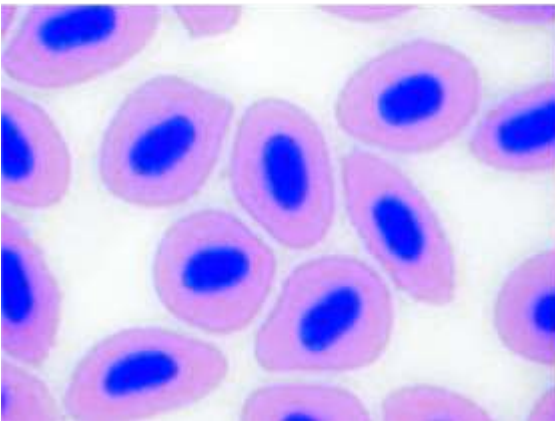


**Relação Peso-Comprimento, Fator de
Condição e Parâmetros Hematológicos
de Dourado *Salminus brasiliensis*
Cultivado em Condições Experimentais**



ISSN 1679-0456

Junho, 2009

**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Agropecuária Oeste
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 51

**Relação Peso-Comprimento, Fator de
Condição e Parâmetros Hematológicos
de Dourado *Salminus brasiliensis*
Cultivado em Condições Experimentais**

Fabiana Satake
Márcia Mayumi Ishikawa
Hamilton Hisano
Santiago Benites de Pádua
Marcos Tavares-Dias

Embrapa Agropecuária Oeste
Dourados, MS
2009

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

Embrapa Agropecuária Oeste

BR 163, km 253,6 -
Trecho Dourados-Caarapó
Caixa Postal 661
79804-970 Dourados, MS
Fone: (67) 3416-9700
Fax: (67) 3416-9721
www.cpao.embrapa.br
E-mail: sac@cpao.embrapa.br

Comitê de Publicações da Unidade

Presidente: *Guilherme Lafourcade Asmus*
Secretário-Executivo: *Karina Neoob de Carvalho Castro*
Membros: *Claudio Lazzarotto, Gessi Ceccon, Harley Nonato de Oliveira, Josiléia Acordi Zanatta, Milton Parron Padovan, Oscar Fontão de Lima Filho e Silvia Mara Belloni.*
Membros suplentes: *Alceu Richetti e Carlos Ricardo Fietz.*

Supervisão editorial e Revisão de texto: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Editoração eletrônica: *Eliete do Nascimento Ferreira*
Normalização bibliográfica: *Eli de Lourdes Vasconcelos*
Fotos da capa: *Santiago Benites de Pádua*

1ª edição

(2009): online

Todos os direitos reservados.
A reprodução não-autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei Nº 9.610).

CIP-Catálogo-na-Publicação.
Embrapa Agropecuária Oeste.

Relação peso-comprimento, fator de condição e parâmetros hematológicos de dourado *Salminus brasiliensis* cultivado em condições experimentais / Fabiana Satake ... [et al.].
— Dourados, MS: Embrapa Agropecuária Oeste, 2009.
22 p. ; 21 cm. — (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento / Embrapa Agropecuária Oeste, ISSN 1679-0456 ; 51).

1. Peixe de água doce - Biologia - Ecologia - Hematologia. 2. *Salminus brasiliensis* - Biologia - Ecologia - Hematologia. I. Satake, Fabiana. II. Embrapa Agropecuária Oeste. III. Série.

Sumário

Resumo	5
Abstract	7
Introdução	9
Material e Métodos	11
Resultados e Discussão	13
Conclusão	17
Referências	19

Relação Peso-Comprimento, Fator de Condição e Parâmetros Hematológicos de Dourado *Salminus brasiliensis* Cultivado em Condições Experimentais

*Fabiana Satake*¹

*Márcia Mayumi Ishikawa*²

*Hamilton Hisano*³

*Santiago Benites de Pádua*⁴

*Marcos Tavares-Dias*⁵

Resumo

Foram estudadas a relação peso-comprimento, o fator relativo de condição (Kn) e as variáveis hematológicas em *Salminus brasiliensis* (146,54 ± 16,08 g) cultivados em condições experimentais em tanque circular. A equação da relação peso-comprimento ($W=a \cdot L^b$) indicou crescimento do tipo alométrico negativo ($b=1,9136$) e o Kn foi igual a 1,00. Foram determinados: percentual de hematócrito, contagem de eritrócitos, concentração de hemoglobina, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) e níveis plasmáticos de proteínas plasmáticas totais (PPT). Os peixes apresentaram valores médios da contagem de eritrócitos igual a $2,330 \times 10^6 \mu\text{L}^{-1}$, concentração de hemoglobina 11,93 g dL⁻¹,

