,57[a]	0,039*
Colesterol	247,21±37,08[a]	275,52±33,06[a]	0,379 [ns]

*Significativo ao nível de confiança de 95%; [ns] Não significativo ao nível de confiança de 95%.

Discussão

Para diferenciação de alguns tipos de anemia utilizam-se alguns parâmetros como CHCM, VCM e HCM. Os resultados demonstraram que a alimentação orgânica não provocou anemia em jundiás, pois não foram obeservadas variações nestes parâmetros. Valores semelhantes para o VCM e CHCM, foram relatados por Lazari et al. (2011) avaliando diferentes níveis de proteína bruta (24, 27 e 30%) na dieta para jundiá.

O hematócrito é a porcentagem calculada de todas as hemácias (contendo os leucócitos e as plaquetas), onde o plasma representa aproximadamente 50% da amostra. A hemoglobina representa a anemia quando os valores encontrados estão abaixo do considerado para a espécie. Em peixes a grande variação entre espécies e, mesmo

entre indivíduos pode levar muitas vezes à interpretações equivocadas. Avaliando parâmetros hematológicos de tambaqui (*Colossoma macropomum*), Chagas e Val (2003), verificaram que a redução no hematócrito caracteriza anemia em peixes submetidos a privação alimentar. Barcellos et al. (2004) relatam valores de 40,4 e 33,2% para o jundiá antes e depois do estresse crônico, demonstrando o efeito do estresse sobre os valores de hematócrito. Neste sentido, Souza et al. (2000) observaram algumas alterações fisiológicas em pacus juvenis (*P. mesopotamicus*) quando submetidos à restrição alimentar, pois apresentaram redução nas reservas de glicogênio hepático e muscular, lipídeo total no fígado e na carcaça, parâmetros estes não avaliados no presente estudo.

Avaliando parâmetros de eritrograma para jundiás alimentados com diferentes níveis proteicos (25, 30 e 35% de proteína bruta) e dois níveis de energia digestível (3.250 e 3.500 kcal), Higuchi et al. (2011) observaram variação entre 2,11 a $1,98^{6}$ µL para os valores de eritrócitos, 8,33 a 10,50 $g.dL^{-1}$ para hemoglobina e 40 a 35% para hematócrito, resultados semelhantes aos observados neste trabalho, demostrando que a alimentação orgânica não afeta o bem estar animal e que pode ser utilizada para peixes nativos.

Um dos indicadores de estresse é o cortisol e a glicose plasmática em peixes. Borges et al. (2004) obtiveram valores inferiores de glicose (60,1 mg dL^{-1}) para o jundiá. Este fato pode estar relacionado ao processo de amostragem e ao manejo de despesca utilizado nesse estudo.

Níveis mais baixos de colesterol 170,7 mg dL^{-1}, foram encontrados por Borges et al. (2004), ao trabalharem com sistema fechado em caixas de 500L com diferentes fotoperíodos e ração comercial. No atual trabalho foram encontrados níveis mais altos, podendo estar relacionado ao sistema de produção, pois a produção em tanque-rede apresenta maior densidade de estocagem aumentando os níveis de estresse dos peixes.

As proteínas são constituintes de tecidos, estruturas e componentes que exercem as funções vitais como enzimas, anticorpos entre outros, e podem ser indicativo do estado nutricional. Sua redução pode provocar anemia aos peixes. Os valores observados para proteína total são próximos aos relatados por Borges et al. (2004) e Higuchi et al. (2011) também para o jundiá, o que comprova que os níveis estão dentro do recomendado, e que a alimentação orgânica não afeta os níveis da proteína total.

Alguns estudos demonstram ausência de padrão de referência para as espécies de peixes, pois as características do sangue variam entre diferentes espécies (pelágicas e migratórias), hábitos alimentares (carnívoros, onívoros e herbívoros) (Tavares-Dias et al., 2002), porém, no presente estudo, não foi observada a influência da dieta (orgânica e comercial) para os jundiás, demonstrando que alimentação orgânica pode ser utilizada sem afetar este parâmetro no sangue.

