

Avaliação hematológica e bioquímica de filhotes de arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) no Pantanal-MS

TATIANE CHAO FURTADO¹
NEIVA MARIA ROBALDO GUEDES²
DANIEL THOMPSEN PASSOS³
TANIA DE AZEVEDO WEIMER³
FABIANA SILVEIRA⁴
MARIANGELA DA COSTA ALLGAYER⁵

RESUMO

*Dados sobre a sanidade de espécies ameaçadas pode ser uma importante contribuição para os programas de conservação. Este estudo avaliou a sanidade e estabeleceu os parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de filhotes de vida livre da arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) do Pantanal – MS, durante quatro anos consecutivos (2003 a 2006). O exame clínico evidenciou que os filhotes se apresentavam clinicamente normais. Foram observadas diferenças significativas no diferencial leucocitário, glicose, proteína total, triglicerídeos e fósforo nas fêmeas. Aumentos no colesterol e hematócrito foram observados nas fêmeas mais velhas, e a contagem de leucócitos totais e heterófilos foram mais elevadas nos filhotes mais jovens. Nos machos, os valores de ácido úrico foram mais elevados nos indivíduos mais velhos. O conhecimento dos níveis sanguíneos em filhotes clinicamente normais é essencial para verificar as condições fisiológicas e patológicas das araras de vida livre, auxiliando na*

¹ Acadêmica do Curso de Medicina Veterinária ULBRA - Bolsista PROICT/ULBRA

² Professor do Curso de Biologia/UNIDERP; Presidente do Instituto Arara Azul

³ Professor(a) do Curso de Medicina Veterinária/ULBRA

⁴ Acadêmica do Curso de Biomedicina/ULBRA

⁵ Professora-Orientadora do Curso de Medicina Veterinária/ULBRA (angelallgayer@uol.com.br)

avaliação dos efeitos das mudanças ambientais em sua saúde e contribuindo para as estratégias de conservação em espécies ameaçadas.

Palavras-chave: arara-azul, *Anodorhynchus hyacinthinus*, filhotes, parâmetros hematológicos e bioquímicos, estratégias de conservação, sanidade.

ABSTRACT

Knowledge of the health status of endangered species can make an important contribution to preservation programs. This study evaluated the health status and established hematological and serum biochemical parameters for free-living nestlings of the Hyacinth macaw (*Anodorhynchus hyacinthinus*) from the Brazilian Pantanal, for four consecutive years (2003 - 2006). Physical examinations indicated that all the birds were in good health. Significantly higher levels of total and differential white blood cells, glucose, total protein, triglycerides, and phosphorus were observed in females. In females, higher cholesterol levels and packed-cell volumes were observed in older birds, and total white blood cell and heterophil counts were higher in young animals. In males, uric-acid levels were higher in older individuals. Therefore, knowledge of blood levels in normal individuals is essential in order to assess the physiological and pathological condition of wild macaws, to assess the effects of environmental changes on their health, and to contribute to conservation strategies of this endangered species.

Key words: *Anodorhynchus hyacinthinus*, nestlings, biochemical and hematological parameters, conservation strategies, health status.

INTRODUÇÃO

A arara-azul (*Anodorhynchus hyacinthinus*) é a maior espécie de psitacídeo, e atualmente está na lista das aves ameaçadas de extinção, devido ao rápido declínio de sua população como resultado do tráfico de animais silvestres e deterioração ou perda de seu habitat (GALLETI et al., 2002).

A maior população de vida livre da arara-azul se encontra no Pantanal do Mato Grosso do Sul (GUEDES, 2004), região que tem sofrido intensos processos de modificação ou destruição devido à pressão da população humana, criação de gado e desmatamentos (GUEDES e HARPER, 1995). Esta degradação ambiental tem contribuído para a implantação de programas que visam à conservação

e manejo das espécies selvagens do Pantanal (SEIXAS e MOURÃO, 2002). Desde 1990, o Projeto Arara Azul tem contribuído para o conhecimento sobre manejo e conservação desta espécie descrevendo os aspectos básicos da biologia como: nutrição, reprodução, habitat, comportamento, condições dos filhotes e ameaças que estão reduzindo a população da arara-azul no Pantanal (GUEDES et al., 2006; PIZO et al., 2008). Contudo, ainda são poucos os conhecimentos sobre o estado sanitário da arara-azul no seu ambiente natural.

