

**CARACTERÍSTICAS SANGUÍNEAS DA
PIRAPITINGA DO SUL, *Brycon* sp, SOB
CONDIÇÕES EXPERIMENTAIS DE CRIAÇÃO
INTENSIVA***

MARIA JOSE TAVARES RANZANI PAIVA
Pesquisadora Científica**
Instituto de Pesca

PAIVA, M.J.T.R. Características sanguíneas da Pirapitinga do Sul, *Brycon* sp, sob condições experimentais de criação intensiva. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.28, n.2, p.141-53, 1991.

RESUMO: Este trabalho, realizado no período de março de 1984 a maio de 1986, foi desenvolvido com exemplares de pirapitinga do sul, *Brycon* sp, da Estação de Aquicultura de Paraibuna da Companhia Energética de São Paulo (CESP). Em tanques de 10x20 m foram colocados dois lotes (C₁₃ e C₁₄) de 400 peixes cada, com a idade inicial de 1 ano e 4 meses e 2 anos e 6 meses, respectivamente. Mensalmente, 10 exemplares de cada tanque foram capturados e transportados até o laboratório do Instituto de Pesca, em São Paulo, onde foram tomados dados de peso total (g) e comprimento total (cm) dos exemplares anestesiados. O sangue, retirado por punção caudal, com auxílio de seringas e agulhas descartáveis, heparinizadas, foi utilizado para contagem total de eritrócitos ($Er = 10^4/mm^3$), hematócrito (Ht = %) e taxa de hemoglobina (Hb = mg%). Com esses dados foram calculados os índices hematimétricos absolutos: $VCM = \mu m^3$, $HCM = \mu g$ e $CHCM = \%$. Não foram encontradas diferenças entre as médias destes índices de machos e fêmeas e nem entre as dos estádios de maturação gonadal, porém, foi notado discreto aumento destas médias com o avanço da maturação gonadal. Os valores médios das análises sanguíneas, para os exemplares do tanque C₁₄, foram superiores aos do tanque C₁₃. Foi, também, encontrada correlação significativa entre as variáveis hematológicas: Er, Ht e Hb.

UNITERMOS: Sangue; Peixes, criação intensiva; Pirapitinga do sul, SP

INTRODUÇÃO

Em virtude do franco desenvolvimento da piscicultura no Estado de São Paulo como fonte alternativa de proteínas, é de se esperar que surjam alguns problemas de saúde nas criações, devido ao confinamento que facilita a propagação de doenças. Para se ter um aumento da produção em tanques de cultivo de peixes é necessário o emprego de técnicas de manejo adequadas, incluindo aqui o controle da sanidade dos animais. Assim é essencial desenvolver investigações hematológicas paralelas às biológicas para uma otimização da produção. A investigação do quadro hemático é imprescindível na maioria das enfermidades e proporciona um importante instrumento auxiliar de diagnóstico.

A pirapitinga do sul, *Brycon* sp, pertencente à família Characidae, é encontrada em regiões onde a temperatura é mais amena. Destaca-se por apresentar rusticidade ao manejo, o que representa uma das características importantes, quando se tem em vista o cultivo. Esta espécie, ao longo dos anos, vem sofrendo declínio na densidade populacional, principalmente em rios do Vale do Paraíba, um de seus habitats naturais.

Este trabalho tem como objetivo determinar o quadro hematológico da pirapitinga do sul, para o conhecimento de seu estado fisiológico. Para tanto, valores das análises do sangue foram relacionados ao sexo, ao estágio de maturação gonadal e à idade dos exemplares. Objetiva, ainda, fornecer subsídios para futuro trabalhos, permitindo um maior conhecimento das alterações fisiológicas da espécie para melhor aproveitamento das matrizes com respeito à indução hormonal para a reprodução e controle das doenças em condições adversas do meio ambiente.

MATERIAL E MÉTODO

Os peixes, utilizados neste trabalho, foram capturados de tanques de cultivo, da Estação de Aquicultura de Paraibuna, SP, da Companhia Energética de São Paulo (CESP), durante o período de março de 1984 a maio de 1986.

Foram utilizados dois tanques de alvenaria de 10x20 m, com coluna de água de 1,50 m. No fundo foi colocada uma camada de terra arenosa e feita a calagem na proporção de 60 kg de cal/tanque. Em um dos tanques foram colocados 400 indivíduos de 1 ano e 4 meses (tanque C₁₃) e em outro, 400 indivíduos de 2 anos e 6 meses (tanque C₁₄).

Os peixes receberam ração balanceada (30% de Proteína Bruta) duas vezes ao dia, na proporção de 3 ou 1% do peso vivo, de acordo com o mês do ano.

* Convênio CESP/SAA-IP

** Bolsista CNPq

Bimestralmente, eram pesados (peso total, em gramas) 40 exemplares de cada tanque (10% do lote inicial), para o ajuste da quantidade de ração.

Para as análises sanguíneas, foram coletados, mensalmente, 10 exemplares de cada tanque. Após anestesia com clorobutanol (30 g de clorobutanol diluído em 60 ml de álcool absoluto; desta solução foram usados 3 ml diluídos em 1l de água), os peixes foram pesados (peso total, em gramas) e o sangue retirado através de punção caudal com auxílio de seringas e agulhas descartáveis, heparinizadas. Dados biométricos de comprimento total (em cm) foram anotados, após o que, foi feita uma incisão abdominal para exposição das gônadas para se identificar o sexo e o estágio de maturação gonadal. As gônadas foram retiradas e pesadas (em g) para o cálculo do índice gonadossomático (IGS = Peso total/peso da gônada x 100).

