

ANÁLISES HEMATOLÓGICAS DE CURIMBATÁ (*Prochilodus scrofa*), PACU (*Piaractus mesopotamicus*) E TAMBAQUI (*Colossoma macropomum*) DAS ESTAÇÕES DE PISCICULTURA DO INSTITUTO DE PESCA, ESTADO DE SÃO PAULO

[Blood analysis of “curimbatá” (*Prochilodus scrofa*), “pacu” (*Piaractus mesopotamicus*) and “tambaqui” (*Colossoma macropomum*), from Instituto de Pesca Experimental Stations, São Paulo, Brazil]

Maria José T. Ranzani-Paiva^{1,4*}, Fernando André Salles², Jorge Costa Eiras³, Augusta Cocuzza das Eiras¹, Carlos Massatoshi Ishikawa¹, Agar C. Alexandrino^{1**}

¹ Pesquisador Científico – Centro de Pesquisa em Aqüicultura – Instituto de Pesca – Secretaria da Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo – SP

² Pesquisador Científico - Centro de Reprodução e Larvicultura - Instituto de Pesca – Pirassununga - SP

³ Prof. Doutor Faculdade de Ciências - Universidade do Porto – Porto – Portugal

⁴ Endereço/Address: Av. Francisco Matarazzo, 455 – CEP 05001-900 – São Paulo – SP - Tel (011) 3871-7505

E-mail: mranzanipaiva@uol.com.br

* Bolsista CNPq

RESUMO

Este trabalho tem por objetivo conhecer o quadro hemático de exemplares de curimbatá (*Prochilodus scrofa*), pacu (*Piaractus mesopotamicus*) e tambaqui (*Colossoma macropomum*), criados em sistemas semi-intensivos em tanques da Estação Experimental de Piscicultura e Ranicultura de Pindamonhangaba e Centro de Pesquisa em Aqüicultura do Vale do Ribeira (CEPAR), em Pariquera-Açu, ambos pertencentes ao Instituto de Pesca de São Paulo, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Os animais foram capturados em abril de 1994 e as análises hematológicas realizadas foram: número total de células (Er), hematócrito (Ht), taxa de hemoglobina (Hb), contagem diferencial dos leucócitos e foram calculados os índices hematimétricos absolutos: VCM (Volume Corpuscular Médio), HCM (Hemoglobina Corpuscular Média) e CHCM (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média). Para *Piaractus mesopotamicus* e *Prochilodus scrofa* da Estação de Pindamonhangaba, encontrou-se interação de magnitude entre os fatores espécie e idade, sendo que nesta Estação, *P. scrofa* e os espécimens mais velhos apresentaram valores superiores aos demais espécimens. Para os espécimens do CEPAR, de um modo geral, os dados apresentaram tendência semelhante aos de Pindamonhangaba. *Colossoma macropomum*, em número de 9 exemplares foi capturado apenas no CEPAR e apresentam médias de: Ht= 27,4 ± 1,4%; Er= 158,4 ± 8,3 10⁴/mm³; Hb= 6,2 ± 0,2 g/100ml; VCM= 179,9 ± 2,7m³; HCM = 37,2 ± 2,1 pg e CHCM = 22,9 ± 0,6%. Os linfócitos foram as células mais frequentes no sangue periférico de pacu, enquanto os neutrófilos foram os mais frequentes em curimbatá. Os eosinófilos tiveram seu maior valor médio no sangue periférico de pacu havendo uma tendência dos animais mais jovens de apresentarem valores mais elevados.

ABSTRACT

The aim of this study is to determine the hematological parameters of “curimbatá” (*Prochilodus scrofa*) “pacu” (*Piaractus mesopotamicus*) and “tambaqui” (*Colossoma macropomum*), reared under experimental conditions at the Experimental Fish Farming and Raniculture Station of Pindamonhangaba and Aquaculture Research Center of Ribeira Valley (CEPAR), at Pariquera-Açu, both belonging to the Fishery Institute of São Paulo. The specimens were collected in april 94 and the total cell numbers (Er), hematocrit (Ht), hemoglobin concentration (Hb), differential leucocyte counts, and hematological index were calculated. *P. mesopotamicus* and *P. scrofa* showed a relationship between species and age, the “curimbatá” and old specimens showing the higher values. The same pattern was found for the fishes collected in CEPAR. The “tambaqui” was collected only in CEPAR and showed Ht = 27.4 ± 1.4%; Er = 158.4 ± 8.3 10⁴/mm³; Hb = 6.2 ± 0.2 g/100 ml; VCM = 179.9 ± 2.7 m³, HCM = 37.2 ± 2.1 pg and CHCM = 22.9 ± 0.6%. The lymphocytes were the most frequent cells in pacu peripheral blood, while neutrophils were more abundant in “curimbatá” peripheral blood. The higher eosinophils values occurred in the “pacu” peripheral blood, the young specimens having the highest values.

