

BRUNA ANTONIA MELCHIADES BRETZ

VALORES DE REFERÊNCIA DE HEMATOLOGIA E BIOQUÍMICA SÉRICA DE
PAPAGAIOS-VERDADEIROS (*Amazona aestiva*) MANTIDOS EM CATIVEIRO

Dissertação apresentada à Escola de
Veterinária da Universidade Federal de
Minas Gerais, como requisito parcial
para obtenção do grau de Mestre em
Ciência Animal.

Área de concentração: Clínica e Cirurgia
Veterinárias

Orientador: Paulo Ricardo de Oliveira
Paes

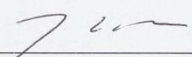
Co-orientador: Nelson Rodrigo da Silva
Martins

Belo Horizonte
Escola de veterinária – UFMG
2015

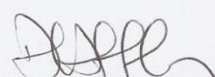
FOLHA DE APROVAÇÃO**BRUNA ANTÔNIA MELCHIADES BRETZ**

Dissertação submetida à banca examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em CIÊNCIA ANIMAL, como requisito para obtenção do grau e MESTRE em CIÊNCIA ANIMAL, área de concentração MEDICINA CLÍNICA E CIRURGIA VETERINÁRIA.

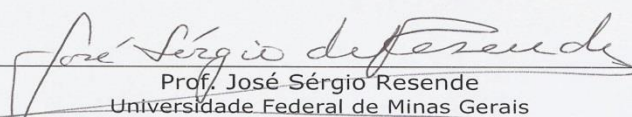
Aprovada em 10 de fevereiro de 2015, pela banca constituída pelos membros:



Prof. Paulo Ricardo de Oliveira Paes
Presidente - Orientador



Dr. Daniel Vilela
IBAMA



Prof. José Sérgio Resende
Universidade Federal de Minas Gerais

Prof. Nelson Rodrigo da Silva Martins
Universidade Federal de Minas Gerais

Dedico essa obra a todos aqueles eleitos para compartilhar minha vida, em especial, ao meu pai, em memória do que ele representou e sempre representará na maior obra com a qual já fui agraciada, a do dom da vida.

AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, por terem contribuído para que me tornasse a mulher persistente e determinada que hoje sou. Por me ensinarem a dar valor a cada passo que a vida me permite caminhar. Um agradecimento com ar de despedida ao meu pai, que simultaneamente, enquanto finalizava esse projeto, finalizava sua passagem aqui na terra.

A todos os amigos que partilham minhas lágrimas e meus sorrisos, meu eterno obrigada.

A Adriano Carvalho, minha inspiração intelectual e de amor à vida.

À Bruna, por tudo, principalmente por ouvir minhas dúvidas acadêmicas e existenciais sempre que preciso nesses anos de amizade.

À Stefanne Aparecida e Guilherme Campos, mais que dois amigos, presentes que a vida me ofertou. Sempre me orientando, dando conselhos e broncas, quando necessário. Os principais culpados da realização desse mestrado, que já me apoiavam enquanto tudo ainda era apenas uma idéia. À Stefanne, especial agradecimento pela revisão do texto e resumo e ao Guilherme, pela iluminada ajuda com a parte estatística do projeto. Aos dois, mais que agradecimentos, recebam também minha amizade, admiração, respeito e carinho.

A todos do laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária da UFMG pela receptividade. Agradecimento mais que especial para a residente Ana, pela ajuda com as lâminas, à professora Fabíola e à Renata Barbosa, pelo carinho, respeito, paciência e ensinamentos passados enquanto me ajudava com o Cobas®. Ao professor Paulo Ricardo pela receptividade, carinho e respeito durante esse período que trabalhamos juntos.

À Amanda Gabrielle pela ajuda e à professora Rosilene, por ceder o Laboratório de Patologia Veterinária da Escola de Veterinária da UFMG.

Ao CNPQ pela Bolsa concedida.

A todos do Laboratório de Doenças das Aves da Escola de Veterinária da UFMG. Aos professores José Sérgio e Nelson pelas orientações. Ao Nelson, amplio meus agradecimentos pela co-orientação, e por acompanhar minha trajetória desde a graduação, sempre, com muito carinho, me auxilia quando preciso.

Ao pessoal da Clínica Animal Center que me ajudou com as coletas, Natalha Gonçalves, e a estagiária Kaii, principalmente por aquele domingo que foram carinhosamente me ajudar. Carolina de Figueiredo e Camila Ramos, pela ajuda também com as coletas, ao Greg pelos ensinamentos em Patologia Clínica, à Renata Gomes, por ensinar, ajudar, ceder seu material e espaço de trabalho para fazer a análise de hematologia das aves desse estudo e sempre com uma paciência e uma carinha doce comigo. Ao Leonardo Maciel, sempre presente quando preciso, e nesse projeto posso defini-lo como colaborador e peça chave para intermédio do meu acesso às aves estudadas.

A todos os funcionários e professores da Escola de Veterinária da UFMG. Às meninas que limpam o Laboratório e viabilizam o desenvolvimento das atividades, às meninas do colegiado, aos estagiários e todos que atuam de forma a tornar a nossa Escola a referência acadêmica que hoje representa.

A Deus, pela saúde e dom da vida, pelo hoje, o agora. Por renovar minhas forças todos os dias para que eu reforce meus laços de amor à vida a cada instante que me seja permitido existir.

“De tudo ficaram três coisas...
A certeza de que estamos começando...
A certeza de que é preciso continuar...
A certeza de que podemos ser interrompidos
antes de terminar...
Façamos da interrupção um caminho novo...
Da queda, um passo de dança...
Do medo, uma escada...
Do sonho, uma ponte...
Da procura, um encontro!”

(Fernando Sabino, Encontro Marcado)

SUMÁRIO

	RESUMO/ABSTRACT.....	10
1.	INTRODUÇÃO.....	12
2.	OBJETIVOS.....	14
2.1.	OBJETIVO GERAL.....	14
2.2.	OBJETIVOS ESPECIFICOS.....	14
3.	REVISÃO DE LITERATURA.....	14
3.1.	AMAZONA AESTIVA.....	14
3.2.	FISIOLOGIA E ANATOMIA RENAL DAS AVES.....	16
3.3.	FORMAÇÃO E EXCREÇÃO DO ÁCIDO ÚRICO.....	18
3.4.	ANÁLISE HEMATOLÓGICA E BIOQUÍMICA SÉRICA DAS AVES.....	20
3.4.1.	BIOQUÍMICA SÉRICA DAS AVES.....	21
3.4.1.1.	ÁCIDO ÚRICO.....	21
3.4.1.2.	NITROGÊNIO URÉICO NO SANGUE (BUN) E URÉIA.....	22
3.4.1.3.	CREATININA.....	22
3.4.1.4.	ASPARTATO AMINOTRANSFERASE (AST).....	23
3.4.1.5.	ALANINA AMINOTRANSFERASE (ALT).....	23
3.4.1.6.	CÁLCIO E FÓSFORO.....	24
3.4.1.7.	COLESTEROL E TRIGLICERIDEOS.....	25
3.4.1.8.	GLICOSE.....	25
3.4.1.9.	PROTEÍNA PLASMÁTICA TOTAL (PTP), ALBUMINA E GLOBULINA.....	26
3.4.2.	HEMATOLOGIA DAS AVES.....	27
3.4.2.1.	HEMÁCIAS.....	27
3.4.2.2.	LEUCÓCITOS.....	28
4	MATERIAL E MÉTODOS.....	31
4.1.	SELEÇÃO E MANEJO DOS ANIMAIS.....	31
4.2.	COLETA.....	32
4.3.	PROCESSAMENTO DAS AMOSTRAS.....	32
4.3.1.	HEMOGRAMA.....	32
4.3.2.	BIOQUÍMICA SÉRICA.....	33
4.3.2.1.	METODOLOGIA COLORIMÉTRICA (MÉTODOS ESPECTOFOTOMÉTRICOS).....	33
4.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	33
5.	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	34
5.1.	RESULTADOS.....	34
5.1.1.	AVALIAÇÃO CLÍNICA DAS AVES.....	34
5.1.2.	HEMATOLOGIA.....	35
5.1.3.	BIOQUÍMICA.....	40
5.1.4.	ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	41
5.2.	DISCUSSÃO.....	44
5.2.1.	HEMATOLOGIA.....	45
5.2.2.	BIOQUÍMICA SÉRICA.....	48
6.	CONCLUSÕES.....	50
7.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	52

LISTA DE TABELAS

Tabela 1-	Valores de referência para bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>) segundo <i>Avian and Wildlife Laboratory</i>	27
Tabela 2 -	Valores de referência para hematologia de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>) segundo <i>Avian and Wildlife Laboratory</i>	30
Tabela 3-	Avaliação individual dos papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>) jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	34
Tabela 4 -	Valores hematológicos de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	36
Tabela 5 -	Valores relativos de leucócitos de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	37
Tabela 6 -	Valores absolutos de leucócitos de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	38
Tabela 7-	Valores de bioquímica sérica de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	40
Tabela 8-	Teste de normalidade para dados hematológicos de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	41
Tabela 9-	Intervalo de referência para os dados hematológicos de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	42
Tabela 10-	Teste de normalidade para contagem relativa de leucócitos de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	42
Tabela 11 -	Intervalo de referência para contagem relativa de leucócitos de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	42
Tabela 12-	Intervalo de referência para contagem absoluta de leucócitos de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	43

Tabela 13-	Intervalo de referência para contagem absoluta e relativa de leucócitos de papagaios-verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	43
Tabela 14-	Teste de normalidade para bioquímica sérica de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	43
Tabela 15-	Intervalo de referência para bioquímica sérica de papagaios- verdadeiros (<i>Amazona aestiva</i>), jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais.....	44

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Foto de papagaio-verdadeiro (<i>Amazona aestiva</i>).....	15
Figura 2-	Sistema renal das aves	16
Figura 3-	Veias associadas ao sistema porta renal das aves, segundo Sturkie (1986).....	17
Figura 4-	Mapa metabólico com o metabolismo do ácido úrico segundo Moyes & Schulte (2010).....	19

RESUMO

As aves sempre despertaram grande interesse no ser humano, com destaque para os exemplares da família Psittacidae, pela diversidade, a beleza e habilidades, como o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), por ser considerado animal sociável, inteligente e capaz de imitar a voz humana e reproduzir palavras. Essas espécies consideradas silvestres, atualmente são mantidas em cativeiros, como animais domésticos ou para reabilitação devido aos transtornos ocorridos por tráfico de animais silvestres. Diante dessa condição na qual essas aves silvestres passam a viver em cativeiro, mesmo com algumas literaturas específicas sobre Psittacidae, surge a necessidade de novas formas de análises clínica e laboratorial para auxiliar o trabalho do médico veterinário. Os valores e parâmetros de referência usados para papagaios- verdadeiros quando em vida livre muitas vezes não são compatíveis com as condições de cativeiro. A determinação dos parâmetros bioquímicos séricos auxilia no diagnóstico de doenças metabólicas, na definição do perfil nutricional de uma população e permite uma avaliação clínica mais direcionada no indivíduo. O presente estudo teve como objetivo determinar os valores de referência para bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos em cativeiro em Minas Gerais. Para isso, foram coletadas amostra de 42 papagaios-verdadeiros, clinicamente saudáveis, jovens, sem sexo definido, mantidos em um cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais. Foi avaliado, de forma quantitativa, a hematologia das aves, para identificar as condições gerais de saúde e o perfil bioquímico das mesmas a partir da análise de ácido úrico, creatinina, aspartato aminotransferase (AST), alanina aninotransferase (ALT), glicose, triglicerídeos, colesterol, proteína total plasmática, albumina, cálcio, fósforo e ureia. Na hematologia foi encontrada uma leucopenia induzida pelo uso de Isoflurano na contenção química das aves e pelo uso do líquido de Natt-Herrick na diluição para contagem diferencial dos leucócitos, que pode levar à dificuldade na diferenciação entre trombócitos e pequenos linfócitos e assim gerar leucopenia por artefato. As médias obtidas para os parâmetros bioquímicos avaliados apresentaram valores dentro do esperado para papagaios-verdadeiros mantidos em cativeiro, exceto as variáveis ALT, com média muito acima do esperado, o cálcio e a albumina com média abaixo.

Palavras-chave: *Amazona aestiva* (papagaio-verdadeiro), bioquímica sérica, hematologia, cativeiro.

ABSTRACT

The birds have always aroused great interest in the human being, with emphasis on the copies in the Psittacidae family, diversity, beauty and abilities as a blue-fronted Amazon (*Amazona aestiva*) for being considered animal sociable, intelligent and able to imitate the human voice and reproduce words. These species considered silvestres are currently kept in captivity, as pets or for rehabilitation due to disorders caused by trafficking in wild animals. On this condition in which these wild birds are living in captivity, even with some specific literature about Psittacidae, the need arises for new forms of clinical and laboratory analysis to assist the veterinarian's job. The values and benchmarks used for parrots-true when in free life are often not compatible with the conditions of captivity. The determination of serum biochemical parameters helps in the diagnosis of metabolic diseases, in the definition of the nutritional profile of a population and allows for a more directed clinical evaluation at the individual. The present study aimed to determine the reference values for serum biochemistry of True parrots (*Amazona aestiva*) maintained in captivity in Minas Gerais. For this sample were collected 42 True parrots, clinically healthy, maintained in a captivity in Belo Horizonte, Minas Gerais. Was assessed quantitatively the hematology of the birds to identify general health conditions the biochemical profile of the same from the analysis of uric acid, creatinine, aspartate aminotransferase (AST), alanine aninotransferase (ALT), glucose, triglycerides, cholesterol, total protein, albumin, plasma calcium, phosphorus and urea. On Hematology was found induced leukopenia by use of isoflurano on chemical restraint of the birds and the use of Natt-Herrick in the dilution for differential leukocyte count which can lead to difficulty in differentiating between thrombocytes and small lymphocytes and thus generate leukopenia by artifact. Averages obtained for the biochemical parameters evaluated presented average values within the expected to true parrots kept in captivity except the variables ALT, averaging well above expected, calcium and albumin averaging below.

Key words: *Amazona aestiva* (blue-fronted parrot), serum biochemistry, hematology, captivity.

1. INTRODUÇÃO

As aves são animais uricotélicos, ou seja, possuem o ácido úrico como principal composto nitrogenado excretado a partir dos rins (GOLDEINSTEIN & SKADHAUGE, 2000; HARR, 2002). Ao conquistarem o ambiente terrestre e aéreo, com desenvolvimento embrionário em ovos, com casca impermeável e suprimento limitado de água (REECE, 2008), o uricotelismo permitiu a eliminação de compostos nitrogenados com pequena quantidade de água (MOYES & SCHULTE, 2010).