Com o sangue obtido determinou-se:

- número de eritrócitos (Er), contados em câmara de Neubauer;
- taxa de hemoglobina (Hb), através do método da cianometahemoglobina, segundo COLLIER² (1944);
- hematócrito (Ht), pelo método de microhematócrito, segundo GOLDENFARB et al.⁴ (1971);

Com esses dados foram calculados os índices hematimétricos absolutos:

VCM (Volume Corpuscular Médio) =

$$\frac{Ht \times 10}{Er} = \mu m^3$$

HCM (Hemoglobina Corpuscular Média) =

$$\frac{Hb \times 10}{Er} = \mu g$$

CHCM (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) =

$$\frac{Hb \times 100}{Ht} = \%$$

Com os valores das classes em que as variáveis foram agrupadas, foram construídos histogramas. Para cada tanque, calcularam-se as médias, o desvio padrão e os coeficientes de variação dos exemplares separados por sexo, para sexos agrupados e por estágio de maturação gonadal.

Foram estabelecidas, para os dois tanques estudados, as correlações entre as variáveis hematológicas (Er, Ht, Hb, VCM, HCM e CHCM), analisadas aos pares, estimando-se o valor da correlação linear de Pearson (r), através da aplicação do método dos mínimos quadrados, considerando-se o nível de significância de 5%. Essas variáveis foram, também, correlacionadas ao comprimento total, ao peso total e ao IGS dos indivíduos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para este estudo procurou-se utilizar técnicas já empregadas em estudos com mamíferos, adaptadas para peixes (PAIVA¹², 1981). Sabe-se que há uma grande variação dos elementos sanguíneos entre as espécies, ou mesmo, individualmente, relacionado ao estado fisiológico, dificultando estudos comparativos. Isto se agrava, ainda mais, pelo fato de nem todos os pesquisadores conseguirem resultados empregando as mesmas técnicas (WILDE; HOUSTON²¹, 1967).

Foi analisado um total de 213 exemplares (135 fêmeas e 78 machos) do tanque C₁₃ (comprimento total variando de 17,2 a 30,4 cm e peso total de 46,4 a 218,3 g) e 194 exemplares fêmeas do tanque C₁₄ (comprimento total variando de 23,0 a 31,0 cm e peso total de 119,6 a 290,2 g).

Os dados referentes ao número de eritrócitos (Er), taxa de hemoglobina (Hb), hematócrito (Ht), VCM, HCM e CHCM dos exemplares do tanque C₁₃ estão representados na Tab. 1. Os coeficientes de variação encontrados para as análises sanguíneas e índices hematimétricos absolutos são baixos, indicando uma homogeneidade dos dados. Pelas distribuições de frequência destas variáveis, verificou-se que as modas de cada uma são bem próximas às médias correspondentes na Tab. 1, sugerindo uma tendência à normalidade destas distribuições.

Na Fig. 1 foram colocados os valores médios, as amplitudes de variação e os intervalos de confiança das análises sanguíneas dos machos e das fêmeas, separados por estágio de maturação gonadal. Por esta Figura nota-se que há sobreposição de todos os intervalos de confiança, indicando não haver diferença entre as médias dos dois sexos. Desta maneira, na Fig. 2, são considerados os sexos agrupados, analisando-se, agora, os estádios de maturação gonadal encontrados: Repouso, Maturação, Maduro e Regressão. Não houve sobreposição dos intervalos de confiança dos valores do Er entre os indivíduos em Maturação e em Regressão; para a Hb e o Ht, entre os em Repouso com os em Maturação; para o VCM, entre os em Repouso e os em

Maturação e os Maduros; para os demais índices houve sobreposição de todos os intervalos de confiança. Nota-se, também, uma leve tendência de aumento dos valores médios das análises sanguíneas e do VCM, de Repouso para Maturação e diminuição nos estádios Maduro e Regressão. Para HCM e CHCM os valores médios pouco se alteram. Isto significa que o preparo para a reprodução nestes exemplares levou a uma diminuição da porcentagem de hemoglobina dentro dos eritrócitos. De uma maneira geral considera-se que, dos indivíduos em Repouso até os em final da Maturação gonadal, quando ocorre a reprodução, houve um aumento do número de células vermelhas, com aumento do volume ocupado por elas no sangue, porém, com diminuição na concentração do pigmento hemático.

Com relação ao tanque C₁₄ não foi possível uma análise do sangue dos machos, devido ao reduzido número de exemplares deste sexo, motivo pelo qual são apresentados apenas os resultados para as fêmeas (Tab. 1). Os coeficientes de variação encontrados para as análises sanguíneas de fêmeas deste tanque, podem, também, ser considerados baixos, indicando uma homogeneidade dos dados. Pelas distribuições de frequência destas variáveis, novamente se verificou uma aproximação entre as modas e as médias apresentadas na Tab. 1, sugerindo uma tendência à normalidade dos valores. Numa análise por estágio de maturação gonadal (Fig. 3) nota-se que, para o Er, não há sobreposição dos intervalos de confiança dos valores dos indivíduos em Repouso com todos os demais estádios de maturação gonadal, assim como dos Maduros com os em Regressão. Para a Hb, não há sobreposição dos intervalos de confiança dos indivíduos em Repouso, também, com os demais estádios de maturação gonadal; os indivíduos em Maturação diferem dos Maduros e os Maduros dos em Regressão. Para o Ht há uma diferença entre os valores médios dos indivíduos em Repouso com relação aos Maduros e em Regressão; dos em Maturação com os Maduros. De um modo geral, a tendência destas médias foi aumentar com o avanço da maturação gonadal e diminuir para o estágio de Regressão. Para os índices hematimétricos absolutos há sobreposição de todos os intervalos de confiança, indicando não haver diferença entre as médias dos indivíduos nos diferentes estádios de maturação.

Alguns autores (HALL; GRAY⁵, 1929; VARS²⁰, 1934; LARSSON et al.⁹, 1976) constataram uma certa relação positiva entre a Hb, o Ht e a atividade dos peixes, sendo mais elevados nos peixes mais ativos. Os valores médios encontrados para as variáveis sanguíneas de *Brycon* sp, nos dois tanques estudados, apresentaram um caráter intermediário quando comparados com outras espécies de teleosteos de água doce (PITOMBEIRA¹⁴, 1972; RIBEIRO¹⁷, 1978; PAIVA¹², 1981). Esses dados necessitam ser comparados aos do

animal em seu ambiente natural para que se possa fazer alguma conjectura, pois sabe-se que esta espécie é migradora e, portanto, segundo os autores acima, deveria apresentar valores mais elevados. PAIVA; GODINHO¹³ (1986), realizaram um estudo com *Prochilodus scrofa* em cativeiro e constataram valores das análises sanguíneas inferiores aos da mesma espécie em seu ambiente natural. Dados contraditórios, entretanto, foram encontrados por VAL et al.¹⁹ (1985), que compararam os valores das variáveis hematológicas de *Hypostomus regani* em dois ambientes diferentes (lótico e lêntico) e constataram valores significativamente maiores para os indivíduos do ambiente lêntico.