É crescente a produção, a comercialização e o consumo de produtos orgânicos no cenário paranaense, nacional e mundial. Segundo Barbosa e Souza (2012) e Feiden et al. (2010) o aumento na demanda de produção orgânica é um fato e a criação de peixes em sistema orgânico torna-se uma característica atraente em função da agregação de valor ao produto que varia de 30 a 40% sobre os produtos convencionais. Informações sobre formulações e eficiência das rações orgânicas para peixes devem ser disponibilizadas visando aprimorar os conhecimentos sobre cada espécie, o que possibilitará a consolidação da atividade. Contudo, a produção de rações orgânicas é bastante limitada, devido às peculiaridades que o sistema de produção apresenta, à falta de pesquisas e avaliações a campo para comprovar a eficiência na criação de peixes orgânicos, bem como do estado de saúde dos animais. Segundo Boscolo et al. (2010) a piscicultura orgânica difere da aquicultura comercial, pois prima pela produção em perfeita harmonia com o meio ambiente, utilizando práticas que procuram se assemelhar às condições naturais dos organismos, contudo, muitas questões ainda devem ser elucidadas para que se alcance uma eficiência produtiva.

Conclusão

A utilização de ração orgânica não interfere nos parâmetros hematológicos e bioquímicos de jundiás (*Rhamdia voulezi*).

Agradecimentos

A Fundação Araucária/Secretaria de Ciência, Tecnologia e Ensino Superior e o Instituto Água Viva.

Referências

BARBOSA, W.F.; SOUZA, E.P. Agricultura orgânica no Brasil: características e desafios. **Revista Economia & Tecnologia**. v.8, n.4, p.67-74, 2012.

BARCELLOS, L.J.G; KREUTZ, L.C; SOUZA, C.; RODRIGUES, L.B.; FIOREZE, I.; QUEVEDO, R.M.; CERICATO, L.; SOSO, A.B.; FAGUNDES, M.; CONRAD, J.; LACERDA, L.A.; TERRA, A. Hematological changes in jundiá (*Rhamdia quelen* Quoy and *Gaimard Pimelodidae*) after acute and chronic stress caused by usual aquacultural management, with emphasis on immunosuppressive effects. **Journal Aquaculture.** v. 237, p.229-236, 2004.

BORGES, A.; SCOTTI, L.V.; SIQUEIRA, D.R.; JURINITZ, D.F.; WASSERMANN, G.F. Hematologic and serum biochemical values for jundiá (*Rhamdia quelen*). **Fish Physiology Biochemistry.** v.30, p.21-25, 2004.

BOSCOLO, W.R.; FEIDEN, A.; NEU, D.H..; DIETERICH, F.; Sistema orgânico de produção de pescado de água doce. Revista. Brasileira. **Saúde Produção Animal**. v.13, n.2, p.578-590, 2012.

BOSCOLO, W.R.; HAYASHI, C.; FEIDEN, A.; MEURER, F.; SIGNOR, A.A. Composição química e digestibilidade aparente da energia e nutrientes da farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias, para a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Ciências Rural**. v.38, n.9, p.2579-2586, 2008.

BOSCOLO, W.R.; NEU, D.H.; KLEIN, S.; SARY, C.; FEIDEN, A.; CAMARGO, D.J.; FERNANDES, D.R.F. Ração orgânica na dieta de três espécies de peixes: desempenho, rendimento de carcaça e composição centesimal de jundiás (*Rhamdia voulezi*), tilápias (*Oreochromis niloticus*) e pacu (*Piaractus mesopotamicus*) criados em tanques rede. **Revista Cultivando Saber**. v.6, n.3, p.40-53, 2013.

BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; COLDEBELLA, A.; BUENO, G.W.; FEIDEN, A. Rações orgânicas suplementadas com farinha de resíduos de peixe para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). **Revista Ciências Agronômica.** v.41, n.4, p.686-692, 2010.