Parâmetros hematológicos e bioquímicos são ferramentas complementares para o diagnóstico de doenças e monitoramento das condições sanitárias dos animais (KARESH et al., 1997; LANZAROT et al., 2001). Tabelas com referências destes parâmetros

para aves de vida livre são raros devido à dificuldade de obtenção de amostras (MASELLO e QUILLFELDT, 2004). Na literatura encontram-se valores hematológicos e bioquímicos para psitacídeos mantidos em cativeiro (ROSENTHAL et al., 2005; VALLE et al., 2008), sendo escassos em psitacídeos de vida livre (MASELLO e QUILLFELDT, 2004; DEEM et al., 2005), e nenhuma informação para a arara-azul de vida livre foi realizada. O presente trabalho estabelece valores hematológicos e bioquímicos séricos em filhotes de arara-azul em ambiente natural.

MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado no Pantanal sub-região de Miranda (19°51'-19°58'S; 56°17'-56°24'W), no Mato grosso do Sul. Foi aprovado pelo Comitê de Ética da Universidade Luterana do Brasil.

Noventa e um filhotes de arara-azul de vida livre foram examinados no mês de dezembro, durante quatro estações reprodutivas (2003 a 2006). Os ninhos nas árvores foram acessados utilizando equipamento para rapel, e as aves foram retiradas do ninho. Cada ave foi clinicamente examinada conforme descrito por Samour (2000). Após, os filhotes foram pesados e a amostra de sangue (5 mL) foi colhida da veia da asa. Os procedimentos foram realizados pelo mesmo veterinário (M. C. Allgayer), para garantir o controle da qualidade das amostras (BOWERMAN et al., 2000). Logo após a colheita, 2 mL de sangue foram transferidos para um tubo com anticoagulante (BD Vacutainer® K3. EDTA 7,5% Solution, 0,068 mL, 5,1 mg), e 3 mL foram colocados em tubos sem anticoagulante. Dois esfregaços de sangue de cada filhote foram confeccionados e secos ao ar.

Depois da colheita todos os filhotes foram identificados com anilha de aço inox aberta e uma

identificação eletrônica foi implantada no músculo peitoral. Os filhotes foram devolvidos cuidadosamente ao ninho, e monitorados semanalmente até abandonarem o ninho.

O processamento das amostras de sangue foi inicialmente realizado no laboratório da sede do Instituto Arara Azul. As análises hematológicas foram processadas até 6 horas após a colheita. O volume globular (VG) foi determinado por centrifugação em microcentrífuga (5 minutos; 10.000 G). Os leucócitos totais foram contados em câmara de Neubauer (NATT e HERRICK, 1952). Esfregaços de sangue foram fixados em metanol 99% e corados com Giemsa, sendo posteriormente enviados para o laboratório de Patologia Clínica do Hospital Veterinário da ULBRA. Os esfregaços foram examinados em microscópio óptico (aumento 1000 x) para a realização do diferencial leucocitário (FUDGE, 2000a).

Alíquotas de soro foram armazenadas por 30 dias em temperatura de -20°C antes da análise. Após descongelamento do soro, foram realizados os seguintes parâmetros bioquímicos: creatina kinase (CK), aspartato aminotransferase (AST), gamma glutamyltransferase (GGT), amilase, lipase, fosfatase alcalina (FA), lactato desidrogenase (LDH), colesterol, triglicerídeos, proteína total (PT), glicose, ácido úrico, uréia, magnésio e fósforo. Todos os bioquímicos realizados estão de acordo com os recomendados por Clubb et al. (1991) para avaliação da sanidade das aves.

Para análise estatística foi utilizado o programa SPSS 10.0.5 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, USA). Comparação entre machos e fêmeas e entre idade dos grupos (25 a 80 e 81 a 107 dias de idade) foram realizadas usando teste t de Student. Os intervalos de idade foram baseados na informação de que os pesos máximos dos filhotes são obtidos em torno de

80 dias de idade. Depois disto, os filhotes perdem 20% do seu peso antes de voarem, este é um evento fisiológico crítico que pode influenciar os parâmetros hematológicos e bioquímicos (LANZAROT et al., 2005). O peso dos filhotes nas diferentes idades foi comparado estatisticamente pelo teste ANOVA com tabelas disponíveis na literatura. As amostras foram checadas para distribuição normal. Diferenças foram consideradas significativas quando $P < 0.05$.

