

## HEMOGRAMA E BIOQUÍMICA CLÍNICA SANGUÍNEA DE ARARAS (*Ara sp.*) MANTIDAS EM SÍTIOS ECOLÓGICOS NO ESTADO DA BAHIA

DÉBORA MALTA GOMES<sup>1</sup>, MARGARETE NERES SILVA<sup>2</sup>, RENATA MARIA MONÇÃO SILVA<sup>2</sup>, RAFAELA DUPLAT DÓREA<sup>2</sup>, BRUNO LOPES BASTOS<sup>3</sup>, MARIA CONSUÊLO CARIBÉ AYRES<sup>4</sup>

<sup>1</sup> Mestranda em Ciência Animal – EMEV/UFBA – Salvador, BA - dmaltag@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Estudantes da graduação em Medicina Veterinária – EMEV/UFBA – Salvador, BA

<sup>3</sup> Doutorando em Imunologia – ICS/UFBA – Salvador, BA

<sup>4</sup> Docente do Departamento de Patologias e Clínicas EMEV/UFBA – Salvador, BA

### RESUMO

Esta pesquisa visou a estabelecer os valores de referência do hemograma e de parâmetros de bioquímica clínica, com fins de avaliar a função hepática de araras (*Ara sp.*) sadias, verificando-se a influência da espécie sobre os constituintes sanguíneos, de forma a contribuir com o monitoramento da saúde desses psitacídeos mantidos em sítios ecológicos no Estado da Bahia. Foram utilizadas 45 amostras de sangue de três espécies distintas: *Ara ararauna* (arara canindé, n=29), *Ara macao* (arara piranga, n=9) e *Ara chloroptera* (arara vermelha, n=7). Coletaram-se de cada ave 3,5 mL de sangue da veia ulnar, sendo 1,5 mL colocados em tubos contendo EDTA, para a realização do hemograma, e 2,0 mL, sem anticoagulante para obtenção de soro, destinados às provas de bioquímica. As médias obtidas para o hemograma do

gênero *Ara* foram hemácias totais  $2,74 \pm 0,48 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; VG  $36,8 \pm 5,56\%$ ; Hb:  $15,4 \pm 2,42 \text{ g/dL}$ ; trombócitos:  $9.580 \pm 2.850 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; contagem de leucócitos:  $5.340 \pm 3.580/\mu\text{L}$ ; linfócitos:  $1.408,8 \pm 1.020,7/\mu\text{L}$ ; heterófilos:  $3.252,0 \pm 2.026,3/\mu\text{L}$ ; monócitos:  $169,1 \pm 227,5/\mu\text{L}$ ; basófilos:  $34,2 \pm 72,3/\mu\text{L}$ ; eosinófilos:  $186,9 \pm 183,9/\mu\text{L}$ . Os resultados dos parâmetros da bioquímica sérica foram: atividade das enzimas AST  $67,6 \pm 12,8 \text{ UI/L}$ ; CK  $77,9 \pm 44,6 \text{ UI/L}$ ; LDH  $240,1 \pm 85,6 \text{ UI/L}$ ; colesterol  $160,3 \pm 34,8 \text{ mg/dL}$ ; triglicérides  $111,8 \pm 58,6 \text{ mg/dL}$ ; glicose  $228,5 \pm 38,1 \text{ mg/dL}$  e proteínas totais:  $3,37 \pm 0,8 \text{ g/dL}$ . Verificou-se a influência da espécie, representada pelas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) para os valores do número de hemácias, volume globular, do número de leucócitos e da concentração de colesterol e glicose.

PALAVRAS-CHAVE: bioquímica clínica; hemograma; *Psittacidae*.

### HEMOGRAM AND CLINICAL BLOOD BIOCHEMISTRY OF MACAWS (*Ara sp.*) IN ECOLOGICAL FARMS MAINTAINED BY THE STATE OF BAHIA, BRAZIL

#### ABSTRACT

This research aimed to establish reference values for hemogram and clinical biochemistry, aiming at to evaluating the liver function of healthy macaws (*Ara sp.*), with the influence of species on the blood constituents, in order to contribute to the health monitoring of this species kept in ecological farms in the state of Bahia (Brazil). We used forty-five blood samples from three distinct species: green-winged macaw (*Ara chloroptera*), blue-and-yellow macaw (*Ara ararauna*) and scarlet macaws (*Ara macao*). A total of 3.5 mL of blood was collected from the ulnar

vein of each bird: 1.5 mL was placed in tubes containing EDTA, to carry out the hemogram, and 2.0 mL of blood without anticoagulant was used to obtain serum, for the biochemical analysis. The averages obtained for the blood of the genus *Ara* were PCV:  $2.74 \pm 0.48 \times 10^6/\mu\text{L}$ ; VG:  $36.8 \pm 5.56\%$ ; Hb:  $15.4 \pm 2.42 \text{ g/dL}$ ; thrombocytes:  $9,580 \pm 2,850 \times 10^3/\mu\text{L}$ ; leukocyte count:  $5,340 \pm 3,580/\mu\text{L}$ ; lymphocytes:  $1,408.8 \pm 1,020.7/\mu\text{L}$ ; heterophils:  $3,252.0 \pm 2,026.3/\mu\text{L}$ ; monocytes:  $169.1 \pm 227.5/\mu\text{L}$ ; basophils:  $34.2 \pm 72.3/\mu\text{L}$ ; eosinophils:  $186.9 \pm 183.9/\mu\text{L}$ . The results of

the serum biochemical parameters were activity of the enzymes AST  $67.6 \pm 12.8$  IU/L; CK  $77.9 \pm 44.6$  IU/L; LDH  $240.1 \pm 85.6$  IU/L; cholesterol  $160.3 \pm 34.8$  mg/dL; triglycerides  $111.8 \pm 58.6$  mg/dL; glucose  $228.5 \pm 38.1$  mg/dL and total proteins:  $3.37 \pm 0.8$  g/dL. Significant

differences ( $p < 0.05$ ) influenced by species were detected for the values of number of PCV, GV, number of leukocytes and the concentration of cholesterol and glucose.

**KEYWORDS:** Biochemistry; Haemogram; *Psittacidae*.

## INTRODUÇÃO

Os psitacídeos são aves que pertencem à família Psittacidae e são representados pelas araras, periquitos e papagaios. No Brasil, seis espécies de araras verdadeiras são conhecidas: *Anodorhynchus hyacinthinus*, *Anodorhynchus leari*, *Anodorhynchus glaucus* (já extinta), *Ara ararauna*, *Ara macao* e *Ara chloroptera*. Há também um grande número de espécies mantidas em cativeiro, não apenas como animais de estimação, como em zoológicos e criatórios de preservação (STORM, 1996).

O sucesso da criação de psitacídeos em cativeiro depende de boas práticas de manejo, bem como do controle e tratamento de doenças, uma vez que essas aves são susceptíveis a diversas enfermidades, tais como: hepatopatias, parasitoses, neoplasias, intoxicações; além disso, são fontes importantes na infecção por *Chlamydophila psittaci* para o homem (BENEZ, 2001).

A clínica veterinária tem papel ímpar no contexto de saúde animal e, para que o clínico estabeleça diagnóstico das mais diferentes afecções que acometem os animais silvestres, estabeleça prognósticos, institua terapias e aplique medidas profiláticas, é necessária a utilização de indicadores para avaliação da fisiologia desses indivíduos.

A avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos é importante para o diagnóstico das enfermidades, evitando, assim, a disseminação de doenças entre ave-homem e mesmo entre o plantel. As análises bioquímicas realizadas no soro ou no plasma sanguíneo dos animais apresentam resultados que constituem excelente subsídio para o diagnóstico clínico das enfermidades do fígado, sendo esses exames reunidos em baterias de provas referidas como avaliadoras da função hepática.

