

## CARACTERÍSTICAS HEMATOLÓGICAS DA *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 (OSTEICHTHYES: CICHLIDAE) CAPTURADA EM “PESQUE-PAGUE” DE FRANCA, SÃO PAULO, BRASIL

HAEMATOLOGICAL EVALUATION OF *Tilapia Rendalli* Boulenger, 1896 (OSTEICHTHYES: CICHLIDAE) CAPTURED IN A FEE FISHING FARM IN FRANCA, SÃO PAULO STATE, BRAZIL

Marcos TAVARES-DIAS<sup>1</sup>; Flávio Ruas de MORAES<sup>1,2</sup>

**RESUMO:** Foram estudadas as variáveis hematológicas da *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896, capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil. Determinou-se a concentração de hemoglobina, o hematócrito, a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e o percentual de células sangüíneas de defesa orgânica (leucócitos e trombócitos). A concentração de hemoglobina variou de 3,3-14,0 g/dL, o hematócrito de 23,0-42,0% e o CHCM de 14,3-33,3 g/dL. Na contagem diferencial de células sangüíneas de defesa orgânica foram observados trombócitos (29,0-53,0%), linfócitos (35,0-64,0%), neutrófilos (1,0-10,0%), monócitos (1,0-5,0%) e eosinófilos (0-5,0%).

**UNITERMOS:** Cichlidae, Hematologia, Peixe de água doce, Sangue, *Tilapia rendalli*,

### INTRODUÇÃO

A família Cichlidae reúne um grupo de peixes conhecido genericamente como tilápias. Essas, em função do comportamento reprodutivo estão subdivididas em três importantes gêneros. O gênero *Tilapia*, cuja incubação se processa em ninhos; gênero *Oreochromis* onde a incubação dos ovos ocorre na boca da fêmea e gênero *Sarotherodon* no qual o macho e/ou fêmea incubam os ovos na boca (HILSDORF, 1995).

As tilápias são os peixes mais cultivados em todo o mundo, pois são importante fonte de proteína. A *Tilapia rendalli*, uma das primeiras a ser cultivada na África (LAZARD; ROGNON, 1997), chegou ao Brasil em 1953, procedente do Congo (África), introduzidas com finalidade de povoamento de represas da Companhia de Energia Elétrica de São Paulo (CASTAGNOLLI, 1992). Embora considerada por muitos como de hábito alimentar herbívoro, alimentando-se principalmente de folhas de vegetais superiores, é também uma espécie planctófaga (BASSAY et al., 1997).

A *T. rendalli* encontra-se amplamente disseminado em quase todas as represas do Brasil, especialmente nas regiões sul, sudeste e centro-oeste, (CASTAGNOLLI, 1992). Nesse tipo de habitat, geralmente, são cultivadas extensivamente juntamente com espécies piscívoras como os tucunarés *Cichla ocellaris* (NOMURA et al., 1982). Esse ciclídeo também tem sido cultivado em “pesque-pagues” e pisciculturas comerciais brasileiras nos Estados de Minas Gerais (ALVES et al., 1999) e São Paulo.

A piscicultura tem necessidade de informações acuradas sobre a identificação e controle de situações de estresse e/ou de enfermidades a fim de assegurar a saúde dos peixes. Nesse caso as variáveis hematológicas assumem importância como meio auxiliar de diagnóstico (TAVARES-DIAS et al., 2000a). Assim considerando, este trabalho visou determinar a hemoglobina, o hematócrito, a concentração da hemoglobina corpuscular média (CHCM) e o percentual das células sangüíneas de defesa em *T. rendalli*, capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil.

<sup>1</sup> Laboratório de Patologia de organismos aquáticos, Centro de Aqüicultura da UNESP-Jaboticabal

<sup>2</sup> Professor Titular do Departamento de Patologia Veterinária, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinária da UNESP-Jaboticabal

Recebido em 04/06/02

Aceito em 03/09/02

## MATERIAL E MÉTODOS

### Peixes e características de criação

Vinte e dois espécimes de *Tilapia rendalli*, mantidos no período de junho de 1998 a dezembro de 1999 em um viveiro de 300 m<sup>2</sup> (Franca, S. P. - 20° 35' 27" - 47° 26' 33" e altitude média de 1040 m), foram capturados com auxílio de caniço e anzol. Esses oriundos de uma piscicultura foram transferidos para o "pesque-pague" e mantidos juntos com *O. niloticus* e *Piaractus mesopotamicus*, em uma densidade de 2,3 peixes/m<sup>2</sup>. Os peixes estavam em um viveiro utilizado para a pesca esportiva diária, por isso foram alimentados uma vez ao dia com ração comercial contendo 22% de proteína bruta. Todos os espécimes foram submetidos aos exames necroscópico, parasitológico e hematológico.