¹Veterinária, Dra., Centro Universitário da Grande Dourados, Rua Balbina de Matos, 2121, Jardim Universitário, 79824-900, Dourados, MS. E-mail: fabsatake@yahoo.com.br

²Veterinária, Dra.; Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: marcia@cpao.embrapa.br

³Zootecnista, Dr.; Embrapa Agropecuária Oeste, Caixa Postal 661, 79804-970 Dourados, MS. E-mail: hhisano@cpao.embrapa.br

⁴Graduando de Medicina Veterinária, Faculdade Anhanguera de Dourados, Rua Manoel Santiago, 1775, Vila São Luis, 79925-150 Dourados, MS. E-mail: santiago_psb@hotmail.com

⁵Biólogo, Dr., Embrapa Amapá, Caixa Postal 10, 68903-419 Macapá, AP. E-mail: marcostavares@cpafap.embrapa.br

percentual de hematócrito 40,42%, VCM 173,91 fL, HCM 51,07 g dL⁻¹, CHCM 29,65 g dL⁻¹ e PPT 6,19 g dL⁻¹.

Termos para indexação: peixe de água doce, sangue, saúde.

Length-Weight Relationship, Relative Condition Factor and Hematological Parameters of Dourado *Salminus brasiliensis* on Laboratory Conditions

Abstract

The length-weight relationship, relative condition factor (Kn) and hematological variables of *Salminus brasiliensis* (146.54 ± 16.08 g) stocked in circular tank in experimental conditions were studied. Equation of the weight-length relationship ($W=a \cdot L^b$) indicated negative allometric growth ($b=1.9136$) and the Kn was 1.00. The red blood cell counts, hematocrit, hemoglobin concentration, mean corpuscular volume (MCV), mean corpuscular hemoglobin (MCH), mean corpuscular hemoglobin concentration (MCHC) and levels of total plasma proteins (TPP) were studied. The specimens showed the average count of red blood cells equal to $2.33 \times 10^6/\mu\text{L}$, hemoglobin concentration of 11.93 g/dL, hematocrit percentage of 40.42%, MCV 173.91 fL, MCH 51.07 g/dL, MCHC 29.65 g/dL and TPP 6.19 g/dL.

Index terms: Freshwater fish, blood, health.

Introdução

O gênero *Salminus* compreende quatro espécies de peixes neotropicais migradores piscívoros, sendo composto por *Salminus affinis*, *S. brasiliensis*, *S. franciscanus* e *S. hilarii*, todos nativos dos rios da América Latina (LIMA; BRITSKI, 2007; SOUZA et al., 2008).

O dourado *S. brasiliensis* (sin. *S. maxillosus*) é um Characiforme de grande porte, que pode atingir na natureza cerca de 20 kg (SOUZA et al., 2008). Possui excelente qualidade organoléptica e grande valor comercial, sendo uma das importantes espécies brasileiras de interesse para a pesca esportiva (RANZANI-PAIVA et al. 2001; SOUZA et al., 2008). Em função dessas características, o dourado é considerado uma das espécies de peixes nativos com grande potencial para a aquicultura brasileira (BRAGA et al., 2007).

Funcionalmente, o tecido sanguíneo banha todos os demais tecidos orgânicos, exceto o epitelial e cartilaginoso. Devido a essa condição fisiológica, seu estudo é estratégico para a avaliação do quadro homeostático dos peixes. Portanto, os estudos das variáveis hematológicas são imprescindíveis para a determinação das características sanguíneas basais da espécie, para posterior reconhecimento dos processos patológicos a partir de alterações que possam ocorrer durante os processos mórbidos.

De modo geral, as enfermidades parasitárias e infecciosas podem estar relacionadas com alterações no hemograma dos peixes, algumas vezes de modo similar ao que ocorre no homem (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004) e outros mamíferos. Dessa forma, a análise de parâmetros bioquímicos e hematológicos é uma ferramenta importante para avaliar a higidez e monitorar estes processos mórbidos que podem ocorrer nos peixes e, portanto, imprescindível para o diagnóstico de enfermidades.