Vários autores, dentre os quais KAVAMOTO et al.⁷ (1983); PAIVA¹² (1981), observaram variações nos valores de Er de acordo com o estágio de maturação gonadal, destacando a época da desova, quando se verifica uma sensível diminuição desse número, principalmente nas fêmeas, o que concorda com o observado para *Brycon* sp. Alterações deste tipo parecem estar relacionadas a modificações na atividade dos indivíduos durante o período reprodutivo (ZUIM et al.²², 1984) e, em geral, se fazem acompanhar de oscilações do hematócrito e da taxa de hemoglobina (EINSZPORN-ORECKA³, 1970).

Os valores médios das variáveis sanguíneas, estimados para *Brycon* sp, quando separados por sexo, não apresentaram diferença, entretanto, para o tanque C₁₃, os valores dos machos são quase sempre superiores aos das fêmeas, o que concorda com os obtidos por MCKNIGHT¹¹ (1966); EINSZPORN-ORECKA³ (1970); PAIVA¹² (1981); AMADIO¹ (1985); RECIO et al.¹⁶ (1985).

Quando se comparam as médias dos valores encontrados para os indivíduos dos dois tanques estudados (Fig. 4), nota-se que para o C₁₄ elas são superiores as do tanque C₁₃. Este quadro não se altera quando se comparam apenas os valores médios das fêmeas dos dois tanques (Fig. 5). Pode-se notar que a maturação gonadal afeta a composição sanguínea dos exemplares dos dois tanques estudados de forma diferente, sendo este efeito mais acentuado nos exemplares do tanque C₁₄. Entretanto, os valores médios de VCM e CHCM dos indivíduos dos dois tanques são bem próximos, indicando que há alteração do volume e número dos eritrócitos, bem como na quantidade de hemoglobina sem, entretanto, alterar o volume e a concentração do pigmento dentro do glóbulo vermelho. Para o HCM as médias são diferentes entre os indivíduos nos estádios de Repouso, Maturação e Maduro.

Quando se consideram os indivíduos dos dois tanques numa mesma idade - 2 anos (Fig. 6), nota-se que os valores médios dos índices HCM e CHCM são, para alguns estádios, diferentes, indicando, neste caso, que a concentração do pigmento hemático é também

diferente, embora o volume ocupado pelos eritrócitos (VCM) seja semelhante. Devemos salientar aqui, que os exemplares do tanque C₁₃ não alcançaram o comprimento total daqueles do tanque C₁₄. Segundo alguns autores (PITOMBEIRA et al.¹⁵, 1968; LIENTZ; SMITH¹⁰, 1974; SIDDIQUI; NASEEM¹⁸, 1979) há um aumento dos valores do número dos eritrócitos à medida que o peixe cresce, para atender a uma crescente necessidade metabólica, estabilizando-se quando eles estão mais velhos, tornando-se menos ativos, com uma demanda respiratória menor. No caso de *Brycon* sp os exemplares do tanque C₁₃ eram menores, mesmo quando se comparam indivíduos dos dois tanques numa mesma idade. Neste caso, como há uma diferença entre as médias das análises hematológicas, não se pode precisar se isto é devido ao tamanho, à idade ou a algum outro fator que pudesse estar afetando diferentemente as condições fisiológicas das populações nos dois tanques.

Como a contagem do número de eritrócitos e a determinação da taxa de hemoglobina não podem ser feitas rapidamente em campo ou nas estações de piscicultura, esforços têm sido desenvolvidos para estabelecer correlações entre estas variáveis e entre elas e o hematócrito, que é mais simples e rápido de se determinar. HOUSTON; WILDE⁶ (1968), trabalhando com *Salmo gairdneri*, concluíram ser possível admitir que, através dos valores do hematócrito, pode-se estimar o número de eritrócitos e a taxa de hemoglobina, porém, os valores de "r" por eles encontrados foram relativamente baixos. Valores também relativamente baixos foram encontrados por PITOMBEIRA¹⁴ (1972), para *Astronous ocellatus*, por RIBEIRO¹⁷ (1978), para *Pimelodus maculatus*, PAIVA¹² (1981), para *Prochilodus scrofa* e KAVAMOTO et al.⁸ (1983), para *Plecotomus albopunctatus*.

Foram efetuados testes de significância para os "r" das correlações superiores a 0,1, encontrando-se uma correlação positiva significativa ao nível de 5% para todas as análises (Tab. 2). Entretanto, consideramos biologicamente válidos apenas os "r" próximos a 0,5. Neste caso, apresentaram correlação positiva significativa apenas o Er x Ht, Er x Hb e Ht x Hb, sendo estas mais altas para os indivíduos do tanque C₁₃. Além dessas, para os indivíduos do tanque C₁₄, a correlação Ht x VCM pode, também, ser considerada significativa. Não foram encontradas correlações significativas entre as análises hematológicas e comprimento total (Lt), peso total (Wt) e IGS dos indivíduos dos dois tanques. Ainda, comparando-se esses dados com os encontrados na literatura, podemos considerar que *Brycon* sp apresenta uma maior homogeneidade fisiológica que as outras espécies de teleósteos por nós analisadas em seus ambientes naturais.

CONCLUSÕES

Os valores médios encontrados para as análises hematológicas de *Brycon* sp, nas condições de cultivo a que estava submetida, podem ser considerados normais.

