

Determinação dos intervalos de referência hematológicos e bioquímicos de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília - DF



**Trabalho de Conclusão de Residência Médica Multiprofissional
Patologia Clínica Veterinária**

**Giovana Nogueira Brito
Orientador(a): Prof.^aDra. Giane Regina Paludo**

Brasília - DF



Gioavana Nogueira Brito

Determinação dos intervalos de referência hematológico e bioquímico de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao programa de pós graduação na modalidade de residência *lato sensu* em Área Profissional em Patologia Clínica Veterinária, junto à Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília.

Orientador(a): Prof. Dra. Giane Regina Paludo

**Brasília-DF
Fevereiro / 2024**

RESUMO

O *Myrmecophaga tridactyla*, mamífero silvestre pertencente à superordem dos Xenarthras, da ordem Pilosa, tem sua origem nas Américas Central até Sul. Com o aumento do atendimento destes animais em centros de triagem devido às pressões antrópicas, torna-se crucial estabelecer valores de referência para hemograma e bioquímica dessa espécie e de outras similares. Este estudo visa estabelecer parâmetros hematológicos e bioquímicos para tamanduás-bandeira de cativeiro e vida livre em Brasília (DF). Para isso, amostras de sangue de nove animais foram coletadas e processadas no Laboratório de Patologia Clínica Veterinária da Universidade de Brasília (Hvet – UnB). As médias e desvios padrão encontrados nas análises hematológicas foram: Hemácias ($\times 10^6/\mu\text{L}$) 2.30 ± 0.30 ; Hemoglobina (g/dL) 12.64 ± 1.96 ; Volume Globular (%) 39.13 ± 5.02 ; VCM (fL) 171.88 ± 27.34 ; CHGM (g/dL) 32.00 ± 1.60 ; Leucócitos totais ($\times 10^3/\mu\text{L}$) 8.000 ± 2082.9 ; Neutrófilos 5.034 ± 1546.5 ; Eosinófilos 879 ± 710.000 ; Basófilos 22 ± 41.90 ; Monócitos 117 ± 112.97 ; Linfócitos 1.985 ± 855.80 ; Plaquetas 244.666 ± 112291.2 ; Proteínas plasmáticas totais (g/dL) $6,63 \pm 0,39$. Quanto ao perfil bioquímico, as médias e desvios padrão encontrados foram: Albumina (mg/dL) 2.70 ± 0.41 ; Creatinina (mg/dL) 1.17 ± 0.66 ; Fosfatase alcalina (UI/L) 42.33 ± 56.53 ; GGT (UI/L) 23.29 ± 10.32 ; ALT (UI/L) 72.50 ± 34.01 ; AST (UI/L) 98.67 ± 135.84 ; Ureia (mg/dL) 46.25 ± 19.66 ; CK (UI/L) 147.58 ± 234.61 . Embora muitos desses valores se assemelhem aos encontrados em trabalhos anteriores, algumas alterações podem ser atribuídas a fatores ambientais, genéticos, nutricionais, manejo e estresse dos animais. Destaca-se a importância de pesquisas adicionais para contribuir com a conservação e manutenção desses animais em cativeiro e na vida livre.