Por seu encantamento e beleza, as aves atraem o ser humano, sendo que muitas espécies consideradas silvestres atualmente são mantidas em cativeiros, como animais domésticos ou para reabilitação devido aos transtornos ocorridos por tráfico de animais silvestres. A partir de 1997, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis-IBAMA, através das portarias 117 e 118-N de 15 de outubro de 1997, tornou lícita a criação de animais da fauna silvestre nacional para fins comerciais. Os exemplares da família Psittacidae, pela diversidade, a beleza e habilidades que possuem, despertam grande interesse (RIBEIRO & SILVA, 2007), destacando-se o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva* – Linnaeus, 1758), por ser considerado animal sociável, inteligente e capaz de imitar a voz humana e reproduzir palavras (SICK, 1997).

Diante dessa condição na qual essas aves silvestres passam a viver em cativeiro, mesmo com algumas literaturas específicas sobre Psittacidae, surge a necessidade de novas formas de análise clínica e laboratorial para auxiliar o trabalho do médico veterinário. Os valores e parâmetros de referência usados para papagaios- verdadeiros quando em vida livre muitas vezes não são compatíveis com as condições de cativeiro.

Na natureza, os psitacídeos se alimentam de sementes, frutos e flores, com variação da disponibilidade de alimentos de acordo com as estações climáticas, além de terem de se deslocar por grandes distâncias para alcançarem as fontes desses alimentos. Já em cativeiro, a maioria desses animais é alimentada com misturas não balanceadas de sementes, com predomínio de girassol (GODOY, 2006), que podem levar a distúrbios metabólicos. Embora as aves de cativeiro possam apresentar doenças semelhantes às aquelas observadas em vida livre (MUNSON & COOK, 1993), ainda há escassez de dados clínicos, epidemiológicos e laboratoriais, o que limita o diagnóstico de doenças metabólicas e/ou nutricionais nessas espécies (GODOY, 2001).

Embora as aves comumente apresentem desordens metabólicas, na Medicina Veterinária da Conservação (MANGINI & SILVA, 2006), há uma necessidade de métodos investigativos não invasivos, de aplicação

prática, para o diagnóstico de doenças nas mesmas (CÂNDIDO, 2008). Adotar para a rotina clínica diagnósticos laboratoriais forneceria importantes informações sobre o estado geral da ave além de promover acompanhamento durante e após os tratamentos (FUDGE, 1997).

A determinação dos parâmetros bioquímicos séricos auxilia no diagnóstico de doenças metabólicas, na definição do perfil nutricional de uma população e permite uma avaliação clínica mais direcionada do indivíduo (VALLE *et al.*, 2008). Há necessidade de diagnóstico laboratorial para detecção dos níveis séricos de parâmetros bioquímicos, principalmente em Medicina da Conservação, para abordagem individual e populacional das espécies em triagem, reabilitação e conservação em cativeiro.

Uma avaliação laboratorial da bioquímica sérica das aves pode indicar a condição física como também a função de órgãos e de funcionamento metabólico (HARRIS, 2009), o que permitiria uma intervenção clínica e terapêutica, ou mesmo de manejo, diante de alterações detectadas e assim melhorar o prognóstico de tratamento de determinadas doenças, principalmente as metabólicas. A realização de exames complementares permite um diagnóstico preciso e conseqüentemente um tratamento adequado (GODOY, 2006).

Embora existam na literatura valores de referência estabelecidos para bioquímica de psitacídeos, muitos são baseados em parâmetros restritos como de grupos específicos de estudos internacionais, sem levar em consideração fatores regionais. Segundo GOULART (2006), as informações na literatura são escassas e relacionadas a uma realidade distinta com a de aves de vida livre. Valores de referência para várias espécies foram publicados, mas devem ser usados para direcionar o início de estudos, pois são amplos, o que pode não identificar variações sutis individuais (HARRIS, 2009).

Em aves, a determinação de valores de referência depende de fatores como idade, sanidade, condição nutricional e fisiológica. Deve-se considerar também fatores ambientais como umidade, fotoperíodo e temperatura (CAMPBELL, 2006). As condições ambientais associadas ao manejo adotado para aves mantidas em cativeiro podem levar a alterações nos valores de bioquímica sérica. Também podem ocorrer alterações devido ao método de contenção, uso de tranquilizantes, horário da coleta das amostras e estado de hidratação da ave (ALMOSNY & MONTEIRO, 2006).

2. OBJETIVOS

2.1. Objetivo Geral

Determinar valores de referência para bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), clinicamente saudáveis, mantidos em cativeiro.

2.2. Objetivos específicos

- Determinar o perfil bioquímico (ácido úrico, creatinina, AST, ALT, glicose, triglicérides, colesterol, proteína total, albumina, cálcio, fósforo e uréia) de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), clinicamente saudáveis, mantidas em cativeiro;
- Determinar valores hematológicos para os papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) estudados, com uma abordagem quantitativa.

3. REVISÃO DE LITERATURA

3.1. Amazona Aestiva

A ordem Psittaciformes é composta por duas famílias, Cacatuidae e a Psittacidae. A família Psittacidae, a qual pertence o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), está distribuída por todas as regiões tropicais e subtropicais do planeta, restrita apenas ao continente europeu. Essa família é dividida em duas subfamílias: Loriinae e Psittacinae, que compreende 78 gêneros e 332 espécies (FORSHAW & COOPER, 1997; HOYO *et al.*, 1997; SICK, 1997), e o gênero *Amazona* é composto por 28 espécies (SICK, 1997). Dessas 28 espécies, aquelas mantidas em cativeiro com maior frequência são *Amazona aestiva* (o papagaio-verdadeiro), *Amazona amazonica* (o papagaio-do-mangue ou curica) e *Amazona ochrocephala* (o papagaio-campeiro), originárias das Américas Central e do sul (BROWN, 2009).

A espécie *Amazona aestiva* (Linnaeus, 1758), (figura 1), conhecida como papagaio-verdadeiro, é considerada um dos papagaios mais comuns no Brasil centro-oriental. Existem registros que indicam que as primeiras aves mantidas em cativeiro como animal de estimação eram da família Psittacidae (BROWN, 2009).

Habita principalmente áreas semi-abertas, bordas de florestas, capoeiras, cerrados, matas secas, caatinga, matas de galeria, buritizais e cerradão. Ocorre no Brasil Central, no nordeste e parte do sudeste, estando

presente tanto em ambientes como Chaco e Pantanal mato-grossense, quanto em cidades, parques e jardins. Alimenta-se de frutos, larvas e ninfas de insetos que encontrar sob a casca das árvores. Deslocam-se em grupos de 10 ou mais aves, ou casais. Nidificam em cupinzeiros terrestres, barrancos rochosos ou ocos de árvores (SIGRIST, 2009).



Figura1- Papagaio- verdadeiro.

Os papagaios-verdadeiros são aves de pequeno a médio porte, com aproximadamente 35 cm de comprimento que pesam cerca de 400 gramas (SICK, 1997). Exibem empenamento predominantemente verde, com a região do loro azul e máscara facial amarela, especialmente no entorno dos olhos. Possuem marcação vermelha típica no terço anterior da face ventral nas retrizes. As penas do encontro das asas também são da cor vermelha. O bico, em forma semelhante a uma torquês adaptado para romper duras castanhas, sementes e coquinhos, é de cor predominantemente negra. Possuem membros posteriores fortes, com os dedos um e quatro em oposição aos dedos dois e três, apropriados ao hábito de escalar galhos de árvores. Nessa espécie não existe um dimorfismo sexual evidente, embora criadores afirmem que seja possível distinguir fêmeas e machos pela maior estrutura óssea, principalmente da cabeça, e peso corporal destes, afirmação essa sem validação científica (HOYO *et al.*, 1997; SICK, 1997).

A fêmea põe de dois a quatro ovos, que são chocados durante 24 a 29 dias. São capazes de reproduzir somente uma vez ao ano, gerando um a três filhotes, em média, os quais adquirem capacidade de voar com quatro a cinco meses de vida. Os indivíduos jovens são bem semelhantes aos adultos, mas tem a íris castanha e a cor da plumagem pode ser menos intensa. Atingem a idade fértil entre dois e três anos de

idade, e a expectativa de vida desta espécie pode ultrapassar os 70 anos (FORSHAW & COOPER, 1997; HOYO *et al.*, 1997; SICK, 1997).

As aves silvestres, pela beleza, canto, valor comercial ou por razões culturais, estão entre os animais mais traficados e mantidos em cativeiro no Brasil (SICK, 1997). Em relação aos principais grupos taxonômicos vítimas do comércio ilegal em nosso país, a RENCTAS (2002) verificou que 82% dos animais eram aves, 3% répteis e apenas 1% mamíferos. Neste mesmo estudo, observou-se que, dentre as ordens mais frequentes destacaram-se a dos Passeriformes, Columbiformes e Psittaciformes com 44%, 35% e 10% do total de aves, respectivamente, e as Famílias Emberezidae, Columbidae e Psittacidae foram as mais apreendidas, com 40%, 12% e 4%, respectivamente. Segundo estudo realizado por VILELA (2012), sobre análise dos animais recebidos pelos Centros de Triagem de Animais Silvestres-CETAS brasileiros, o maior percentual de animais recebidos pertence ao grupo das aves, sendo a ordem Psittaciformes entre as mais frequentes.

Segundo SANTOS (1985), existe forte tradição de se manter pássaros em gaiolas como animais de estimação no país. São apreendidas dezenas de milhares de aves anualmente, que têm destinos diferenciados, de acordo com as diretrizes locais, infraestrutura de apoio disponível e características biológicas e físicas dos indivíduos (RENCTAS, 2007).

3.2. Fisiologia e anatomia renal das aves

Os rins das aves são pares retroperitoneais, estreitos, ajustados a depressões ósseas da pelve fundida. Cada rim é dividido em lobos cranial, médio e caudal. Cada lobo é composto de lóbulos, dividido em córtex e camada medular. Os rins possuem dois tipos de néfrons, do tipo répteis e do tipo mamíferos. Os néfrons do tipo réptil, localizados no córtex, não dispõem de alças de Henle, logo, não são capazes de concentrar urina. Os néfrons tipo mamífero, possuem alças de Henle bem definidas e estão agrupados na camada medular (REECE, 2006) (figura 2).

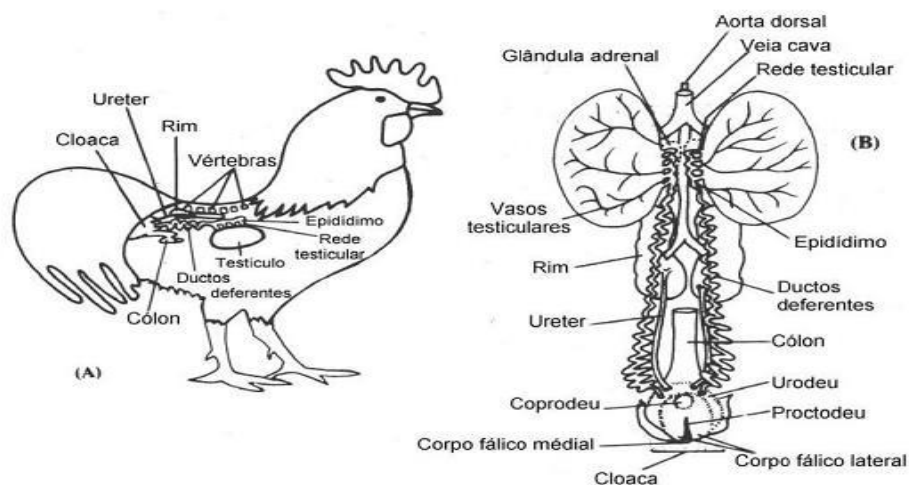


Figura 2- Sistema renal das aves: (A) visão anatômica geral do ajuste dos rins às depressões ósseas da pelve fundida. (B) Visão ventral do órgão e estruturas associadas da cavidade abdominal dorsal.
 Fonte: <http://biologiapontal.blogspot.com.br>, acesso em julho de 2014.

Uma característica única do rim das aves é a presença do sistema porta renal para uma porção do suprimento de sangue que perfunde os túbulos renais. O sangue porta renal venoso provém dos membros posteriores via veias íliaca externa e ciática, entra no rim a partir da periferia e fornece sangue aferente para os capilares peritubulares. Dentro dos capilares é misturado ao sangue arteriolar eferente, proveniente dos glomérulos. No sistema porta renal está presente uma válvula porta renal, com fibras nervosas adrenérgicas e colinérgicas, que controlam o fechamento e abertura, respectivamente da válvula. Ao fechar, a válvula teria o potencial de desviar mais sangue para o sistema porta renal. A presença desse sistema fornece uma maior fonte de sangue aos rins, o que promove o aumento da secreção tubular, excedente à solubilidade do ácido úrico e ocorre a precipitação do mesmo, o que evita a perda obrigatória de água na urina das aves (REECE, 2006) (Figura 3).

Aminotransferases transferem o nitrogênio de diversos aminoácidos para a glutamina, glicina e aspartato, aminoácidos que agem como substrato para a síntese de IMP (inosina 5'- Monofosfato). Ao IMP é adicionado mais um fosfato de alta energia para a conversão IMP em AMP (Adenosina 5'- monofosfato), ou GMP (Guanosina 5-' Monofosfato). O AMP ou GMP são quebrados para formar xantina. O AMP é metabolizado em adenosina, iosina, hipoxantina e finalmente em xantina. O GMP é metabolizado em guanosina, guanina e finalmente em xantina (MOYES & SCHULTE, 2010) (Fig. 4).

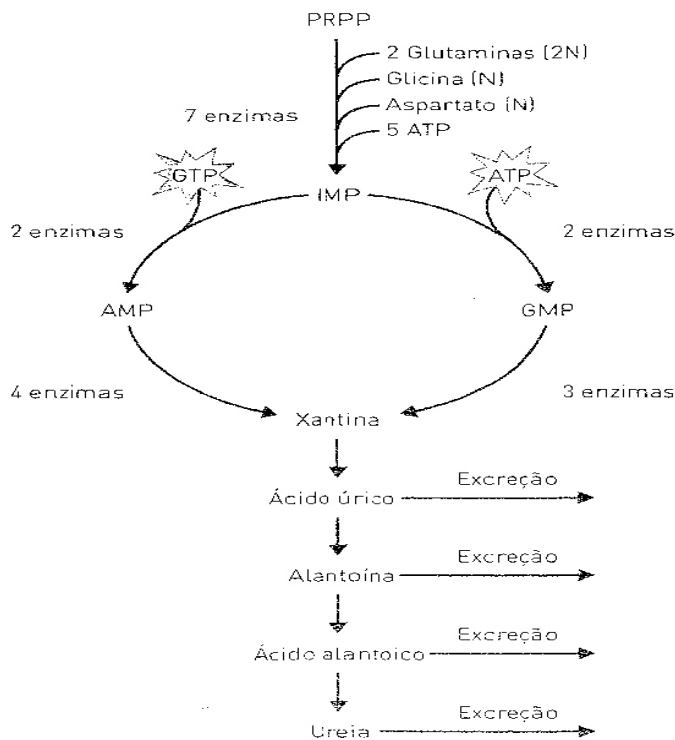


Figura 4. O metabolismo do ácido úrico, (MOYES & SCHULTE, 2010).