Introdução

Dentre as espécies utilizadas para a piscicultura no Brasil, o curimatá *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881, o pacu, *Piaractus mesopotamicus* Holmberg, 1887 e o tambaqui, *Colossoma macropomum* Cuvier, 1918, têm sido largamente utilizados sendo a produção anual respectivamente de: 1.200, 4.800 e 6.155 t/ano (Brasil, 1997).

O tambaqui é uma espécie amazônica introduzida nas pisciculturas do sul do país a partir da década de 70. Essa espécie tem, como maior restrição à criação, a temperatura, pois cresce muito lentamente em temperaturas abaixo de 22° C e pode morrer quando abaixo de 16° C.

As outras espécies, curimatá e pacu, originárias da Bacia do Prata, são as mais estudadas do ponto de vista da piscicultura e bem aceitas para o consumo (Castagnolli, 1995).

Na literatura, entretanto, poucos são os trabalhos sobre hematologia destas espécies. Alguns foram desenvolvidos com peixes da natureza (Ranzani-Paiva e Godinho, 1983, 1985) e com peixes em cativeiro (Ranzani-Paiva e Godinho, 1986, Martins *et al.*, 1995, Tavares-Dias, Sandrim e Sandrim, 1998).

Neste contexto, os exames hematológicos são necessários, para se caracterizar fisiologicamente uma espécie (através da determinação do “quadro normal”) (Munkittrick e Leatherland, 1983) em seu ambiente natural e, posteriormente auxiliar nos trabalhos de manejo das criações, relacionando-os à presença de infestações ou infecções nos animais, ou mesmo às alterações ambientais.

Este trabalho faz parte de um projeto amplo que engloba também análises parasitológicas (Eiras *et al.*, 1995) e bacteriológicas (Souza *et al.*, 1996) e visou de alguns exemplares de espécies

de peixes teleósteos, utilizados para criação nas Estações de Piscicultura do Instituto de Pesca.

Material e Métodos

O trabalho foi desenvolvido nas estações de piscicultura do Instituto de Pesca: Estação Experimental de Piscicultura e Ranicultura de Pindamonhangaba - SP e Centro de Pesquisa em Aqüicultura do Vale do Ribeira (CEPAR), em Pariquera-Açu - SP, em abril de 1994. Utilizaram-se 41 exemplares pertencentes a plantéis mantidos em tanques de terra e alimentados com ração comercial (28% PB).

Na Tabela 1 estão apresentados os números de exemplares, de cada espécie, capturados nas duas estações experimentais.

Se cada exemplar foram anotados os dados de comprimento e peso total e o sangue foi retirado por punção caudal, com auxílio de seringas descartáveis, heparinizadas, para a determinação de: número total de células, em câmara de Neubauer; hematócrito, pelo método do microhematócrito, segundo Goldenfarb *et al.* (1971); taxa de hemoglobina, pelo método da cianometahemoglobina, segundo Collier (1944); contagem diferencial dos leucócitos, em extensões sangüíneas coradas pelo May-Grünwald-Giemsa. Calcularam-se os índices hematimétricos absolutos: VCM (Volume Corpuscular Médio), HCM (Hemoglobina Corpuscular Média) e CHCM (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média), segundo Wintrobe (1934).

Os animais foram sacrificados por comoção cerebral e necropsiados através de incisão na região ventral, a partir do ânus até o opérculo, para exposição dos órgãos e determinação do sexo e estágio de maturação gonadal.