Em aves, recomenda-se a realização das seguintes provas: proteinograma, atividade enzimática da aspartato aminotransferase (AST) e creatina-quinase (CK), sendo essa avaliação complementada com a determinação de glicose e colesterol (SANTOS, 1999). No entanto, para que tais provas sejam convenientemente utilizadas, há necessidade do conhecimento das constantes fisiológicas nas diferentes espécies e nas suas respectivas regiões

(CORDEIRO, 2003).

No Brasil, ainda se utilizam como valores de referência do hemograma para psitacídeos aqueles estabelecidos em outros países, onde o clima, a região, a nutrição e o manejo são diferentes dos encontrados aqui, acarretando erros na interpretação dos resultados obtidos. Diante disso, existe a necessidade de estudos sobre os valores obtidos em animais hígidos e a avaliação da influência de fatores de variabilidade (SANTOS, 1999).

Dentre os fatores causadores de variabilidade fisiológica nos constituintes sanguíneos das aves, destacam-se aqueles relacionados às espécies, sexo, idade, manejo reprodutivo e nutricional, entre outros, sendo escassos na literatura brasileira os valores dos parâmetros do hemograma (CARDOSO & TESSARI, 2003).

Diante do exposto, este trabalho objetivou estabelecer os valores de normalidade dos constituintes do hemograma e bioquímica sanguínea, com fins de avaliação da função hepática, em araras (*Ara sp.*) hígidas, bem como investigar a influência da espécie sobre esses parâmetros, de modo a contribuir com o monitoramento da saúde dessas aves, mantidas em Sítios Ecológicos no Estado da Bahia.

## MATERIAL E MÉTODOS

Foram utilizadas 45 araras adultas com peso médio de 350 g incluindo-se três espécies distintas: arara vermelhas (*Ara chloroptera*) (n=7), arara caniné (*Ara ararauna*) (n=29) e arara piranga (*Ara macao*) (n=9), das quais, inicialmente, 37 eram procedentes do Instituto Planeta Zôo, que se localizava no Município de Lauro de Freitas. Cinco meses após o início das coletas, o referido Instituto foi desabilitado e as aves foram transferidas para o Parque Zoobotânico Getúlio Vargas da cidade de Salvador e, a seguir, oito araras caniné, procedentes de criadouro conservacionista, localizado também no município de Salvador, foram incluídas na amostragem das aves para a realização da pesquisa. Todas as aves eram adultas, clinicamente sadias e identificadas com anilhas individuais. Devido à transferência das aves, foi necessário aguardar o período de quarentena dos animais recém-chegados ao

zoológico, com fins de ambientação desses ao seu novo recinto, compatível com as normas do IBAMA. Antes de iniciar a coleta de material, as aves foram submetidas a exames clínicos, segundo RUPLEY (1999), como também foram realizados exames parasitológicos de fezes, cuja identificação dos ovos/larvas foi feita segundo GREINER & RITCHIE (1994), com a finalidade de avaliar a sua higidez, incluindo-se espécimes clinicamente saudáveis e livres de parasitos gastrintestinais. Todas as aves foram mantidas segundo as normas de criatório para aves em cativeiro, constituídas por cuidados zoonosológico e alimentadas *ad libitum* com dieta composta de frutas tropicais, ração para psitacídeos (AM16, Megazoo) e sementes, padronizadas nos locais de procedência das araras.

Todos os princípios éticos recomendados quanto à utilização de animais em experimentos foram observados (CEUA-MEV da Universidade Federal da Bahia), e aprovados pela Comissão de Ética da instituição sob o número 20/2011.

As aves foram distribuídas em três grupos, segundo as espécies, e duas coletas de sangue foram realizadas para cada arara, por venipunção da ulnar na superfície ventral da articulação umerorradioulnar (CAMPBELL, 1994), com intervalo de 15 a 20 dias, utilizando-se de contenção física dos animais. Todas as coletas foram realizadas no mesmo horário, entre sete horas e dez horas da manhã, sendo que, na primeira, obteve-se 1,5mL de sangue, com o qual foram imediatamente confeccionados esfregaços sanguíneos e realizada a dosagem de glicose, em glicosímetro portátil (Accu-Chek Advantage da marca Roche®). A seguir, o restante do sangue foi depositado em tubos contendo sal trissódico do etilenodiamino-tetracético (EDTA k3) a 10%, destinado à realização do hemograma e determinação da proteína plasmática total, o qual foi procedido antes que decorressem 12 horas após a coleta. Para realização dos exames de bioquímica sérica, na segunda coleta, 2,0 mL de sangue foram obtidos e, após centrifugação para separação do soro, as amostras foram armazenadas a -20°C por sete dias, quando então foram realizadas as análises de bioquímica. Em ambas as coletas, após a obtenção das amostras, o sangue foi mantido sob refrigeração e transportado para o Laboratório de Parasitoses dos Animais Domésticos da Escola de Medicina Veterinária da Universidade Federal da Bahia, onde foram processadas.

Para o hemograma foram utilizadas 37 amostras de sangue, realizando-se a contagem do número total de hemácias e de leucócitos, em câmara de Neubauer modificada, segundo a técnica de Natt & Herrick (CAMPBELL, 1994; CARDOSO & TESSARI, 2003; LANZAROT et al., 2005). O

resultado do número de hemácias foi expresso em  $\times 10^6/\mu\text{L}$  e o número da contagem de leucócitos expresso em  $/\mu\text{L}$  (BENEZ, 2001). A determinação da concentração de hemoglobina (Hb) foi realizada pelo método da cianometemoglobina, expressando-se o resultado em g/dL, e do volume globular (VG) pelo método do microhematócrito (Ht), cujo resultado foi expresso em percentagem (%). Os índices hematimétricos, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) foram calculados conforme preconizado por Wintrobe (MATOS & MATOS, 1981; CAMPBELL, 1994) e expressos, respectivamente em, fL, pg e g/dL.

As contagens diferenciais de leucócitos e dos trombócitos foram realizadas em esfregaços de sangue in natura, corados com o corante de Roosenfeld e a seguir identificados os tipos de leucócitos e os trombócitos pelas suas características morfotintoriais. Os resultados dos trombócitos e das células leucocitárias foram apresentados em células  $/\mu\text{L}$ .

Os parâmetros bioquímicos foram determinados pela utilização de “kits” comerciais da marca Doles e leitura em espectrofotômetro (HITACHI 2000). Foram determinados os seguintes parâmetros: atividade sérica das enzimas aspartato aminotransferase (AST) e creatina-quinase (CK), lactato desidrogenase (LDH), pelo método colorimétrico e leitura em comprimento de onda de 505nm, 660nm e 510nm, respectivamente; os triglicerídeos e colesterol foram obtidos pelo método enzimático-Trinder utilizando-se o comprimento de 510nm e as proteínas plasmáticas totais (PPT) foram obtidas por meio do método do Biureto, utilizando-se comprimentos de onda de 550nm. Todos realizados seguindo determinações dos próprios kits. O método colorimétrico por meio da técnica de Biureto é extremamente precisa para determinação de proteína plasmática no soro ou plasma (CAMPBELL, 1994)

Foram determinados as médias, os desvios padrão, as medianas e os intervalos de confiança (com significância de 95%) de cada variável, para cada espécie e para o gênero. Para comparação entre as espécies foi aplicado o teste de Mann-Whitney com significância de ( $p < 0,05$ ). Todos os dados foram processados no software estatístico SPSS versão 15.0.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados dos constituintes do eritrograma, leucograma e da bioquímica sérica obtidos nesta pesquisa para as espécies *Ara ararauna*, *Ara chloroptera* e *Ara macao* e o gênero *Ara* encontram-se nas Tabela 1, 2 e 3 e nas Figuras 1, 2 e 3.