PRPP: 5-fosforribosil-1-pirofosfato; N: nitrogênio doado; ATP: Adenosina trifosfato, transporte de energia; GTP: Guanosina trifosfato, Armazena energia; IMP: inosina 5'- Monofosfato; AMP: Adenosina 5'- monofosfato; GMP: Guanosina 5-' Monofosfato.

A xantina produzida nas reações é oxidada, com auxílio da xantina-oxidase, e sintetiza, de forma irreversível, ácido úrico, que é convertido em urato de sódio (CAPITELLI & CROSTA, 2013). O ácido úrico pode ser adicionalmente metabolizado em alantoína, a qual pode ser excretada como um resíduo nitrogenado (MOYES & SCHULTE, 2010). As aves possuem uricase, uma enzima que oxida urato em alantoína, substância mais solúvel em relação ao urato, o que facilita a excreção renal, controlando os níveis de ácido úrico (BROWN, 2009).

O ácido úrico é excretado pelos túbulos renais, sob a forma de uma solução coloidal composta por ureia e água, que será filtrada via glomérulos. O ácido úrico é produzido no fígado e nos rins, transportado no sangue e excretado por filtração glomerular e secreção tubular. Nos túbulos coletores forma uma solução coloidal, com mucopolissacarídeos e glicoproteínas, com formação de precipitados de forma esférica. A urina é drenada pelos ureteres, movido por retroperistaltismo na cloaca, onde ocorre reabsorção de água (MACWHIRTER, 2009).

Com a reabsorção isosmótica do filtrado glomerular ocorre concentração que precipita na forma de urato (DUKES, 1988). A presença de um sistema porta renal no rim das aves leva a um suprimento extra de sangue renal que perfunde os túbulos e eleva a secreção e concentração tubulares. Sem pressão osmótica efetiva do precipitado, não é necessário água para a excreção. O ácido úrico permanece nos túbulos na forma precipitada e se mistura com muco na urina, o que é perceptível pelo aspecto branco da mesma (REECE, 2008). Ocorre precipitado de urato a partir do líquido tubular, com incremento de água livre do soluto. O urato precipitado e a urina formada são transportados para a cloaca (DUKES, 1988). Após a apresentação da urina à cloaca, ocorre um fluxo retrógrado para o cólon e ceco, bem como reabsorção de água, por osmose, e de sódio (Na⁺) (REECE, 2008). A cloaca também funciona como ponto de reabsorção. A água liberada é então absorvida, através do epitélio cloacal, e um concentrado de urato e matéria fecal será excretado (DUKES, 1988).

3.4. Análise Hematológica e Bioquímica sérica das aves

Alguns trabalhos internacionais já foram realizados com enfoque na abordagem da hematologia e bioquímica sérica de aves silvestres em cativeiro como o de CAPITELLI & CROSTA (2013). Autores brasileiros como SILVA (2010), SANTOS (1999) e GOULART (2006) se destacaram por estudos de hematologia de *Amazona aestiva*, na tentativa de propor valores de referência a partir de estudos regionais. Mesmo diante dessa nova demanda, ainda há escassez de dados clínicos e epidemiológicos para estabelecer o acompanhamento dessas aves, segundo relata o trabalho de VALLE *et al.* (2008), o qual também aborda valores de referência para bioquímica de araras Canindé (*Ara ararauna*).

Estudos com outros psitacídeos foram publicados com o mesmo objetivo de determinar parâmetros bioquímicos como o estudo com as araras Canindé (*Ara ararauna*) de BAHIENSE (2010) e PROENÇA (2010) que além de estudo da bioquímica de *Amazona aestiva*, abordou a de *Ara ararauna*. Porém, estudos nacionais que utilizam animais da fauna brasileira mantidos sob as variáveis presentes no país, como a temperatura, manejo nutricional e condições de cativeiro, são escassos, o que limita a interpretação e possíveis comparações dos resultados obtidos (PROENÇA, 2010).

3.4.1. Bioquímica sérica das aves

Os valores de referência para bioquímica sérica de aves e os parâmetros a serem analisados apresentam algumas variações entre os estudos publicados. Os parâmetros para bioquímica sérica de *Amazonas aestiva* adotados no presente estudo foram os citados por CAMPBELL (2006), sendo os valores de referência citados na literatura apresentados na tabela 1.

3.4.1.1. Ácido úrico

A análise do ácido úrico sérico das aves é de grande valor diagnóstico, pois é um indicador de função renal para esses animais (BROWN, 2009). Apresenta, em média, concentração 50% menor nas aves granívoras quando comparados com as carnívoras (JUNGHANNS, 2007). O aumento da concentração de ácido úrico no sangue (hiperuricemia), valores acima 15 mg/dl nas aves (CAMPBELL, 2006), pode levar à gota úrica, formação de depósitos de urato nos rins, urolitíase e lesão renal com insuficiência crônica do órgão, o que pode causar o óbito do animal (CAPITELLI & CROSTA, 2013). Quando a concentração de ácido úrico plasmático excede a solubilidade de urato de sódio, ocorre formação de precipitado, com depósito de cristais de urato em líquido sinovial de articulações ou em vísceras, o que é conhecido com gota úrica articular, e visceral, respectivamente (CAMPBELL, 2006).

Elevação dos níveis de ácido úrico plasmático de forma súbita indica alterações de função renal, necrose massiva de tecidos, causas pré-renal e contaminação por urato, que pode levar a um falso aumento sérico de ácido úrico (RUPLEY, 1997). A lipemia também pode levar à hiperuricemia por artefato (FUDGE, 1997).

Segundo CAMPBELL (2006), idade, sexo, espécie, tipo de dieta, estado reprodutivo, trauma e estresse ambiental influem nos valores de concentração de ácido úrico sérico nas aves. Fatores de estresse dificultam a interpretação (FUDGE, 1994). O aumento da concentração de ácido úrico plasmático é frequente nas aves com gota úrica. Porém, a elevação da concentração do ácido úrico sérico ocorre também como resultado de outras etiologias, logo há necessidade de estabelecer diagnósticos diferenciais (HARRIS, 2009), como clamidíoses (*Chlamydophila psittaci*) (RITCHIE *et al.*, 1994), desidratação, obesidade, fase de postura e hormônio reprodutivo (SILVA, 2010).

Aferição pós-prandial (GARTRELL *et al.*, 2003), dieta hiperprotéica, consumo excessivo de vitaminas, cálcio, fósforo, potássio e balanço incorreto de aminoácidos (POLLOCK, 2006), excesso de vitaminas D, B e C, deficiência de vitamina A, infecções bacteriana ou viral (RUPLEY, 1997), pielonefrites,

aminoglicosídeos e toxicoses também levam ao aumento da concentração de ácido úrico plasmático, como também à doença renal primária ou secundária.

A diminuição da concentração sérica de ácido úrico pode ocorrer por estresse, que diminui a secreção de ácido úrico (SILVA, 2010) e por disfunções hepáticas (FUDGE, 1997).

3.4.1.2. Nitrogênio uréico no sangue (BUN) e uréia

Pelo fato de as aves serem animais uricotélicos, os níveis de uréia sérica e plasmática nas aves são baixos. Formada no fígado, como produto do catabolismo de proteínas, sendo maior a concentração em aves carnívoras quando comparada com as granívoras. Como parâmetro para avaliar função renal, apresenta pouco valor diagnóstico na doença renal comparado ao ácido úrico. Diferente da excreção do ácido úrico, que é independente de água, o nitrogênio uréico no sangue (BUN) é eliminado por filtração glomerular e depende do estado de hidratação da ave (CAMPBELL, 2006). Nas aves com grau de hidratação normal, uma pequena quantidade da uréia é reabsorvida nos túbulos renais distais, enquanto nas desidratadas, praticamente toda uréia é reabsorvida (JUNGHANNS, 2007).

Em condições adequadas de hidratação, a uréia é excretada pelos rins. A mensuração de uréia sérica é indicador de desidratação (HARRIS, 2009). Alguns fatores levam ao aumento da concentração da uréia, como a desidratação, as cardiopatias, fatores pós-renal, obstrução da cloaca por impactação devido a ovos retidos, ou neoplasias que comprimem os ureteres (JUNGHANNS, 2007). A redução da concentração sérica do BUN pode indicar diminuição da perfusão da artéria renal (CAMPBELL, 2006), sendo a elevação na concentração um indicador pré-renal de desidratação (FUDGE, 1997).

A relação uréia/ácido úrico não é apenas um indicador do grau de desidratação da ave, mas um indicador da diminuição do líquido urinário em casos de falência renal (JUNGHANNS, 2007).

3.4.1.3. Creatinina

A creatinina sérica nas aves é derivada, principalmente, do catabolismo da creatina do tecido muscular. Nessa espécie, a creatina é excretada pelos rins antes da transformação em creatinina, logo a avaliação desta não resulta em parâmetro de indicação de função renal (RITCHIE *et al.*, 1994; FUDGE, 1997; CAMPBELL, 2006). Para CAMPBELL (2006) e JUNGHANNS (2007), a avaliação da creatinina não apresenta relevância para estudo da bioquímica sérica e avaliação clínica das aves.

A elevação da concentração sérica da creatinina pode ser associada à doença renal, mas não é considerada principal indicador de função renal nas aves (HARRIS, 2009). A creatinina pode sofrer elevações em

doenças renais severas especialmente se a taxa de filtração glomerular estiver reduzida. O aumento da concentração sérica de creatinina também pode ocorrer em casos de peritonite, septicemia, trauma renal e com o uso de drogas nefrotóxicas (RITCHIE *et al.*, 1994). Clinicamente, o aumento da concentração de creatinina nas aves mantidas em cativeiro pode estar associada à alta ingestão de proteína na dieta (FUDGE, 1997).

3.4.1.4. Aspartato aminotransferase (AST)

A aspartato aminotransferase (AST) é uma enzima intracelular presente no fígado, músculo esquelético, células renais, coração e cérebro, sendo usada como referência para diagnóstico de disfunção hepatocelular. O aumento da concentração sérica de AST ocorre devido à doença hepática ou lesão muscular, por isso é necessário mensurar a concentração sérica de creatina kinase, para definir a origem dessa enzima. Apesar de a AST ser indicadora de integridade hepática, os testes com ácidos biliares são mais apropriados para avaliação precisa da capacidade funcional do fígado (RUPLEY, 1997; FUDGE, 1997; HARRIS, 2009).

A variação da concentração sérica pode sofrer interferência de fatores como idade, atividade estacional e pela distribuição por tecidos do corpo, já que não é específica do fígado. A ocorrência de intervenções como administração de medicamentos por via intramuscular, ou administração de medicamentos irritantes como doxiciclina e sulfonamidas, podem resultar na elevação plasmática de AST. O Aumento de AST também pode ocorrer na hepatopatia, infecções por Clamídias, agentes tóxicos, como pesticidas e tetracloretos, administração dos anti-fúngicos fluconazol, e itraconazol (JUNGHANNS, 2007).

Segundo CAMPBELL (2006), para que o aumento da atividade de AST seja significativo para avaliar função hepática, é necessária avaliar conjuntamente a atividade de creatina kinase para descartar se há injúria muscular, já que a atividade da AST não é específica para o fígado.

3.4.1.5. Alanina aninotransferase (ALT)

A ALT é uma aminotranferase encontrada, nas aves, em tecidos, rins, fígado e musculatura (RITCHIE *et al.*, 1994). A atividade dessa enzima é baixa no fígado das aves (FUDGE, 1997), sendo maior a detecção nas aves carnívoras, quando comparadas às granívoras (CAMPBELL, 2006).

A baixa atividade enzimática da ALT no fígado pode ser observada pelo fato de mesmo com desordens hepáticas algumas aves não apresentarem alterações na concentração sérica de ALT. Pela baixa atividade dessa enzima, em algumas aves, há uma dificuldade na análise e detecção por meio dos analisadores rotineiros de patologia clínica veterinária (RITCHIE *et al.*, 1994).

A elevação da ALT plasmática não deve ser associada à diagnósticos de disfunções hepáticas nas aves, pois é encontrada principalmente em tecidos (FUDGE, 2000; JUNGHANN, 2007; HARRIS, 2009). A detecção do aumento da concentração dessa enzima não apresenta eficiência como diagnóstico de disfunção hepática quando comparado às análises de AST (CAMPBELL, 2006).

3.4.1.6. Cálcio e Fósforo

O controle do metabolismo do cálcio é mediado pelo paratormônio, calcitonina e vitamina D, sendo influenciado por estrógenos, corticóides, glucagon e Tiroxina (CAMPBELL, 2006). A concentração sérica de cálcio está diretamente relacionada com os níveis de albumina e a diminuição desse mineral ocorre na hipoalbuminemia, administração de glicocorticóides, hipomagnesia, hiperparatireoidismo, excesso de postura de ovos, quantidade inadequada de cálcio na dieta e hipercalcitonismo (RUPLEY, 1997). Pode ocorrer em aves mais jovens e durante a ovulação, devido à mobilização de proteína e cálcio para glândulas (JUNGHANN, 2007). Artefatos como EDTA e contaminação bacteriana nos tubos de coleta das amostras também levam a diminuição dos valores de cálcio mensurados (FUDGE, 1997).

O aumento da concentração de cálcio ocorre nos quadros de desidratação, intoxicação por vitamina D, tumores osteolíticos e adenocarcinoma renal (HARRIS, 2009). Nos quadros de desidratação, ocorre hiperproteinemia, o que leva ao aumento da concentração de cálcio (RUPLEY, 1997), pois alguns íons de cálcio são carregados pela proteína, principalmente a albumina (JUNGHANN, 2007). A produção de ovos também leva a hipercalcemia devido à diminuição de proteínas carreadoras circulantes (FUDGE, 1997).

A concentração plasmática de fósforo é regulada pela excreção renal e estimulada pelo paratormônio. Aves jovens apresentam maior concentração de fósforo quando comparadas com adultas (CAMPBELL, 2006). A hiperfosfatemia ocorre em aves com doença renal crônica seguida da diminuição da filtração glomerular e hiperparatireoidismo secundário nutricional (CAMPBELL, 2006). Pode ocorrer devido à hemólise da amostra de sangue coletada (CAMPBELL, 2006; HARRIS, 2009), hipervitaminose D, excesso de fósforo na dieta, lesões e tumores ósseos e hipoparatireoidismo (RUPLEY, 1997).

A Hipofosfatemia ocorre no pseudoparatireoidismo, má absorção intestinal, deficiência de vitamina D (HARRIS, 2009), terapia com glicocorticóide, *diabetes mellitus* com complicações e cetoacidose (RUPLEY, 1997). Não se conhece outras desordens que levem à diminuição da concentração plasmática de fósforo (CAMPBELL, 2006).

Segundo FUDGE (1997), a elevação da concentração plasmática de fósforo nas aves não é muito frequente. Um fator comum de hiperfosfatemia é artefato causado por lipemia de amostras de sangue

coletadas. Também afirma que na doença renal, quando há alteração no metabolismo do fósforo, a ave comumente vai a óbito o que não permite associação desse quadro com diagnósticos clínicos. Quanto à hipofosfatemia, afirma que não é comum em aves, e na rotina, quando ocorre é devido à artefatos, como hemólise e uso de EDTA nas amostras de sangue coletada.