Os dados foram avaliados através de análise de

Tabela 1. Idade, amplitude de comprimento total (Lt) e peso total (Wt), dos peixes, por espécie, capturadas em tanques das Estações Experimentais de Piscicultura do Instituto de Pesca de São Paulo, em abril/94

Espécie	Idade	Lt (cm)	Wt (g)	Total de espécimens
PINDAMONHANGABA				
<i>P. scrofa</i>	2 anos	26,4 a 43,4	180,0 a 1.030,0	05
	4 a 5 anos	39,0 a 42,0	580,0 a 800,0	04
<i>P. mesopotamicus</i>	1 ano e 6 meses	36,0 a 40,3	780,0 a 1.060,0	04
	4 anos	38,8 a 45,9	1.000,0 a 1.840,0	04
CEPAR				
<i>P. scrofa</i>	6 anos	36,6 a 42,0	760,0 a 1.350,0	06
<i>P. mesopotamicus</i>	3 anos	45,5 a 48,3	1.580,0 a 2.950,0	09
<i>C. macropomum</i>	2 anos e 6 meses	13,0 a 21,1	33,0 a 160,0	09

variância em um delineamento inteiramente casualizado, com estrutura de tratamento fatorial sendo os fatores duas classes de idade e duas de espécie, utilizando-se o PROC GLM do SAS. Os dados percentuais foram transformados em raiz quadrada.

Os resultados das análises dos exemplares capturados em Pindamonhangaba foram comparados através de contrastes por polinômios ortogonais e os resultados dos capturados em Pariquera-Açu, através de LSD, onde $p < 0,05$ foi considerado significativo (Snedecor e Cochran, 1989).

Resultados

Os 41 animais adultos examinados, nos estádios de maturação gonadal de Repouso e Regressão, e de idades variadas.

Segundo a literatura parece não existir diferença entre as médias das análises sanguíneas entre os sexos (Ranzani-Paiva e Godinho, 1985, Ranzani-Paiva, 1995) sendo o estádio de maturação gonadal o principal fator biológico responsável por alterações significativas do quadro hemático. Porém, aqueles cujos valores hematólogicos, os estádios de Repouso e

Tabela 2. Amplitudes de variação (Ax), médias (\bar{x}) e desvios padrão das médias (S \bar{x}) das análises hematólogicas dos indivíduos capturados em tanques da Estação Experimental de Piscicultura e Ranicultura de Pindamonhangaba, do Instituto de Pesca de São Paulo, em abril/94

Espécie		Ht (%)	Er (10 ⁴ /mm ³)	Hb (g/100 ml)	VCM (μ ³)	HCM (pg)	CHCM (%)
<i>P. scrofa</i> 2 anos	Ax	34,5 - 43,5	174,5 - 240,0	8,3 - 10,9	159,4 - 223,5	38,4 - 48,1	21,5 - 27,3
	\bar{X}	40,0	219,2	9,5	184,3	43,6	23,8
	S \bar{x}	1,5	10,7	0,5	10,0	1,7	0,9
<i>P. scrofa</i> 4 a 5 anos	Ax	31,0 - 48,0	222,0 - 302,5	11,2 - 12,7	102,5 - 216,2	36,9 - 57,2	26,4 - 36,0
	\bar{X}	40,5	250,8	11,9	166,5	48,5	30,0
	S \bar{x}	3,1	16,2	0,4	20,5	4,2	1,8
<i>P. mesopotamicus</i> 1 ano e 6 meses	Ax	27,0 - 31,5	165,0 - 171,0	7,1 - 8,0	163,1 - 189,2	42,3 - 47,7	23,8 - 26,4
	\bar{X}	29,5	167,0	7,3	176,6	44,3	25,0
	S \bar{x}	0,8	1,2	0,2	4,9	1,0	0,5
<i>P. mesopotamicus</i> 4 anos	Ax	30,5 - 40,5	176,5 - 193,5	7,9 - 9,5	172,8 - 209,3	48,0 - 52,9	23,1 - 26,1
	\bar{X}	35,7	184,0	9,0	193,8	49,6	25,2
	S \bar{x}	1,5	2,6	0,3	6,3	0,1	0,5
		Lf (%)	Mn (%)	Nt (%)	Es (%)	CGE (%)	Imat. (%)
<i>P. scrofa</i> 2 anos	Ax	0,0 - 9,5	1,0 - 17,5	72,5 - 95,0	1,0 - 5,0	0,0 - 0,0	0,0 - 5,0
	\bar{X}	4,24	7,24	83,65	2,50	0,0	2,37
	S \bar{x}	2,14	3,23	4,58	0,77	0,0	0,92
<i>P. scrofa</i> 4 a 5 anos	Ax	0,0 - 6,9	0,0 - 4,9	88,7 - 99,9	0,0 - 1,5	0,0 - 0,5	0,0 - 3,4
	\bar{X}	2,82	3,19	92,30	0,36	0,12	1,22
	S \bar{x}	1,33	0,85	2,45	0,31	0,10	0,69
<i>P. mesopotamicus</i> 1 ano e 6 meses	Ax	17,4 - 51,7	4,3 - 8,9	0,0 - 4,9	40,5 - 77,1	0,5 - 1,4	0,0 - 1,4
	\bar{X}	35,87	5,90	1,34	55,67	0,87	0,36
	S \bar{x}	7,31	0,89	1,02	7,80	0,19	0,31
<i>P. mesopotamicus</i> 4 anos	Ax	7,5 - 67,5	8,3 - 15,0	0,0 - 2,4	21,1 - 75,0	0,0 - 2,5	0,0 - 1,0
	\bar{X}	43,89	11,69	1,09	41,99	0,63	0,73
	S \bar{x}	12,00	1,62	0,55	10,75	0,54	0,21