Tabela 1 - Valores (média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança) dos constituintes do eritrograma, dos trombócitos e das proteínas plasmáticas totais, de arara canindé (*Ara ararauna*, n=23), arara vermelha (*Ara chloroptera*, n=7) e arara piranga (*Ara macao*, n=7) e gênero *Ara* (n=37), mantidas em sítios ecológicos na região metropolitana de Salvador, Bahia, 2009

Parâmetro	Espécie	Dados Estatísticos			
		$\bar{X}$	$\bar{SD}$	MED	IC
He ( $\times 10^6/\mu\text{L}$ )	CAN	2,56 <sup>a</sup>	0,53	2,61	2,3-2,8
	VER	2,98 <sup>b</sup>	0,24	2,90	2,7-3,2
	PIR	2,96 <sup>b</sup>	0,34	3,08	2,7-3,2
Gênero	<i>Ara sp.</i>	2,74	0,48	2,82	2,5-2,9
VG (%)	CAN	34,5 <sup>a</sup>	5,26	34,0	32,1-36,8
	VER	40,8 <sup>b</sup>	3,23	42,0	37,8-43,8
	PIR	39,1 <sup>b</sup>	5,27	38,0	35,0-43,2
Gênero	<i>Ara sp.</i>	36,8	5,56	36,0	34,9-38,6
Hb (g/dL)	CAN	14,9 <sup>a</sup>	2,38	14,9	13,8-16,0
	VER	16,4 <sup>a</sup>	1,21	16,6	15,3-17,6
	PIR	15,7 <sup>a</sup>	3,08	15,49	13,3-18,0
Gênero	<i>Ara sp.</i>	15,4	2,42	15,49	14,6-16,2
VCM (fL)	CAN	138,5 <sup>a</sup>	27,5	132,1	125,9-151,0
	VER	137,9 <sup>a</sup>	19,7	137,0	119,6-156,2
	PIR	132,9 <sup>a</sup>	20,8	119,4	116,9-149,0
Gênero	<i>Ara sp.</i>	137,0	24,24	134,1	128,9-145,1
HCM (pg)	CAN	59,6 <sup>a</sup>	10,38	57,3	54,9-64,3
	VER	55,5 <sup>a</sup>	6,77	57,4	49,2-61,8
	PIR	53,9 <sup>a</sup>	14,07	51,7	43,1-64,7
Gênero	<i>Ara sp.</i>	57,4	10,87	56,9	53,8-61,0
CHCM (g/dL)	CAN	43,6 <sup>a</sup>	5,35	43,6	41,1-46,0
	VER	40,4 <sup>a</sup>	3,02	38,6	37,6-43,2
	PIR	40,1 <sup>a</sup>	6,20	41,4	35,3-44,9
Gênero	<i>Ara sp.</i>	42,1	5,36	42,1	40,3-43,9
Trombócitos ( $/\mu\text{L}$ )	CAN	9.800 <sup>a</sup>	3.070	9.100	8.400-11.190
	VER	8.950 <sup>a</sup>	2.440	8.000	6.700-11.200
	PIR	9.560 <sup>a</sup>	2.830	10.100	7.400-11.740
Gênero	<i>Ara sp.</i>	9.580	2.850	9.100	8.630-10.530

He=Hemácias; VG=Volume Globular; Hb=Concentração de Hemoglobina; VCM=Volume Corpuscular Médio; HCM=Hemoglobina Corpuscular Média; CHCM= Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média / X= Média; SD= Desvio Padrão; MED= Mediana; IC= Intervalo de Confiança de 95%. Em coluna para cada parâmetro, letras diferentes correspondem a valores com diferença significativa ( $p < 0,05$ ).

Tabela 2 - Valores (média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança) dos constituintes do leucograma de arara canindé (*Ara ararauna*, n=23), arara vermelha (*Ara chloroptera*, n=7) e arara piranga (*Ara macao*, n=7) e gênero *Ara* (n=37), mantidas em sítios ecológicos na região metropolitana de Salvador, Bahia, 2009

Dados Estatísticos					
Parâmetro	Espécie	$\bar{X}$	$\bar{SD}$	MED	IC
Leu (/ $\mu$ L)	CAN	4.640 <sup>a</sup>	3.650	3.300	2.900-6.300
	VER	7.570 <sup>b</sup>	3.500	7.000	4.200-10.800
	PIR	5.230 <sup>ab</sup>	3.010	4.500	2.900-7.500
	<i>Ara sp.</i>	5.340	3.580	4.000	4.100-6.500
Lin (/ $\mu$ L)	CAN	1.188,7 <sup>a</sup>	913,30	775,0	772,9-1604,5
	VER	1.863,0 <sup>a</sup>	1.190,1	1.575,0	762,2-2963,7
	PIR	1.569,3 <sup>a</sup>	1.097,2	1.300,0	725,9-2.412,7
	<i>Ara sp.</i>	1.408,8	1.020,7	1.215,0	1.068,5-1.749,2
Het (/ $\mu$ L)	CAN	3.116,8 <sup>a</sup>	2.396,5	2.046,0	2.025,9-4.207,6
	VER	3.650,0 <sup>a</sup>	2.309,9	2.720,0	1.513,6-5786,3
	PIR	3.258,1 <sup>a</sup>	1.832,6	2.880,0	1.849,4-4666,7
	<i>Ara sp.</i>	3.252,0	2.026,3	2.565,0	2.516,4-3.987,6
Mon (/ $\mu$ L)	CAN	180,1 <sup>a</sup>	272,8	75,0	55,9-304,3
	VER	151,5 <sup>a</sup>	161,7	115,0	1,96-301,1
	PIR	157,2 <sup>a</sup>	162,8	108,0	32,0-282,3
	<i>Ara sp.</i>	169,1	227,5	93,0	93,2-245,0
Bas (/ $\mu$ L)	CAN	6,4 <sup>a</sup>	17,6	0,0	0,0-14,4
	VER	62,0 <sup>a</sup>	101,5	24,0	0-155,8
	PIR	77,7 <sup>a</sup>	101,0	0,0	0,09-155,4
	<i>Ara sp.</i>	34,2	72,3	0,0	10,1 - 58,4
Eos (/ $\mu$ L)	CAN	155,4 <sup>a</sup>	167,3	100,0	79,2-231,6
	VER	302,0 <sup>a</sup>	266,2	160,0	55,7-548,2
	PIR	170,8 <sup>a</sup>	120,7	180,0	78,0-263,7
	<i>Ara sp.</i>	186,9	183,9	120,0	125,6 - 248,2

Leu=Leucócitos; Lin=Linfócitos; Het=Heterófilos; Mon=Monócitos; Bas=Basófilos; Eos=Eosinófilo / X= Média; SD= Desvio Padrão; MED= Mediana; IC= Intervalo de Confiança de 95%. Em coluna para cada parâmetro, letras diferentes são significantes estatisticamente (p<0,05).

Tabela 3 - Valores (média, desvio padrão, mediana e intervalo de confiança) de bioquímica sanguínea de arara canindé (*Ara ararauna*, n=29), arara vermelha (*Ara chloroptera*, n=7) e arara piranga (*Ara macao*, n=9) e gênero *Ara* (n=45), mantidas em sítios ecológicos na região metropolitana de Salvador, Bahia, 2009