### Colheita de sangue

De cada peixe foi colhido 0,5 mL de sangue por punção do vaso caudal, com auxílio de seringas contendo EDTA (10%). Esse sangue destinou-se à determinação da concentração da hemoglobina, do hematócrito e contagem diferencial de células sanguíneas de defesa orgânica (leucócitos e trombócitos).

### Avaliação dos parâmetros hematológicos

O hematócrito foi determinado segundo o método de Goldenfarb et al. (1971) e a taxa de hemoglobina de acordo com as recomendações de Collier (1944). Em posse desses resultados foi calculada a concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) segundo Wintrobe (1934). Para a contagem diferencial de células sanguíneas de defesa orgânica foram preparadas extensões coradas pelo método de Rosenfeld (1947) após algumas modificações. Em *T. rendalli* esse corante mostrou dificuldade na coloração de granulócitos e monócitos, assim foi necessário aumentar a quantidade de May-Grünwald e Giemsa e acrescentar mais uma substância corante ao método (1,0 g de May-Grünwald; 1,0 g de Giemsa; 0,5 g de Wright; em 1000 mL de metanol). Assim, os procedimentos de coloração também precisaram ser modificados (Corar as extensões sanguíneas por 1 minuto. Em seguida, diluir o corante acrescentando água destilada fervida, deixada previamente a 4°C, durante 7 minutos. Lavar em água corrente e deixar secar por 24 horas. Passar em metanol, lavar em água corrente e secar). Foram contadas 100 células em cada extensão, estabelecendo-se o percentual de cada componente celular.

### Exame parasitológico

Após a biometria, os peixes foram sacrificados por comção cerebral e necropsiados segundo a técnica de rotina, investigando-se a eventual presença de alterações estruturais. Para pesquisa parasitológica foi colhido o muco da superfície corporal e fragmentos de brânquias, rins, fígado, baço e coração. Essas peças foram comprimidas entre lâmina e lamínula, com uma gota de solução de cloreto de sódio (0,65%) e examinadas em microscópio de luz. Para procedimentos de identificação dos parasitos utilizou-se recomendações contidas em Thatcher (1991). Todos os espécimes de *T. rendalli* estavam isentos de parasitos, assim como de lesões internas ou externas.

### Análise da água do viveiro

No momento da colheita dos espécimes a água apresentou as seguintes características: temperatura de 22,5°C; pH 7,0; condutividade elétrica entre 49,0 mS/cm e oxigênio dissolvido entre 5,6 mg/L, permanecendo dentro dos padrões recomendados (SIPAÚBA-TAVARES, 1995).

### Análise estatística

Os resultados encontrados para contagem diferencial de células sanguíneas de defesa orgânica (trombócitos e leucócitos) foram analisados por regressão linear e teste *t*, a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS

Os valores médios das variáveis biométricas e variáveis da série eritrocitária na *T. rendalli* estão apresentados na Tabela 1. Pela sua análise verifica-se que a amplitude de variação dos valores do hematócrito, hemoglobina e CHCM é grande.

Os percentuais das células sanguíneas de defesa orgânica em *T. rendalli* é mostrado na Tabela 2. As extensões sanguíneas evidenciaram maior frequência relativa de trombócitos e linfócitos, quando comparados às demais células. Essas células apresentaram correlação negativa estatisticamente significativa ( $P > 0,05$ ), entre si (Figura 1).