Ht = hematócrito

Hb = taxa de hemoglobina

Er = número de eritrócitos

HCM = Hemoglobina Corpuscular Média

VCM = Volume Corpuscular Médio

CHCM = Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

Lf = linfócitos

Mn = monócitos

Nt = neutrófilos

Es = eosinófilos

CGE = célula granulocítica especial

Imat. = células imaturas

Regressão são, na maioria das espécies, apresentaram médias mais baixas e mais próximas. Desta maneira, neste trabalho foram consideradas apenas as idades e as espécies dos animais.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados estatísticos das análises hematológicas e da contagem diferencial dos leucócitos, dos espécimens amostrados em Pindamonhangaba e na Tabela 3 aqueles dos espécimens do CEPAR.

Analisando-se os dados das espécies coletadas em Pindamonhangaba verifica-se que os valores médios de Ht do pacu são inferiores aos de curimatá (Tabela 2) e que há uma interação de magnitude entre os fatores espécie e idade (Tabela 4), sendo que os valores médios para pacu adulto foram os mais elevados. Também foi encontrado efeito de espécie e idade para os valores de Er e Hb, sendo que os curimatás e os animais mais velhos apresentaram valores médios mais elevados.

Para os índices hematimétricos observa-se efeito de idade para HCM e CHCM, sendo que os valores mais elevados de HCM foram observados nos animais mais velhos. No caso do CHCM este fato é mais evidente para o curimatá (Tabela 2), havendo interação entre idade e espécie para ambas as espécies (Tabela 4).

Na contagem diferencial dos leucócitos verifica-se que para Lf, CGE e Nt houve efeito de espécie, com valores mais elevados para as duas primeiras no pacu e para a última, no curimatá.

Com relação ao Mn e Imat., embora os valores médios não tenham diferido significativamente, os valores de pacu foram mais elevados que os de curimatá.

Encontra-se um efeito significativo de espécie sobre o número de eosinófilos, com valores mais elevados para o pacu e uma tendência ($P < 0,07$) dos animais mais jovens a apresentarem, da mesma forma,

Tabela 3. Amplitudes de variação (Ax), médias (\bar{x}) e desvios padrão das médias ($S\bar{x}$) das contagens diferenciais dos leucócitos, dos indivíduos capturados em tanques do Centro de Pesquisa em Aquicultura do Vale do Ribeira, Pariquera-Açu, do Instituto de Pesca de São Paulo, em abril/94