Dados Estatísticos					
Parâmetro	Espécie	$\bar{X}$	$\bar{SD}$	MED	IC
AST (U/L)	CAN	67,9 <sup>a</sup>	15,2	72,0	61,4-74,5
	VER	67,5 <sup>a</sup>	3,00	66,0	62,7-72,3
	PIR	64,1 <sup>a</sup>	14,9	66,0	50,3-77,93
	<i>Ara sp.</i>	67,6	12,8	72,0	62,4-72,7
CK (U/L)	CAN	86,4 <sup>a</sup>	48,4	67,7	65,4-107,3
	VER	64,4 <sup>a</sup>	17,0	60,7	37,3-91,5
	PIR	73,6 <sup>a</sup>	43,3	61,0	33,6-113,7
	<i>Ara sp.</i>	77,9	44,6	63,4	59,8-95,9
LDH (U/L)	CAN	233,5 <sup>a</sup>	74,4	221,4	193,8-273,2
	VER	346,7 <sup>a</sup>	117,9	412,0	53,7-639,7
	PIR	204,3 <sup>a</sup>	67,2	230,8	133,8-274,8
	<i>Ara sp.</i>	240,1	85,6	229,7	204,7-275,4
Colesterol (mg/dL)	CAN	198,7 <sup>b</sup>	64,7	195,3	170,7-226,7
	VER	144,9 <sup>a</sup>	18,2	143,3	115,9-173,9
	PIR	146,6 <sup>a</sup>	26,3	141,8	122,3-171,0
	<i>Ara sp.</i>	160,3	34,8	154,7	146,3-174,4
Triglicérides (mg/dL)	CAN	99,2 <sup>a</sup>	57,9	89,0	70,4-128,0
	VER	114,7 <sup>a</sup>	24,9	102,8	83,8-145,7
	PIR	136,6 <sup>a</sup>	58,2	117,1	88,7-178,4
	<i>Ara sp.</i>	111,8	58,6	102,4	88,1-135,5
Glicose (mg/dL)	CAN	229,5 <sup>ab</sup>	39,6	235,0	213,8-245,2
	VER	216,0 <sup>a</sup>	12,9	218,5	195,3-236,7
	PIR	243,7 <sup>b</sup>	17,7	236,0	227,3-260,0
	<i>Ara sp.</i>	228,5	38,1	229,5	213,1-243,9
PPT (g/dL)	CAN	3,43 <sup>a</sup>	0,67	3,4	3,14-3,72
	VER	3,50 <sup>a</sup>	0,38	3,6	2,89-4,10
	PIR	3,32 <sup>a</sup>	1,05	3,1	2,35-4,29
	<i>Ara sp.</i>	3,37	0,8	3,4	3,0-3,7

AST= Aspartato Aminotransferase; CK=Creatina-quinase; LDH=Lactato Dehidrogenase; PPT= Proteínas Plasmática Total /  $\bar{X}$ = Média; SD= Desvio Padrão; MED= Mediana; IC= Intervalo de Confiança de 95%. Em coluna para cada parâmetro, letras diferentes são significantes estatisticamente (p<0,05).

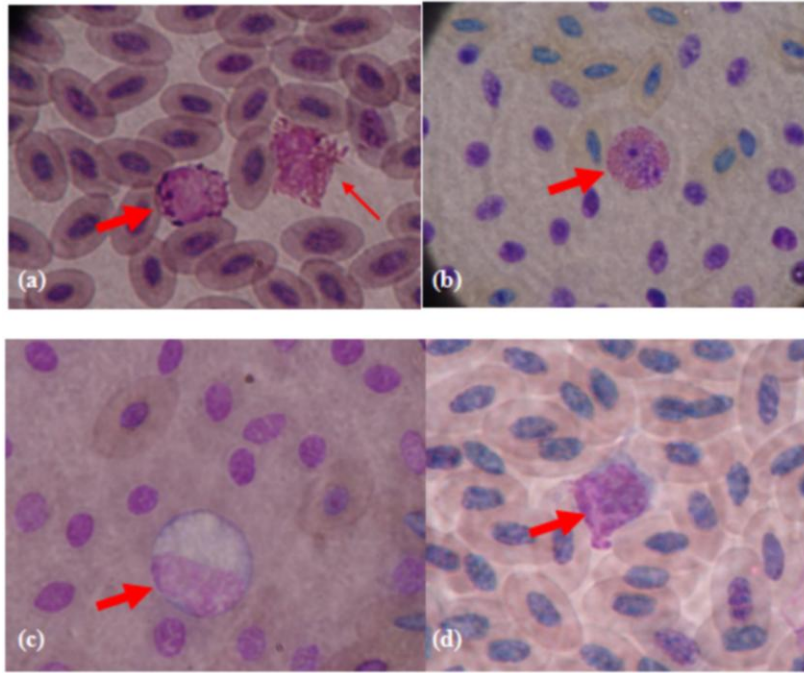


Figura 1 - Células sanguíneas de *Ara sp.* mantidas em sítios ecológicos no Estado da Bahia. (a) basófilo (seta larga) e heterófilo (seta fina); (b) eosinófilo; (c) linfócito e (d) monócito.

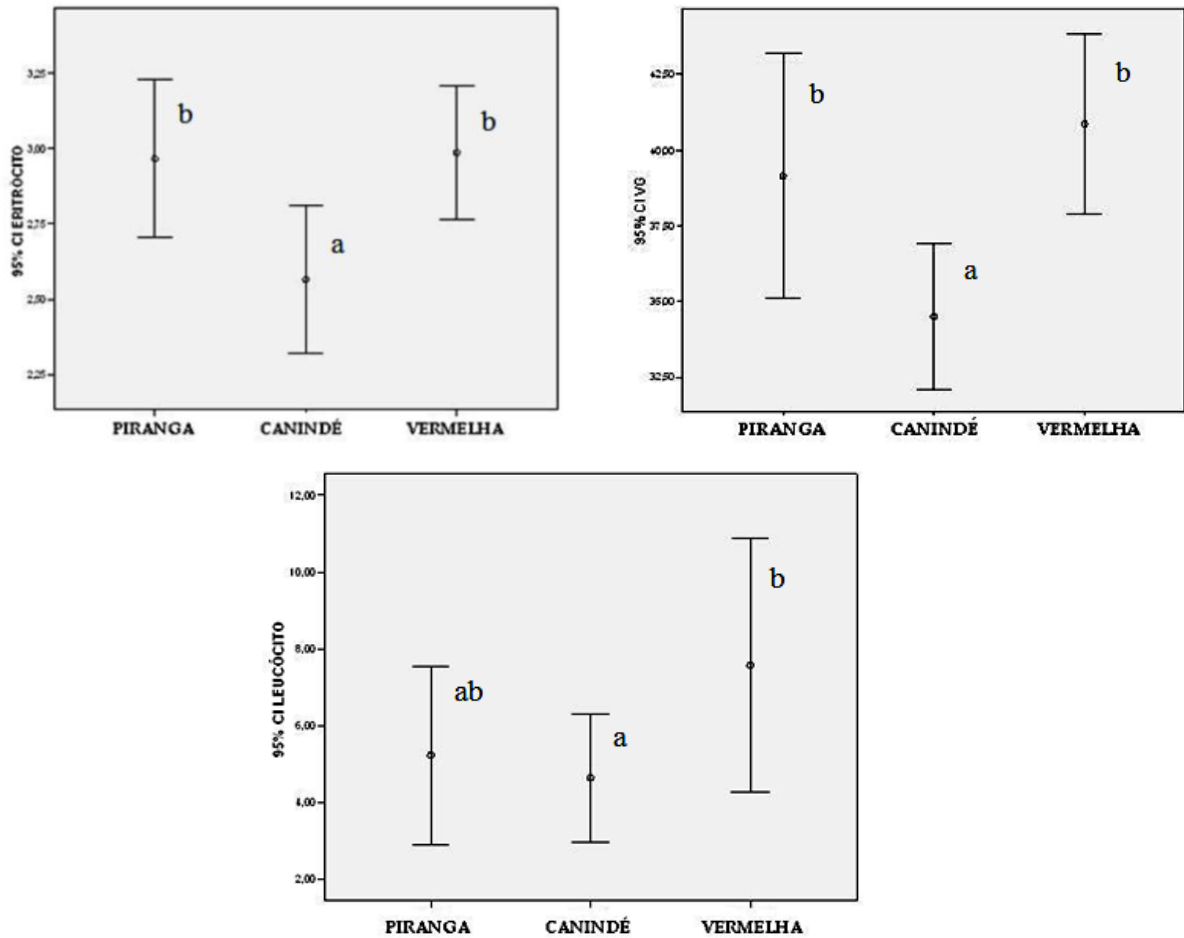


Figura 2 - Médias ( $\pm$  desvio padrão) das variáveis He, VG e Leu de *Ara sp.* mantidas em sítios ecológicos no Estado da Bahia. Letras diferentes são significantes estatisticamente ( $p < 0,05$ , teste Mann-Whitney).