Palavras-chave: Pilosa; Hemograma; Parâmetros Bioquímicos

ABSTRACT

Myrmecophaga tridactyla, a wild mammal belonging to the superorder of Xenarthras, of the order Pilosa, has its origins in Central and South America. With the increase in the number of these animals in screening centers due to anthropogenic pressure, it is crucial to establish reference values for blood count and biochemistry of this species and similar ones. This study aims to establish hematological and biochemical parameters for captive and free-living giant anteaters in Brasília (DF). For this, blood samples from nine animals were collected and processed at the Veterinary Clinical Pathology Laboratory of the University of Brasília (Hvet – UnB). The means and standard deviations found in the hematological analyzes were: Red blood cells ($\times 10^6/\mu\text{L}$) 2.30 ± 0.30 ; Hemoglobin (g/dL) 12.64 ± 1.96 ; Globular Volume (%) 39.13 ± 5.02 ; MCV (fL) 171.88 ± 27.34 ; CHGM (g/dL) 32.00 ± 1.60 ; Total leukocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$) $8,000 \pm 2082.9$; Neutrophils $5,034 \pm 1546.5$; Eosinophils $879 \pm 710,000$; Basophils 22 ± 41.90 ; Monocytes 117 ± 112.97 ; Lymphocytes $1,985 \pm 855.80$; Platelets $244,666 \pm 112291.2$; Total plasma proteins (g/dL) 6.63 ± 0.39 . Regarding the biochemical profile, the means and standard deviations found were: Albumin (mg/dL) 2.70 ± 0.41 ; Creatinine (mg/dL) 1.17 ± 0.66 ; Alkaline phosphatase (IU/L) 42.33 ± 56.53 ; GGT (IU/L) 23.29 ± 10.32 ; ALT (IU/L) 72.50 ± 34.01 ; AST (IU/L) 98.67 ± 135.84 ; Urea (mg/dL) 46.25 ± 19.66 ; CK (IU/L) 147.58 ± 234.61 . Although many of these values are similar to those found in previous works, some changes can be attributed to environmental, genetic, nutritional factors, management and animal stress. The importance of additional research to contribute to the conservation and maintenance of these animals in captivity and in the wild is highlighted.

Keywords: Pilosa; Blood count; Biochemical Parameters

Sumário

RESUMO	3
ABSTRACT	4
LISTA DE FIGURAS	6
LISTA DE TABELAS	7
INTRODUÇÃO	8
1 REVISÃO DE LITERATURA	9
1.2 Tamanduá-bandeira	9
1.2.2 Morfologia	9
1.2.3 Alimentação	10
1.2.4 Distribuição geográfica	11
1.3 Exames Laboratoriais de animais silvestres	12
1.3.1 Hematologia de animais silvestres	12
1.3.2 Bioquímicas sanguíneas	13
OBJETIVO	14
MATERIAIS E MÉTODOS	14
CONCLUSÃO	21
BIBLIOGRAFIA	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), exibindo sua pelagem característica, composta por uma faixa diagonal preta de bordas brancas e sua cauda com pelos densos e alongados.

Figura 2: Distribuição geográfica do tamanduá-bandeira.

Figura 3: Distribuição do tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) no Brasil. Fonte: Miranda; Chiarello et al. (2015).

Figura 4: Foto de esfregaços sanguíneos de tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*). A – Monócito (apresentando vacuolização citoplasmática); B – Eosinófilo (ponta da seta) e Neutrófilos Segmentados (seta); C- Basófilo; D – Linfócitos. Corante Rosenfeld. Aumento: 1000x

LISTA DE TABELAS

Tabela 1: Valores determinados nos hemograma dos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF.

Tabela 2: Valores determinados nos bioquímicos dos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF.

INTRODUÇÃO

O tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) é um mamífero da superordem Xenatha, sendo essa dividida em ordem Pilosa que inclui tanto os tamanduás quanto as preguiças e a ordem Cingulata, que é referente aos tatus. O tamanduá-bandeira possui distribuição geográfica que engloba toda América Central e do Sul, contudo, sua população vem diminuindo devido às pressões antrópicas, que engloba os desmatamentos, as caças ilegais, atropelamento em estradas e os incêndios florestais (OLIVEIRA et al., 2020). Nos últimos dez anos estimula-se uma redução de 30% desses animais em todo o território brasileiro, sendo considerado um dos mamíferos silvestres com risco de extinção (FREITAS et al 2019). Dessa forma, os zoológicos têm um papel importante na preservação e manutenção desses e outros animais silvestres (ALMEIDA, 2005). Por esses e outros fatores houve um aumento significativo no número de atendimento dos animais silvestres em instituições públicas e privadas.