Espécie		Ht	Er	Hb	VCM	HCM	CHCM
		(%)	($10^4/\text{mm}^3$)	(g/100 ml)	(μ^3)	(pg)	(%)
<i>C. macropomum</i> 2 anos e 6 meses	Ax	22,0 – 33,5	129,5 – 199,0	4,2 – 11,0	139,4 – 182,1	26,1 – 45,0	18,3 – 50,0
	\bar{X}	25,4 a	152,9 a	5,6 a	166,9 a	37,2	22,2 a
	$S\bar{x}$	1,2	6,6	0,3	5,4	2,1	0,7
<i>P. mesopotamicus</i> 3 anos	Ax	31,0 – 39,5	131,0 – 181,0	7,6 – 8,8	170,8 – 274,8	44,9 – 59,8	20,0 – 28,4
	\bar{X}	36,2 b	163,3 a	8,1 b	224,7 b	50,5	22,8 a
	$S\bar{x}$	1,6	9,7	0,2	18,4	3,2	1,6
<i>P. scrofa</i> 6 anos	Ax	34,0 – 45,5	205,0 – 280,5	4,5 – 10,5	153,8 – 214,6	19,3 – 48,3	11,5 – 28,2
	\bar{X}	39,4 b	231,0 b	8,6 b	171,6 a	37,6	22,0 a
	$S\bar{x}$	1,7	9,7	0,4	8,1	4,0	2,1
		Lf	Mn	Nt	Es	CGE	Imat.
		(%)	(%)	(%)	(%)	(%)	(%)
<i>C. macropomum</i> 2 anos e 6 meses	Ax	63,7 – 89,6	0,0 – 4,5	0,0 – 8,7	0,0 – 24,5	0,0 – 7,4	0,9 – 3,9
	\bar{X}	78,85 a	2,58 a	2,14 a	13,59 a	0,99 a	1,85 a
	$S\bar{x}$	3,29	0,60	1,22	2,80	0,86	0,32
<i>P. mesopotamicus</i> 3 anos	Ax	40,5 – 91,6	1,0 – 17,6	0,0 – 7,1	4,0 – 31,0	0,0 – 2,5	1,0 – 3,8
	\bar{X}	75,21 a	6,42 a	2,16 a	13,12 a	0,62 a	2,47 b
	$S\bar{x}$	10,15	3,28	1,44	5,40	0,54	0,62
<i>P. scrofa</i> 6 anos	Ax	6,4 – 71,8	0,0 – 5,9	22,2 – 92,5	0,0 – 2,0	0,0 – 0,0	0,0 – 4,3
	\bar{X}	29,3 b	1,87 a	66,73 b	0,57 b	0,00 a	1,52 b
	$S\bar{x}$	9,80	0,77	9,89	0,29	0,00	0,56

* Nas colunas, médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ($p < 0,05$).

Ht = hematócrito

Hb = taxa de hemoglobina

Er = número de eritrócitos

HCM = Hemoglobina Corpuscular Média

VCM = Volume Corpuscular Médio

CHCM = Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

Lf = linfócitos

Mn = monócitos

Nt = neutrófilos

Es = eosinófilos

CGE = célula granulocítica especial

Imat. = células imaturas

Tabela 4. Valores de “F” das análises de variância das variáveis sanguíneas dos exemplares coletados na Estação Experimental de Piscicultura e Ranicultura de Pindamonhangaba, do Instituto de Pesca de São Paulo – SP

Variável	Espécie	Idade	Interação (espécie/idade)
Ht (%)	0,0030*	0,0572	0,0764
Er (10 ⁴ /mm ³)	0,0001*	0,0340*	0,5948
Hb (g/100ml)	0,0001*	0,0001*	0,5622
VCM (m ³)	0,3282	0,9312	0,1310
HCM (pg)	0,6510	0,0431*	0,8920
CHCM (%)	0,1491	0,0210*	0,0137*
Lf (%)	0,0002*	0,8635	0,7882
Mn (%)	0,0692	0,7589	0,7130
Nt (%)	0,0001*	0,5299	0,5496
Es (%)	0,0001*	0,0737	0,9459
CGE (%)	0,0264*	0,4618	0,1506
Imat. (%)	0,2083	0,9066	0,2289

* (p<0,05)

Ht = hematócrito

Hb = taxa de hemoglobina

Er = número de eritrócitos

HCM = Hemoglobina Corpuscular Média

VCM = Volume Corpuscular Médio

CHCM = Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média

Lf = linfócitos

Mn = monócitos

Nt = neutrófilos

Es = eosinófilos

CGE = célula granulocítica especial

Imat. = células imaturas

valores mais elevados.

Em Pariquera-Açu (Tabela 3), analisando-se os dados por espécie, verifica-se que de um modo geral os valores das análises hematológicas da série vermelha de tambaqui são inferiores àquelas das demais espécies, com exceção de CHCM que mostrou valores muito próximos para as três espécies.

O curimbatá apresentou valores médios de Er significativamente mais elevados que as demais espécies. Os valores médios dos índices hematimétricos absolutos VCM, HCM e CHCM do curimbatá são inferiores aos de pacu, apesar de, neste último, não haver ocorrido diferença significativa. Para a contagem diferencial dos leucócitos, verifica-se que o Lf foi a célula mais freqüente em tambaqui e pacu e o neutrófilo em curimbatá. A média dos eosinófilos foi mais elevada em tambaqui e mais baixa em curimbatá.