3.4.1.7. Colesterol e triglicérides

O colesterol é produzido no fígado, atua como precursor de hormônios esteroides (JUNGHANNS, 2007) e eliminado na forma de ácidos biliares (CAMPBELL, 2006). A concentração sérica de colesterol pode sofrer variação fisiológica ou por condição patológica (HARRIS, 2009). Apresenta maior concentração sérica nas aves carnívoras quando comparado com as granívoras (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007).

Nas aves, as frações de lipoproteínas não são frequentemente observadas como também não ocorre formação de aterosclerose com o aumento da concentração plasmática de colesterol (FUDGE, 1997). O aumento da concentração de colesterol pode estar associado à doença hepática, hipotireoidismo, aumento da concentração de gordura na dieta, obesidade, lipidose hepática, mobilização de reserva corporal durante jejum, pós-prandial, hipotireoidismo e obstrução de ducto biliar (RUPLEY, 1997; CAMPBELL, 2006).

A diminuição ocorre nas endotoxemias, aflotoxicoses, diminuição da gordura na dieta (HARRIS, 2009), na septicemia bacteriana, doença intestinal (RUPLEY, 1997), má digestão ou má absorção e estágio final de doenças hepáticas (CAMPBELL, 2006).

A concentração de triglicérides aumenta nas peritonites, lipidose hepática, exercícios e hiperadrenocorticismos (RUPLEY, 1997). Aumento também são observados em amostras de sangue com lipemia (FUDGE, 1997).

3.4.1.8. Glicose

Nas aves a concentração plasmática de glicose é maior que a comparada entre os mamíferos e sofre interferência da idade, tipo de dieta, estação do ano, estresse e período do dia (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007). A alta demanda metabólica da glicose nas aves exige a quebra de carboidratos e rápida mobilização de ácidos graxos livres, sendo regulada pelo glucagon pancreático (FUDGE, 1997).

O aumento dos níveis séricos de glicose é comum nas aves e pode ocorrer devido a estresse, pós-prandial, e *diabetes mellitus*, condição essa que requer associação com diagnóstico clínico para confirmar (HARRIS, 2009), adenocarcinoma renal, doença renal (FUDGE, 1997), hipertermia, peritonites associada

com pancreatites (JUNGHANNS, 2007), assim como na administração de glicocorticosteróides (RUPLEY, 1997). A *diabetes mellitus* nas aves é resultado da diminuição da secreção ou da hipoinsulinemia, mecanismo que ocorre em maior frequência em aves granívoras as quais respondem bem à terapia com insulina (CAMPBELL, 2006).

A Hipoglicemia é menos comum nas aves (HARRIS, 2009), sendo característica em casos de jejum prolongado (FUDGE, 1997). Ocorre também nas septicemias, doenças infecciosas, toxemias, endocrinopatias, deficiência nutricional, doença hepática, deficiência de vitamina A, neoplasias, aumento de proteína na dieta e aspergilose (RUPLEY, 1997; JUNGHANNS, 2007).

3.4.1.9. Proteína plasmática total (PTP), Albumina e Globulina

A proteína plasmática total é importante para a manutenção da homeostasia do metabolismo das aves, já que promove a correta pressão osmótica, o que previne extravasamento de sangue e mantém o pH do mesmo (FUDGE, 1997). Na dosagem da proteína plasmática total avalia-se as frações, compostas pela albumina (A) e as globulinas (G). A albumina apresenta as funções de reserva proteica e carreadora de moléculas, como ânions, cátions, ácidos graxos e hormônio da tireoide. A albumina é a maior proteína produzida no fígado e a mais encontrada na proteína plasmática. A hipoalbuminemia é responsável pela diminuição da proteína plasmática total. As globulinas incluem proteínas presentes em processos inflamatórios e imunoglobulinas. A mensuração da proteína total pode ser feita através de refratometria ou de métodos de bioquímica (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007).

O valor total da proteína plasmática é influenciado por vários fatores, porém valores normais não descartam anormalidades nos componentes da proteína. Deve-se sempre fazer associação da relação A:G para determinar parâmetros de proteína total. Diminuição dos valores séricos de proteína total pode correlacionar doença renal crônica, doença hepática, doença intestinal (HARRIS, 2009). Pode apresentar diminuição da concentração sérica, principalmente de albumina, nos quadros de neoplasias, deficiência nutricional, glomerulonefrites, deficiência de absorção intestinal por parasitismos e tumores e, anemia grave (RUPLEY, 1997; JUNGHANNS, 2007).

O aumento da concentração sérica de proteína está relacionado com desidratação, hiperglobulinemia e hiperalbuminemia (RUPLEY, 1997), infecções agudas e choque hipovolêmico (JUNGHANNS, 2007). O aumento da concentração de globulinas ocorre nas infecções (alfa-globulinas, glicoproteínas, hepatoglobulinas, ceruloplasmina, alfa-2 macroglobulina). A diminuição das globulinas (alfa-globulinas) ocorre quando há lesão muscular devido a processos inflamatórios, infecções ou traumas (RITCHIE *et al.*, 1994). As globulinas não são objetivos de abordagem no presente estudo.

Tabela 1- Valores de referência para bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) segundo *Avian and Wildlife Laboratory*.

Parâmetro	Min.	Max.
Acido úrico (mg/dL)	2,3	10
Creatinina (mg/dL)	0,1	0,4
BUN (/2,8= ureia) (mg/dL)	3,1	5,3
Proteína plasmática total (g/dL)	3	5
Albumina (g/dL)	1,9	3,52
AST (u/L)	130	350
ALT (u/L)	5	11
Colesterol (mg/dL)	180	305
Triglicérides (mg/dL)	49	190
Cálcio (mg/dL)	8,5	14
Fósforo (mg/dL)	3,1	5,5
Glicose (mg/dL)	190	345

Fonte: Adaptado de *Handbook of Avian Medicine* (TULLY *et al.*, 2009).

3.4.2. Hematologia das aves

A Análise do Hemograma é importante pois além de fornecer informações sobre o estado geral de saúde (HARRIS, 2009) é uma forma de diagnóstico laboratorial importante para estudo das aves (JUNGHANNS, 2007), além de servir de ferramenta para monitoração individual (RUPLEY, 1997). A hematologia das aves apresenta algumas diferenças quando comparada à dos mamíferos, que consiste na presença de hemácias nucleadas, presença de trombócitos e heterófilos no sangue periférico (CAMPBELL, 2006).

3.4.2.1. Hemácias

As hemácias das aves apresentam tempo de meia-vida de 28 a 40 dias, o que possibilita rápida resposta diante de alterações como anemias não regenerativas e torna o estudo da hematologia de grande importância clínica (FUDGE, 1997).

A avaliação morfológica das hemácias das aves envolve o exame das células distribuídas em monocamada, no esfregaço sanguíneo, em campo de 1.000X (WEISS, 1984) mencionado por CAMPBELL (2006). Para avaliar o volume globular (VG) na rotina clínica usa-se o método de hematócrito e microhematócrito para avaliação de proteínas totais (FUDGE, 1997).

Na avaliação morfológica das hemácias devem ser considerados tamanho, forma, cor, núcleo e inclusões celulares, segundo mencionados em CAMPBELL (2006).

Dentre as alterações no tamanho das hemácias estão, microcitose, macrocitose e anisocitose. No exame do esfregaço sanguíneo avalia-se também a ocorrência de macrócitos ou micrócitos (HERBERT, 1989) mencionado em CAMPBELL (2006).

As variações de cor das hemácias incluem policromasia e hipocromasia. Os reticulócitos representam o estágio de maturação da série eritrocitária e a presença no sangue periférico das aves saudáveis sugere que o estágio de maturação de hemácias ocorre no sangue circulante (CAMPBELL, 2006).

A avaliação laboratorial de hemácias das aves envolve os mesmos procedimentos empregados em hematologia dos mamíferos, salvo algumas modificações. Utiliza-se a técnica manual padrão do micro-hematócrito, com centrifugação 12.000g, durante 5 minutos para obter o volume globular (VG). A contagem total de hemácias pode ser obtida pelos métodos automatizados ou manuais, sendo nos automatizados uma contagem rápida e confiável (CAMPBELL, 2006).

A hemoglobina das aves contém quatro sub-unidades de grupo heme, assim como a dos mamíferos, porém as proteínas são diferentes, além de apresentarem capacidade de dissociar oxigênio dos tecidos de forma mais rápida (CAMPBELL, 2006)

A contagem total de hemácias e o VG são influenciados pelo sexo, idade, hormônio, hipóxia, fatores ambientais e doenças (HERBERT, 1989) citado por CAMPBELL (2006).

3.4.2.2. Leucócitos

Nas aves saudáveis os leucócitos são liberados no sangue periférico somente quando maduros. São representados por linfócitos, monócitos e granulócitos (heterófilos, eosinófilos e basófilos) (CAMPBELL, 2006). A Leucopenia, diminuição da contagem total de leucócitos, geralmente ocorre devido á artefatos pelo uso de anticoagulantes, lise e ruptura de leucócitos na amostra de sangue coletada (FUDGE, 1997). A Leucopenia verdadeira pode ocorrer devido à toxemia, infecções bacteriana e viral graves e administração de medicamentos ou substâncias tóxicas que levem a esse efeito (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007). Nesses casos de leucopenia verdadeira estão associados heteropenias e limfocitoses, nas sepses e anemia não regenerativa (FUDGE, 1997).

A leucocitose nas aves ocorre principalmente como fator de estresse. Pode ocorrer devido à administração de corticoides. Também é encontrada em casos patológicos, como resultado de infecções bacteriana ou fúngica, neoplasias, processos degenerativos e traumas, com associação geralmente de heterofilia (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007).

Os heterófilos são os granulócitos mais abundantes na maioria das aves e a função corresponde à dos neutrófilos dos mamíferos, ou seja, participam ativamente das lesões inflamatórias e são fagocíticos (CAMPBELL, 2006). Pode Ocorrer heterofilia em situações de estresse, processos inflamatórios ou infecciosos. A heteropenia ocorre devido a artefatos da coleta e processamento da amostra, diferencial com sepse bacteriana e doença viral severa (FUDGE, 1997).

Os eosinófilos apresentam grânulos de difícil diferenciação dos heterófilos, o que exige maior experiência no momento da contagem para não haver contagem indevida de eosinófilos (FUDGE, 1997). A função dos eosinófilos das aves é pouco conhecida, não indica necessariamente a presença de infecções parasitárias como ocorre nos mamíferos (JUNGHANNS, 2007). A eosinofilia pode ser observada em parasitismo por giárdia, áscaris e cestódeos (FUDGE, 1997), mas ocorre principalmente nas reações de hipersensibilidade (FUDGE, 1997; CAMPBELL, 2006; JUNGHANNS, 2007), condições de dermatites alérgicas e hipersensibilidade respiratória (FUDGE, 1997). A eosinopenia não é encontrada nas aves, pois os eosinófilos na circulação periférica são raros (FUDGE, 1997).

Os basófilos apresentam grânulos metacrômicos e são pouco encontrados no sangue periférico aviário, com função presumida semelhante ao dos mamíferos, pois também possuem grânulos citoplasmáticos com histamina. Participam de processos inflamatórios e reação de hipersensibilidade do tipo IV (CAMPBELL, 2006). Também estão envolvidos em processos de neoplasias com significativa necrose tecidual (JUNGHANNS, 2007). A Basofilia é observada em aves com infecção respiratória com lesão tecidual, como nas infecções por Chlamydia nos papagaios-verdadeiros. Relato de basopenia nas aves não é frequente, mas pode ocorrer nos quadros de hemorragia ou devido a artefatos da preparação da amostra de sangue coletada (FUDGE, 1997).

Os linfócitos na circulação periférica das aves são representado em dois tamanhos, os pequenos linfócitos e os médios linfócitos (CAMPBELL, 2006), mas não apresentam diferenciação clínica laboratorial em relação a função dos mesmos (FUDGE, 1997). A Linfocitose não é comum e ocorre em papagaios-verdadeiros devido à baixa relação heterofilos/ linfócitos. A linfocitose absoluta pode ocorrer em alguns estágios de infecções viral e por chlamydia e principalmente na leucemia linfoide com células neoplásicas (FUDGE, 1997; JUNGHANNS, 2007) e resposta imunomediada (JUNGHANNS, 2007). A linfopenia ocorre em infecção viral crônica com pancitopenia (FUDGE, 1997) como também devido ao estresse ou

uso de terapia com corticoides (JUNGHANNS, 2007). Aparece quando há heterofilia, devido á relação heterófilo/linfócito (FUDGE, 1997).

Os monócitos são raros no sangue periférico aviário, com ação ainda pouco conhecida (FUDGE, 1997). Exibem atividade fagocítica e migra em direção aos tecidos para realizar função de macrófagos (CAMPBELL, 2006; JUNGHANNS, 2007). Possui biológica atividade química envolvida em processos inflamatórios e destruição oxidativa de organismos invasores, comum em chlamydia e mycobacteria. Possui importância imunológica em desenvolvimento de antígenos (CAMPBELL, 2006). A Monocitose pode durar em média 45 dias e indica resposta a infecções bacterianas crônica, patógenos intracelular ou necrose de tecido (JUNGHANNS, 2007). A monocitopenia não é relatada com frequência, pois a baixa contagem ou a ausência de monócitos na circulação periférica das aves é normal (FUDGE, 1997).

Na avaliação laboratorial dos leucócitos, os métodos automatizados para contagem em sangue de mamíferos fornecem resultados errôneos na contagem celular de aves, pois todas as células do sangue periférico desse grupo são nucleadas (CAMPBELL, 2006). O tamanho das hemácias é semelhante ao de leucócitos, trombócitos e pequenos linfócitos. Métodos manuais diretos e semidiretos são mais indicados para contagem total de leucócitos das aves (FUDGE, 1997; CAMPBELL, 2006). O método direto para contagem total de leucócitos nas aves é a diluição do sangue obtido com anticoagulante na proporção 1:200, com solução Natt-Herrick antes de preencher a câmara de Neubauer (CAMPBELL, 2006). Os valores de referência para hematologia de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mencionados na literatura são apresentados na tabela 2.

Tabela 2- Valores de referência para hematologia de *Amazona aestiva* segundo *Avian and Wildlife Laboratory*

Parâmetro	Máx.	Min.
Hematócrito(%)	37	50
Hemácias(x 10 ⁶ /μL)	2,4	4
Hemoglobina (g/dL)	11	17,5
Proteína plasmática total (g/dL)	3	5
leucócitos totais (x10 ³ /μL)	6	11
heterófilos(%)	55	80
linfócitos(%)	20	45
monócitos(%)	0	3
basófilos(%)	0	1
eosinófilos(%)	0	1

Fonte: Adaptado de *Handbook of Avian Medicine* (TULLY et al., 2009).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1. Seleção e manejo dos animais

Foram coletadas amostras de sangue de 42 aves da espécie *Amazona aestiva*, segundo recomendado por STOCKHAM e SCOTT (2011), um N suficiente para determinar valores de referência. As aves eram jovens, sem distinção de sexo, mantidas em cativeiro, localizado em uma Clínica Veterinária de Reabilitação, Triagem e Conservação de animais silvestres oriundos do Centro de Triagem de animais silvestres- CETAS de Belo Horizonte. Para avaliação das aves foram realizados exames de bioquímica sérica e de hematologia. As análises laboratoriais foram realizadas no Laboratório de Patologia Clínica da Clínica de Reabilitação e também no Laboratório de Patologia Clínica da Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais (UFMG).