CAULA, F.C.B.; OLIVEIRA, M.P.; MAIA, E.L. Teor de colesterol e composição centesimal de algumas espécies de peixes do estado do Ceará. **Ciências Tecnologia Alimentos.** v.28, n.4, p.959-963, 2008.

CHAGAS, E.C.; VAL, A.L. Efeito da vitamina C no ganho de peso e em parâmetros hematológicos de tambaqui. **Pesquisa Agropecaria Brasileira**. v.38, n.3, p.397-402, 2003.

COLLIER, H.B. The standardizations of blood haemoglobin determinations. **Journal Canadian Medical Association**. v.50, p.550-552, 1944.

FEIDEN, A.; SIGNOR, A.A.; DIEMER, O.; SARY, C.; BOSCOLO, W.R.; NEU, D.H. Desempenho de juvenis de jundiás (*Rhamdia voulezi*) submetidos à alimentação com ração orgânica certificada e comercial. **Revista Acadêmica Ciências Agrarias e Ambientais**. v.8, n.4, p.381-387, 2010.

GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIOUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determinations. **American Journal of Clinical Pathology.** v.56, n.1, p.35-39, 1971.

HIGUCHI, L.H.; FEIDEN, A.; MALUF, M.L.F.; DALLAGNOL, J.M.; ZAMINHAN, M.; BOSCOLO, W.R.; Avaliação eritrocitária e bioquímica de jundiás (*Rhamdia quelen*) submetidos a dietas com diferentes níveis proteicos e energéticos. **Ciências Animal Brasileira**. v.12, n.1, p.70-75, 2011

LAZZARI**,** R.; NETO, J. R.; CORRÊIA, V. ROSSATO, S.; FERREIRA, C. C.; SUTILI, F. J.; DUARTE, M. M.M.F. Hematologia de jundiás em resposta ao nível de proteína na dieta. **Ciência Animal Brasileira,** v. 12, n. 2 (2011). DOI: 10.5216/cab.v12i2.3255.

LUI, T.A.; NEU, D.H.; BOSCOLO, W.R.; BITTENCOURT, F.; FREITAS, J.M.A.; FEIDEN, A. Uso de trigo orgânico na alimentação de juvenis de tilápia do Nilo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**. v.42, n.4, p.383-389, 2012.

RIBEIRO, F. M.; FREITAS, P. V. D. X.; SANTOS, E. O.; SOUSA, R. M.; CARVALHO, T. A. ALMEIDA, E. M.; SANTOS, T. O.; COSTA, A. C. Alimentação e nutrição de Pirapitinga (Piaractus brachypomums) e Tambaqui (Colossoma macropomum). **Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia.** Revisão v.10, n.12, p.873-882, 2016.

SAS Institute. SAS/STAT User's Guide. Versão 9.1. Cary, NC, 2004.

SIGNOR, A.; FEIDEN, A.; BOSCOLO, W.R.; SIGNOR, A.A.; GONÇALVES, G.S.; SARY, C.; KLEIN, S. Eventos reprodutivos do jundiá *Rhamdia voulezi* cultivado em tanques-rede. **Revista Brasileira Reprodução Animal.** v.37, n.4, p.272-277, 2013.

SOUZA, V.L.; OLIVEIRA, E.G.; URBINATI, E.C. Effects of food restriction and refeeding on energy stores and growth of pacu,*Piaractus mesopotamicus* (Characidae**). Journal of Aquaculture in the Tropics**. v.15, p.371-379, 2000.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S.H.C.; MARTINS, M.L. Características hematológicas de O*reochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) cultivadas intensivamente em "Pesque-Pague" do Município de Franca, São Paulo, Brasil. **Ars Veterinaria**, v.16, p. 76-82, 2002.

WINTROBE, M.M. Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. **Fol. Hematological.** v.51, p.32-49, 1924.