RESULTADOS

O exame físico evidenciou que todas as aves estavam em boas condições de saúde. Anormalidades não foram detectadas durante o período de observação (eclosão – vôo) em torno de 110 dias (GUEDES e HARPER, 1995). Após este período todos os filhotes voaram com sucesso. A sexagem por DNA identificou 37 machos e 54 fêmeas. A idade dos filhotes estudados variou de 25 a 107 dias, sendo estimadas de acordo com o período do abandono do ninho. O peso obtido dos filhotes variou de 734 a 1561g, com uma média de 1275,6g. Não foram observadas diferenças entre machos e fêmeas, e este resultado estão de acordo com os dados de crescimento publicados por Abramson (1995).

Os parâmetros hematológicos (média \pm DP) dos filhotes estão listados na Tabela 1. Níveis significativamente mais elevados de leucócitos totais ($P=0.01$) e heterófilos ($P=0.01$) foram observados em fêmeas. Os leucócitos totais ($P=0.04$) e heterófilos ($P=0.02$) foram também significativamente superiores em fêmeas jovens, e valores de VG ($P=0.04$) mais elevados foram observados em fêmeas mais velhas. Não foram observadas diferenças nos parâmetros hematológicos em machos de diferentes idades. Basófilos não foram identificados

nos esfregaços sanguíneos em ambos os sexos. Discretas anisocitose e policromasia foram observadas na morfologia dos eritrócitos.

Os valores dos parâmetros bioquímicos estão descritos na Tabela 2. Os valores de glicose ($P=0.04$), triglicerídeos ($P=0.02$), proteína total ($P=0.02$), e fósforo ($P=0.01$) foram significativamente mais elevados em fêmeas. Os valores da enzima amilase ($P=0.02$) foram mais elevados nas fêmeas jovens e níveis mais elevados de colesterol ($P=0.02$) foram observados em filhotes mais velhos. Nos machos os níveis de ácido úrico ($P=0.03$) foram significativamente mais altos nos filhotes mais velhos.

DISCUSSÃO

O conhecimento do estado sanitário de espécies ameaçadas é importante no estabelecimento de estratégias nos programas de conservação. Informações sobre os parâmetros hematológicos da *A. hyacinthinus* em ambiente natural não estão disponíveis na literatura, sendo este o primeiro estudo sobre patologia clínica em filhotes de arara-azul de vida livre. Os valores de referências devem ser baseados em animais clinicamente saudáveis, entretanto, Weber et al. (2002) relatam dificuldade de determinar as condições de saúde em animais de vida livre, todas as aves aqui coletadas voaram com sucesso no período esperado, entre 105-110 dias de idade, (GUEDES e HARPER, 1995) sugerindo seu estado saudável. Este período foi estimado pelo Projeto Arara- Azul, através da observação anual de filhotes, desde ovo até o abandono do ninho, nos últimos 19 anos.

Segundo Bounous et al. (2000), determinações hematológicas em espécies de vida livre podem

ser influenciadas pelo estresse fisiológico durante a captura e contenção. Neste estudo, os filhotes foram manejados cuidadosamente para reduzir o tempo de contenção, entretanto embora com todos os cuidados, não podemos excluir a possibilidade da influência do estresse nos presentes resultados.

O valor médio do VG obtido foi similar aos valores relatados para araras jovens do gênero *Ara* sp. mantidas em cativeiro (CLUBB et al., 1991) e de vida livre (KARESH et al., 1997). Segundo Lanzarot et al. (2005), valores de VG são baixos em aves jovens, este achado pode ser devido a adaptação para o voo, onde a necessidade de oxigênio é intensamente aumentada. Neste estudo, o valor de VG foi menor nas fêmeas jovens, mas diferenças não foram observadas nos machos em relação à idade.

Variabilidade no tamanho e cor é normal nos eritrócitos periféricos em aves. Discreta alteração foi observada na morfologia eritrocitária dos filhotes de arara-azul neste estudo. Fudge (2000a) relata que discretas policromasia e anisocitose são achados normais em aves.

A contagem dos leucócitos totais foi maior nas fêmeas do que nos machos, e mais elevada nas fêmeas mais jovens. Achados similares não foram relatados em outras aves, podendo ser uma característica desta espécie. Segundo Padilla et al. (2003), a contagem total e diferencial de leucócitos varia muito entre as espécies de aves selvagens, provavelmente refletindo uma variabilidade entre espécies e diferenças nos métodos de captura, contenção e de colheita de sangue. Um número elevado de leucócitos totais pode ser devido: aos altos níveis de estresse, interações sociais, captura, taxa de crescimento nos animais jovens (MARCO et al., 1997).