As aves estavam alojadas em viveiros na clínica de reabilitação há pelo menos três meses e possuíam anilhas de numeração 1001 a 1009, 1012, 1014 a 1030, 1032 a 1036, 1038 a 1042, 1044, 1045, 1047, 1049 e 1051, sendo que para o presente estudo foram consideradas numericamente as 42 aves, em ordem crescente de 1 a 42.

A dieta das mesmas era à base de frutas, como mamão, laranja, banana e da ração para papagaios (Minas nutri®) distribuídas em três refeições diárias. Elas também receberam manejo sanitário e estratégias de enriquecimento ambiental.

Todas passaram por avaliação clínica antes da coleta de sangue e seus componentes. Cada uma recebeu uma ficha de avaliação clínica, contendo as informações de número de anilha e peso da ave. Os tempos de captura, captura até a indução anestésica com isoflurano, de indução anestésica, de coleta, de retorno da indução até a volta dos animais para o viveiro foram contabilizados. Para a avaliação clínica de cada ave foram usados os parâmetros de condição da plumagem e da musculatura peitoral sendo classificados em ruim, regular ou bom. Foram avaliados também aspectos da mucosa ocular, da cavidade oral quanto à presença de conteúdo e à mucosa. Na região da cloaca, foi avaliado possível presença de sujidade de fezes para inferir sobre aspecto das mesmas e possível quadro de diarreia. As coletas foram realizadas no período da manhã, no intervalo de Abril a setembro de 2014.

O presente estudo foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) – UFMG, como protocolo 76/2014.

4.2. Coleta

A forma de coleta para sangue das aves foi por venopunção lenta, com agulhas de calibre 22-25G (CAMPBELL, 2006), da veia jugular direita, maior calibre (CAMPBELL, 2010). As aves foram capturadas manualmente, apenas com contenção física e submetidas à indução anestésica com o agente inalatório isoflurano a 3%, segundo GODOY (2006), previamente à coleta, sem aprofundamento para o tempo de manutenção. O uso do isoflurano teve como objetivo a redução do fator estresse durante o procedimento da coleta e a inalação foi feita por máscara, segundo relatado pelo mesmo autor.

Os agentes inalatórios, como o isoflurano usado no presente estudo, promovem depressão respiratória de modo dose-dependente, sendo essa mais intensa nas aves quando comparada aos mamíferos. Ocorre também redução dose-dependente da pressão arterial, com redução da resistência vascular sistêmica, decorrente da depressão miocárdica direta primária. A inalação do isoflurano por meio de máscara pode facilitar a depressão respiratória (NUNES *et al.*, 2006).

O tempo compreendido entre a captura e coleta até o retorno da ave para o cativado foi monitorado. O volume de sangue total coletado por ave foi de 2mL, segundo recomendado por RUPLEY (1997) e HARRIS (2009).

4.3. Processamento das amostras

4.3.1. Hemograma

O sangue total foi coletado com anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético dissódico-EDTA, (CAMPBELL, 2010) que permite determinar o perfil hematológico da ave. A separação do plasma foi por centrifugação dos componentes celulares a 12.000g, durante 5 minutos.

Os esfregaços sanguíneos foram preparados no momento da coleta de sangue, sem anticoagulantes, para evitar possíveis alterações na morfologia celular, induzidas pelo EDTA. As colorações utilizadas para o exame do sangue aviário foi Wright, Wright-Giemsa (CAMPBELL, 2006). O método direto para contagem total de leucócitos nas aves foi a diluição do sangue obtido com anticoagulante na proporção 1:20, com líquido de Natt-Herrick antes de preencher a câmara de Neubauer, segundo recomendado por FUDGE (1997) e CAMPBELL (2006). A vantagem desse método é que permite a contagem de hemácias utilizando o mesmo hemocitômetro. Porém, pode levar há uma dificuldade na diferenciação entre trombócitos e pequenos linfócitos e assim induzir em um erro na contagem e gerar leucopenia por artefato

(CAMPBELL, 2006). Para a contagem de hemácias foi usada a câmara de Neubauer e o aparelho automático (CELM CC-530). A dosagem de hemoglobina foi realizada também neste aparelho automático. O VG foi determinado por microhematócrito e as proteínas totais por refratometria.

4.3.2. Bioquímica sérica

O sangue foi colhido em seringa estéril descartável, de 3 mL, sem anticoagulante, e deixado em repouso (entre 25-35 °C), transferido cuidadosamente para tubo tipo Eppendorf,[®] e centrifugado a 5000rpm, por 10 minutos. O soro límpido foi congelado (-20°C) e outra amostra refrigerada (2-8°C), até o processamento.

Foram determinados, segundo CAMPBELL (2006), ácido úrico e creatinina (parâmetros de função renal), AST e ALT (função hepática e muscular), glicose, triglicérides e colesterol (metabolismo energético), proteínas totais e Albumina (metabolismo proteico), cálcio e fósforo (metabolismo mineral) e ureia (indicador de desidratação) dos papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) mantidos no cativeiro sob condições controladas de manejo.

4.3.2.1. Metodologia colorimétrica (métodos espectrofotométricos)

As dosagens bioquímicas foram realizadas em triplicata, utilizando kits comerciais Synermed[®] e da Bioclin[®] (para ácido úrico), e as concentrações foram obtidas por leitura em espectrofotômetro automático (Cobas Mira plus[®]).

4.4. Análise estatística

As variáveis estudadas foram submetidas ao teste de normalidade de Shapiro-Wilk. Também foram obtidos valores de média, desvio padrão, mínimo, máximo e intervalo de referência. O intervalo de referência foi determinado por método não paramétrico, calculando-se os percentis 5 e 95 por meio do uso da distribuição binomial (SOLBERG, 2008), com variação de percentis 2,5 e 97,5. A análise estatística foi realizada com auxílio dos programas Excel[®], STATA[®] e GraphPad Prism[®].

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1. Resultados

5.1.1. Avaliação clínica das aves

Os parâmetros usados para avaliação clínica e individual das aves estão representados na tabela 3.

Tabela 3- Avaliação individual dos papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Ave	Peso	Tempo de captura	Tempo de indução até anestésica	Tempo de indução anestésica	Tempo de coleta	Tempo de retorno da indução	Condição de Plumagem	Condição de musculatura peitoral	Mucosa ocular	Cavidade oral	Cloaca
1001	397g	11 seg	24 seg	8 seg	2 min	3 min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1002	343g	11 seg	6 seg	6 seg	2 min	3 min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1003	464 g	10 seg	17 seg	21 seg	35 seg	2 min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1004	371 g	5 seg	22 seg	8 seg	46 seg	3,36min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1005	326 g	20 seg	18 seg	10 seg	1,21 min	2,08min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1006	391 g	6 seg	17 seg	12 seg	30 seg	3,53min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1007	284 g	4 seg	20 seg	12 seg	45 seg	3,06min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1008	416 g	4 seg	17 seg	12 seg	2,09min	5,59min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1009	405 g	12 seg	21 seg	15 seg	37 seg	3min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1012	399 g	4 seg	34 seg	39 seg	2,24min	59 seg	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1014	387 g	36 seg	38 seg	32 seg	1,20min	1,26min	Boa	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1015	352 d	10 seg	33 seg	18 seg	1,05min	2,15min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1016	444 g	9 seg	36 seg	31seg	2 min	5,50min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1017	327 g	2,17min	31 seg	16seg	1min	3,16min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1018	372 g	18 seg	27 seg	23 seg	1,04min	1,21min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1019	269 g	16 seg	31 seg	11 seg	52 seg	3,35min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1020	380 g	25 seg	32 seg	22 seg	30 seg	1,46min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1021	310 g	1,28min	33 seg	10 seg	53seg	2,46min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1022	373 g	36 seg	47 seg	15 seg	31 seg	2,49min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1023	367 g	14 seg	42 seg	18 seg	33 seg	4,48min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1024	353 g	2 seg	36 seg	54 seg	45 seg	3,04min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1025	347 g	14 seg	49seg	45 seg	43seg	4,23min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1026	337 g	32 seg	39 seg	36 seg	1,32min	4,24min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1027	306 g	6 seg	56 seg	34 seg	48 seg	2,22min	Boa	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1028	420 g	34 seg	1,02min	12 seg	5,42min	3,37min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O

Tabela 3- Avaliação individual dos papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais, continuação...

Ave	Peso	Tempo de captura	Tempo de indução até anestésica	Tempo de indução anestésica	Tempo de coleta	Tempo de retorno da indução	Condição de Plumagem	Condição de musculatura peitoral	Mucosa ocular	Cavidade oral	Cloaca
1029	321 g	12 seg	13 seg	36 seg	4,28min	3,39min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1030	358 g	19 seg	42 seg	18 seg	41 seg	2,46min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1032	306 g	37,5 seg	13,5 seg	36 seg	3 min	3,27min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1033	294 g	17 seg	1 min	1,26 min	30seg	1,29min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1034	297 g	30 seg	20 seg	1 min	47 seg	4min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1035	322 g	32 seg	33 seg	1min	1,47min	3min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1036	333 g	25 seg	33 seg	2,23 min	50 seg	2 min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1038	446 g	3 seg	21 seg	43 seg	2,03min	5,11min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1039	266 g	35 seg	67 seg	1min	4,53min	2,56min	Regular	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1040	456 g	1,16min	36 seg	1,26min	1,16min	6,14min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1041	489 g	35 seg	1,39min	43seg	2,43min	3,22min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1042	414 g	2,03min	2,04min	2,09min	2min	2,19min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1044	378 g	20 seg	50 seg	1,39min	1,41min	4,26min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1045	320 g	1,23min	1,33min	2,59min	3,07min	6min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1047	345 g	43 seg	59 seg	1,37min	46seg	1,59min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1049	439 g	22 seg	45 seg	2,17 min	47seg	3,33min	Boa	Boa	N.A.O	N.A.O	N.A.O
1051	393 g	2,32 seg	51 seg	1,51min	39 seg	3,51min	Regular	Regular	N.A.O	N.A.O	N.A.O

Seg: Segundos; Min: Minutos; N.A.O: Nenhuma alteração observada

5.1.2. Hematologia

Os Valores obtidos na hematologia das aves estão representados nas tabelas 4, 5 e 6.

Tabela 4- Valores hematológicos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Ave	VG (%)	Hgb (g/dL)	Hem (Camara) (x 10 ⁶ cel/ μ L)	Hem (counter) (x 10 ⁶ cel/ μ L)	Leucócitos		Proteína plasmática total (g/dL)
					cels/0,4uL (1:21)	(Cel/uL)	
1001	49	17,5	2,94	2,98	64	3360	4,8
1002	43	15,5	2,69	2,78	60	3150	3,8
1003	48	16,2	2,13	2,49	34	1785	4,8
1004	46	15,6	2,88	2,56	29	1523	5,6
1005	42	13,8	3,60	2,58	45	2363	3,2
1006	50	17,1	3,60	3,10	33	1733	4,6
1007	45	14,9	2,90	2,70	38	1995	3,6
1008	54	17,3	4,10	3,10	47	2468	4,4
1009	49	15,4	3,10	2,70	59	3098	4,2
1012	47	17,1	2,91	2,94	92	4830	4
1014	48	18,3	3,0	2,96	66	3465	5
1015	47	17,5	2,83	2,81	124	6510	3,6
1016	52	18,6	3,14	3,11	70	3675	4
1017	51	18,0	2,96	3,02	52	2730	4,8
1018	49	19,1	3,08	3,08	100	5250	5
1019	49	18,1	3,56	3,51	80	4200	4
1020	45	15,8	2,80	2,84	76	3990	3,4
1021	46	15,7	2,61	2,49	69	3450	4,6
1022	48	19,1	2,56	2,69	50	2500	4
1023	44	15,6	2,58	2,30	69	3450	4
1024	53	18,6	2,79	2,95	74	3700	4,2
1025	44	15,9	2,44	2,56	91	4550	3,6
1026	53	18,5	2,68	2,90	100	5000	4,6
1027	46	16,7	2,60	2,57	85	4250	4,8
1028	49	17,8	2,84	2,99	65	3250	4
1029	51	18,5	2,90	2,88	113	5650	4
1030	49	17,6	2,81	2,63	100	5000	3,2
1032	47	24,9		2,87	100	5000	4,2
1033	52	23,6		3,12	88	4620	5,2
1034	43	23,9		3,03	129	6772	5
1035	43	21,6		2,77	53	2785	3,8
1036	45	22,1		2,95	44	2310	4
1038	44	24,2		3,07	54	2835	4,6
1039	43	24,6		3,34	85	4250	5,8
1040	46	24,2		3,06	42	2205	5,8
1041	46	19,8		3,01	55	2887	5,2
1042	48	18,8		2,61	65	3412	7

Tabela 4- Valores hematológicos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais, continuação...

Ave	VG (%)	Hgb (g/dL)	Hem (Camara) (x 10 ⁶ cel/ μ L)	Hem (counter) (x 10 ⁶ cel/ μ L)	Leucócitos		Proteína plasmática total (g/dL)
					cels/0,4uL (1:20)	(Cel/uL)	
1044	48	19,4		2,71	110	5775	4,8
1045	50	19,4		2,64	109	5722	5,2
1047	42	16,9		2,63	65	3412	4,8
1049	50	19		3,13	173	9082	4,8
1051	46	17,5		2,69	166	8715	5,8

VG = Volume Globular

Hgb= Hemoglobina

Hem (câmara)= contagem de hemácias na Neubauer

Hem (conter)= contagem de hemácias em aparelho eletrônico

Tabela 5- Valores relativos de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Ave	Eosinófilo (%)	Heterófilo (%)	Linfócito (%)	Monócito (%)	Basófilo (%)
1001	0	68	28	4	0
1002	0	50	42	5	0
1003	0	82	10	5	0
1004	0	58	35	3	0
1005	0	76	22	2	0
1006	0	78	20	2	0
1007	0	60	39	1	0
1008	0	66	32	2	0
1009	0	58	39	3	0
1012	0	50	47	3	0
1014	0	62	34	4	0
1015	0	51	45	3	0
1016	0	54	43	3	0
1017	0	68	30	2	0
1018	0	66	32	2	0
1019	0	56	42	2	0
1020	0	57	41	2	0
1021	0	53	44	3	0
1022	0	38	54	8	0
1023	1	61	33	4	1
1024	2	50	40	1	7
1025	0	76	20	2	2

Tabela 5- Valores relativos de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais, continuação...