As variáveis eritrocitárias de *S. brasiliensis* de ambiente natural foram previamente estudadas por Ranzani-Paiva et al (2001), porém não há qualquer estudo com esta espécie em cativeiro. Assim, é necessário o conhecimento dos parâmetros desta espécie nos diferentes tipos de cultivo para estabelecimento de um banco de dados confiável, uma vez que a composição sanguínea dos peixes pode ser influenciada por fatores bióticos, tais como: sexo, estágio de desenvolvimento gonadal, estresse, infecções, peso e comprimento corporal, bem como por fatores abióticos como: temperatura, quantidade de oxigênio dissolvido, pH e sazonalidade (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

A relação peso-comprimento é uma importante ferramenta nos estudos de biologia, fisiologia e ecologia de peixes, pois esta relação é útil para determinar o peso e a biomassa, quando apenas as medidas de comprimento são avaliadas, indicando condições e permitindo comparações entre o crescimento de diferentes populações (GOMIERO; BRAGA, 2003; LEMOS et al., 2006). Além disso, esta relação pode ser também usada como indicador quantitativo do grau de higidez ou bem-estar da espécie em ambiente, conhecido em biologia pesqueira como o fator de condição, que tem sido usado para avaliar as diferentes condições de alimentação em espécies distintas, bem como as interferências da densidade populacional, clima e outras condições ambientais. Assim, o fator de condição pode ser considerado um índice corporal que reflete as interações entre o peixe e os fatores bióticos e abióticos (LE CREN, 1951; GOMIERO; BRAGA, 2003; TAVARES-DIAS et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi estudar a relação peso-comprimento, o fator de condição e as variáveis hematológicas do dourado *S. brasiliensis*, com intuito de obter dados sobre a higidez dos indivíduos e valores basais do perfil hematológico desta espécie mantida em ambiente experimental.

Material e Métodos

Juvenis de dourado *Salminus brasiliensis* (12-15g), de uma mesma desova, foram adquiridos de piscicultura comercial e mantidos em tanques circulares de fibra de vidro (10 peixes m³) com capacidade de 1.000 L, abastecidos com fluxo contínuo de água originária de poço artesiano (10 L min⁻¹), no Laboratório de Piscicultura da *Embrapa Agropecuária Oeste*, Dourados, Mato Grosso do Sul, durante período de 14 meses, quando atingiram peso médio (146,54 ± 16,08 g). Os peixes foram alimentados com ração balanceada comercial para carnívoros com 45% de proteína bruta, 10% de umidade (máximo), 14% de extrato etéreo (mínimo), 6% matéria fibrosa (máximo), 14% de matéria mineral (máximo), 1% de fósforo (máximo) e 2,5% de cálcio (mínimo) e granulometria entre 4 a 6 mm, fornecida duas vezes ao dia. A quantidade de ração variou entre 2% a 5% da biomassa. Durante este período, a temperatura da água e o nível de oxigênio dissolvido foram medidos diariamente usando aparelho multiparâmetro digital (YSI® 55), sendo que estes parâmetros mantiveram-se dentro dos padrões recomendados para espécies (SERAFINI, 2005). Além disso, a limpeza do tanque foi realizada eventualmente, por meio de sifonagem, para a retirada de eventuais resíduos orgânicos (fezes e sobras de ração).

Para a coleta sanguínea, 35 indivíduos sem qualquer lesão na superfície do tegumento foram previamente anestesiados com óleo de cravo (HISANO et al., 2008) e as amostras de sangue foram rapidamente coletadas por punção do vaso caudal, com auxílio de seringas contendo EDTA (10%). A partir das amostras sanguíneas foram determinados: o número de eritrócitos totais (Er), pelo método do hemocítmetro, após diluição em solução de formol-citrato em pipeta de Thoma; o hematócrito (Hct), pelo método do microhematócrito (GOLDENFARB et al., 1971); o teor de proteínas plasmáticas totais (PPT), utilizando o plasma do mesmo capilar do microhematócrito, por meio de refratômetro portátil e a concentração de hemoglobina (Hb), pelo método da cianometahemoglobina (COLLIER, 1944). De posse desses resultados foram calculados os índices hematimétricos de Wintrobe (1934), tais como: Volume Corpuscular Médio (VCM), Hemoglobina Corpuscular Média (HCM) e Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média (CHCM).