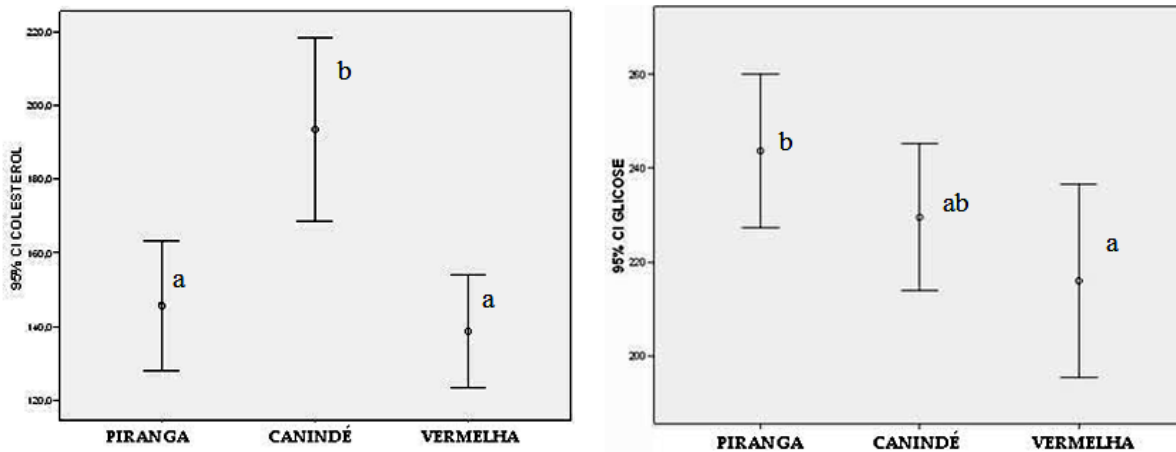


Figura 3 - Médias ( $\pm$  desvio padrão) da glicose e colesterol de *Ara sp.* mantidas em sítios ecológicos no Estado da Bahia. Letras diferentes são significantes estatisticamente ( $p < 0,05$ , teste Mann-Whitney).

Na análise comparativa dos resultados do eritrograma houve diferenças significativas entre as espécies de arara, para o número total de hemácias e o volume globular. As araras canindé apresentaram valores significativamente menores para o número de hemácias ( $2,56 \pm 0,53 \times 10^6/\mu\text{L}$ ) e o volume globular ( $34,5 \pm 5,26\%$ ), quando comparados com as araras piranga ( $2,96 \pm 0,34 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $39,1 \pm 5,27\%$ ) e araras vermelha ( $2,98 \pm 0,24 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $40,80 \pm 3,23\%$ ). Na avaliação do leucograma, o número total de leucócitos do grupo de araras canindé obteve valor igual a  $4.640 \pm 3.650 /\mu\text{L}$ , sendo esse significativamente menor, quando comparados com o encontrado no grupo das araras vermelha ( $7.530 \pm 3.500 /\mu\text{L}$ ). Esses resultados caracterizaram a influência da espécie sobre algumas variáveis do hemograma de psitacídeos do gênero *Ara*.

Os valores obtidos das variáveis do eritrograma neste estudo encontram-se dentro dos intervalos descritos para outras espécies de aves silvestres (DRIVER, 1981; GARCIA-MONTIJANO, 2002) e psitacídeos (GARCIA-DEL-CAMPO et al., 1991; FOLDENAUER et al., 2007). No caso particular do gênero *Ara*, os resultados obtidos do número de hemácias e da concentração de hemoglobina ( $2,74 \pm 0,48 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $15,4 \pm 3,80$  g/dL) foram próximos aos valores determinados por Santos (1999), os quais foram  $2,21 \pm 0,45 \times 10^6/\mu\text{L}$  e  $15,89 \pm 1,55$  g/dL; entretanto, outras pesquisas estabeleceram valores superiores (POLO et al., 1998; BONELLO et al., 2002).

O valor do volume globular obtido em cada um dos grupos das araras desta pesquisa e a média geral para o gênero *Ara* ( $36,8 \pm 5,6\%$ ) foram menores do que aqueles reportados por outros autores, que também estudaram o gênero *Ara* (POLO et al., 1998; SANTOS, 1999; BONELLO et al.,

2002; ALLGAYER et al., 2005). Entretanto, ao se analisar o intervalo de confiança obtido ( $35,0 - 43,2\%$ ), observa-se que este se encontra em concordância com os intervalos relatados por outras pesquisas que foram, respectivamente,  $31,5 - 54,0\%$  e  $42,0 - 53,0\%$  (POLO et al., 1998; BONELLO et al., 2002). As diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), observadas entre os grupos das araras, denotam a influência da espécie sobre os parâmetros do eritrograma, que também foi detectada por POLO et al. (1998).

Quanto aos resultados dos índices hematimétricos, o valor obtido para o VCM encontra-se dentro dos relatados por BONELLO et al. (2002) e POLO et al. (1998), que encontraram intervalos semelhantes ( $102,4 - 199,1$  fL). O valor do CHCM ( $42,1 \pm 5,36$  g/dL) também esteve dentro do estabelecido por POLO et al. (1998), que variou entre  $31,3 - 61,9$  g/dL, porém foi maior do que o encontrado por ALLGAYER et al. (2005), que foi igual a  $26,5$  g/dL. Como era de se esperar as diferenças ocorridas nos valores do número de hemácia e do volume globular utilizados nos cálculos destes refletiram nos valores dos índices hematimétricos.

Os valores encontrados na contagem de trombócitos não evidenciaram diferenças estatisticamente significativas entre os grupos das araras, e o valor obtido para o gênero *Ara* ( $9.500 \pm 2.850 /\mu\text{L}$ ) não pode ser comparado com o de outras pesquisas realizadas em psitacídeos, por não ter sido realizada a avaliação dessa variável nessas aves; entretanto, HOWLETT et al. (1998), ao estudarem o quadro hematológico de abertadas (*Ardeotis kori*), encontraram valor semelhante ao aqui determinado, o qual foi igual a  $7.030 \pm 1.790 /\mu\text{L}$ .

Na avaliação do leucograma, as contagens totais apresentaram diferenças significativas entre os



grupos das araras, fato também detectado por POLO et al. (1998); contudo, enquanto menor valor foi obtido no grupo das araras vermelhas, nesta pesquisa o grupo obteve a maior média ( $7.570 \pm 3.500/\mu\text{L}$ ). O valor aqui encontrado para o gênero *Ara* está próximo dos referidos por outros autores que também estabeleceram as médias dos componentes do leucograma no mesmo gênero de psitacídeo (SANTOS, 1999; ALLGAYER et al., 2005),  $4.500 \pm 3.080/\mu\text{L}$  e  $5.700 \pm 1.523,5/\mu\text{L}$ , respectivamente.

Na avaliação da contagem diferencial dos leucócitos, os heterófilos, seguidos dos linfócitos, foram as células encontradas em maior número, estando em concordância com outras pesquisas (HAWKEY et al., 1984; CAMPBELL, 1994; POLO et al., 1998; SANTOS, 1999; ALLGAYER et al., 2005). Porém, o valor absoluto dos linfócitos neste trabalho foi inferior ( $1.408,8 \pm 1.020,7/\mu\text{L}$ ) ao obtido por ALLGAYER et al. (2005), que determinaram valor igual a  $2.734,3 \pm 769,4/\mu\text{L}$ , e valores absolutos de heterófilos ( $3.045,9 \pm 1.003,5/\mu\text{L}$ ), monócitos ( $63 \pm 12,7/\mu\text{L}$ ) e eosinófilos ( $72/\mu\text{L}$ ) menores do que os obtidos no presente estudo, além de ressaltarem não terem evidenciado a existência de basófilos nos esfregaços sanguíneos dos psitacídeos.

Esta variação encontrada principalmente na contagem de heterófilos pode ser decorrente do método de contenção utilizado, uma vez que, no presente estudo, as aves foram contidas fisicamente, o que pode acarretar um nível alto de estresse, aumentando, assim, o número de heterófilos.