## DISCUSSÃO

Neste estudo os valores médios da taxa de hemoglobina, hematócrito e CHCM da *T. rendalli* foram semelhantes aos das tilápias híbridas (LEA MASTER et al., 1990; TAVARES-DIAS et al., 2000d) e do *S. melanotheron* (LEA MASTER et al., 1990), mas

diferentes dos valores descritos para *Oreochromis aureus* (SILVEIRA; RIGORES, 1989; ALLEN, 1993). Quando comparados aos da tilápia-do-Nilo (*O. niloticus*) somente alguns estudos evidenciaram valores semelhantes (Tabela 3). A concentração de hemoglobina e o CHCM variam inter e intraespécie, sendo que tais variações podem ser atribuídas a fatores exógenos como a temperatura, concentrações de oxigênio dissolvido na água, ciclo sazonal, estresse e a fatores endógenos como o sexo, estágio de maturação gonadal, estado nutricional e doenças (RANZANI-PAIVA, 1991). O hematócrito é o índice de menor variação média (25,6 a 33,7%) entre as diferentes espécies de tilápias (Tabela 3), estando em concordância com a literatura, a qual sugere que hematócrito é um bom indicador dos efeitos dos diversos fatores ambientais a que os peixes estão sujeitos, pois é o índice do eritrograma com menor coeficiente de variação em *O. niloticus* (TAVARES-DIAS; FAUSTINO, 1998).

O valor médio do hematócrito e a concentração de hemoglobina da *T. rendalli* foram inferiores aos encontrados na *Tilapia sparrmanii* por Wepener et al. (1992). Entretanto, tais discrepâncias entre tilápias do mesmo gênero, possivelmente sejam devido as diferentes metodologias de coleta do sangue. Em *T. sparrmanii* o sangue foi obtido com seringas heparinizadas, enquanto que na *T. rendalli* com seringas contendo EDTA (10%). O hematócrito e a concentração de hemoglobina do sangue heparinizado são maiores se comparados aos encontrados no sangue colhido com EDTA, de um mesmo animal (TAVARES-DIAS; SANDRIN, 1998)

Em *T. rendalli* trombócitos e linfócitos foram as células de defesa orgânica mais frequentes nas extensões sangüíneas e correlação negativa entre si foi evidenciada (Figura 1), à semelhança do que ocorre em *Leporinus macrocephalus* (TAVARES-DIAS et al., 2000b) e no híbrido tambacu (TAVARES-DIAS et al., 2000c).

Nos peixes os trombócitos possuem diversas funções, entre elas, sugere-se que respondam a situações mórbidas de modo semelhante às plaquetas nos mamíferos (ROMBOUT et al., 1996), reduzem a predisposição a infecções (KOZINSKA et al., 1999) e realizam fagocitose (SLIERENDRECHT et al., 1995; HILL; ROWLEY 1996). Estudos da cinética celular em exsudato inflamatório induzido demonstraram predominância dessas células no foco inflamatório (JORGENSEN et al., 1993; MATUSHIMA; MARIANO, 1996). Porém, quando não

há estímulo antigênico os trombócitos são raramente observados (AFONSO et al., 1997). Devido a sua elevada frequência relativa no sangue circulante (LEA MASTER et al., 1990; TAVARES-DIAS; FAUSTINO, 1998; TAVARES-DIAS et al., 1999a,b, c,d; TAVARES-DIAS et al., 2000a,b,c,d), presença marcante em exsudatos inflamatórios e atividade fagocítica, sua função como célula de defesa orgânica tem sido discutida. Embora trombócitos e leucócitos sejam células de diferentes linhagens, sob o ponto de vista da patologia, esses tem sido agrupados na contagem relativa e denominados células sangüíneas de defesa orgânica (TAVARES-DIAS et al., 1999a,b,c,d; TAVARES-DIAS et al., 2000a,b,c,d).

Neste trabalho, comparação entre os valores relativos das células sangüíneas de defesa orgânica (leucócitos e trombócitos) entre a *T. rendalli* e diferentes espécies de tilápias citadas na literatura é demonstrada na Tabela 4. O percentual de trombócitos em *T. rendalli* quando comparado às demais tilápias são bastante próximos, exceto em relação a *S. melanotheron* e híbrido *O. mossambicus* x *O. macrochir*, que apresentam percentuais mais elevados. Possivelmente, tais diferenças podem ser atribuídas às características da própria espécie e/ou a fatores exógenos e/ou endógenos anteriormente mencionados.