Ave	Eosinófilo (%)	Heterófilo (%)	Linfócito (%)	Monócito (%)	Basófilo (%)
1026	2	52	39	5	2
1027	1	61	35	2	1
1028	0	50	45	4	1
1029	0	81	15	4	0
1030	0	64	28	6	2
1032	0	75	23	2	0
1033	0	72	28	0	0
1034	0	76	20	0	3
1035	0	49	44	5	2
1036	0	70	28	2	0
1038	0	64	35	1	0
1039	0	70	27	1	2
1040	0	62	37	1	0
1041	2	52	43	3	0
1042	1	61	37	1	0
1044	1	75	23	1	0
1049	0	49	50	1	1
1051	0	57	41	1	1

Tabela 6- Valores absolutos de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Ave	Leucócitos (Cel/uL)	Eosinófilo (%)	Heterófilo (%)	Linfócito (%)	Monócito (%)	Basófilo (%)
1001	3360	0	68	28	4	0
1002	3150	0	50	42	5	0
1003	1785	0	82	10	5	0
1004	1523	0	58	35	3	0
1005	2363	0	76	22	2	0
1006	1733	0	78	20	2	0
1007	1995	0	60	39	1	0
1008	2468	0	66	32	2	0
1009	3098	0	58	39	3	0
1012	4830	0	50	47	3	0
1014	3465	0	62	34	4	0

Tabela 6- Valores absolutos de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais, continuação...

Ave	Leucócitos (Cel/uL)	Eosinófilo (%)	Heterófilo (%)	Linfócito (%)	Monócito (%)	Basófilo (%)
1015	6510	0	51	45	3	0
1016	3675	0	54	43	3	0
1017	2730	0	68	30	2	0
1018	5250	0	66	32	2	0
1019	4200	0	56	42	2	0
1020	3990	0	57	41	2	0
1021	3450	0	53	44	3	0
1022	2500	0	38	54	8	0
1023	3450	1	61	33	4	1
1024	3700	2	50	40	1	7
1025	4550	0	76	20	2	2
1026	5000	2	52	39	5	2
1027	4250	1	61	35	2	1
1028	3250	0	50	45	4	1
1029	5650	0	81	15	4	0
1030	5000	0	64	28	6	2
1032	5000	0	75	23	2	0
1033	4620	0	72	28	0	0
1034	6772	0	76	20	0	3
1035	2785	0	49	44	5	2
1036	2310	0	70	28	2	0
1038	2835	0	64	35	1	0
1039	4250	0	70	27	1	2
1040	2205	0	62	37	1	0
1041	2887	2	52	43	3	0
1042	3412	1	61	37	1	0
1044	5775	1	75	23	1	0
1049	9082	0	49	50	1	1
1051	8715	0	57	41	1	1

5.1.3. Bioquímica

Os valores obtidos na bioquímica sérica estão apresentados na tabela 7, na qual observamos que os valores de ALT não estavam compatíveis com valores de referência para papagaios-verdadeiros.

Tabela 7- Valores de bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Ave	Ácido											
	úrico	Creatina	Uréia	PTP	Albumina	AST	ALT	Colesterol	Triglicerídeos	Cálcio	Fósforo	Glicose
1001	4,7	0,16	7,61	4,06	1,33	163,53	13,33	254,28	179,39	7,13	3,18	242,2
1002	4,1	0,22	5,23	2,94	0,99	260,62	13,85	233,77	194,58	5,3	3,84	222,79
1003	5,6	—	3,8	4,46	1,47	221,87	15,9	228,19	208,96	7,13	3,29	298,93
1004	7,1	—	13,32	5,66	1,36	212,69	36,3	198,56	327,22	7,1	3,17	284,22
1005	1,4	0,09	1,98	2,62	0,8	302,84	26,84	261	231,16	4,9	4,18	229,07
1006	2,2	—	2	3,89	1,45	236,73	10,71	330,79	224,16	6,7	3,81	229,97
1007	2,1	—	6,18	3,23	1,1	127	3,44	185,83	292	6,5	3,81	266,52
1008	2	—	6,41	3,89	1,46	199,31	19,51	232,72	222,16	5,1	3,24	274,47
1009	1,4	0,09	6,34	3,53	1,29	168,72	4,91	252,72	177,16	5,1	3,24	274,67
1012	1,3	0,22	6,29	2,96	1,07	214,27	20,52	200,82	327,22	4,3	4,15	218,1
1014	9,4	—	5,6	6,88	2,13	262,8	67,72	181,02	426,71	6	4,58	266,21
1015	4,7	—	6,66	3,33	1,09	200,13	19,22	197,71	277	4,9	2,9	239,26
1016	6,4	—	8,63	4,4	1,69	225,02	27,46	199,9	224,76	4,9	5,7	331,49
1017	7,5	—	15,22	5,61	1,66	224,72	254,25	271,75	292	6,7	3,4	288,3
1018	6,4	0,41	3,33	4,88	1,48	170,79	40,1	302,15	236	7,1	3,78	262,3
1019	2,7	—	3,33	4,81	1,24	199,58	80,83	239,57	151	7,7	3,48	206,14
1020	3	0,22	1,43	2,86	1	242,83	21,87	163,06	155,82	6,33	3,51	277,72
1021	1,5	0,19	1,9	4,27	1,26	218,26	32,62	241,91	143,83	5,45	5,15	228,68
1022	3,5	—	1,9	3,32	1,19	208,49	32,39	219,07	177,79	6,5	2,91	273,64
1023	2,4	0,16	1,9	3,7	1,13	195,85	19,15	236,04	138,24	6,9	3,9	267,29
1024	2,6	0,25	1,9	3,39	1,23	255,88	27,08	225,15	178,19	6,5	3,66	278,6
1025	0,8	—	1,43	2,92	1,12	289,43	31,47	172,25	109,07	5,5	3,51	255,68
1026	1,8	—	1,43	4,13	1,56	183,69	32,53	290,88	222,54	6,9	4,42	286,49
1027	1,7	—	3,8	4,92	1,42	198,32	23,14	266,3	186,58	7,9	5,77	319,53
1028	2,2	0,13	1,43	3,21	1,24	204,76	40,88	207,11	157,42	5,1	4,51	249,95
1029	1	0,19	3,8	3,25	1,19	200,96	34,77	236,39	131,85	5,9	4,31	210,16
1030	0,8	0,38	2,85	2,67	0,85	238,44	40,81	265,31	180,19	6,2	4,02	210,04
1032	4,1	—	8,63	3,55	2,8	141,86	75,21	199,69	58,92	1,6	4,73	134,68
1033	0,6	0,41	1,43	2,51	0,87	130,73	91,72	106,28	62,16	5,5	4,39	131,99
1034	1,6	0,13	7,61	1,85	0,7	115,94	167,65	243,11	74,94	6	5,77	124,29
1035	3,53	0,3	3,33	3,48	0,43	141,18	94,87	132,87	56,63	6,2	7,3	136,9
1036	3,2	—	4,76	11,52	1,92	218,3	136,61	239,93	71,32	4,8	7,63	135,09
1038	3,7	0,09	7,61	4,39	1,52	134,09	129,47	233,49	105,64	7,4	5,6	128,38

Tabela 7- Valores de bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidas em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais, continuação...

Ave	Ácido úrico	Creatina	Ureia	PTP	Albumina	AST	ALT	Colesterol	Triglicerídeos	Cálcio	Fósforo	Glicose
1039	3,3	0,06	8,09	4,05	1,46	140,3	121,3	198,98	96,87	8,1	5,23	133,44
1040	2,1	0,13	2,38	4,06	1,6	116,74	84,75	314,74	72,65	7,8	4,02	130,13
1041	7,5	—	5,4	4	2	160,37	40,53	198,11	274	8,35	4,51	197,1
1042	4,2	—	4,9	4	1,42	152,42	42,33	314,18	128	9,12	5,77	203,75
1044	1,5	—	3,8	3,8	1,46	97,42	30,99	198,19	190	8,54	5,23	201,64
1049	9,1	0,37	7,42	4	1,69	61,61	2,81	157,02	151	7,8	4,02	281,97
1051	9,4	—	5,81	4,2	1,52	183,45	6,88	304,18	236	7,78	4,02	224,08

5.1.4. Análise estatística

Os dados obtidos para valores de intervalo de referência dessas aves, com valores de média, desvio-padrão, mínimo e máximo estão representados nas tabelas 8 a 15.

Tabela 8- Teste de normalidade para os dados hematológicos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	W	V	Z	Prob> Z
VG	42	0,97934	0,848	0,348	0,63
Hgb	42	0,90269	3,994	2,923	0,001
Hem (câmara)	27	0,91509	2,496	1,879	0,30
Hem (counter)	42	0,97604	0,983	0,035	0,51
Leu (cel/0,4uL)	42	0,92850	2,935	2,272	0,011
Leu(Cel/uL)	42	0,91782	3,373	2,566	0,005
PPT	42	0,96373	1,484	0,840	0,20

Tabela 9- Intervalo de referência para os dados hematológicos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef.variação	Min.	Máx.	P5	P 95
VG	42	47,38	3,16	0,66	42	54	43	53
Hgb	42	18,54	2,87	0,15	13,8	24,9	15,4	24,2
Hem (câmara)	27	2,92	0,40	0,13	2,13	4,1	2,44	3,6
Hem (counter)	42	2,85	0,24	0,87	2,3	3,51	2,49	3,18
Leu (cel/0,4uL)	42	76,7	32,96	0,42	29	173	34	129
Leu(Cel/uL)	42	3696	17,14	0,43	1523	9082	1785	6772
PPT	42	4,51	0,79	0,17	3,2	7	3,4	5,8

Tabela 10- Teste de normalidade para contagem relativa de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	W	V	Z	Prob> Z
Eosinófilo	40	0,75	9,6	4,7	0,00
Heterófilo	40	0,85	5,6	3,6	0,00
Linfócito	40	0,97	0,8	0,40	0,65
Monócito	40	0,95	1,81	1,2	0,10
Basófilo	40	0,67	12,6	5,3	0,00

Tabela 11- Intervalo de referência para contagem relativa de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef.variação	Min.	Máx.	P5	P 95
Eosinófilo	40	0,25	0.5883484	2,353394	0	2	0	2
Heterófilo	40	61,95	10.57804	0,1707512	38	82	49	79,5
Linfócitos	40	34,25	10.01729	0,2924757	10	54	17,5	48,5
Monócitos	40	2,65	1.71793	0,6482753	0	8	0,5	5,5
Basófilos	40	0,625	1.314368	2,102989	0	7	0	2,5

Tabela 12- Intervalo de referência para contagem absoluta de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef.variação	Min.	Máx.	P5	P 95
Eosinófilo	40	10,05	23,96252	2,384331	0	100	0	66
Heterófilo	40	2431,8	1124,457	0,462397	883	5147	1073,5	4772,5
Linfócitos	40	1364,825	811,8376	0,5948291	179	4541	433	3251,5
Monócitos	40	97	67,7783	0,6987453	0	300	10	238
Basófilos	40	29,575	58,16814	1,966801	0	259	0	151,5

Tabela 13- Intervalo de referência para contagem absoluta e relativa de leucócitos de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef.variação	Min.	Máx.	P5	P 95
Absoluta (Cel/uL)	42	3969,214	1714,157	0,431863	1523	9082	1785	6772
Relativa (cels/0,4uL)	42	76,7381	32,96862	0,4296252	29	173	34	129

Tabela 14- Teste de normalidade para bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	W	V	Z	Prob> Z
Ácido úrico	40	0,91	3,47	2,62	0,04
Creatina	20	0,93	1,63	0,99	0,15
Ureia	40	0,88	4,72	3,26	0,00
PPT	40	0,71	11,17	5,07	0,00
Albumina	40	0,94	219	1,65	0,048
AST	40	0,98	0,48	-1,54	0,93
ALT	40	0,76	9,47	4,73	0,00
Colesterol	40	0,95	1,69	1,10	0,13
Triglicérides	40	0,96	1,40	0,71	0,23
Cálcio	40	0,95	1,72	1,14	0,12
Fósforo	40	0,90	3,93	2,88	0,01
Glicose	40	0,91	3,28	2,50	0,00

Tabela 15- Intervalo de referência para bioquímica sérica de papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), Jovens, sem sexo definido, mantidos em cativeiro em Belo Horizonte, Minas Gerais

Variável	N	Média	Desvio padrão	Coef.variação	Min.	Máx.	P5	P 95
Ácido úrico	40	3,34	2,15	0,64	0,6	9,4	0,8	7,5
Creatina	20	0,21	0,11	0,52	0,06	0,41	0,07	0,41
Ureia	40	4,92	3,17	0,64	1,43	15,22	1,43	10,97
PPT	40	4,03	1,53	0,38	1,85	11,52	2,56	6,27
Albumina	40	1,35	0,41	0,30	0,43	2,8	0,75	2,06
AST	40	190,5	52,95	0,27	61,61	302,84	106,68	276,11
ALT	40	50,41	51,68	1,02	2,81	254,25	4,125	152,13
Colesterol	40	228,37	49,69	0,21	106,28	330,79	144,94	314,46
Triglicérides	40	183,77	83,37	0,45	56,63	426,71	60,54	327,22
Cálcio	40	6,36	1,41	0,22	1,6	9,12	4,55	8,44
Fósforo	40	4,34	1,10	0,25	2,9	7,63	3,04	6,53
Glicose	40	228,89	58,50	0,25	124,29	331,49	129,25	309,23

5.2. Discussão

A obtenção de material biológico dos papagaios transcorreu bem, sem registro de quaisquer reações adversas durante ou após o procedimento de coleta. As aves apresentaram peso mínimo de 266 g, máximo de 489g e média de 364g, com aspecto bom a regular de condição de plumagem e de musculatura peitoral. Na avaliação de mucosa ocular, cavidade oral e cloaca nenhuma alteração foi observada (Tabela 3). O tempo transcorrido entre a captura da ave até o retorno da mesma para o cativeiro foi de dois minutos e 32 segundos a seis minutos e 14 segundos, não excedendo esse tempo máximo. O tempo maior para manipulação implicaria em manutenção da indução anestésica por isoflurano, o que poderia causar alterações nas aves e no material biológico durante a coleta como sugere NUNES *et al.* (2006). Das 42 aves selecionadas para coleta, duas, a de anilha 1045 e a 1047, foram classificadas como *outlier* segundo descreve SOLBERG (2008), ou seja, não foram consideradas para determinar os valores de intervalo de referência para bioquímica sérica desse grupo, devido a diferença entre valores bioquímico encontrados na distribuição ter excedido um terço da amplitude de todos os valores.

5.2.1. Hematologia

Os valores encontrados para hemácias, no nosso estudo, a partir da contagem na Neubauer apresentaram média $2,92 \times 10^6 \text{ cel}/\mu\text{L}$ e a dos obtidos por leitura no aparelho CELM- CC53 foi de $2,85 \times 10^6 \text{ cel}/\mu\text{L}$. A contagem eletrônica se mostrou adequada para a realização da contagem de hemácias das aves, segundo o que foi afirmado por CAMPBELL (2006), que a contagem total de hemácias pode ser obtida pelos métodos automatizados ou manuais, sendo nos automatizados uma contagem rápida e confiável.