Após a coleta de sangue, cada peixe foi pesado (g) e medido em comprimento total e padrão (cm), com auxílio de ictiômetro. De posse desses dados biométricos determinou-se o fator relativo de condição (LE CREN,

1951). O fator relativo de condição (K_n) foi testado com o padrão $K_n=1.00$, por meio do teste t de Student, a 5% de probabilidade.

Para calcular a relação peso-comprimento foi usada a equação $W_t=aL^b$, onde W_t é o peso total em gramas e L o comprimento total (L_t) em cm, a e b são constantes. Estas constantes foram estimadas pela regressão linear da equação transformada: $W=\log a + b \times \log L$. O nível de significância de r foi estimado e o valor de b testado através do teste t para saber se $b=3$ (OSCOZ et al., 2005).

Resultados e Discussão

Em dourados mantidos em laboratório, o crescimento foi do tipo alométrico negativo (Fig. 1). Similarmente, Lemos et al. (2006) relataram que 87,5% das espécies de peixes ornamentais do médio Rio Negro (AM) estudadas também apresentaram crescimento alométrico negativo ($b < 3$). Por outro lado, em *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* de lagos artificiais o crescimento foi do tipo isométrico (GOMIERO; BRAGA, 2003), teoricamente ideal para peixes em cultivo, considerando que eles mantêm suas proporções corporais ao longo do seu processo de crescimento. Porém, como o peso e o comprimento dos peixes são parâmetros influenciados principalmente pela disponibilidade de alimentos, período reprodutivo e fatores abióticos característicos de cada ambiente, estes podem então afetar os valores estimados da relação peso-comprimento, causando a grande variação nos valores do coeficiente de regressão (b) relatados para diferentes espécies (OSCOZ et al., 2005; LEMOS et al., 2006).

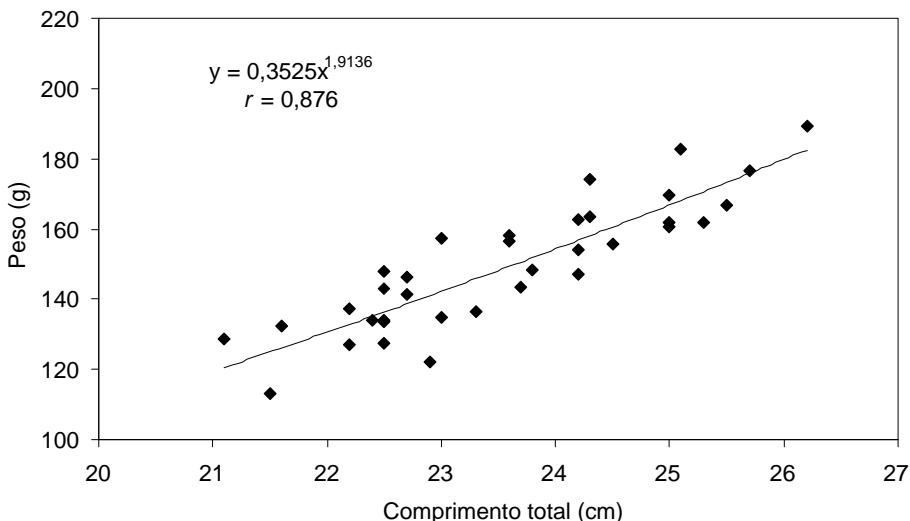


Fig. 1. Relação peso-comprimento de *S. brasiliensis* em condições experimentais.

O fator de condição é uma medida quantitativa do bem-estar do peixe (LE CREN, 1951; GOMIERO; BRAGA, 2003), podendo fornecer uma possível relação da sua condição corporal e/ou seu estado fisiológico com o meio em que vive (GOMIERO; BRAGA, 2003; LEMOS et al., 2006); portanto, deve permanecer constante independente do tamanho que o peixe possa ter em um determinado período da vida (GOMIERO; BRAGA, 2003). Em dourados criados em condições experimentais de laboratório, o $Kn = 1,00$ indica boas condições de saúde dos peixes no ambiente de cultivo.

Os valores médios e desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros biométricos, das proteínas plasmáticas totais (PPT) e do eritrograma de *S. brasiliensis* estão relacionados na Tabela 1. Pôde-se observar que os níveis de proteínas plasmáticas totais (PPT) e o hematócrito (Hct) foram os parâmetros sanguíneos com menor variação nesta espécie.