Heterófilos foram os leucócitos em maior percentual nestas araras, isto já foi previamente descrito em

Amazona aestiva de vida livre (DEEM et al., 2005), e em *Amazona guildingii* (DEEM et al., 2008) e *Ara* sp. (HARR et al., 2005) em cativeiro. Os valores de heterófilos e eosinófilos foram similares aos já relatados em araras jovens e adultas (CLUBB et al., 1991; HARR et al., 2005). O número de linfócitos, observado neste estudo, não diferiram dos publicados para *Ara* sp. (HARR et al., 2005), mas foram inferiores aos previamente descritos para *Ara macao* (KARESH et al., 1997). Estas diferenças podem ser atribuídas a idade, estresse, estimulação imunológica ou particularidades da espécie (FUDGE, 2000b).

Montali (1988) relata que a exata função dos basófilos em aves é ainda desconhecida, mas eles participam na fase inicial da resposta inflamatória aguda. Neste estudo, nenhum basófilo foi identificado, sugerindo a ausência de doenças inflamatórias agudas, confirmando a higidez dos filhotes. Os monócitos encontrados não diferiram dos valores já descritos para psitacídeos (HARR et al., 2005; FOLDENAUER et al., 2007), mas foram inferiores a os publicados por Karesch et al. (1997) para araras jovens.

A bioquímica sérica tem sido utilizada em aves para investigar mudanças no estado nutricional (ALONSO-ALVAREZ e FERRER, 2001), período reprodutivo (MERINO e BARBOSA, 1997), condições: corporal (MASELLO e QUILLFELDT, 2004), física (VILLEGAS et al., 2002) e sanitária em filhotes (KARESH et al., 1997).

APT em aves possui equívale aproximadamente a metade das concentrações descritas em mamíferos. Neste estudo os valores de PT foram inferiores aos descritos para psitacídeos mais velhos (FUDGE, 2000b). Karesch et al. (1997) analisando soro de *Ara macao* também observou que os valores de PT foram inferiores em aves jovens quando comparados com sub-adultos. Esta diferença pode ocorrer devido ao rápido crescimento e aumento da massa muscular

do filhote, ou devido à deficiência proteica da dieta durante esta fase. Joyner et al. (1992) observaram um aumento nos níveis séricos de PT relacionados com a idade em psitacídeos de vida livre, Lanzarot et al. (2005) relatam que o aumento está relacionado com as concentrações de anticorpos.

Os valores de glicose observados em filhotes de arara-azul foram menores do que os obtidos em psitacídeos (KARESH et al., 1997; FUDGE, 2000b). Esta diferença pode ser atribuída como sendo característica desta espécie ou devido diferenças na metodologia utilizada para mensuração deste bioquímico.

Os níveis séricos de colesterol foram similares aos descritos para espécies de psitacídeos (FUDGE, 2000b). Concentrações de triglicérides foram superiores em fêmeas, como já relatado em filhotes de *Ciconia nigra* de vida livre (LANZAROT et al., 2005). Harr (2002) relata que as concentrações de triglicérides variam com o clima, influencia hormonal, idade e dieta.

As concentrações de ácido úrico nos filhotes de arara-azul foram semelhantes às descritas em outras espécies de psitacídeos, mas a concentração de uréia foi mais elevada do que os valores descritos para várias espécies de psitacídeos (ALTMAN et al., 1997; VALLE et al., 2008). Em nosso estudo, o ácido úrico foi mais elevado nos machos mais velhos. Estes resultados podem ser associados com a proteína da dieta, quantidade de alimento e água consumidos, requerimento de aminoácidos para síntese proteica e excreção renal (COSTA et al., 1993). A uréia normalmente tem baixos níveis séricos em aves, aumentando nos animais desidratados. A avaliação conjunta de uréia e ácido úrico é utilizada para diferenciar entre desidratação e doença renal (HARR, 2002).

O nível do fósforo sérico ficou dentro dos intervalos relatados em filhotes de *Ara macao*, mas as concentrações de magnésio foram inferiores aos observados nesta espécie (KARESH et al., 1997).