Os linfócitos e neutrófilos são as células de maior variação média entre as tilápias citadas na literatura. Contrariamente, os percentuais médios de monócitos são menos discrepantes, com variação de 2,6 a 7,8%. Quanto aos eosinófilos, somente em *T. zilli* ocorrem em maior percentual. Basófilos são raramente observadas, variando de 0 a 1,0% (Tabela 4). Tavares-Dias e Faustino (1998) relatam que em *O. niloticus* o coeficiente de variação (CV%) do percentual de linfócitos é menor quando comparado ao de neutrófilos e monócitos, 37,7%, 60,0% e 87,1%, respectivamente. Ezzat et al. (1974) correlacionaram o aumento no percentual de neutrófilos e eosinófilos ao aumento do crescimento do peixe e com o período de desova. Em *Prochilodus scrofa*, durante os vários estádios, basófilos ocorrem somente durante a maturação gonadal e eosinófilos não ocorrem em nenhum dos estádios (RANZANI-PAIVA; GODINHO, 1986).

Os resultados deste ensaio fornecem valores sangüíneos normais de *T. rendalli*, em cultivo intensivo, que poderão ser utilizados para comparação com dados dessa espécie submetida a outras condições.

---

**ABSTRACT:** Haematological features of *Tilapia rendalli* Boulenger, 1896 captured in a fee fishing farm in Franca, São Paulo state, Brazil, were studied. Hemoglobin concentration, hematocrit, average corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and percentage of organic defense blood cells (leucocytes and thrombocytes) were the

---

analyzed parameters. The hemoglobin concentration ranged from 3.3-14.0 g/dL; hematocrit from 23.0-42.0% and MCHC from 14.3-33.3g/dL. Differential counts of organic defense blood cells revealed thrombocytes(29,0-53,0%); lymphocytes (35,0-64,0%); neutrophils (1,0-10,0%); monocytes (1,0-5,0%) and eosinophils (0-5,0%).

**UNITERMS:** Blood, Cichlidae, Freshwater fish, Haematology, *Tilapia rendalli*

---

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AFONSO, A.; ELLIS, A. E.; SILVA, M. T. The leucocyte population of the unstimulated peritoneal cavity of rainbow trout (*Oncorhynchus mykiss*). **Fish Shellfish Immunol.**, London, v. 7, p. 335-348, 1997.

ALKAHEM, H. F. The toxicity of nickel and the effects of sublethal levels on haematological parameters and behaviour of the fish, *Oreochromis niloticus*. **J. Univ. Kuwait**, Al Kuwait, v. 21, p. 243-252, 1994.

ALLEN, P. Determination of haematological parameters of *Oreochromis aureus* (Steindachner) and the effects of heparin on these. **Comp. Bioch. Physiol.**, New York, v. 106A, n. 2, p. 355-358, 1993.

ALVES, C.B.M.; VONO, V.; VIEIRA, F. Presence of the walking catfish *Clarias gariepinus* (Burchell) (Siluriformes, Clariidae) in Minas Gerais state hydrografic basins, Brazil. **R. Bras. zool.**, Curitiba, v. 16, p. 259-263, 1999.

BASSAY, B. M.; MAKUMYAVIRI, A. M.; OTIKEKE, L. S. Evolution du regime alimentaire chez *Tilapia rendalli* en elevage heterogene a Lubumbashi, Congo. **Rev. Méd. Vet.**, Paris, v. 148, p. 805-807, 1997.

CASTAGNOLLI, N. **Piscicultura de água doce**. Jaboticabal: FUNEP, 1992. 189 p.

COLLIER, H. B. The standardization of blood haemoglobin determinations. **Can. Med. Ass. J.**, Vancouver, v. 50, p. 550-552, 1944.

EZZAT, A. A.; SHABANA, M. B.; FARGHALY, A. M. Studies on blood characteristics of *Tilapia zilli* (Gervais). I. Blood cells. **J. Fish Biol.**, London, v. 6, p. 1-12, 1974.

GOLDENFARB, P. B.; BOWYER, F. P.; HALL, E.; BROSIOUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. **Am. J. Clin. Pathol.**, New York, v. 56, p. 35-39, 1971.

HILSDORF, A. W. S. Genética e cultivo de tilápias vermelhas: uma revisão. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 22, p. 73-84, 1995.

HILL, D. J.; ROWLEY, A. F. The thromboxane mimetic, U-46619, induces the aggregation of fish thrombocytes. **Brit. J. Haematol.**, London, v. 92, p. 200-211, 1996.