Tabela 1. Valores médios \pm desvio padrão (DP) e coeficiente de variação (CV) dos parâmetros biométricos, das proteínas plasmáticas totais (PPT) e do eritrograma de *S. brasiliensis* em condições experimentais.

Parâmetros	Média \pm DP	Mínimo-Máximo	CV (%)
Peso (g)	146,54 \pm 16,08	113,3–174,2	10,97
Comprimento Total (cm)	23,55 \pm 1,30	21,1–26,2	5,52
Comprimento Padrão (cm)	20,60 \pm 0,71	17,87– 23,5	3,45
Kn	1,00 \pm 0,01	0,97–1,02	1,17
PPT (g/dL)	6,19 \pm 0,33	5,4–6,9	5,34
Eritrócitos ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	2,330 \pm 0,210	1,950–2,960	9,24
Hemoglobina (g/dL)	11,70 \pm 1,95	9,05–14,93	16,72
Hematócrito (%)	40,42 \pm 2,17	36–45	5,37
VCM (fL)	173,91 \pm 15,09	138,16–203,56	8,67
HCM (g/dL)	51,15 \pm 7,66	39,06–63,12	15,29
CHCM (g/dL)	29,09 \pm 5,09	21,55–35,91	17,5

As proteínas plasmáticas são imprescindíveis para a manutenção da homeostase nos vertebrados. Albumina, globulinas e fibrinogênio estão entre as proteínas responsáveis pelas principais funções vitais, como transporte de metabólitos, defesa humoral e coagulação, respectivamente. Nesse sentido, é relevante estabelecer os valores basais para cada espécie, os quais poderão ser usados para avaliar a saúde dos peixes, principalmente em cativeiro, onde a ação de agentes patogênicos é mais frequente. Os valores de proteínas plasmáticas totais (PPT) em *S. brasiliensis* mantidos em laboratório foram similares aos de pirarucus *Arapaima gigas* cultivados em tanques-rede (TAVARES-DIAS et al., 2007); porém foram maiores que os descritos para *S. affinis* do Rio Sinú, Colômbia (ATENCIO-GARCÍA et al., 2007) e para *Cyprinus carpio* na primeira maturação gonadal (TAVARES-DIAS et al., 2004). Estas diferenças podem ser espécie-específica e, além disso, estes autores utilizaram métodos enzimáticos/colorimétricos na determinação da (PPT), enquanto no presente estudo foi usado o método do refratômetro.

Em peixes, os parâmetros hematológicos estão sujeitos a variações influenciadas por fatores bióticos e abióticos, bem como por sua atividade ecológica (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004; TAVARES-DIAS et al., 2008). Peixes da família Characidae possuem hábito ecológico ativo e, em geral, são migradores, o que exige maior demanda de oxigênio pelos tecidos periféricos, principalmente pela musculatura, ocasionando a ocorrência de valores mais elevados de hemoglobina, assim como no hematócrito. Os valores Hb em *S. brasiliensis* foram similares aos de *S. affinis* (ATENCIO-GARCÍA et al., 2007), *Colossoma macropomum* (TAVARES-DIAS; SANDRIM, 1998), *Brycon amazonicus* (TAVARES-DIAS et al., 1999) e *Brycon orbignyanus* (TAVARES-DIAS; MORAES, 2006), espécies também da família Characidae. Porém, os valores de Hb foram maiores que os relatados para *Hypostomus* sp. e *Loricariichthys platymetopon* (RANZANI-PAIVA et al., 2000) e *Pseudoplatystoma fasciatum* de cultivo intensivo (RANZANI-PAIVA et al., 2005), espécies de hábitos sedentários que não possuem a mesma demanda de oxigênio exigida pelos tecidos durante suas atividades ecológicas.

O percentual de Hct reflete a proporção de eritrócitos no sangue em relação à quantidade de leucócitos, trombócitos e plasma sanguíneo. Caracteriza-se por ser um dos parâmetros hematológicos mais confiáveis, devido à pouca variabilidade e baixa margem de erros durante a sua determinação. Sua interpretação clínica pode auxiliar na identificação de anemias, quando somado aos demais parâmetros eritrocitários (Er, Hb, VCM e CHCM), permitindo então a classificação dessas anemias.