Não foram encontradas diferenças entre os valores médios das variáveis sanguíneas para machos e fêmeas do tanque C₁₃. Houve uma tendência a aumentar os valores com o avanço da maturação gonadal, nos dois tanques estudados. Os valores médios das análises dos indivíduos do tanque C₁₄ foram superiores aos do tanque C₁₃, o mesmo ocorrendo com o comprimento total dos indivíduos. Quando se compararam os indivíduos dos dois tanques numa mesma idade (2 anos) essas diferenças persistiram.

Foram encontradas correlações positivas significativas entre as variáveis hematimétricas (Er, Hb e Ht) e não significativas entre estas e os índices hematimétricos absolutos, o comprimento total, o peso e o IGS para os indivíduos dos dois tanques analisados separadamente.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos ao técnico José Plaza pelo constante apoio nos trabalhos de coleta de material.

PAIVA, M.J.T.R. Blood characteristics of Pirapitinga do sul, *Brycon* sp, under experimental conditions of intensive rearing. *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.28, n.2, p.141-53, 1991.

SUMMARY: This work, performed during March 84 to May 86, was done with specimens of "pirapitinga do sul", *Brycon* sp., from Estação de Aquicultura de Paraibuna owned by the Companhia Energética de São Paulo (CESP). Two groups of 400 fishes were put in tanks measuring 10x20 m, respectively with 1.4 and 2.6 years old. Monthly, 10 specimens from each tank were captured and transported to the Instituto de Pesca-SP, when total length and weight were taken under anesthetics. The blood was withdrawn using a disposable syringes and needles, and utilized for total erythrocyte counts, (Er = $10^4/\text{mm}^3$), hematocrit (Ht = %) and hemoglobin concentration (Hb = mg%). With these data the hematimetric absolute indexes were calculated: VCM = μ^3 , HCM = $\mu\text{g}/\mu\text{m}^3$ and CHCM = %. Differences were found neither between male and female means nor between the gonadal maturation stages, but a discret increase of these means was observed with the advancement of the gonadal maturation. The mean values of the hematologic analyses were superior for the C₁₄ tank individuals

when compared with those of the C₁₃ tank. It was also found a significant correlation between the hematologic variables Er, Ht and Hb.

UNTERMS: Blood; Fishes, intensive husbandry; Pirapitinga do sul, SP, Brazil

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 01-AMADIO, S.A. *Variação dos parâmetros hematológicos das espécies do gênero Semaprochilodus (Ostariophysi, Prochilodontidae) em função de aspectos ontogenéticos, reprodutivos, comportamentais e ambientais, no baixo Rio Negro, Amazonas, Brasil.* Manaus, 1985. Dissertação (Mestrado) - Universidade do Amazonas.
- 02-COLLIER, H.B. The standardization of blood haemoglobin determinations. *Can. Med. Ass. J.*, v.50, p.550-2, 1944.
- 03-EINSZPORN-ORECKA, T. Quantitative changes in the circulating blood of tench (*Tinca tinca* L.) in the annual cycle. *Pol. Arch. Hydrobiol.*, v.17, p.435-44, 1970.
- 04-GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIUS, E. Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determination. *Amer. J. clin. Path.*, v.56, p.35-9, 1971.
- 05-HALL, F.G.; GRAY, I.E. The hemoglobin concentration of the blood of marine fishes. *J. biol. Chem.*, v.81, p.589-94, 1929.
- 06-HOUSTON, A.H.; WILDE, M.A. Thermoacclimatory variations in the hematology of common carp, *Cyprinus carpio*. *J. exp. Biol.*, v.49, p.71-81, 1968.
- 07-KAVAMOTO, E.T.; PAIVA, M.J.T.R.; TOKUMARU, M. Estudos hematológicos em "bagre", *Rhamdia hilarii*, (Val. 1840), Teleosteo, no estágio de desenvolvimento gonadal Maduro. *Bol. Inst. Pesca*, v.10, p.53-60, 1983.
- 08-KAVAMOTO, E.T.; TOKUMARU, M.; SILVA, R.A.P.S.; CAMPOS, B.E.S. Algumas variáveis hematológicas do "cascudo", *Plecostomus albopunctatus* Regan (1908). *Bol. Inst. Pesca*, v.10, p.101-6, 1983.
- 09-LARSSON, A.; JOHANSSON-SJONBECK, M.J.; FANGE, R. Comparative study of some haematological and biochemical blood parameters in fishes from Skagerrak. *J. Fish Biol.*, v.9, p.425-40, 1976.
- 10-LIENTZ, J.C.; SMITH, C.E. Some hematological parameters from hatchery-reared cutthroat trout. *Prog. Fish Cult.*, v.36, p.49-50, 1974.
- 11-MCKNIGHT, I.M. A hematological study on the mountain whitefish *Prosopium williamsoni*. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, v.23, n.1, p.45-64, 1966.
- 12-PAIVA, M.J.T.R. *Estudos hematológicos em curimbatá, Prochilodus scrofa Steindachner, 1881, (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae).* São Carlos, 1981. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de São Carlos.
- 13-PAIVA, M.J.T.R.; GODINHO, H.M. Hematological characteristics of the curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Osteichthyes, Characiformes, Prochilodontidae), stocked in experimental conditions. *Bol. Inst. Pesca*, v.13, p.115-20, 1986.
- 14-PITOMBEIRA, M.S. *Hematologia do apaiari, Astronotus ocellatus (Cuvier, 1829). Peixe teleosteo. Aspectos morfológicos e fisiológicos.* São Paulo, 1972. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo.
- 15-PITOMBEIRA, M.S.; MARTINS, J.M.; FURTADO, E. Hematology of the Atlantic thread herring, *Opisthonema oglinum* (Le Sueur). *Arq. Est. Biol. Mar Univ. Fed. Ceará*, v.8, n.2, p.11-6, 1968.
- 16-RECIO, J.M.; CORDOVA, M.D.; AGAPITO, M.T.; MIGUEL, J.L. Normal haematological values and plasma parameters in male and females rainbow trout (*Salmo gairdneri*). In: EUROPEAN SOCIETY FOR COMPARATIVE PHYSIOLOGY AND BIOCHEMISTRY, 7., Barcelona, 1985. *Abstracts*. p.
- 17-RIBEIRO, W.R. *Contribuição ao estudo da hematologia de peixes. Morfologia e citoquímica das células do sangue e dos tecidos hematopoiéticos do mandi amarelo, Pimelodus maculatus Lacépède, 1803.* Ribeirão Preto, 1978. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo.
- 18-SIDDIQUI, A.Q.; NASEEN, S.M. The hematology of rohu, *Labeo rohita*. *J. Fish Biol.*, v.14, p.67-72, 1979.
- 19-VAL, A.L.; SCHWANTES, A.R.; VAL, V.M.F.A.; SCHWANTES, M.L.B. Hemoglobin, hematology, *Braz. J. vet. Res. anim. Sci.*, São Paulo, v.28, n.2, p.141-53, 1991.