JORGENSEN, J. B.; LUNDE, H.; ROBERTSEN, B. Peritoneal and head kidney cell response to intraperitoneally injected yeast glucan in Atlantic salmon, *Salmo Salar*, L. **J. Fish Dis.**, Stirling, v. 16, p. 313-325, 1993.

KOZINSKA, A.; ANTYCHOWICZ, J.; KOSTRZEWA, P. Relationship between the thrombocyte activity and the susceptibility of the carp (*Cyprinus carpio* L.) to *Aeromonas hydrophila* infection in different seasons. **Bull. Vet. Inst. Pulaway**, Pulaway, v. 43, p. 63-69, 1999.

LAZARD, L.; ROGNON, X. Genetic diversity of tilapia and aquaculture development in Cote d'Ivoire and Niger. **Israeli J. Aquacul.**, Bamidgeh, v. 49, p. 90-98, 1997.

LEA MASTER, B. R.; BROCK, J. A.; FUJIOKA, R. S.; NAKAMURAS, R. M. Hematologic and blood chemistry values for *Sarotherodon melanotheron* and a red hybrid tilapia in freshwater and seawater. **Comp. Biochem. Physiol.**, New York, v. 97A, p. 525-529, 1990.

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

NOMURA, H.; MENEZES, J. F. S.; SOUZA, M. B. F. A. Ação predatória do tucunaré (*Cichla ocellaris*) sobre a tilápia do congo (*Tilapia rendalli*) (Osteichthyes, Cichlidae). **R. Bras. zool.**, v. 1, p. 65-69, 1982.

NUSSEY, G.; VUREN, J. H. J.; PREEZ, H. H. Effects of copper on the haematological and osmoregulation of the Mozambique tilapia, *Oreochromis mossambicus* (Cichlidae). **Comp. Bioch. Physiol.**, New York, v. 111C, p. 369-380, 1995.

RANZANI-PAIVA, M. J. T. Hematologia de peixes. 1991. In: SANTOS, H.S.L. (Ed.). **Histologia de peixes**. Jaboticabal: FCAV/UNESP, 1991. p. 65-70.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; GODINHO, H. M. Hematological characteristics of the curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindacher, 1881 (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae), stocked in experimental conditions. **B. Inst. Pesca**, São Paulo, v. 13, p. 115-120, 1986.

ROMBOUT, J. H. W.; KOUMANS-DIEPEN, J. C. E.; EMMER, P. M.; TAVERNE-THIELE, J. J.; TAVERNE, N. Characterization of carp thrombocytes with specific monoclonal antibodies. **J. Fish Biol.**, London, v. 49, p. 521-531, 1996.

ROSENFELD, G. Corante pancrômico para hematologia e citologia clínica. Nova combinação dos componentes do May-Grünwald e do Giemsa num só corante de emprego rápido. **Mem. Inst. Butantan**, São Paulo, v. 20, p. 329-334, 1947.

SHIAU, S. Y.; LUNG, C. Q. No dietary vitamin B12 required for, juvenile tilapia *Oreochromis niloticus* x *O. aureus*. **Comp. Biochem. Physiol.**, New York, v. 105A, n. 1, p. 147-150, 1993.

SILVEIRA, R.; RIGORES, C. Características hematológicas normais de *Oreochromis aureus* em cultivo. **Rev. Latinoam. Acui.**, Havana, v. 39, p. 54-56, 1989.

SIPAUBA-TAVARES, L. H. **Limnologia aplicada à aquicultura**. Jaboticabal: FUNEP, 1995. 72 p.

SLIERENDRECHT, W. J.; LORENZEN, N.; GLAMANN, J.; KOCH, C.; ROMBOUT, J. H. W. M. Immunocytochemical analysis of a monoclonal antibody specific for rainbow trout (*Onchorhynchus mykiss*) granulocytes and thrombocytes. **Vet. Immunol. Immunopath.**, New York, v. 46, p. 349-360, 1995.

TAVARES-DIAS, M.; FAUSTINO, C. D. Parâmetros hematológicos da tilápia-do-Nilo *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) em cultivo extensivo. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 14, p. 254-263, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; SANDRIN, E. F. S. Influence of anticoagulants and blood storage on hematological values in tambaqui, *Colossoma macropomum*. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 20, p. 151-155, 1998.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; SILVA, E. D.; MORAES, F. R.; PERECIN, D. Hematologia de teleosteos brasileiros com infecção parasitária. I. Variáveis do *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Anostomidae) e *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Characidae). **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 21, p. 337-342, 1999a.