Estas diferenças podem ser atribuídas à conservação das amostras e/ou variações nas metodologias laboratoriais utilizadas (BOUNOUS et al., 2000).

A atividade de CK e LDH nos filhotes de arara-azul ficou entre os intervalos publicados por Polo et al. (1998) e Fudge (2000b). Entretanto, os níveis de AST e GGT foram inferiores e superiores concomitantemente, do que os descritos por Clubb et al. (1991) em araras jovens. A GGT é provavelmente uma enzima específica do epitélio renal e biliar das aves, mas sua utilização no diagnóstico clínico ainda não foi adequadamente avaliada (HARR, 2002). A atividade da AST é considerada muito sensível, mas não específica para indicar doença hepatocelular, sendo freqüentemente solicitada pareada com a enzima CK, músculo específica, para diferenciar entre lesão hepática e muscular. Como todas as aves analisadas apresentaram-se clinicamente saudáveis, os baixos níveis de atividade sérica da AST são provavelmente devido às diferenças na metodologia ou normais para esta espécie.

Os níveis FA neste estudo foram mais elevados do que os descritos em aves adultas de outras espécies (VALLE et al., 2008). A FA está presente em vários tecidos, em particular no fígado e ossos, e está associado com processos osteoblásticos (LUMEIJ, 1997). O aumento sérico da FA observado nos filhotes de arara-azul está associado com o aumento da atividade osteoblástica nas aves jovens.

Os valores para as enzimas amilase e lipase são similares aos descritos para psitacídeos (ALTMAN et al., 1997; FUDGE, 2000b). A razão para altos níveis de amilase observadas em fêmeas jovens é desconhecida, sendo que nenhuma indicação de patologia foi observada. Nos mamíferos, aumento nos valores séricos de amilase está associado com doença pancreática, entretanto, estudos sobre esta enzima são limitados nas aves (DEEM et al., 2005).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A avaliação dos parâmetros hematológicos e bioquímicos nos filhotes de arara-azul em seu ambiente natural gerou informações que poderão ser usadas

para a interpretação de resultados laboratoriais em futuros estudos para a conservação desta espécie ameaçada, para avaliar a ocorrência de alterações na saúde desta população em ambientes contaminados com diferentes agentes xenobióticos.

Tabela 1 - Parâmetros hematológicos (média ± DP) em filhotes de arara-azul de vida livre de acordo com sexo e idade.

PARÂMETROS	MACHOS			FÊMEAS		
	25- 80	81- 107	TOTAL	25- 80	81- 107	TOTAL
	DIAS DE IDADE	DIAS DE IDADE		DIAS DE IDADE	DIAS DE IDADE	
VG (%)	35,2 ± 3,9 (5)	36,2 ± 7,2 (4)	35,6 ± 5,2 (9)	26,7 ± 5,8 (4) ^C	36,6 ± 2,8 (5) ^D	33,2 ± 6,6 (9)
LEUCÓCITOS TOTAIS (x10 ⁹ /L)	10,8 ± 4,5 (11)	8,6 ± 4,7 (12)	9,5 ± 4,6 (23) ^A	20,0 ± 8,8 (10) ^C	10,3 ± 2,9 (10) ^D	15,2 ± 8,1 (20) ^B
HETERÓFILOS (x10 ⁹ /L)	7,8 ± 3,4 (11)	6,1 ± 4,1 (12)	6,8 ± 3,7 (23) ^A	15,6 ± 6,5 (10) ^C	7,4 ± 2,7 (10) ^D	11,7 ± 6,5 (20) ^B
HETERÓFILOS (%)	70,8 ± 8,1 (15)	69,6 ± 9,9 (14)	70,1 ± 8,7 (29)	74,7 ± 9,0 (19)	65,4 ± 13,7 (12)	71,5 ± 11,7 (31)
LINFÓCITOS (x10 ⁹ /L)	2,8 ± 1,4 (11)	2,7 ± 1,4 (12)	2,7 ± 1,3 (23)	4,2 ± 2,4 (10)	3,1 ± 0,8 (10)	3,7 ± 1,9 (20)
LINFÓCITOS (%)	28,0 ± 7,5 (15)	29,9 ± 10,0 (14)	29,1 ± 8,5 (29)	24,6 ± 9,4 (19)	34,3 ± 13,9 (12)	28,0 ± 11,9 (31)
MONÓCITOS (x10 ⁹ /L)	0,1 ± 0,02 (11)	2,0 ± 1,4 (12)	0,1 ± 0,03 (23)	0,5 ± 0,02 (10)	0,2 ± 0,04 (10)	0,3 ± 0,2 (20)
MONÓCITOS (%)	1,4 ± 0,5 (15)	2,0 ± 1,4 (14)	1,6 ± 0,8 (29)	1,4 ± 0,5 (19)	1,3 ± 0,5 (12)	1,3 ± 0,5 (31)
EOSINÓFILOS (x10 ⁹ /L)	0,1 ± 0,03 (11)	0,4 ± 0,1 (12)	0,2 ± 0,2 (23)	0,2 ± 0,0 (10)	0,1 ± 0,0 (10)	0,16 ± 0,09 (20)
EOSINÓFILOS (%)	1,0 ± 0,0 (15)	1,3 ± 0,5 (14)	1,3 ± 0,6 (29)	1,0 ± 0,0 (19)	1,0 ± 0,0 (12)	1,0 ± 0,0 (31)