Para os valores de VG a média por nós obtida foi de 47,38% o que correspondente com as de estudos anteriores. Para os valores de intervalo de referência foi encontrado mínimo de 42% e máximo de 54%. Os estudos de GODOY (2006), GOULART (2006), SILVA (2010) e BAHIENSE (2010), usados com referência para máximo de VG foi 50%, diferente do obtido neste estudo. Já para CAPITELLI & CROSTA (2013), valores de VG podem apresentar intervalo de referência entre 44-56% e para hemácias $2,6-3,5 \times 10^6 \text{ cel}/\mu\text{L}$, o que está de acordo com os valores do nosso estudo. Também ocorre concordância de nosso estudo com PROENÇA (2010) no qual encontrou intervalo para VG entre 36-58%.

Para a variável hemoglobina, os valores obtidos para intervalo de referência estão entre 13,8-24,9 g/dL, com média de 18g/dL. Nosso estudo concordou com achados de PROENÇA (2010) em cujo valor de hemoglobina relatado apresentou intervalo entre 11-36,7g/dL. Nos demais estudos, o intervalo de referência está entre 11-17,5g/dL e 11-17,6g/dL, ou seja, com valores de limite máximo menores que limite encontrado em nosso estudo. O valor de hemoglobina acima de 18g/dL encontrado, segundo sugerido por CAPITELLI & CROSTA (2013) pode indicar lise de hemácias pela técnica escolhida no presente estudo. A escolha de EDTA como anticoagulante pode levar a lise de hemácias como dito por CAMPBELL (2006). O uso de EDTA como anticoagulante também foi adotado em PROENÇA (2010), o que corrobora com a sugestão de lise de hemácia ser o fator responsável pelos valores de hemoglobina obtidos.

A média de proteína plasmática total obtida foi de 4,51 g/dL, com intervalo entre 3,2- 7 g/dL. Apenas o indivíduo 1042 apresentou valor 7 g/dL para leitura de proteína plasmática por meio de refratometria, valor esse que não foi confirmado na análise bioquímica, variável essa que será detalhada no item seguinte do presente estudo.

Na contagem absoluta de leucócitos, em nosso estudo, a concentração de leucócitos manteve média de 3969 $\text{Cel}/\mu\text{L}$, com valor mínimo de 1523 $\text{Cel}/\mu\text{L}$, o que revelou valores abaixo dos mencionados na literatura de referência adotada e abaixo dos mencionados em outros estudos relacionados. Os Valores de referência adotados para leucócitos totais de papagaios-verdadeiros (*Amazona aestiva*) consistem no intervalo de 6-

11×10^3 Cel/uL, e citado em GODOY, (2006) um intervalo de $4,6-11 \times 10^3$ Cel/uL. Para SANTOS (1999) a média de leucócitos totais foi de $8,75 \times 10^3$ Cel/uL e o intervalo de referência pode compreender entre $6-11,5 \times 10^3$ Cel/uL. Todos esses estudos são reconhecidos e aceitos como valores de normalidade para a espécie, em estudos nacionais, porém não há um senso comum quanto a padronização da metodologia adotada na definição desses valores.

GOULART (2006) avaliou valores hematológicos de papagaios-verdadeiros jovens, no qual cita valor mínimo de referência que pode ser encontrado 3800×10^3 Cel/uL. Nesse estudo, encontrou média de $7,01 \times 10^3$ Cel/uL, para leucócitos totais, com médias de 49% de heterófilos, 47,67% de linfócitos, 2,14% de monócitos, 1,09% de basófilos e 0,29% de eosinófilos. Na metodologia utilizada, foi feita contenção física das aves, seguida de contenção química com éter e cita utilização de anticoagulante EDTA ou heparina, sem especificação de qual foi utilizado. Nosso estudo apresentou média de leucócitos totais menor que o encontrado em GOULART (2006), porém as médias encontradas nos intervalos de referência na contagem relativa mantiveram dentro do esperado pelo estudo desse autor. PROENÇA (2010), em seu estudo sobre proteinograma sérico e hematologia de papagaios-verdadeiros e Araras canindé, coletou 51 amostras de papagaios-verdadeiros adultos, com contenção apenas física. O anticoagulante de escolha foi o EDTA, e diluição feita em solução fisiológica para contagem de hemácias, acrescida de corante azul cresil brilhante para contagem de leucócitos. Como resultado, obteve valores de leucócitos totais, mínimo $1,25-35 \times 10^3$ Cel/uL, com média de 9,32, enquanto nosso trabalho resultou intervalo entre $1,52-9,08 \times 10^3$ Cel/uL, com média de 3,96. Na contagem relativa PROENÇA (2010) encontrou intervalos, em porcentagem (%), de 5-87 para heterófilos, com média de 46,86, eosinófilo 0-43, média de 6,69, linfócitos 6-76, média 39,65, monócitos 0-19, média 4,88 e basófilos 0-7, média 1,92. Para valores absolutos máximos dos leucócitos encontrou (Cel/uL), 30.450 heterófilos, 6.235 eosinófilos, 7215 linfócitos, 2000 monócitos e 1400 basófilos. Nosso estudo apresentou contagem relativa (%), de 38-82 para heterófilos, com média de 61,95, eosinófilo 0-2, média de 0,25, linfócitos 10-54, média 34,25, monócitos 0-8, média 2,65 e basófilos 0-7, média 0,62. Para contagem absoluta (Cel/uL), 5147 heterófilos, 100 eosinófilos, 4541 linfócitos, 300 monócitos e 259 basófilos. Os intervalos de referência para contagem relativa e absoluta de leucócitos em nosso estudo se mantiveram dentro do encontrado no estudo de PROENÇA (2010).

Um estudo realizado por SILVA (2010) traçou o perfil hematológico de psitacédeos, no qual utilizou apenas contenção física das aves, para coletar amostras de sangue contendo anticoagulante, EDTA ou Heparina, não especificado no trabalho. Diante dessa metodologia foi encontrado valor de média para leucócitos totais de papagaios-verdadeiros $11,37 \text{ mil/mm}^3$, valor esse acima da média encontrada em nosso estudo.

A Leucopenia, diminuição da contagem total de leucócitos, geralmente ocorre devido a artefatos pelo uso de anticoagulantes, lise e ruptura de leucócitos na amostra de sangue coletada como afirmado por FUDGE (1997). Nos casos de leucopenia verdadeira estão associados heteropenias e linfocitoses, nas sepses, e anemia não regenerativa, segundo o mesmo autor. No nosso estudo, se comparado com valores de referência de SANTOS (1999), de GODOY (2006) e GOULART (2006) foi registrado valores máximos de contagem relativa de linfócitos acima do encontrado por esses autores, porém na contagem absoluta a representação das células manteve as proporções. A heteropenia pode ocorrer devido a artefatos da coleta e processamento da amostra como citado por FUDGE (1997), o que pode levar à leucopenia, conforme afirma CAPITELLI & CROSTA (2013).

O trabalho realizado por BAHIENSE (2010) para determinar parâmetros hematológicos e bioquímicos de Arara Canindé no estado do Rio de Janeiro relata a interferência da contenção química na avaliação de dados hematológicos e bioquímicos das aves. Para o mesmo, manteve-se 67 aves em jejum por duas horas antes da coleta, com uso de EDTA como anticoagulante nas amostras de sangue e diluição com Novo azul de metileno associado com salina fisiológica (0,9%) para contagem das células. Foi usada contenção física antes da coleta nos 67 indivíduos. Desses, 30 foram selecionados para uma segunda coleta, com uso de Indução anestésica com isoflurano. Após dez minutos sob a indução foi coletada nova amostra de sangue. A contagem de leucócitos totais do grupo antes da indução com isoflurano apresentou média de 11.126,87 Cel/uL, e após a indução a média registrada foi de 9250 Cel/uL. BAHIENSE (2010) também relata trabalhos já publicados com outras espécies de aves e outros grupos, nos quais os autores demonstram e afirmam que o isoflurano causa leucopenia.

As alterações promovidas pelo uso do isoflurano relatadas por NUNES *et al.* (2006) como depressão respiratória e da pressão arterial de modo dose-dependente com redução da resistência vascular sistêmica, pode ter levado à diminuição de leucócitos na circulação periférica, o que definiria a leucopenia encontrada em nosso estudo. A inalação do isoflurano por meio de máscara, como realizado no nosso estudo, também pode facilitar a depressão respiratória segundo já citado por NUNES *et al.* (2006).

A dificuldade que o uso do líquido de Natt-Herrick pode levar na diferenciação entre trombócitos e pequenos linfócitos e assim ocorrer erro na contagem total de leucócitos e gerar leucopenia por artefato, afirmada por CAMPBELL (2006), associado ao fator de interferência na contagem de leucócitos pelo uso do isoflurano na contenção química, nos faz inferir que essas podem ser as influências que levaram à leucopenia apresentada no nosso estudo. As evidentes diferenciações já citadas entre as metodologias de escolha para os estudos apresentados, comparados ao nosso, nos faz inferir que pode se tratar de uma leucopenia por artefato.

5.2.2. Bioquímica sérica

Para os valores de bioquímica sérica dos papagaios-verdadeiros em nosso estudo encontramos, para ácido úrico intervalo de referência 0,6-9,4mg/dl, com média de 3,34 mg/dl, Creatinina, intervalo de referência 0,06-0,41mg/dl, com média de 0,21 mg/dl, ureia, intervalo de referência 1,43-15,22mg/dL , média 4,92, proteína plasmática total , intervalo de referência 1,85-11,52mg/dL, média 4,03mg/dL, albumina, intervalo de referência 0,43-2,8mg/dL, média 1,35mg/dL, AST, intervalo de referência 61,61-302,84u/L, média 190u/L, ALT, intervalo de referência 2,81-254,25u/L, média 50,41u/L, colesterol, intervalo de referência 106,28-330,79mg/dL, média 228,37mg/dL, triglicérides, intervalo de referência 56,63-426,71mg/dL, média 183,77mg/dL, cálcio, intervalo de referência 1,6-9,12mg/dL, média 6,36mg/dL, fósforo, intervalo de referência 2,9-7,63mg/dL, média 4,34mg/dL e glicose, intervalo de referência 124,29-331,49mg/dL, média 228,89mg/dL. As médias obtidas para os parâmetros bioquímicos avaliados apresentaram valores dentro do esperado para papagaios-verdadeiros mantidos em cativeiro, exceto as variáveis ALT, com média muito acima do esperado, o cálcio e a albumina com média abaixo.

No estudo realizado por SCHLINDWEIN (2009), sobre bioquímica de psittacideos em cativeiro, avaliou sete *Amazona aestiva*, sendo que para seis usou contenção só física e em apenas uma usou isoflurano para contenção química. No mesmo estudo, para análise das variáveis da bioquímica sérica foi escolhido metodologia colorimétrica. Assim, os valores obtidos para intervalo de referência para ácido úrico no estudo de SCHLINDWEIN (2009) foi de 4,83-7,30mg/dL, com média de 5,51mg/dL. Foi avaliado também albumina (média 2,14mg/dL; intervalo de referência 1,0-2,73g/dL), proteína plasmática total (média 4,85g/dl; intervalo de referência 4,13-5,75mg/dL), Glicose (média 304,53mg/dL; intervalo de referência 259,10-354,6m5g/dl), colesterol (média 357,21mg/dL; intervalo de referência 241,7-503,33mg/dL), cálcio (média 7,67mg/dL; intervalo de referência 6,05-9,67mg/dL). Por métodos cinéticos avaliou AST (média 239,69; intervalo de referência 112,5-385u/L) e não foi avaliado ALT. Os parâmetros bioquímicos avaliados nesse estudo apresentaram valores de média maior que os encontrados em nosso estudo.

O estudo realizado por PROENÇA (2010), para análise da bioquímica sérica de papagaios-verdadeiros utilizou métodos enzimáticos e cinéticos para obter os valores de ácido úrico (média 3,35g/dL, intervalo de referência 0,70-11,40mg/dL), ureia (média 2,55mg/dL; Intervalo de referência 0,63-2,72mg/dL), colesterol (279mg/dl; Intervalo de referência 191-386mg/dl), triglicérides (163mg/dl; intervalo de referência 62,36-323mg/dL), cálcio 9,52mg/dL, intervalo de referência 7,54-14,16mg/dL), fósforo (média 5,6mg; intervalo de referência 2,30-9,20mg/dL), AST (média 260u/L; intervalo de referência 0-853), ALT (média 18,23u/l; intervalo de referência 5,23-47,14) e creatinina (média 0,21mg/dL; intervalo de referência 0,10-0,50). Para as médias de ácido úrico, colesterol, cálcio, fósforo, AST, o trabalho de

PROENÇA (2010) apresentou valores maiores que no nosso estudo, enquanto ureia, triglicérides, ALT apresentou médias menores que as encontradas no nosso trabalho. Para Creatinina foram encontradas mesmo valor de média em ambos os estudos.

Considerando-se as condições de manejo alimentar e de cativeiro das aves do nosso estudo, os valores obtidos a partir da análise da bioquímica sérica não identificaram nenhum indivíduo com concentração de ácido úrico compatível com síndrome da gota úrica. A média encontrada para esse parâmetro foi de 3,34, com máximo de 9,4, sendo referência para gota úrica, valores a partir de 15mg/dL, segundo CAMPBELL (2006). Após avaliação física dos papagaios, sem sinais de doenças metabólica, associado aos valores obtidos para ácido úrico, concluímos que não havia aves com síndrome de gota úrica sob as condições do cativeiro.

Para a creatina, obtivemos média de 0,21mg/dL, compatíveis com resultados esperados para aves híidas. A ureia apresentou valor máximo de 15,22mg/dL, o que não se tornou significativo para índice de desidratação das aves, já que o valor aqui mensurado condiz também com o nitrogênio uréico do sangue (BUN), que representa, aproximadamente, duas vezes o valor da ureia isoladamente. Além disso, os indivíduos com valores de ureia e BUN maiores apresentaram valores de ácido úrico normais e segundo JUNGHANN (2007) a relação ureia/ácido úrico também é um indicador do grau de desidratação da ave. Os valores de cálcio encontrados em nosso estudo ficaram abaixo do esperado, o que pode ser justificado, segundo defendido por FUDGE (1997), como artefato que pode levar a diminuição dos valores de cálcio mensurados.