TAVARES-DIAS, M.; TENANI, R. A.; GIOLI, L. D.; FAUSTINO, C. D. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. II. Parâmetros sanguíneos do *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) em policultivo intensivo. **R. Bras. zool.**, Curitiba, v. 16, p. 423-431, 1999b.

TAVARES-DIAS, M.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; MORAES, F. R.; CAMPOS-FILHO, E. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. IV. Parâmetros eritroleucométricos, trombométricos e glicemia do matrinxã *Brycon cephalus* Günther, 1869 (Osteichthyes: Characidae). **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 15, p. 149-153, 1999c.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; KRONKA, S. N. Evaluation of the haematological parameters in *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 (Osteichthyes: Characidae) with *Argulus* sp (Crustacea: Branchiura) infestation and treatment with organophosphate. **R. Bras. zool.**, Curitiba, v. 16, p. 553-555, 1999d.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; SILVA, E. D.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Características Hematológicas de *Oreochromis niloticus* (Osteichthyes: Cichlidae) Cultivada Intensivamente em “Pesque-Pague” do município de Franca, São Paulo, Brasil. **Ars Veterinaria**, Jaboticabal, v. 16, p. 76-82, 2000a.

TAVARES-DIAS, M.; MARTINS, M. L.; MORAES, F. R. Características hematológicas de teleósteos brasileiros. V. Variáveis do piauçú *Leporinus macrocephalus* Garavello & Britski, 1988 (Anostomidae). **Naturalia**, Rio Claro, v. 25, p. 39-52, 2000b.

TAVARES-DIAS, M.; SCHALCH, S. H. C.; MARTINS, M. L.; ONAKA, E. M.; MORAES, F. R. Haematological characteristics of Brazilian teleosts. III. Parameters of the hybrid tambacu (*Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 x *Colossoma macropomum* Cuvier, 1818) (Osteichthyes: Characidae). **R. Bras. zool.**, Curitiba, v. 17, p. 899-926, 2000c.

TAVARES-DIAS, M.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; NOVATO, P. F. C.; MORAES, F. R. Hematological Characteristics of Hybrid Florida Red Tilapia, *Oreochromis. urolepis hornorun* x *O. mossambicus* Under Intensive Rearing. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. **Anais...** Rio de Janeiro: [s.n.], 2000d. p. 533-541.

THATCHER, V. E. Amazon fish parasites. **Amazoniana**, Manaus, v. 11, p. 263-572, 1991.

UEDA, I. K.; EGAMI, M. I.; SASSO, W. S.; MATUSHIMA, E. R. Estudos hematológicos em *Oreochromis niloticus* (Linnaeus, 1758) (Cichlidae, Teleostei) – Parte I. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 34, p. 270-275, 1997.

WEPENER, V.; VUREN, J. H. J.; PREEZ, H. H. The effect of manganese and iron at a neutral and acid pH on the haematology of the banded tilapia (*Tilapia sparrmanii*). **Bull. Environ. Contam. Toxicol.**, New York, v. 49, p. 613-619, 1992.