Número entre parênteses corresponde ao tamanho da amostra; ^A e ^B: diferenças significativas entre sexos; ^C e ^D: diferenças significativas entre idades.

Tabela 2 - Parâmetros bioquímicos séricos (média ± DP) em filhotes de arara-azul de vida livre de acordo com sexo e idade.

PARÂMETROS	MACHOS			FÊMEAS		TOTAL
	25- 80	81- 107	25- 80	81- 107		
	DIAS DE IDADE	DIAS DE IDADE	DIAS DE IDADE	DIAS DE IDADE		
CK (U/L)	217,5±201,7 (11)	214,8±173,2 (14)	221,9±183,6 (25)	147,6±172,0 (21)	229,9±160,6 (11)	175,9±170,2 (32)
AST (U/L)	34,5±20,5 (11)	39,7±24,2 (13)	37,4±22,7 (24)	32,0±15,3 (19)	34,1±21,6 (12)	32,8±17,7 (31)
FA (U/L)	554,1±164,5 (12)	525,8±157,5 (13)	525,3±144,8 (25)	416,7±127,9 (21)	499,7±267,2 (15)	451,3±199,1 (36)
GGT (U/L)	8,2± 3,3 (07)	5,6±3,4 (10)	6,7±3,6 (17)	7,8±4,8 (15)	6,4±4,4 (08)	7,2±4,6 (23)
COLESTEROL (MMOL/L)	3,1±0,9 (15)	3,0±1,2 (09)	3,0±1,0 (24)	2,8±0,5 (19) ^C	3,6±1,0 (13) ^D	3,1±0,9 (32)
MAGNÉSIO (MMOL/L)	1,0± 0,3 (06)	1,3± 0,5 (06)	1,1±0,4 (12)	1,0±0,1 (03)	1,0± 0,3 (09)	1,0±0,3 (12)
ÁCIDO ÚRICO (MMOL/L)	0,1±0,1 (12) ^C	0,3±1,1 (12) ^A	0,2±0,1 (24)	0,2±0,1 (21)	0,2±0,1 (15)	0,2±0,1 (36)
URÉIA (MMOL/L)	3,9±1,2 (17)	3,7±0,9 (14)	3,9±1,0 (31)	4,3±1,3 (28)	4,0±1,2 (17)	4,2±1,2 (45)
GLICOSE (MMOL/L)	9,9±1,6 (12)	9,4±1,3 (10)	9,7±1,2 (22) ^A	11,4±2,6 (15)	10,3±1,6 (11)	10,9±2,3 (26) ^B
AMILASE (U/L)	364,9±70,3 (13)	368,1±87,3 (11)	363,7±78,2 (24)	429,7±139,4 (18) ^C	334,8±61,6 (13) ^D	389,9±121,6 (31)
PROTEÍNA TOTAL (G/L)	21,4±2,5 (08)	18,6±5,0 (12)	19,8±4,4 (20) ^A	22,5±5,3 (13)	24,9±6,6 (12)	23,6±6,0 (25) ^B
TRIGLICÉRIDOS (MMOL/L)	1,1±0,2 (13)	0,9±0,3 (08)	1,0±0,3 (21) ^A	1,3±0,3 (19)	1,1±0,4 (13)	1,2±0,4 (32) ^B
LIPASE (U/L)	35,3±31,6 (05)	46,7±45,4 (02)	35,6±31,0 (07)	27,8±12,9 (10)	36,4±24,5 (08)	31,6±18,8 (18)
LDH (U/L)	209,7±79,6 (05)	183,5±57,5 (06)	195,4±66,1 (11)	139,9±56,1 (09)	225,7±123,9 (04)	166,3±87,4 (13)
FÓSFORO (MMOL/L)	1,4±0,5 (07)	1,8±0,9 (09)	1,7±0,8 (16) ^A	2,9±1,2 (08)	2,6±1,5 (10)	2,7±1,4 (18) ^B