Quanto às características morfotintoriais das células sanguíneas, as hemácias estão de acordo com a descrição de CAMPBELL (1994) e se observaram, nos esfregaços das araras híidas, variações na coloração, no tamanho e na forma das hemácias, conforme descreveram outros autores (MATOS & MATOS, 1981; RUPLEY, 1999); no entanto, a maioria dessas células apresentou o formato ovalado e policromático, tanto nas jovens como maduras, conforme descreveu GOULART (2006).

Com relação aos leucócitos, não houve dificuldade na identificação dos heterófilos, os quais apresentaram grânulos brilhantes e em formato de bastonetes, diferentes dos eosinófilos, cujo citoplasma continha grânulos esféricos, de tamanho uniforme, com densa cromatina de coloração intensa (HAWKEY et al., 1984a). Os trombócitos, de forma oval, nucleados e menores do que as hemácias, geralmente se encontravam próximos a essas células e aglutinados e, devido à sua coloração e seu pequeno tamanho, foram facilmente identificados, não sendo confundidos com os pequenos linfócitos, conforme descreveu FUDGE (2000).

Deve ser evidenciada a utilização do método

de Rosenfeld para coloração dos esfregaços sanguíneos utilizados neste trabalho, o qual não foi relatado por nenhum dos autores incluídos nesta análise comparativa, embora o método tenha apresentado melhor coloração e diferenciação mais evidenciada das células do que o método panótico rápido (Instat-Prov), destacado por BONELLO et al. (2002), facilitando a identificação das células sanguíneas dos psitacídeos.

Diante da análise comparativa dos resultados e das diferenças evidenciadas para alguns componentes do hemograma dos psitacídeos, o clima, o manejo nutricional e o tipo de criatório parecem ser alguns dos fatores determinantes dessa variabilidade, uma vez que as pesquisas foram realizadas em outras regiões (POLO et al., 1998; SANTOS, 1999; BONELLO et al., 2002; ALLGAYER et al., 2005; VALLE et al., 2008), porém as técnicas empregadas, muitas vezes utilizando-se soluções diluentes diferentes, são também causadoras de resultados diferentes.

Na avaliação dos parâmetros de bioquímica sérica analisados, foram encontradas diferenças significativas entre as espécies para a concentração de colesterol, sendo o grupo de araras canindé o que apresentou valor médio maior ( $198,7 \pm 64,7\text{ mg/dL}$ ) do que os determinados para os grupos das araras piranga ( $146,6 \pm 26,3\text{ mg/dL}$ ) e vermelha ( $144,9 \pm 18,2\text{ mg/dL}$ ). Além disso, também se verificaram diferenças significativas para a concentração de glicose entre o grupo das araras vermelhas, que obteve o menor valor ( $216,0 \pm 12,9\text{ mg/dL}$ ), e o grupo das Araras piranga, que obteve o maior valor ( $243,7 \pm 17,7\text{ mg/dL}$ ). Dentre as variáveis estudadas, esses resultados demonstraram que a espécie pode ser um fator de variabilidade sobre o colesterol e a glicose entre os psitacídeos do gênero *Ara*.

Ao se analisarem os parâmetros bioquímicos, as médias obtidas para a AST ( $67,6 \pm 12,8\text{ UI/L}$ ) não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os grupos das araras e foram superiores às mencionadas por autores que estudaram psitacídeos da espécie *Amazona aestiva* (DEEM et al., 2005) e do gênero *Ara*, em outros países (LUMEIJ & OVERDUIN, 1990; CRAY et al., 2008), bem como no Brasil (VALLE et al., 2008); no entanto, tais parâmetros estão em concordância com os estudos de POLO et al. (1998), para as araras canindé ( $56,2 \pm 19,1\text{ UI/L}$ ) e as araras piranga ( $68,1 \pm 24,1\text{ UI/L}$ ), porém valor inferior foi obtido no grupo das araras vermelhas ( $49,0 \pm 11,2\text{ UI/L}$ ) pelo autor mencionado.

Os valores determinados para a CK nos grupos das araras incluídas nesta pesquisa não tiveram diferenças significativas e se encontram próximos daqueles determinados por POLO et al.

(1998) nas araras piranga ( $86,9 \pm 45,5$  UI/L) e araras vermelhas ( $64,0 \pm 41,9$  UI/L). Entretanto, esses resultados discordaram dos obtidos no grupo de araras canindé dos estudos de POLO et al. (2008), que obteve valor de média maior ( $131,0 \pm 109$  UI/L); como também de outras pesquisas que estabeleceram valor igual a  $117,0 \pm 119$  UI/L para o gênero *Ara*, (LUMEIJ & OVERDUIN, 1990) e de intervalos de confiança também superiores encontrados em outras pesquisas (CRAY et al., 2008; VALLE et al., 2008), sendo, respectivamente, 100-300 UI/L e 112,5 – 200,3 UI/L.

Fatores ligados aos métodos de contenção, bem como a massa muscular das aves envolvidas com as referidas pesquisas, podem ter influenciado, produzindo elevação na atividade de CK (LUMEIJ, 1997). Considerando os valores bem mais elevados obtidos em outros psitacídeos (BAILEY et al., 1998; DEEM et al., 2005; FOLDENAUER et al., 2007) e em aves silvestres (VILLEGAS et al. 2004), o metabolismo da atividade de CK é também influenciado pelo fator espécie e a atividade de vôo exercidas por elas (CRAY et al., 2008).

Na análise da LDH, as médias obtidas não foram significativas entre os grupos de araras incluídas neste trabalho e o intervalo de confiança (95%) está dentro do encontrado no estudo de CRAY et al. (2008), o qual foi 120-300 UI/L. Apesar desses resultados estarem próximos do estabelecido por POLO et al. (1998) para as araras piranga ( $226 \pm 91,6$  UI/L), existe uma grande variação entre os valores máximos e mínimos ( $61,7 - 610$  UI/L) no gênero *Ara*, objeto do seu estudo, observação feita também na pesquisa de LUMEIJ & OVERDUIN (1990), cuja variação foi 193-483 UI/L. Segundo KRAMER (1989), há uma grande concentração dessa enzima nas hemácias; portanto, resultados diversos entre os autores podem ocorrer pela possibilidade de hemólise, mesmo em pequenas quantidades no soro das aves.

De uma forma geral, nas aves, muitos fatores de variabilidade influem sobre as enzimas para avaliação de função hepática, principalmente a idade, o manejo nutricional e o método de coleta (HOCHLEITHNER, 1994; BAILEY et al., 1998).

O resultado da média da concentração de colesterol ( $160,3 \pm 34,8$  mg/dL) determinado para o gênero *Ara* apresentou valor dentro do intervalo de confiança ( $150,1$  mg/dL e  $215,7$  mg/dL) obtidos em araras canindé (VALLE et al., 2008). As diferenças estatisticamente significativas ( $p < 0,05$ ), observadas entre o grupo de araras incluídas nesta pesquisa, em que as araras canindé obtiveram maior valor ( $198,7 \pm 64,7$  mg/dL) do que as araras vermelhas ( $144,9 \pm 18,2$  mg/dL) e araras piranga ( $146,6 \pm 26,3$  mg/dL), encontram-se também próximos do intervalo da

pesquisa anteriormente mencionada.

Ressalta-se ainda que, durante a análise individual dos dados, foram demonstradas diferenças, quando se comparou o valor obtido em araras mantidas no Zoológico de Salvador ( $173,88 \pm 46,41$  mg/dL) com as do criadouro conservacionista ( $242,5 \pm 77,7$  mg/dL), valores em concordância com o resultado citado por VALLE et al. (2008). Tal fato foi atribuído ao estado de jejum das aves mantidas no zoológico, o que não ocorreu com as aves do criadouro, onde a coleta foi realizada após alimentação das mesmas, além das diferenças nas dietas oferecidas para as araras. Aquelas mantidas no zoológico eram alimentadas com uma porção de frutas misturadas a uma pequena quantidade de ração comercial para psitacídeos e sementes (girassol e milho), sendo esses últimos ingredientes fornecidos duas ou três vezes por semana, já as aves mantidas no criadouro conservacionista eram alimentadas com ração comercial (própria para araras) e em dias alternados era fornecido coco verde.