O Hct e a contagem de eritrócitos (Er) em *S. brasiliensis* cultivados em laboratório foram similares aos de *S. affinis* (ATENCIO-GARCÍA et al., 2007) e *S. brasiliensis* (RANZANI-PAIVA et al., 2001), mas o VCM foi maior e o CHCM menor que o descrito para essa mesma espécie em ambiente natural (RANZANI-PAIVA et al., 2001). Em *C. macropomum* (TAVARES-DIAS; SANDRIM, 1998), *Brycon amazonicus* (TAVARES-DIAS et al., 1999) e *Brycon orbignyanus* (TAVARES-DIAS; MORAES, 2006) foram relatados valores médios de Hct e CHCM similares aos de *S. brasiliensis*, do presente estudo, mas VCM e HCM menores, devido ao maior valor de Er naquelas três espécies. Por outro lado, o Hct, Er e o VCM de *S. brasiliensis* foram superiores aos descritos em *Hypostomus* sp., *Loricariichthys platymetopon*, *Serrasalmus marginatus*, *Hoplias malabaricus* (RANZANI-PAIVA et al., 2000) e inferiores aos de *Cichla monoculus* (RANZANI-PAIVA et al., 2000). Estas diferenças podem ser espécie-específicas, mas vários outros fatores têm sido também discutidos na literatura (TAVARES-DIAS; MORAES, 2004).

Diferentes anticoagulantes utilizados em cada estudo também podem causar diferenças nos valores obtidos para o eritrograma, já que Tavares-Dias e Sandrim (1998) relatam que em *C. macropomum* foi encontrada diferença no hematócrito obtido de sangue coletado com heparina, quando comparado ao obtido com EDTA, sendo que os valores maiores ocorreram quando a heparina foi utilizada como anticoagulante.

Conclusão

Os resultados do presente estudo indicam que os dourados mantidos em condições experimentais apresentam boa condição de hígidez, e que o perfil hematológico analisado pode ser utilizado como prévio padrão para comparação dessa espécie em outras condições de cultivo.

Referências

- ATENCIO-GARCÍA, V.; LÓPEZ, A. G.; MENDOZA, D. M.; CARRASCO, S. P. Hematology and blood chemistry of juveniles rubio (*Salminus affinis* Pisces: Characidae) captured in the river Sinú. **Acta Biológica Colombiana**, Bogotá, v. 12, p. 27-40, 2007.
- BRAGA, L. G. T.; BORGHESI, R.; DAIRIKI, J. K.; CYRINO, J. E. P. Trânsito gastrointestinal de dieta seca em *Salminus brasiliensis*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 1, p. 131-134, jan. 2007.
- COLLIER, H. B. The standardizations of blood haemoglobin determinations. **Canadian Medical Association Journal**, Ottawa, v. 50, p. 550-552, 1944.
- GOLDENFARB, P. B.; BOWYER, F. P.; HALL, E.; BROSIUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determinations. **American Journal of Clinical Pathology**, Baltimore, v. 56, n. 1, p. 35-39, 1971.
- GOMIERO, L. M.; BRAGA, F. M. S. Relação peso-comprimento e fator de condição para *Cichla* cf. *ocellaris* e *Cichla monoculus* (Perciformes, Cichlidae) no reservatório de Volta Grande, Rio Grande-MG/SP. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 25, n. 1, p. 79-86, 2003.
- HISANO, H.; ISHIKAWA, M. M.; FERREIRA, R. A.; BULGARELLI, A. L. A.; COSTA, T. R.; PÁDUA, S. B. Tempo de indução e de recuperação de dourados *Salminus brasiliensis* (Cuvier, 1816) submetidos a diferentes concentrações de óleo de cravo *Eugenia* sp. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 30, n. 3, p. 303-307, 2008.

LE CREN, E. D. The length-weight relationship and seasonal cycle in gonadal weight and condition in the perch (*Perca fluviatilis*). **Journal of Animal Ecology**, Oxford, v. 20, p. 201-219, 1951.

LE MOS, J. R. G. de; TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, P. E. M.; AFFONSO, E. G.; ZAIDEN, S. F. Relação peso-comprimento e fator de condição em espécies de peixes ornamentais do Rio Negro, Estado do Amazonas (Brasil). In: CONGRESSO IBEROAMERICANO VIRTUAL DE ACUICULTURA, 4., 2006. **CIVA 2006**. Zaragoza: Revista AquaTIC, 2007. p. 721-725. Disponível em: <<http://www.revistaaquatic.com/civa2006/>>. Acesso em: 15 jan. 2009.