Número entre parênteses corresponde ao tamanho da amostra; ^A e ^B: diferenças significativas entre sexos; ^C e ^D: diferenças significativas entre idades.

REFERÊNCIAS

- ABRAMSON, J. Pediatrics. In: ABRAMSON, J.; SPEER, B. L.; Thomsen, J. B. (Eds.). **The Large Macaws**. California, USA: Raintree Publications, 1995. p.187-210.
- ALONSO-ALVAREZ, C.; FERRER, M. A biochemical study of fasting, sub feeding, and recovery processes in yellow-legged gulls. **Physiological and Biochemical Zoology**, v.74, p.703-713, 2001.
- ALTMAN, R. B. et al. Appendix I: Hematology/Biochemical reference ranges. In: ALTMAN, R. B. et al. (Eds.). **Avian Medicine and Surgery**. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Co., 1997. p.1004-1023.
- BOUNOUS, D. I. et al. Normal hematologic and serum biochemical reference intervals for juvenile wild turkeys. **Journal of Wildlife Diseases**, v.36, p.393-396, 2000.
- BOWERMAN, W. W. et al. Hematology and serum chemistries of nestling bald eagles (*Haliaeetus leucocephalus*) in the lower peninsula of MI, USA. **Chemosphere**, v.41, p.1575-1579, 2000.
- CLUBB, S. L.; SHUBOT, R. M.; JOYNER, K. Hematologic and serum biochemical reference intervals in juvenile macaws. **Journal Association Avian Veterinary**, v.5, p.158-161, 1991.
- COSTA, N. D.; MACDONALD, D. E.; SWAN, R. A. Age-related changes in plasma biochemical values of farmed emus (*Dromaius novaehollandiae*). **Australian Veterinary Journal**, v.70, p.341-344, 1993.
- DEEM, S. L. et al. 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, p.598-605, 2005.
- DEEM, S. L. et al. Health assessment of the ex situ population of St. Vincent parrots (*Amazona guildingii*) in St. Vincent and Grenadines. **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.22, p.114-122, 2008.
- FOLDENAUER, U. et al. Hematologic and plasma biochemical values of Spix's macaws (*Cyanopsitta spixii*). **Journal of Avian Medicine and Surgery**, v.21, p.275-282, 2007.
- FUDGE, A. M. Avian complete blood count. In: FUDGE, A. M. (Ed.). **Laboratory medicine: avian and exotic pets**. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Co., 2000. p.9-18.
- FUDGE, A. M. Laboratory reference ranges for selected avian, mammalian, and reptilian species. In: FUDGE, A. M. (Ed.). **Laboratory medicine: avian and exotic pets**. Philadelphia, Pennsylvania: W. B. Saunders Co., 2000. p.376-400.
- GALLETI, M.; GUIMARÃES JR., P. R.; MARSDEN, S. Padrões de riqueza, risco de extinção e conservação dos psitacídeos neotropicais. In: GALLETI, M.; PIZO, M. A. (Eds.). **Ecologia e conservação de psitacídeos no Brasil**. Belo Horizonte, MG, Brasil: Melopsittacus Publicações Científicas, 2002. p.17-26.
- GUEDES, N. M. R. Management and conservation of the large macaws in the wild. **Ornitologia Neotropical**, v.15, p.279-283, 2004.
- GUEDES, N. M. R.; HARPER, L. H. Hyacinth macaws in the Pantanal: conservation and management. In: ABRAMSON, J.; SPEER, B. L.;