intraerythrocytic phosphates and whole blood Bohr effect from lotic and lentic *Hypostomus regani* populations (São Paulo, Brasil). *Comp. Biochem. Physiol.*, v.80B, p.737-41, 1985.

20-VARS, H.M. Blood studies on fish and turtles. *J. Biol. Chem.*, v.105, p.135-7, 1934.

21-WILDE, M.A.; HOUSTON, A.H. Hematological aspects of the thermoacclimatory process in the rainbow trout, *Salmo gairdneri*. *J. Fish. Res. Bd. Can.*, v.24,

p.2267-81, 1967.

22-ZUIM, S.M.F.; SANTOS, H.S.L.; OLIVEIRA, C.; LOPES, R.A. Estudo hematológico de *Cyprinus carpio* L. em função do sexo. I - Série vermelha. SIMPÓSIO BRASILEIRO DE AQUICULTURA, 3., São Carlos, 1984. *Anais*. p.587-93.

Recebido para publicação em 12/04/91

Aprovado para publicação em 12/09/91

TABELA 1 - Resultados estatísticos das análises sanguíneas dos exemplares de Brycon sp dos dois tanques estudados. Paraibuna, SP, 03/84 a 05/86.

	Ax	n	\bar{x}	$\pm S\bar{x}$	cv
Er ($10^4/\text{mm}^3$)	c ₁₃ - 107,5 - 318,5	194	207,8	$\pm 2,7$	18,09
	c ₁₄ - 57,5 - 297,5	191	178,2	$\pm 3,0$	23,26
Hb (mg%)	c ₁₃ - 5,0 - 14,8	197	10,6	$\pm 0,1$	15,84
	c ₁₄ - 1,2 - 15,1	195	8,0	$\pm 0,2$	34,9
Ht (%)	c ₁₃ - 21,0 - 56,0	199	42,4	$\pm 0,5$	16,62
	c ₁₄ - 5,5 - 55,5	197	33,5	$\pm 0,7$	29,32
VCM (μm^3)	c ₁₃ - 145,1 - 363,6	192	207,0	$\pm 2,2$	14,72
	c ₁₄ - 63,6 - 333,3	193	186,5	$\pm 2,9$	21,59
HCM ($\mu\mu\text{g}$)	c ₁₃ - 36,3 - 76,1	190	51,6	$\pm 0,5$	13,35
	c ₁₄ - 16,2 - 94,3	191	44,4	$\pm 0,7$	21,78
CHCM (%)	c ₁₃ - 13,4 - 36,9	194	25,2	$\pm 0,2$	11,03
	c ₁₄ - 10,3 - 39,6	190	24,2	$\pm 0,3$	17,08

Ax = amplitude da variável

n = número de exemplares

$\bar{x} \pm S\bar{x}$ = média \pm desvio padrão da média

cv = coeficiente de variação

TABELA 2 - Valores dos coeficientes de correlação linear de Pearson (r) entre as variáveis hematológicas e entre estas e os dados biológicos de *Brycon* sp para os dois tanques estudados. Paraibuna, SP, 03/84 a 05/86.

C₁₃

	Er	Ht	Hb	VCM	HCM	CHCM	Lt	Wt	IGS
Er	1,0								
Ht	0,622*	1,0							
Hb	0,689*	0,711*	1,0						
VCM	0,016	0,480*	0,189	1,0					
HCM	0,078	0,305	0,522*	0,405	1,0				
CHCM	0,040	0,016	0,149	0,139	0,200	1,0			
Lt	0,071	0,228	0,139	0,194	0,100	0,026	1,0		
Wt	0,074	0,205	0,131	0,162	0,084	0,020	-	1,0	
IGS	0,006	0,055	0,029	0,065	0,025	0,021	-	-	1,0

C₁₄

	Er	Ht	Hb	VCM	HCM	CHCM	Lt	Wt	IGS
Er	1,0								
Ht	0,410*	1,0							
Hb	0,611*	0,458*	1,0						
VCM	0,310	0,064	0,055	1,0					
HCM	0,220	0,004	0,02	0,388	1,0				
CHCM	0,219	0,124	0,189	0,355	0,055	1,0			
Lt	0,021	0,00	0,039	0,031	0,00	0,048	1,0		
Wt	0,05	0,00	0,013	0,023	0,00	0,034	-	1,0	
IGS	0,053	0,018	0,037	0,00	0,11	0,015	-	-	1,0