Na literatura, não foram encontradas informações sobre as necessidades nutricionais dessas aves; contudo, SAAD et al. (2007) observaram que papagaios verdadeiros (*A. aestiva*) utilizam os componentes mais palatáveis da ração, rejeitando outros e, portanto, não absorvem todos os nutrientes presentes e necessários à sua dieta. A diferença do valor obtido em outro psitacídeo para a taxa de colesterol ( $354,0 \pm 42,8$  mg/dL) permitiu afirmar que esse constituinte sanguíneo apresenta diferenças entre gêneros e espécies (FOLDENAUER et al., 2007).

O valor da concentração de triglicerídeos obtido nesta pesquisa ( $111,8 \pm 58,6$  mg/dL) para *Ara sp.* não apresentou diferenças estatisticamente significativas entre os grupos estudados, encontrando-se em concordância com os determinados por POLO et al. (1998), que mencionou valor igual a  $106,8 \pm 62,3$  mg/dL, porém este resultado foi determinado apenas em araras canindé. As araras dos grupos estudados possuíam pesos semelhantes e, em espécie de psitacídeo originário da Argentina (*Cyanolyseus patagonus*), foi detectada a influência da condição corporal sobre as concentrações de triglicérides (MASELLO & QUILLFELDT, 2004). Analisando o valor obtido pelo grupo das araras vermelhas incluídas neste trabalho ( $136,6 \pm 58,2$  mg/dL), observa-se que o resultado citado por POLO et al. (1998) foi menor. Essas diferenças podem sugerir a espécie como um fator de variabilidade.

A quantidade e o tipo de lipídeos inadequados na dieta de aves têm sido documentados em situações em que altas concentrações de triglicerídeos no sangue podem comprometer a

circulação sanguínea e provocar a síndrome de morte súbita (LEESON, 1994; GONZALEZ, 2001). Além disso, a possibilidade da presença de aflatoxinas pelo uso de alguns tipos de sementes na alimentação de aves em cativeiro pode as predispor a enfermidades hepáticas (ORSI et al., 2005); portanto, foi fundamental o estabelecimento desse parâmetro para o monitoramento de psitacídeos em cativeiro.

A média encontrada para a glicose nas araras estudadas ( $228,5 \pm 38,1$  mg/dL) foi inferior do que as determinadas em outras pesquisas (LUMEIJ & OVERDUIN, 1990; POLO et al., 1998; SANTOS, 1999), as quais foram, respectivamente,  $271,8 \pm 37,8$  mg/dL,  $270 \pm 30,6$  mg/dL e  $296,4$  mg/dL, podendo ser justificada pelo estado de jejum das aves pesquisadas, informação não fornecida pelos autores citados, e ainda pela diferença na metodologia. Os glicosímetros portáteis têm sido utilizados na medicina veterinária como uma maneira de monitorar a glicose sanguínea dos animais em uma variedade de condições médicas (STEIN & GRECO, 2002) e têm demonstrado boa correlação e acurácia, quando comparados com os testes laboratoriais padrões (ALTO et al., 2002), apesar de ainda não ter relatos de seu uso em aves. Houve diferença significativa ( $p < 0,05$ ) entre as espécies de araras incluídas neste experimento, em que os grupos das araras vermelhas e araras canindé obtiveram valores de média inferiores ( $216,0 \pm 12,9$  mg/dl e  $229,5 \pm 39,6$  mg/dL), ao comparar-se ao determinado para as araras piranga ( $243,7 \pm 17,7$  mg/dL). POLO et al. (1998) também encontraram diferenças entre as espécies estudadas, porém os valores maiores foram obtidos nos grupos de araras canindé e araras vermelha ( $271,8 \pm 37$  mg/dL e  $270 \pm 30,6$  mg/dL) e menor para o grupo das araras piranga ( $248,4 \pm 16,2$  mg/dL). Esse resultado encontrou suporte nas afirmações de CORDEIRO (2003), quando ressaltou que a existência da diversidade de psitacídeos, associadas a núcleos de espécies ecológicas diferentes, apresentam influências relacionadas às questões climáticas e essas modificam o metabolismo energético em aves com caráter individual.

As aves utilizadas nesta pesquisa não são dóceis, uma vez que vivem em recintos grandes no zoológico e não são manuseadas com frequência e, apesar de serem acostumadas à presença humana, elas não toleram proximidade. Esse fato pode ter causado as diferenças entre os dados comparados, geradas pelo estresse das aves. Além desse fato, alguns pesquisadores citados utilizaram o método de contenção química, o que pode ter acarretado dados divergentes com os encontrados neste trabalho, em que foi utilizado o método de contenção física.

Os valores obtidos para as proteínas

plasmáticas ( $3,37 \pm 0,8$  g/dL) estão em concordância com o referido por VALLE et al. (2008), que determinaram um intervalo de confiança (95%) de 3,5 a 3,8 g/dL e não apresentaram diferença entre os grupos de araras; entretanto, BONELLO et al. (2002) encontraram valor superior ( $4,9$  g/dL). Possivelmente, isso se deve a uma dieta mais rica em proteínas causando diferenças no metabolismo protéico dos psitacídeos (LUMEIJ & OVERDUIN, 1990).

## CONCLUSÃO

A espécie exerce influência sobre os parâmetros do hemograma em aves do gênero *Ara*, bem como sobre as concentrações de colesterol e glicose. Além disso, o manejo nutricional pode apresentar efeito sobre a concentração de colesterol.

## REFERÊNCIAS

- ALLGAYER, M. C; PINTO, V.M; GABRIELLI, E; DA SILVA, J; CZIULIK, M; BREYER, A. S; PEREIRA, R. A; VALLE, S. F. **Determinação do perfil hematológico de araras canindé (*Ara ararauna*) nascidas em cativeiro**. In: XXIX Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil I Amostra de Programas de Educação Ambiental em Zoológicos, 2005, Camboriú. Anais XXIX Congresso da Sociedade de Zoológicos do Brasil I Amostra de Programas de Educação Ambiental em Zoológicos. Camboriú, 2005.
- ALTO, W. A.; MEYER, D.; SCHNEID, J.; BRYSON, P.; KINDIG, J. Assuring the accuracy of home glucose monitoring. **Journal of the American Board of Family Practice**, v. 15, n. 1, p. 1-6, 2002.
- BAILEY, T.A; WERNERY, U; NALDO, J; HOWLETT, J; SAMOUR, J.H. Normal blood chemistry and age-related changes in the white-bellied Bustard (*Eupodotis senegalensis*), with some clinical observations. **Comparative Haematology International**. V.8 p.61-65. 1998
- BENEZ, Stella Maris. Hematologia e Bioquímica Sanguínea das Aves. In: **Aves – Criação, Clínica, Teoria, Prática**. 3ªEd. São Paulo: Robe Editorial. p.321-332, 2001.
- BONELLO, F.L; CIARLINI, P.C; AZEVEDO, E.Z. Eritrograma e proteínas plasmática total (PPT) em Araras-canindé (*Ara ararauna*) mantidas em cativeiro. **Ciências Agrárias Saúde**, v.2, n.2, p.20-24, 2002.
- CAMPBELL, T.W. Hematology In: RITCHIE, B.W, HARRISON, G.J., HARRISON L.R.: **Avian Medicine: Principles and Application**. Lake Worth: Wingers Publishing, p.176-198, 1994.
- CARDOSO, A.L.S.P.; TESSARI, E.N.C. Estudo dos parâmetros hematológicos em frango de corte. **Arquivos**