- THOMSEN, J. B. (Eds.). **The Large Macaws**. California, USA: Raintree Publications, 1995. p.395-422.
- GUEDES, N. M. R., MACIEIRA, A. C. BARBOSA, M. C. T. O uso do sistema de informação geográfica (SIG) em trabalhos de conservação das araras azuis e vermelhas no Pantanal Sul Matogrossense. **Ensaio e Ciências**, v.10, p.167-179, 2006.
- HARR, K. E. Clinical chemistry of companion avian species: a review. **Veterinary Clinical Pathology**, v.3, p.140-151, 2002.
- HARR, K. E.; RASKIN, R. E.; HEARD, D. J. Temporal effects of 3 commonly used anticoagulants on hematologic and biochemical variables in blood samples from macaws and Burmese pythons. **Veterinary Clinical Pathology**, v.34, p.383-388, 2005.
- JOYNER, K. L. et al. Health parameters of wild psittacines in Guatemala: a preliminary report. In: ANNUAL CONFERENCE ASSOCIATION OF AVIAN VETERINARIANS, 1992, New Orleans. **Proceedings...** New Orleans, Louisiana: Association of Avian Veterinarians, 1992. p. 287-303.
- KARESH, W. B. et al. Health evaluation of free-ranging and hand-reared macaws (*Ara* spp.) in Peru. **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.28, p.368-377, 1997.
- LANZAROT, M. P. et al. Hematologic, protein electrophoresis and cholinesterase values of free-living nestling peregrine falcons in Spain. **Journal of Wildlife Diseases**, v.37, p.172-177, 2001.
- LANZAROT, M. P. et al. Hematologic, protein electrophoresis, biochemistry, and cholinesterase values of free-living black stork nestlings (*Ciconia nigra*). **Journal of Wildlife Diseases**, v. 41, p.379-386, 2005.
- LUMEIJ, J. T. Avian clinical biochemistry. In: KAN-ECO, J. J.; HARVEY, J. W.; BRUSS, M.L. (Eds). **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. London: Academic Express, 1997. p.857-884.
- MARCO, I. et al. Effects of capture and transport on blood parameters in free-ranging mouflon (*Ovis ammon*). **Journal of Zoo and Wildlife Medicine**, v.28, p.428-433, 1997.
- MASELLO, 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.
- MERINO, S.; BARBOSA, A. Haematocrit values in chinstrap penguins (*Pygoscelis antarctica*): variation with age and reproductive status. **Polar Biology**, v.17, p.14-16, 1997.
- MONTALI, R. Comparative pathology of inflammation in the higher vertebrates (reptiles, birds and mammals). **Journal of Comparative Pathology**, v.99, p.1-26, 1988.
- NATT, M. P.; HERRICK, C. A. A new blood diluent for counting the erythrocytes and leucocytes of the chicken. **Poultry Science**, v.31, p.735-738, 1952.
- PADILLA, L. R. et al. Hematology, plasma chemistry, serology, and *Chlamydophila* status of the waved albatross (*Phoebastria irrorata*) on the Galapagos Islands. **Journal of Wildlife Diseases**, v.34, p.278-283, 2003.
- PIZO, M. A. et al. Conservation puzzle: endangered hyacinth macaw depends on its nest

predator for reproduction. **Biological Conservation**, v.141, p.792-796, 2008.

POLO, F. J. et al. Hematologic and plasma chemistry values in captive psittacine birds. **Avian Diseases**, v.42, p.523-535, 1998.

ROSENTHAL, K. L. et al. Psittacine plasma concentrations of elements: daily fluctuations and clinical implications. **Journal of Veterinary Diagnostic Investigation**, v.17, p.239-244, 2005.

SAMOUR, J. Clinical examination. In: SAMOUR, J. (Ed.). **Avian medicine**. London, UK: Harcourt Publishers Limited, 2000. p.15-27.

SEIXAS, G. H. F.; MOURÃO, G. M. Nestling success and hatching survival of the blue-fronted amazon (*Amazona aestiva*) in the Pantanal

of Mato Grosso do Sul, Brazil. **Journal of Field Ornithology**, v.73, p.399-409, 2002.

VALLE, S. F. et al. Parâmetros de bioquímica sérica de machos, fêmeas e filhotes de arara canindé (*Ara ararauna*) saudáveis mantidas em cativeiro comercial. **Ciência Rural**, v.38, p.711-716, 2008.

VILLEGAS, A. et al. Blood chemistry and haematocrit of the black vulture (*Aegypius monachus*). **Comparative Biochemistry Physiology - Part A**, v.132, p.489-497, 2002.

WEBER, K. D. et al. Hematology and serum biochemistry values of dusky-footed wood rat (*Neotoma fuscipes*). **Journal of Wildlife Diseases**, v.38, p.576-582, 2002.