Os dados coletados nos espécimens de Pariquera-Açu mostraram, de modo geral, tendência semelhante àquelas dos espécimens de Pindamonhangaba, isto é: curimbatá e pacu.

Discussão

Os níveis de oxigênio dissolvido da água variam mais

nos tanques do que nos rios. Os peixes têm que ter mecanismos para compensar essa variação, sendo que algumas espécies podem se adaptar e outras não ao novo ambiente, tendo como decorrência deste fato, por exemplo, a diminuição no aproveitamento da ração, e afetando também o crescimento, reprodução, ou a saúde dos animais provocando até mesmo mortalidades (Fernandes, Barrionuevo e Rantin, 1995).

Os dados de *P. scrofa* aqui apresentados são mais próximos aos dos espécimens criados em cativeiro (Ranzani-Paiva e Godinho, 1986), que aos de peixes da natureza (Ranzani-Paiva e Godinho, 1983 e 1985), nos mesmos estádios de maturação gonadal.

Os valores encontrados para *P. mesopotamicus* mais novos estão próximos aos de Martins *et al.* (1995), em estudo realizado com alevinos da mesma espécie em cativeiro.

Quanto ao *C. macropomum*, os valores aqui apresentados são inferiores aos encontrados em alevinos da mesma espécie, por Tavares-Dias, Sandrim e Sandrim (1998), com exceção do número de eritrócitos (Er) que para os animais deste trabalho foram superiores.

As diferenças ocorridas entre os valores de espécie, idade e local quanto à série vermelha podem ser interpretadas como variações naturais e especí-

ficas.

Quanto à contagem diferencial dos leucócitos, os animais das duas estações apresentaram porcentagens semelhantes, sendo o linfócito a célula mais freqüente em pacu e tambaqui e o neutrófilo, em curimatá. Resultados semelhantes foram obtidos por Ranzani-Paiva e Eiras (1992) em *P. scrofa* e *P. mesopotamicus* capturados no Rio Paraná.

Tanto o pacu como o tambaqui apresentaram porcentagem alta de eosinófilos no sangue periférico, o que provavelmente está relacionado à ocorrência de parasitas pois, segundo Eiras *et al.* (1995), o pacu foi a espécie que apresentou maior freqüência de parasitos (protozoários) nas brânquias, nas duas estações. Em estudo realizado com carpas infestadas por *Argulus* sp. Ranzani-Paiva *et al.* (1987) verificaram número de eosinófilos elevado em sangue periférico, abaixando após o uso de tratamento medicamentoso em que houve diminuição dos parasitos.

Segundo Souza *et al.* (1996) os peixes de Pindamonhangaba apresentaram mais bactérias nos rins que os do CEPAR, mas isto não está claramente refletido na contagem diferencial dos leucócitos.

Conclusões

Os animais analisados neste trabalho, *P. scrofa*, *P. mesopotamicus* e *C. macropomum*, apresentavam o quadro hemático compatível com dados da literatura para as espécies, sugerindo condições aparentemente favoráveis à sua criação em cativeiro. As características hematológicas de *Collossoma macropomum* são mais semelhantes às de *Piaractus mesopotamicus* que às de *Prochilodus scrofa*. O número alto de eosinófilos parece estar relacionado ao parasitismo, assim como o de neutrófilos, monócitos e linfócitos parecem estar relacionados a ocorrência de bactérias. Esses valores devem ser melhor estudados para maior esclarecimento das condições de higidez das espécies.