* significativo ao nível de 0,1%

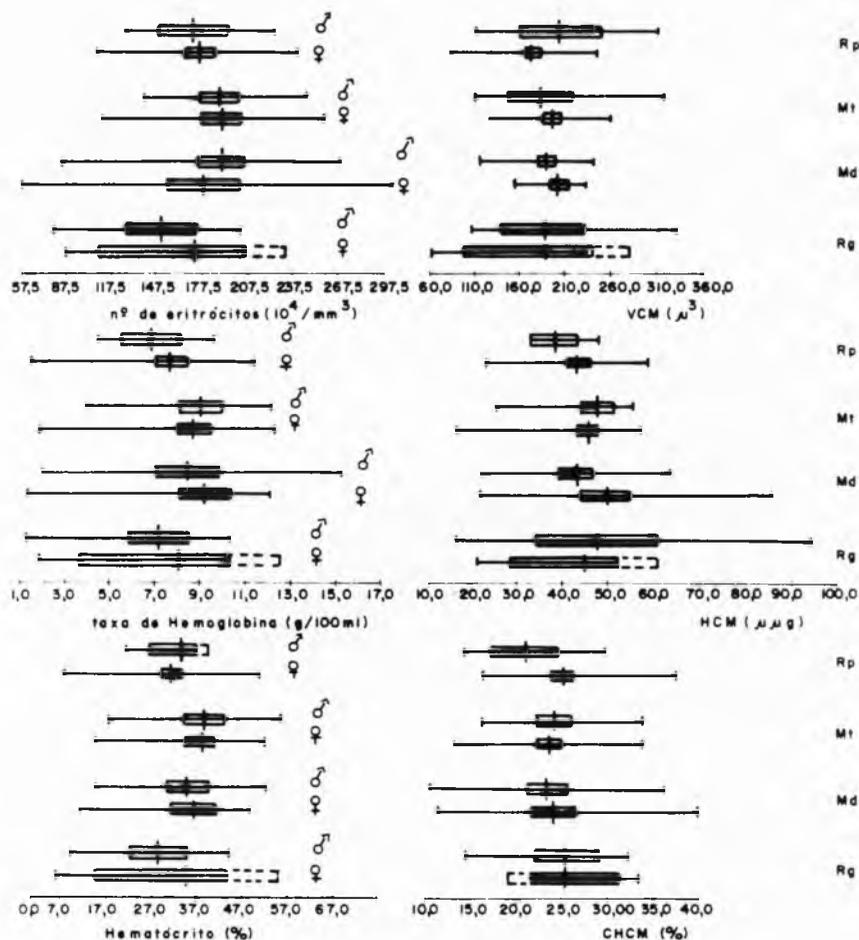


FIGURA 1 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos valores das análises sanguíneas de machos e fêmeas de *Brycon* sp, por estágio de maturação gonadal - tanque C₁₃.

Observação: linha pontilhada quando os valores do intervalo de confiança ultrapassam o limite máximo das amplitudes de variação.

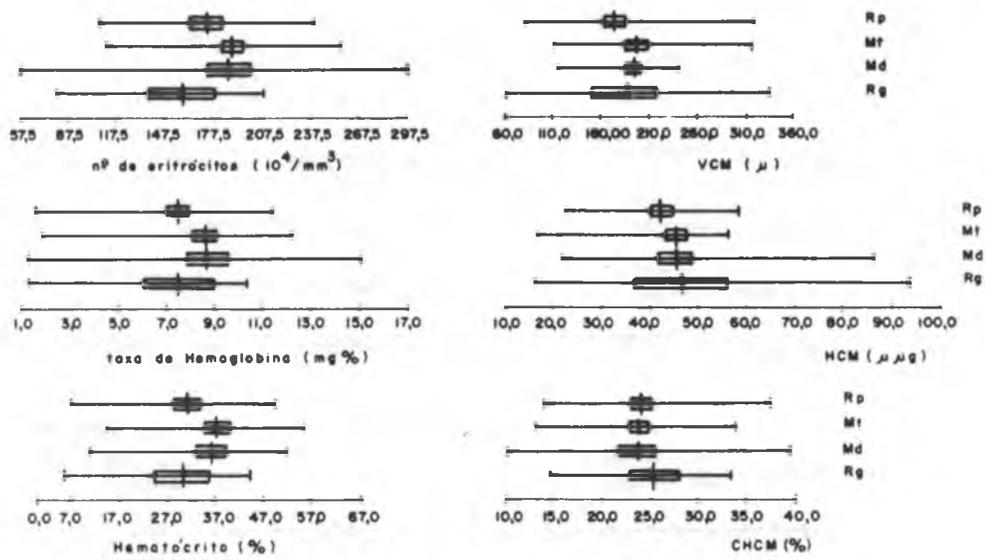


FIGURA 2 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos valores das análises sanguíneas dos exemplares (sexos agrupados) de *Brycon* sp, por estágio de maturação gonadal - tanque C₁₃.