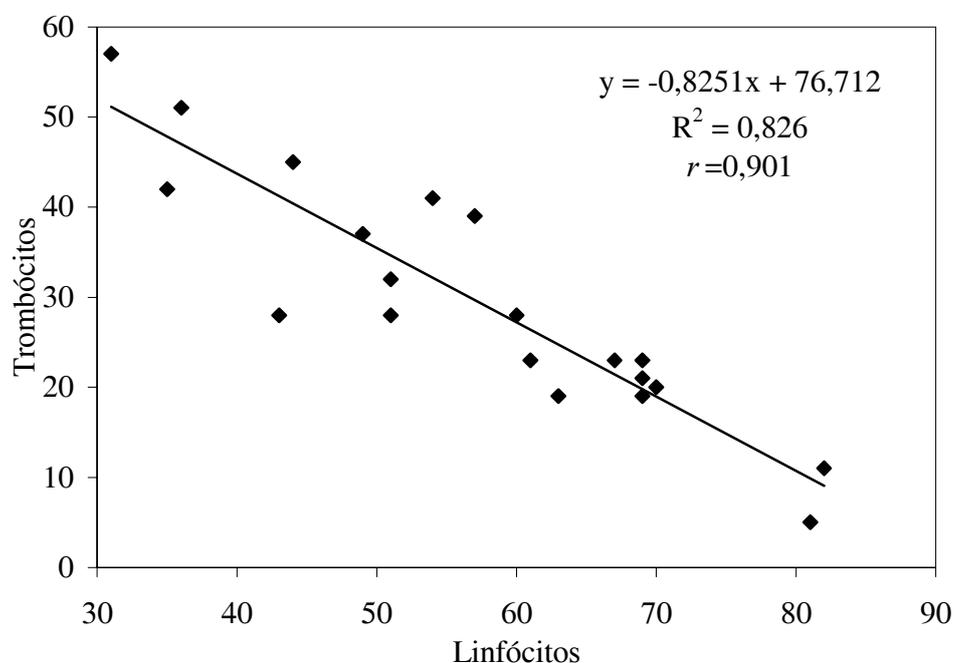
WINTROBE, M. M. Variations on the size and haemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. **Fol. Haemat.**, Leipzig, v. 51, p. 32-49, 1934.

**Tabela 1** - Valores médios, desvio padrão e amplitude de variação (Ax) das variáveis biológicas e variáveis eritrocitárias em *T. rendalli* capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil

| Parâmetros         | Valores      | Ax           |
|--------------------|--------------|--------------|
| Peso total(g)      | 100,4 ± 14,1 | 80,0 – 125,0 |
| Comprimento(cm)    | 16,7 ± 0,7   | 16,0 – 18,5  |
| Hemoglobina (g/dL) | 7,3 ± 4,0    | 3,3 – 14,0   |
| Hematócrito (%)    | 29,2 ± 6,9   | 23,0 – 42,0  |
| CHCM (g/dL)        | 23,9 ± 8,0   | 14,3 – 33,3  |

**Tabela 2** - Valores médios, desvio padrão e amplitude de variação (Ax) das células sangüíneas de defesa orgânicas em *T. rendalli* capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil

| Parâmetros     | Valores    | Ax          |
|----------------|------------|-------------|
| Trombócitos(%) | 42,8 ± 8,8 | 29,0 – 53,0 |
| Linfócitos(%)  | 47,8 ± 9,8 | 35,0 – 64,0 |
| Neutrófilos(%) | 5,8 ± 4,0  | 1,0 – 10,0  |
| Monócitos(%)   | 2,7 ± 1,6  | 1,0 – 5,0   |
| Eosinófilos(%) | 0,8 ± 2,0  | 0,0 – 5,0   |

**Figura 1.** Relação entre o percentual de trombócitos e linfócitos em *Tilapia rendalli* capturada em “pesque-pague” de Franca, São Paulo, Brasil

**Tabela 3.** Valores médios e desvio padrão da concentração de hemoglobina (Hb), hematócrito (Hct) e CHCM em diferentes tilápias da literatura. ?= sem informação do desvio padrão

| Parâmetros                                  | Hb(g/dL)   | Hct(%)     | CHCM(g/dL)  | Refê                   |
|---|------------|------------|-------------|------------------------|
| <i>Oreochromis niloticus</i>                | 8,5 ± 1,9  | 30,6 ± 5,0 | 28,9 ± 9,7  | Tavares-Dias & Fausti  |
| <i>Oreochromis niloticus</i>                | 9,3 ± 3,4  | 28,6 ± 7,3 | 33,8 ± 15,3 | Tavares-Dias et al.(20 |
| <i>Oreochromis niloticus</i>                | 7,0 ± 0,4  | 27,8 ± 1,6 | 27,8 ± 1,7  | Ueda et al.(1997)      |
| <i>Oreochromis niloticus</i>                | 6,4 ± 2,5  | 32,3 ± 3,8 | 20,2 ± 6,1  | Alkahem (1994)         |
| <i>Oreochromis aureus</i>                   | 5,0 ± 0,7  | 30,6 ± 4,3 | 17,7 ± 2,9  | Silveira & Rigores(19  |
| <i>Oreochromis aureus</i>                   | 9,3 ± ?    | 25,6 ± ?   | 39,7 ± ?    | Allen (1993)           |
| <i>Oreochromis mossambicus</i>              | 8,1 ± 3,2  | 28,0 ± 6,1 | 33,0 ± 8,6  | Nussey et al.(1995)    |
| <i>O. mossambicus</i> x <i>O. macrochir</i> | 7,3 ± 0,4  | 30,4 ± 2,3 | 24,1 ± 2,0  | Lea Master et al.(199C |
| <i>O. hornorum</i> x <i>O. mossambicus</i>  | 7,3 ± 1,3  | 28,3 ± 5,3 | 26,4 ± 5,1  | Tavares-Dias et al.(20 |
| <i>O. niloticus</i> x <i>O. aureus</i>      | 6,8 ± 0,6  | 29,1 ± 1,2 | 40,3 ± 8,5  | Shiau & Lung (1993)    |
| <i>Sarotherodon melanotheron</i>            | 7,3 ± 0,4  | 30,8 ± 2,7 | 23,8 ± 2,0  | Lea Master et al.(199C |
| <i>Tilapia sparrmani</i>                    | 10,7 ± 2,0 | 33,7 ± 3,1 | 17,0 ± 1,8  | Wepener et al.(1992)   |
| <i>Tilapia rendalli</i>                     | 7,3 ± 4,0  | 29,2 ± 6,9 | 23,9 ± 8,0  | <b>Presente trab</b>   |