Referências Bibliográficas

- BRASIL. MMA. IBAMA. CEPENE. 1997 *Estatística da Pesca 1996. Brasil: grandes regiões e Unidades da Federação*, Tamandaré, 1997. 127 p.
- CASTAGNOLLI, N. 1995 Status of aquaculture in Brazil. *World Aquaculture*, 26 (4): 35-39.
- COLLIER, H.B. 1944 The standardizations of blood haemoglobin determinations. *Can. med. Ass.*, 50: 550-552.
- EIRAS, J.C.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; ISHIKAWA, C.M.; ALEXANDRINO, A.C.; EIRAS, A.C. 1995 Ectoparasites of semi-intensively farmed tropical freshwater fish *Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus lineatus* and *Collossoma macropomum* in Brazil. *Bull. Eur. Ass. Fish Pathol.*, 15 (5): 148-151.
- FERNANDES, M.N.; BARRIONUEVO, W.R.; RANTIN, F.T. 1995 Effects of thermal on respiratory responses to hipoxia of a South American prochilodontid fish, *Prochilodus scrofa*. *J. Fish Biol.*, 46: 123-133.
- GOLDENFARB, P.B.; BOWYER, F.P.; HALL, E.; BROSIUS, E. 1971 Reproducibility in the hematology laboratory: the microhematocrit determinations. *Amer. J. Clin. Pathol.*, 56(1): 35-39, 1971.
- MARTINS, M.L.; CASTAGNOLLI, N.; ZUIM, S.M.F.; URBINATI, E.C. 1995 Influência de diferentes níveis de vitamina C na ração sobre parâmetros hematológicos de alevinos de *Piaractus mesopotamicus* Holmberg (Osteichthyes, Characidae). *Revta. Bras. Zool.*, 12(3): 609-618.
- MUNKITTRICK, K.P. & LEATHERLAND, J.F. 1983 Haematocrit values in feral goldfish, *Carassius auratus* L., as indicators of the health of the populations. *J. Fish Biol.*, 23: 153-161.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. 1995 Características hematológicas de tainha, *Mugil platanus* Günther, 1880 (Osteichthyes, Mugilidae) da região estuarino-lagunar de Cananéia-SP (Lat. 25°00'S – Long. 47°55'W). *B. Inst. Pesca*, 22 (1): 1-22.
- _____ & EIRAS, A.C. 1992 Células sangüíneas e contagem diferencial dos leucócitos de 13 espécies de teleósteos do Rio Paraná – PR. SIMBRAQ, 7, ENBRAPOA, 2: ANAIS: 173-181.
- _____ & GODINHO, H.M. 1985 Estudos hematológicos em curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae). I. Série vermelha. *B. Inst. Pesca*, 12 (2): 25-35.
- _____ & _____ 1983 Sobre células sangüíneas e contagem diferencial dos leucócitos e eri-

- troblastos em curimatá, *Prochilodus scrofa* Steindachner, 1881 (Osteichthyes, Cypriniformes, Prochilodontidae). *Rev. Bras. Biol.*, 43(4):331-338.
- RANZANI-PAIVA, M.J.T. & GODINHO, H.M. 1986 Hematological characteristics of the curimatá, *Prochilodus scrofa* (Osteichthyes, Characiformes, Prochilodontidae), stocked in experimental conditions. *B. Inst. Pesca*, 13 (2):115-120.
- _____, ISHIKAWA, C.M.; PORTELLA, M.C.; CELIBERTO, R.J. 1987 Hematologia da carpa *Cyprinus carpio*, infestada por *Argulus* sp. e após um tratamento com fosfonato de 0,0-dimetil-oxi-2,2,2-tricloetilo (Neguvon). *B. Inst. Pesca*, 14 (único):83-92.
- SAS Institute Inc. 1985 *User's guide: Statistics, version 5 Edition*. SAS Institute Inc., Cary, NC, 956 pp.
- SNEDECOR, G.W. & COCHRAN, W.G. 1989 *Statistical methods*. 8th edition, Ames, IA: Iowa State University Press. 503 pp.
- SOUZA, J.A.; EIRAS, J.C.; ALEXANDRINO, A.C.; ISHIKAWA, C.M.; RANZANI-PAIVA, M.J.T.; EIRAS, A.C. 1996 Preliminary bacteriological evaluation of semi-intensively farmed fish (*Piaractus mesopotamicus*, *Prochilodus scrofa* and *Colossoma macropomum*) in São Paulo State, Brazil. *Revista UNIMAR*, 18 (2): 299- 309.
- TAVARES-DIAS, M.; SANDRIM, E.F.S.; SANDRIM, A. 1998 Características hematológicas do tambaqui (*Colossoma macropomum*) Cuvier, 1818 (Osteichthyes: Characidae) em sistema de monocultivo intensivo. I. Série eritrocitária. *Rev. Brasil. Biol.*, 58(2): 197-202.
- WINTROBE, M.M. 1934 Variations in the size and hemoglobin content of erythrocytes in the blood of various vertebrates. *Folia Hematologica*, 51: 32-49.