- do Instituto Biológico, São Paulo, v.70, n.4, p.419-424, 2003
- CORDEIRO, P.C.H. A Fragmentação da Mata Atlântica no Sul da Bahia e suas implicações na conservação dos psitacídeos. In: PRADO P.L., LANDAU E.C., MOURA R.T., PINTO L.P.S., FONSECA G.A.B., ALGER K.N.(orgs.) **Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia**. Publicação em CD-ROM, Ilhéus, IESB / CI / CABS / UFMG/UNICAMP, 2003. Disponível em: <[http://www.rbma.org.br/anuario/pdf/mata\\_09\\_fragmenta%20E7%E3o.pdf](http://www.rbma.org.br/anuario/pdf/mata_09_fragmenta%20E7%E3o.pdf)>. Acesso em: 12 jan. 2008.
- CRAY, C; GAUTIER, D; HARRIS, D.J; ARHEART, K.L. Changes In Clinical Enzyme Activity And Bile Acid Levels In Psittacine Birds With Altered Liver Function And Disease. **Journal of Avian Medicine and Surgery**. v.22, n.1, p.17-24, 2008.
- DEEM, S.L; NOSS, A.J; CUELLAR, R.L; KARESH, W. Health Evaluation of free-ranging and captive blue-fronted Amazon Parrots (*Amazona aestiva*) in the Gran Chaco, Bolivia. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine** v.36, n.4, p.598-605, 2005.
- DRIVER, E.A. Hematological and Blood Chemical Values of Mallard, *Anas P. Platyrhynchos*, Drakes before, during and after remige Moul. **Journal of Wildlife Diseases**. V.17 N.3. p.413-421. 1981.
- FOLDENAUER; U, BORJAL, R.J; DEB, A; ARIF, A; TAHA, A.S; WATSON, R.W; STEINMETZ, H; BÛRKLE, M; HAMMER, S. Hematologic and Plasma Biochemical Values of Spix's Macaws (*Cyanopsitta spixii*). **Journal of Avian Medicine and Surgery** 21(4):275-282, 2007.
- FUDGE, A. M. Avian Complete Blood Count. In: FUDGE, A.M. **Laboratory Medicine – Avian and Exotic Pets**, W.B. Saunders, 2000, p.9-18.
- GARCIA-DEL-CAMPO, A. L; HUECAS, V; FERNANDES, A; PUERTA, M. L. Hematology and blood chemistry of macaws, *Ara rubrogenys*. **Comparative Biochemistry and Physiology**. v.100, p.943-944, 1991.
- GARCIA-MONTIJANO, M; GARCIA, A; LEMUS, J.A; MONTESINOS, A; CANALES, R; LUACES, I; PEREIRA, P. Blood chemistry, protein electrophoresis, and Hematologic values of captive Spanish imperial Eagles (*Aquila adalberti*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**. v.33, n.2, p.112-117, 2002.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; HAIDA, K. S.; MAHL, D.; GIANNESI, G.; KROBAUER, E. Incidência de Doenças Metabólicas em Frangos de Corte no sul do Brasil e Uso do Perfil Bioquímico Sanguíneo para o seu Estudo. **Revista Brasileira de Ciência Avícola**. vol.3, n.2. p. 141-147 2001.
- GOULART, C.E.S; **Valores hematológicos de referência para papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva* – *Psittacidae*) mantidos em cativeiro..** Tese (Mestrado em Medicina Veterinária) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. 2006 Disponível em: <<http://dspace.lcc.ufmg.br/dspace/bitstream/1843/HESA-6ZWPQV/1/DISSERTA%C3%87%C3%83O+Carlos+Goulart.pdf>> Acesso em 21 Set. 2008.
- GREINER, E.C; RITCHIE, B.W. Parasites In: RITCHIE, B.W; HARRISON, G.J; HARRISON, L.R. **Avian Medicine: Principles and Application**. Lake Worth: Wingers Publishing, p.223-245, 1994.
- HAWKEY, C; HART M,G; SAMOUR J.H; KNIGHT, J.A; HUTTON, R.E. haematological findings in healthy and Sick captive rosy flamingos (*Phoenicopterus ruber ruber*). **Avian Pathology**, v.13, p.163-172, 1984a
- HOCHLEITHNER, M. Biochemistries In: Ritchie, B.W, Harrison, G.J., Harrison L.R.: **Avian Medicine: Principles and Application**. Lake Worth: Wingers Publishing, 1994. p.223-245.
- HOWLETT, J.C; SAMOUR, H; BAILEY, T.A; NALDO, J.L. Age-Related haematology changes in captive-reared Kori Bustards (*Ardeotis kori*). **Comparative Haematology International**, v. 8, p.26-30, 1998.
- KRAMER, J.W. Clinical enzymology. In: KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animal**. San Diego: Academic, 1989. p.338-363.
- LANZAROT, M.P; BARAHOMA, M; ANDRÉS, M.I.S; FERNANDEZ-GARCIA, M; RODRIGUEZ, C. Hematologic, protein electrophoresis, biochemistry, and cholinesterase values of free-living black stork nestlings (*Ciconia nigra*). **Journal of Wildlife Diseases**, v.41, n.2, p. 379-386, 2005.
- LEESON, S. Ascite e síndrome da morte súbita: manejo e potencial de controle. In: **Conferência APINCO de Ciência e Tecnologias Avícolas**. 1994. Santos, São Paulo, p.137-144.
- LUMEIJ, J.T. Avian clinical biochemistry. In: KANEKO, J.J et al. **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5.ed. San Diego, Califórnia: Academic, 1997. p.857-883.
- LUMEIJ, J.T; OVERDUIN, L.M. Plasma chemistry references values in psittaciformes. **Avian Pathology**, v.19, p.235-244.1990.
- MASSELO, J.F; QUILLFELDT, P. Are haematological parameters related to body condition, ornamentation and breeding success in wild burrowing parrots *Cyanoliseus patagonus*?. **Journal of Avian Biology** v.35, p.445-454, 2004.
- MATOS, M.S; MATOS, P.F. **Laboratório Clínico Médico Veterinário**. Salvador: Gráfica Editora Arco-Íris Ltda. p.83-137, 1981.
- ORSI, R. B; KNOBL, T. Influência da biossegurança na colonização intestinal por *Escherichia coli* em psitacídeos. **Arquivos do Instituto biológico**, v. 72, n.2, p.13-16, 2005.
- POLO, F.J; PEINADO, V.I; VISCOR, G; PALOMEQUE, J. Hematologic and plasma chemistry values in captive

psittacine birds. **Avian disease**, v.42, p.523-535, 1998.

RUPLEY, Agnes E. **Manual de Clínica Aviária**. São Paulo: Ed. Roca, p.1-36; 369-430, 1999.

SAAD, C.E.P; FERREIRA, W.M; BORGES, F.M.O; LARA, L.B. Avaliação do gasto e consumo voluntário de rações balanceadas e semente de girassol para papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras v.31, n.4, p.1176-1183.2007.

SANTOS, L. C. dos. **Laboratório Ambiental**. 20.Ed. Cascavel: Edunioeste. p.54-56, 59-75, 87-92, 233-241, 1999.

STEIN, J. E.; GRECO, D. S. Portable blood glucose meters as a means of monitoring blood glucose concentrations in dogs and cats with diabetes mellitus. **Clinical Techniques in Small Animal Practice**, v. 17, n. 2, 70-72, 2002.

STORM, J. **Husbandry**. In BEYNON, P.H. CHITTY, J. BSAVA Manual of Psittacine Birds. Cheltenham: BSAVA, p.11-16, 1996.

VALLE, S.F; ALLGAYER, M.C; PEREIRA, R.A; BARCELLOS, L.J; HLAVAC, N.R.C; FRANÇA, R.T; LOCATELLI, M.L. Parâmetros de bioquímica sérica de machos, fêmeas e filhotes de Araras canindé (*Ararauna*) saudáveis mantidas em cativeiro comercial. **Ciência Rural**, v.38, n.3, p.711-716, 2008.

VILLEGAS, A.; GUZMAN, J.M.S; CORBACHO, C; CORBACHO, P; VARGAS, J.M. Blood values of Bald ibis (*G. eremite*) in captive: comparative ranges and variability with age, sex and physical condition. **Journal of Ornithology**. 145 p.98-104. 2004.

---

Protocolado em: 11 maio 2009. Aceito em: 04 out. 2011