Nos últimos anos estudos com animais silvestres tem aumentado consideravelmente, a fim de entender melhor as peculiaridades desses animais, incluindo a definição de valores de referências hematológicas e bioquímicos. Diferente dos animais domésticos que fazem acompanhamento clínico com maior frequência, os animais silvestres não tem essa rotina, o que gera dificuldades em sua avaliação clínica, devido à falta de parâmetros de referência. (MAGALHÃES et al., 2022). Os exames laboratoriais contribuem no diagnóstico e prognóstico de várias enfermidades. No entanto, é necessário que os valores de referência sejam estabelecidos para cada espécie, pois são de suma importância para avaliação médica de cada paciente (RAHMAN, 2018).

O estudo do sangue é aplicado dentro da hematologia, sendo uma avaliação individual e em conjunto dos elementos do sangue, como os eritrócitos ou hemácias, os leucócitos e as plaquetas. Os resultados obtidos dessa avaliação são apresentados no hemograma, de forma quantitativa e qualitativa, permitindo informações sobre o organismo. Quando realizado de forma correta, associado junto a avaliação clínica, o hemograma torna-se uma ótima ferramenta no diagnóstico (ALVAREZ e WHITTEMORE, 2009).

As análises bioquímicas auxiliam na avaliação funcional e morfológica de diversos órgãos e sistemas, de forma rápida e não invasiva (DAVOUDI et al., 2013). O aumento sérico de determinado parâmetro, pode indicar algum dano celular ou disfunção do órgão em que esse é produzido, armazenado ou eliminado (OPARA et al., 2006).

A definição dos valores de referência é estabelecida a partir de animais saudáveis, utilizando cálculos estatísticos, estimulando que dentro de 95% dos animais clinicamente sadios devem estar dentro desses valores obtidos. No entanto, alguns fatores fisiológicos e ambientais podem causar variações nos valores de referencia para cada espécie animal (GEORGE et al., 2010).

Visto a importância dos intervalos de referencia para avaliação geral dos animais, bem como na determinação de um diagnóstico e conduta terapêutica esse trabalho tem como objetivo determinar o intervalo de referência hematológico e analítico bioquímico de tamanduás-bandeira de Brasília.

1 REVISÃO DE LITERATURA

1.2 Tamanduá-bandeira

1.2.2 Morfologia

Os Xenarthras conectam animais diversos em relação à sua morfologia, comportamento e habitat. Eles constituem um dos quatro principais conjuntos de mamíferos placentários já reconhecidos, que se subdividem em duas ordens: Cingulata, exemplificada pelos tatus (*Dasypodidae*), que apresentam o corpo revestido por placas ósseas e a ordem Pilosa, que inclui a preguiça e o tamanduá, caracterizados pelo corpo coberto por pêlos (GARDNER, 2005).

O *Myrmecophaga tridactyla*, conhecido como Tamanduá-bandeira pode apresentar dimensões notáveis ao atingir mais de dois metros de comprimento e podendo pesar mais de 39 kg (SILVEIRA, 1969). A média da massa corporal dos tamanduás-bandeira em cativeiro, conforme indicado por Shaw, Carter e Machado (1985) e Medri e Mourão (2006), é de aproximadamente 49 quilos, sendo atribuída pela abundante oferta de alimentos e pela ausência de atividades típicas do ambiente natural.

Esses animais apresentam uma pelagem única formada por uma faixa diagonal preta de bordas brancas, associada a um focinho delgado e cilíndrico, além de uma cauda ampla coberta por pelos densos e alongados (NOWAK, 1983). A tonalidade do corpo consiste em uma fusão equilibrada de branco com cinza escuro, enquanto os membros dianteiros exibem uma coloração esbranquiçada e os posteriores apresentam-se em um tom negro (VIEIRA, 1949).



Figura 5: Tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), exibindo sua pelagem característica, composta por uma faixa diagonal preta de bordas brancas e sua cauda com pelos densos e alongados. Fonte: Instituto de Tamanduá.

Assim como as outras espécies da subordem Vermilingua, os tamanduás possuem glândulas salivares bem desenvolvidas, ausência de dentes e língua alongada, flexível e fina, que pode se estender em até 61 cm para fora da boca (NOWAK 1991, CHEBEZ e CIRIGNOLI 2008). Essas adaptações morfológicas estão diretamente relacionadas ao seu método de alimentação ajustada à mirmecofagia, na captura de formigas e cupins (EISENBERG e REDFORD, 1999).