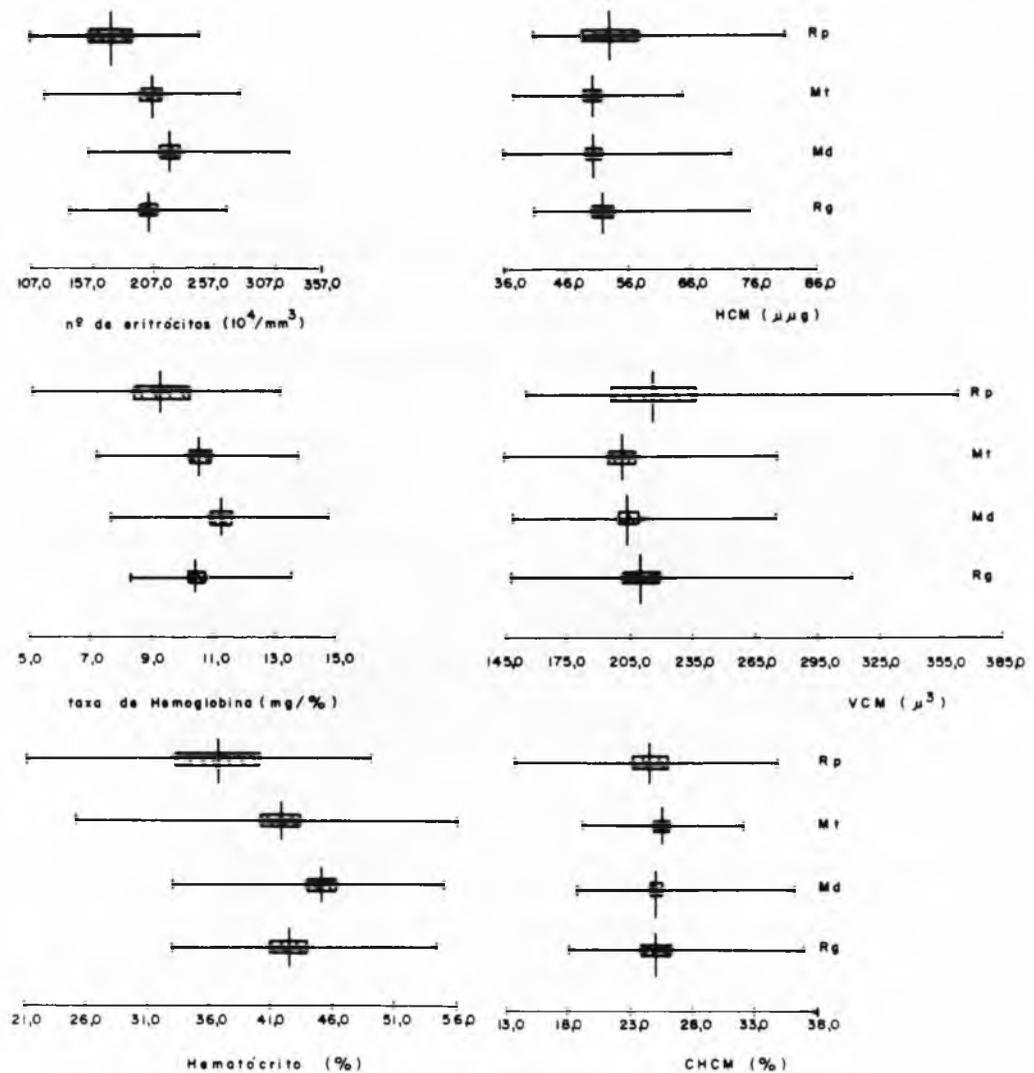


FIGURA 3 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos valores das análises sanguíneas de fêmeas de *Brycon* sp, por estágio de maturação gonadal - tanque C₁₄.

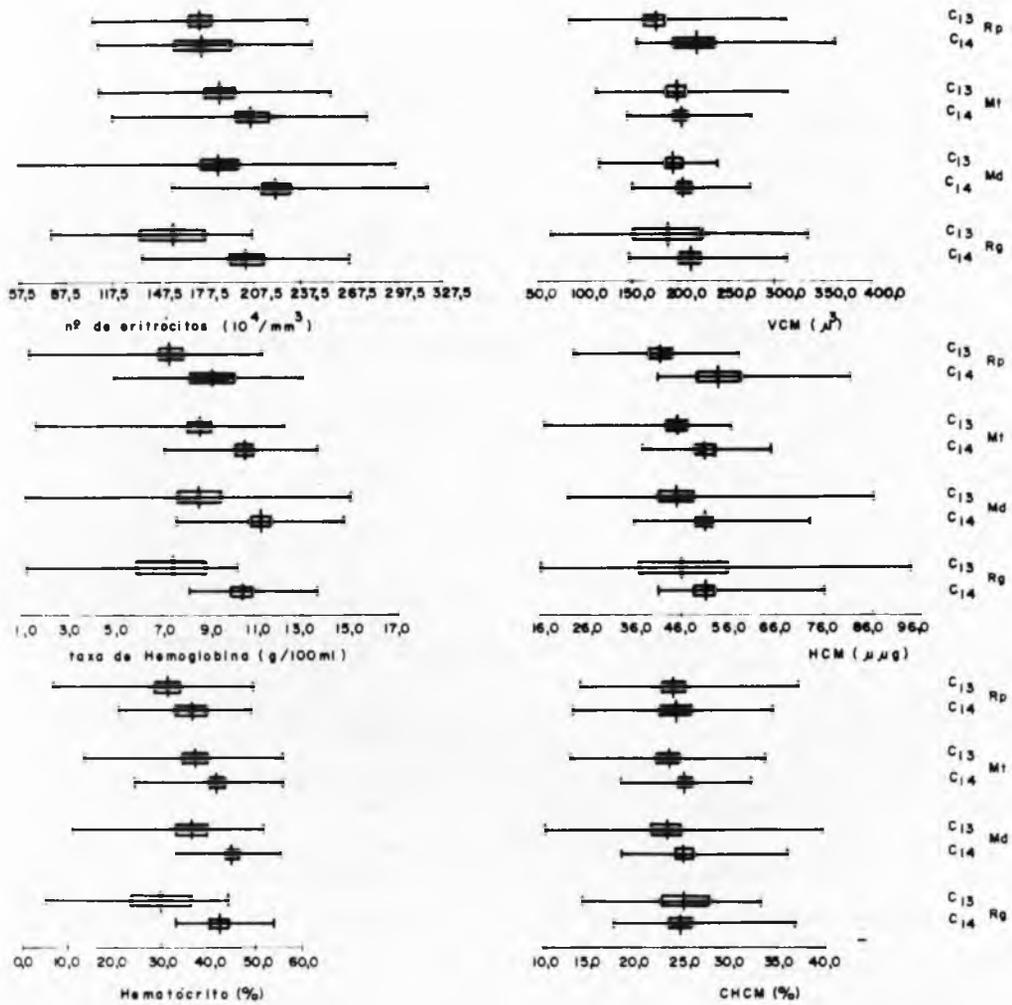


FIGURA 4 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos exemplares de *Brycon* sp dos dois tanques estudados, separados por estágio de maturação gonadal.