Para a Proteína Plasmática Total, foi obtido valor máximo de 11,52g/dL. Na avaliação por refratometria o valor máximo obtido foi 7g/dL. Houve menor variação do mesmo parâmetro quando avaliado por refratometria e comparado com a leitura em espectrofotômetro automático. Para a Albumina, valores de média 1,5g/dL, menor que o esperado. Segundo FUDGE (1997) e JUNGHANN (2007) a função de carreadora de íons da albumina, associada com a diminuição dos valores de cálcio encontrado em nosso estudo pode relacionar com a diminuição também apresentada da albumina. A AST apresentou média de 150u/L, máximo de 302u/L, compatíveis com valores de Aves híidas. A ALT não apresentou variação que concordasse com valores de referência para papagaios-verdadeiros, com valores discrepantes, que não condizem com aves híidas, o que pode evidenciar a afirmação de RITCHIE *et al.* (1994) de que há uma dificuldade na análise e detecção de ALT por meio dos analisadores rotineiros de patologia clínica veterinária. A elevação da ALT plasmática não deve ser associada à diagnósticos de disfunções hepáticas nas aves (FUDGE, 2000; JUNGHANN, 2007; HARRIS, 2009). A detecção do aumento da concentração dessa enzima não apresenta eficiência como diagnóstico de disfunção hepática quando comparado a análises de AST (CAMPBELL, 2006).

As diferenças entre as metodologias encontradas entre os estudos sobre bioquímica sérica de aves, as diferenças entre as espécies estudadas e a divergência entre as variáveis selecionadas para compor o perfil bioquímico em cada estudo torna difícil a análise e possíveis comparações de parâmetros de normalidade para as aves, dificuldade essa já relatada no estudo de PROENÇA (2010). Os estudos comparativos para *Amazona aestiva* são poucos, sendo que em cada estudo o grupo de variáveis abordadas é diferente.

6. CONCLUSÕES

Os valores encontrados para hemácias, no nosso estudo, a partir da contagem na Neubauer e a obtida por leitura no aparelho CELM- CC53 demonstrou que a contagem eletrônica se mostrou adequada para a realização da contagem de hemácias das aves. A contagem total de hemácias pode ser obtida pelos métodos automatizados ou manuais, sendo nos automatizados uma contagem rápida e confiável.

O valor de hemoglobina acima de 18g/dL encontrado pode indicar que a técnica escolhida no presente estudo, o uso de EDTA como anticoagulante, pode levar à lise de hemácias o que corrobora com valores de hemoglobina obtidos.

As alterações promovidas pelo uso do isoflurano relatadas por NUNES *et al.* (2006) como depressão respiratória e da pressão arterial de modo dose-dependente com redução da resistência vascular sistêmica, pode levar à diminuição de leucócitos na circulação periférica, inferindo em leucopenia. A inalação do isoflurano por meio de máscara como realizado no nosso estudo pode facilitar a depressão respiratória e favorecer uma leucopenia.

A dificuldade que o uso do líquido de Natt-Herrick pode levar na diferenciação entre trombócitos e pequenos linfócitos tende a induzir um erro na contagem total de leucócitos e gerar leucopenia por artefato. Associado ao fator de interferência na contagem de leucócitos pelo uso do isoflurano na contenção química nos faz inferir que essas podem ser as influências que levaram á leucopenia apresentada no nosso estudo. As evidentes diferenciações já citadas entre as metodologias de escolha para os estudos apresentados, comparados ao nosso, nos faz afirmar que pode se tratar de uma leucopenia por artefato.

As médias obtidas para os parâmetros bioquímicos avaliados apresentaram valores de média dentro do esperado para papagaios-verdadeiros mantidos em cativeiro, exceto as variáveis ALT, com média muito acima do esperado, o cálcio e a albumina com média abaixo.

A função de carreadora de íons da albumina, associada com a diminuição dos valores de cálcio encontrado em nosso estudo pode relacionar com a diminuição também apresentada da albumina.

A ALT não apresentou variação que concordassem com valores de referência para papagaios-verdadeiros, com valores discrepantes, que não condizem com aves híbridas, o que pode evidenciar a dificuldade na análise e detecção de ALT por meio dos analisadores rotineiros de patologia clínica veterinária. A elevação da ALT plasmática não deve ser associada à diagnósticos de disfunções hepáticas nas aves, pois a detecção do aumento da concentração dessa enzima não apresenta eficiência como diagnóstico de disfunção hepática quando comparado a análises de AST (CAMPBELL, 2006).

As diferenças entre as metodologias encontradas entre os estudos sobre bioquímica sérica de aves, as diferenças entre as espécies estudadas e a divergência entre as variáveis selecionadas para compor o perfil bioquímico em cada estudo torna difícil a análise e possíveis comparações de parâmetros de normalidade para as aves. Os estudos comparativos para *Amazona aestiva* são poucos, sendo que em cada estudo o grupo de variáveis abordadas é diferente. Associado a isso, as particularidades de cada região geográfica e de manejo levam à variações que podem determinar diferenças entre os grupos estudados. Por esta razão é fundamental estabelecer valores de referência a partir de estudos específicos realizados em cada cativeiro, a fim de se construir um panorama clínico e laboratorial que permita acompanhar o desenvolvimento de cada grupo. Esse conhecimento também pode ser útil à elaboração de estratégias que orientem a Medicina da Conservação e à reabilitação e possíveis solturas das aves criadas em cativeiro.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMOSNY, N.R.P.; MONTEIRO, A. O. Patologia clínica. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2006. p. 939-966.

BABIENSE, C. R. *Determinação de parâmetros hematológicos e bioquímicos de Arara Canindé (Arara ararauna), no estado do Rio de Janeiro*. 2010. 52 f. Dissertação (Curso de Pós- Graduação em Medicina Veterinária- Ciências Clínicas)- Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ. Disponível em: <www.ufrj.br/posgrad/cpmv/teses/babiense.pdf>. Acesso em 21 de março de 2013.

BROWN, N. H. H. Psittacine birds. In: TULLY, T. N.; DORRESTEIR, G. M.; JONES, A. K.. *Handbook of avian medicine*, 2 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p.157-159.

CAMPBELL, T.W. Hematologia e bioquímica de aves. In: THRALL, M.A. *Hematologia e bioquímica clínica veterinária*. São Paulo: Roca, 2006. p.215- 246; 448-460.

CAMPBELL, T. W. Hematology of psittacines. In: WEISS, D. J.; WARDROP, J. K. *Schalm's veterinary hematology*. 6 ed. Iowa: Blackwell, 2010. p .968- 976.

CÂNDIDO, M. V. *Hematologia, bioquímica sérica e nutrição em Cracidae*. 2008. 49 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR. Disponível em: <http://dspace.c3sl.ufpr.br/dspace/bitstream/handle/1884/16089/MARCUS_VINICIUS_CANDIDO.pdf;jsessionid=BED9F0180345512591EAB20F5763010E?sequence=1>. Acesso em 21 de março de 2013.

CAPITELLI, R.; CROSTA, L. Overview of psittacine blood analysis and comparative retrospective study of clinical diagnosis, haematology and blood chemistry in selected psittacine species. *Veterinary clinics of North America: Exotic Animal Practice*, v.16, n.1. p.72-120, 2013.

CHANDRA, M.; SINGH, B.; SONI, G.L.; AHUJA, S.P. Renal and biochemical changes produced in broilers by high-protein, high-calcium, urea-containing, and vitamin-A-deficient diets. *Avian Diseases*, v.28, n.1, p.1-11, 1984.

DUKES, A. H. H.; REECE, W. O. *Dukes fisiologia dos animais domésticos*, 10 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.462- 463, 1988.

FORSYTH; J.M.; W.T.; COOPER. *Parrots of the world*. New Jersey: T.F.H. Pub., Inc. Neptune, 1997. 545p.

FUDGE, A. M. Blood testing artifacts: interpretation and prevention. Seminars in : *Avian and exotic pet medicine*, v.3, n. 2. p.2-4, 1994.

FUDGE, A. M. Avian clinical pathology: hematology and chemistry. IN: ALTMAN, R. B. *Avian medicine and surgery*. Philadelphia: Saunders, 1997.p.142-157.

- FUDGE, A. M. *Laboratory medicine: Avian and exotic pets*. W.B. Philadelphia: Saunders, 217p. 2000.
- GARTRELL, B. D.; RAIDAL, S. R.; JONES, S. M. Renal disease in captive swift parrots (*Lathamus discolor*): the effect of diet on plasma uric acid concentrations. *Journal of avian medicine and surgery*, v.17,n.4,p.206–212,2003. Disponível em: <<http://www.bioone.org.ez27.periodicos.capes.gov.br/doi/pdf/10.1647/2002-002>>. Acesso em 23 de março de 2013.
- GODOY, S.N. *Patologia comparada de psitacídeos mantidos em cativeiro no Estado de São Paulo*. 2001. 214f. Dissertação (Mestrado em Patologia)-Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo. Disponível em:<www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-84782008000300018&scr>. Acesso em 07 de maio de 2013.
- GODOY, S. N. Psittaciformes: arara, papagaio, periquito. In.: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2006. p. 222-251.
- GOLDSTEIN, D. L.; SKADHAUGE, E. Renal and extra-renal regulation of body fluid composition In: whittow, G. C. (Ed), *Sturkie's avian physiology*. 5 ed. San Diego: Academic Press, 2000. p.265–298.
- GOULART, C. E. S. *Valores hematológicos de referência para papagaios- verdadeiros (Amazona aestiva- Psittacidae) mantidos em cativeiro*. 2006. 80f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária)-Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.
- HARR, K.E. Clinical chemistry of companion avian species: a review. *Veterinary clinical. pathology*, v. 31, n. 3, p.140–151, 2002.
- HARRIS, D. J. Clinical tests In: TULLY, T. N.; DORRESTEIR, G. M.; JONES, A. K.. *Handbook of avian medicine*. 2 ed. Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p.79-82.
- HOYO, J. D.; ELLIOTT, A.; SARGATAL, J. (Eds). *Handbook of the birds of the world*. Barcelona: Lynx Ediciones,, 1997. v. 4, 369p.
- JUNGHANNS, M. K. Aids to diagnosis IN: COLES, B. H. *Essentials of avian medicine and surgery*. 3 ed. Iowa: Blackwell Science, 2007.p. 56- 71.
- MACWHIRTER, P. Basic anatomy, physiology and nutrition. In: TULLY, T. N.; DORRESTEIR, G. M.; JONES, A. K.. *Handbook of avian medicine*, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p.36-37.
- MANGINI, P. R.; SILVA, J. C. R. Medicina da conservação: aspectos gerais. In: CUBAS, Z. S. C.; SILVA, J. C. R.; CATÃO-DIAS, J. L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca, 2006.
- MOYES, C. D.; SCHULTE, P. M. *Princípios de fisiologia animal*. 2ed. Porto Alegre: Artmed, 2010. p.492.
- MUNSON, L.; COOK, R.A. Monitoring investigation and surveillance of diseases in captive wildlife. *Journal of zoo and wildlife medicine*, v.24, p.281-289, 1993.
- NUNES, A. L. V.; CRUZ, M. L.; CORTOPASSI, S. R. G. Anestesiologia. In: CUBAS, Z. S.; SILVA, J.C.R.; CATÃO-DIAS, J.L. *Tratado de animais selvagens: medicina veterinária*. São Paulo: Roca. p.1040-1067, 2006.

POLLOCK, C. Diagnosis and Treatment of avian renal disease. *Veterinary clinical exotic anim.al* v.9, p. 107–128, 2006.

PROENÇA, L. M. *Proteinograma sérico e parâmetros hematológicos de papagaios-verdadeiro (Amazona aestiva) e Arara-canindé (Ara ararauna) de cativeiro*. 2010. 64f.Tese (Doutorado em Medicina veterinária, Clínica Médica Veterinária)-Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo.

REECE, W.O. Função renal das aves. In: DUKES, A. H. H., *et al. Dukes fisiologia dos animais domésticos*. 12 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2006. p.97.

REECE, W. O. *Anatomia funcional e fisiologia dos animais domésticos*.. 3 ed. São Paulo: Rocca, 2008.p.286-291.

RENTAS (Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres). *1º relatório nacional sobre o tráfico de fauna silvestre*. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Rentas), 2002. 108p.

RENTAS. Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres. *Vida silvestre, o estreito limiar entre a preservação e a destruição. Diagnóstico do tráfico de animais silvestres na mata atlântica - Corredores central e Serra do Mar*. Brasília: Rede Nacional de Combate ao Tráfico de Animais Silvestres (Rentas), 2007. 200p.

RIBEIRO, L. B. ; SILVA, M. G. O comércio ilegal põe em risco a diversidade das aves no Brasil. *Ciencia. e Cultura*, v.59, n.4, p.4-5, 2007. Disponível em: <<http://cienciaecultura.bvs.br/pdf/cic/v59n4/a02v59n4.pdf>>. Acesso em 10 outubro de 2013.

RITCHIE, B. W.; HARRISON, G. J.; HARRISON, L. R. *Avian Medicine: principles and applications*. Florida: Wingers Publishing, 1384p., 1994.

RUPLEY, A. E. *Manual of avian practice*. Texas: Saunders, 1997. 556p.

SANTOS, E. *Pássaros do brasil: vida e costumes*. 5 ed. Belo Horizonte: Itatiaia Limitada, 1985. 312 p.

SANTOS, L. C. *Laboratório ambiental*. Cascavel: Edunoeste, 1999. 323p.

SCHLINDWEIN, A. *Bioquímica sanguínea de psitacídeos mantidos em cativeiro*. 2009. 23 f.: Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Regional de Blumenau, Blumenau, SC. Disponível em : < www.bc.br/MO/2009/335617_1_1.pdf >. Acesso em 21 de março de 2013.

- SICK, H. *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 1997. p.351-382.
- SIGRIST, T. *Guia de campo avis brasilis, avifauna brasileira: descrição das espécies*. São Paulo: Avis Brasilis, 2009.305 p.
- SILVA, G. N. F.. *Perfil hematológico de psitacídeos mantidos em cativeiro*. Petrolina-PE, 2010. 68 f :. Tese (Trabalho de conclusão de curso - Bacharelado em Medicina Veterinária)- Universidade Federal do Vale do São Francisco, Petrolina, PE. Disponível em: <www.cemafauna.univasf.edu.br/arquivos/.../monografia_gabriela.pdf >. Acesso em 21 de março de 2013.
- SOLBERG, H.E. Estabelecimento e uso de valores de referência. In: TIETZ: Fundamentos de química clínica. 6ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008. p.233-242.
- STOCKHAM, S.L.; SCOTT, M. A. *Fundamentos de patologia clínica veterinária*. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2011.p.3-44. .
- TULLY, T. N.; DORRESTEIR, G. M.; JONES, A. K.. *Handbook of avian medicine*, 2 ed, Philadelphia: Saunders Elsevier, 2009. p.438-441.
- VALLE, S. F.; ALLGAYER, M. C.; PEREIRA, R. A. *et al.* Parâmetros de bioquímica sérica de machos, fêmeas e filhotes de Araras Canindé (*Ara ararauna*) saudáveis mantidas em cativeiro comercial. *Ciência Rural*, v. 38, n.3, p.711-716, 2008.
- VILELA, D. A. R. *Diagnóstico de estudos dos animais silvestres recebidos nos CETAS brasileiros e Chlamydophila psittaci em papagaio (Amazona aestiva) no CETAS de Belo Horizonte, MG*. 2012, 107 f. Tese (Doutorado em Ciência Animal, Medicina Veterinária Preventiva e Epidemiologia) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG.