LIMA, F. C. T.; BRITSKI, H. A. *Salminus franciscanus*, a new species from the Rio São Francisco Basin, Brazil (Ostariophysi: Characiformes: Characidae). **Neotropical Ichthyology**, Porto Alegre, v. 5, n. 3, p. 237-244, 2007.

OSCOZ, J.; CAMPOS, F.; ESCALA, M. C. Weight-length relationships of some fish species of the Iberian Peninsula. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlin, v. 21, p. 73-74, 2005.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; RODRIGUES, E. L.; VEIGA, M. L.; EIRAS, A. C. Association between the hematological characteristics and the biology of the "dourado" *Salminus maxillosus* Valenciennes, 1840 from Mogi-Guaçu River, State of São Paulo, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 23, n. 2, p. 527-533, 2001.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; ROMAGOSA, E.; ISHIKAWA, C. M. Hematological parameters of "cachara", *Pseudoplatystoma fasciatum* Linnaeus, 1766 (Osteichthyes, Pimelodidae), reared in captivity. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 31, n. 1, p. 47-53, 2005.

RANZANI-PAIVA, M. J. T.; SOUZA, A. T. S.; PAVANELLI, G. C.; TAKEMOTO, R. M.; EIRAS, A. C. Hematological evaluation in commercial fish species from the floodplain of the upper Paraná River, Brazil. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, Maringá, v. 22, n. 2, p. 507-513, 2000.

SERAFINI, R.L. **Efeito do oxigênio dissolvido e amônia na sobrevivência e crescimento de juvenis de dourado, *Salminus brasiliensis***. 2005. 44 f. Dissertação (Mestrado em Aquicultura) - Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.

SOUZA, I. L.; SANTOS-SILVA, L. K.; VENERE, P. C.; MOREIRA-FILHO, O. Molecular cytogenetics of *Salminus* fish (Characiformes) based on 5S and 18S rRNA genes hybridization, fluorochrome staining and C-banding. **Micron**, New York, v. 39, p. 1036–1041, 2008.

TAVARES-DIAS, M.; BARCELLOS, J. F. M.; MARCON, J. L.; MENEZES, G. C.; ONO, E. A.; AFFONSO, E. G. Hematological and biochemical parameters for the pirarucu *Arapaima gigas* Schinz, 1822 (Osteoglossiformes, Arapaimatidae) in net cage culture. **Journal of Applied Ichthyology**, Berlin, v. 2, p. 61-68, 2007.

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

TAVARES-DIAS, M.; FRASCÁ-SCORVO, C. M. D.; CAMPOS-FILHO, E.; MORAES, F. R. Características hematológicas dos teleósteos brasileiros. IV. Parâmetros eritroleucométricos, trombométricos e glicemia do matrixã (*Brycon cephalus* Günther, 1869) (Osteichthyes, Characidae). **ARS Veterinária**, Jaboticabal, v. 15, n. 3, p. 149-153, 1999.

TAVARES-DIAS, M.; MARCON, J. L.; LEMOS, J. R. G.; FIM, J. D. I.; AFFONSO, E. G.; ONO, E. A. Índices de condição corporal em juvenis de *Brycon amazonicus* (Spix & Agassiz, 1829) e *Colossoma macropomum* (Cuvier, 1818) na Amazônia. **Boletim do Instituto de Pesca**, São Paulo, v. 34, n. 2, p. 197- 204, 2008.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R. **Hematologia de peixes teleósteos**. Ribeirão Preto: Villimpress, 2004. v. 1, 144 p.

TAVARES-DIAS, M.; MORAES, F. R. Hematological parameters for the *Brycon orbignyanus* Valenciennes, 1850 (Osteichthyes, Characidae) intensively bred. **Hidrobiológica**, México, DF, v. 16, p. 271-274, 2006.

TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E. F. S. Influence of anticoagulants and blood storage on hematological values in tambaqui, *Colossoma macropomum*. **Acta Scientiarum: Biological Sciences**, v. 20, n. 2, p. 151-155, 1998.

WINTROBE, M. M. Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. **Folia Haematologica**, Leipzig, v. 51, p. 32-49, 1934.



Agropecuária Oeste

**Ministério da
Agricultura, Pecuária
e Abastecimento**