**Tabela 4.** Valores médios e desvio padrão do percentual das células sanguíneas de defesa orgânica em diferentes tilápias da literatura. Tromb= Trombócitos; Linf.= Linfócitos; Neut.= Neutrófilos; Mon.= Monócitos; Eos.=Eosinófilos; Bas.=Basófilos; ?= sem informação do desvio padrão

| Parâmetros                                  | Tromb(%)    | Linf(%)     | Neut(%)     | Mon(%)    | Eos(%)     | Bas(%)     | Referê               |
|---|-------------|-------------|-------------|-----------|------------|------------|----------------------|
| <i>O. niloticus</i>                         | 59,8 ± 14,0 | 21,7 ± 8,1  | 10,7 ± 6,3  | 7,8 ± 6,7 | 0,0 ± 0,0  | 0,0 ± 0,0  | Tavares-Dias & Fat   |
| <i>O. niloticus</i>                         | 49,2 ± 13,5 | 40,0 ± 13,6 | 6,7 ± 5,3   | 4,0 ± 4,8 | 0,09 ± 0,6 | 0,0 ± 0,0  | Tavares-Dias et al.( |
| <i>O. niloticus</i>                         | -           | 43,4 ± 9,8  | 50,1 ± 7,2  | 6,4 ± 4,9 | 0,04 ± 0,5 | 0,09 ± 0,6 | Ueda et al.(1997)    |
| <i>O. hornorum</i> x <i>O. mossambicus</i>  | 53,4 ± 12,0 | 9,3 ± 7,5   | 32,3 ± 10,6 | 5,1 ± 3,4 | 0,0 ± 0,0  | 0,0 ± 0,0  | Tavares-Dias et al.( |
| <i>O. niloticus</i>                         | 40,8 ± 11,1 | 50,0 ± 8,5  | 3,2 ± 1,7   | 2,6 ± 1,3 | 1,0 ± 1,3  | 1,0 ± 1,5  | Alkahem(1994)        |
| <i>S. melanotheron</i>                      | 80,5 ± 6,9  | 11,6 ± 5,3  | 3,8 ± 3,1   | 4,2 ± 2,7 | 0,0 ± 0,0  | 0,0 ± 0,0  | Lea Master et al.(15 |
| <i>O. mossambicus</i> x <i>O. macrochir</i> | 78,4 ± 7,9  | 12,6 ± 6,4  | 3,8 ± 2,2   | 5,2 ± 2,7 | 0,0 ± 0,0  | 0,0 ± 0,0  | Lea Master et al.(15 |
| <i>T. zilli</i>                             | -           | 61,0 ± ?    | 24,5 ± ?    | 7,7 ± ?   | 6,2 ± ?    | 0,5 ± ?    | Ezzat et al.(1974)   |
| <i>T. rendalli</i>                          | 42,8 ± 8,8  | 47,8 ± 9,8  | 5,8 ± 4,0   | 2,7 ± 1,6 | 0,8 ± 2,0  | 0,0 ± 0,0  | <b>Presente tr</b>   |