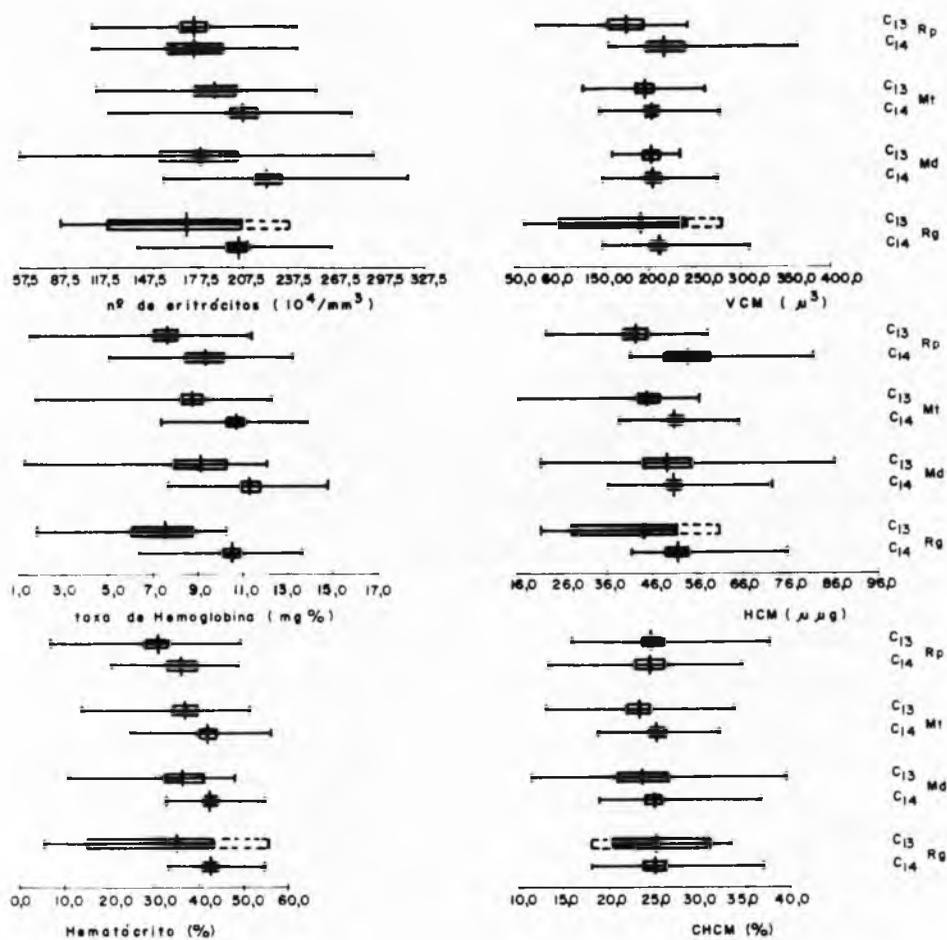


FIGURA 5 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos valores das análises sanguíneas de fêmeas de *Brycon* sp, dos tanques C₁₃ e C₁₄, separadas por estágio de maturação gonadal.

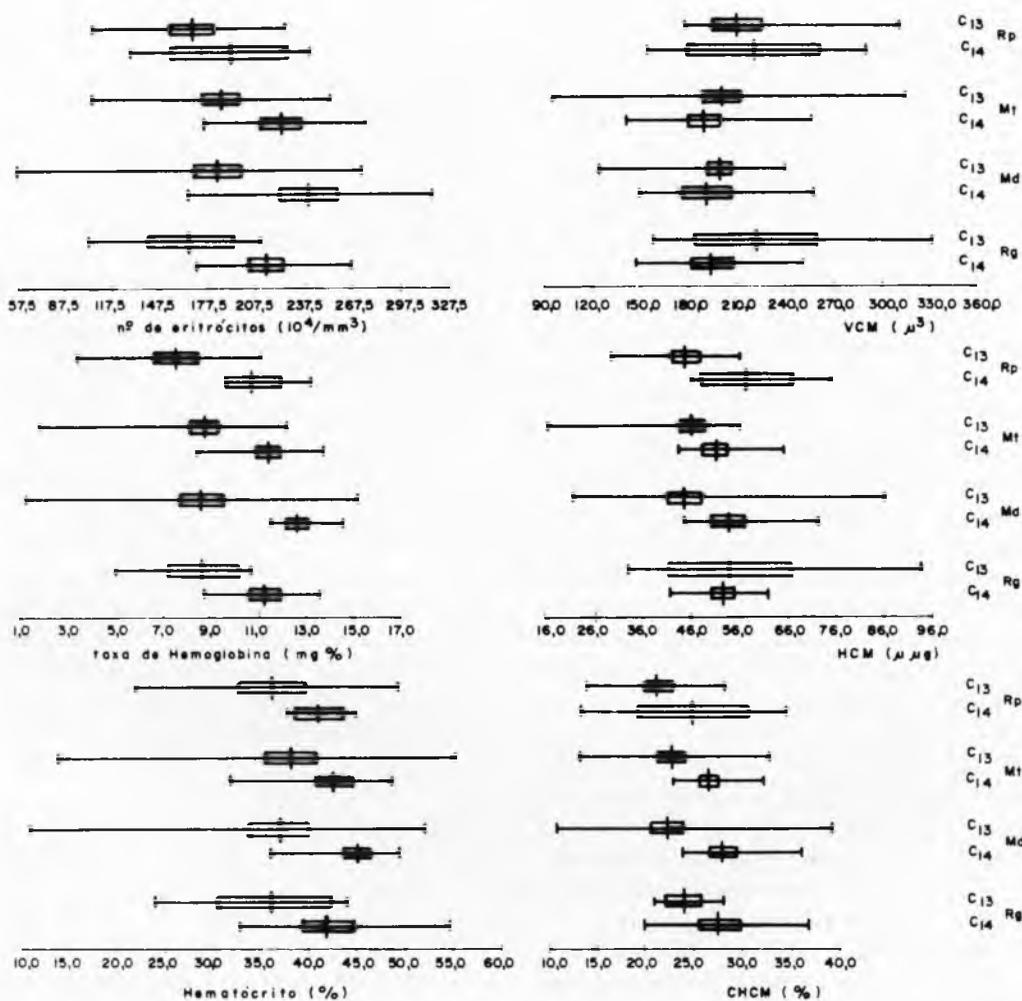


FIGURA 6 - Amplitudes de variação, médias e intervalos de confiança dos valores das análises sanguíneas dos exemplares (sexos agrupados) do tanque C₁₃ no 2º ano de coleta (2 anos de idade) e do tanque C₁₄ no 1º ano de coleta (2 anos de idade).