Embora a audição e visão desses animais sejam reduzidas (DRUMOND, 1994), a percepção olfativa é quarenta vezes mais aguçada que a do homem (NOWAK e PARADISO, 1983). As garras dos membros dianteiros se destacam por serem maiores do que as dos membros posteriores, desempenhando um papel crucial na alimentação do tamanduá-bandeira, como descrito por Carvalho (1966), sendo especialmente empregadas na abertura de formigueiros e cupinzeiros. Além de sua função alimentar, as garras também desempenham um papel defensivo, evidenciando a complexidade das estratégias de sobrevivência desses mamíferos, conforme observado Nowak e Paradiso (1983).

A habilidade do tamanduá-bandeira em escavar buracos ou subir em árvores é restrita, devido à sua baixa taxa metabólica, o que o torna um deslocador relativamente vagaroso (DRUMOND, 1994). Quanto ao padrão de atividade, este pode variar de noturno (LUBIN, 1983) a diurno-noturno (FONSECA et al. 1994).

Embora não apresentem dimorfismo sexual evidente, mostram diferenças na corpulência, com as fêmeas sendo menos robustas e com peso inferior em comparação aos machos (MIRANDA, 2004). A sexagem desses animais demanda um exame detalhado, uma vez que os machos possuem criptorquidia e externamente apresentam um saco urogenital semelhante ao das fêmeas (POCOCK, 1924; SHAW e CARTER, 1980; DINIZ et al., 1995). O período de gestação dessa espécie abrange aproximadamente 190 dias, seguido por um período de lactação que varia entre seis a oito semanas. As fêmeas, que são uníparas, carregam seus filhotes nas costas por cerca de nove meses. A maturidade sexual desses animais varia, podendo ser atingida entre 24 e até 48 meses.

1.2.3 Alimentação

As alterações introduzidas pelo tamanduá-bandeira em sua abordagem alimentar destacam-se como as mais radicais entre todos os Xenarthra, impactando não apenas as estruturas de mastigação e digestão, mas também influenciando o comportamento, as funções locomotoras e a taxa metabólica (NAPLES, 1999).

Conforme apontado por Valdes e Soto (2015), os tamanduás são classificados como predadores altamente especializados. Sua alimentação preponderantemente se baseia em insetos, uma vez que esses pequenos organismos oferecem quantidades significativas de proteínas, vitaminas e minerais, como evidenciado por Costa (2003).

A dieta dos tamanduás é principalmente composta por formigas e cupins. Embora seus hábitos alimentares na natureza permaneçam amplamente desconhecidos, há evidências sugerindo que também incluem em sua alimentação sementes, abelhas e larvas de besouro (AGUILAR e SUPERINA, 2015). Ao que parece, os tamanduás monitoram várias colônias, realizando refeições repetidas ao longo de semanas, capturando apenas alguns indivíduos da colônia em cada investida (LUBIN, MONTGOMERY, 1981).

Em diferentes áreas investigadas, nota-se uma diversificação nos tipos de formigas e cupins que esses mamíferos consomem, mas há um acordo em relação aos principais gêneros, tais como *Nasutitermes*, *Armitermes*, *Velocitermes*, *Diversitermes*, *Cornitermes*, *Cortaritermes*, *Solenopsis*, *Camponotus*, *Azteca*, *Crematogaster* e *Odontomachus* (PEREZ, 2006).

1.2.4 Distribuição geográfica

Os tamanduás-bandeira estão distribuídos geograficamente em campos e florestas das Américas Central e do Sul (Figura 2). O status do tamanduá-bandeira é preocupante, sendo classificado como vulnerável em termos de extinção global pela União Internacional para a Conservação da Natureza (MIRANDA et al., 2014) e mantendo a mesma classificação a nível nacional (MIRANDA et al., 2018). Embora sua distribuição seja ampla, as baixas taxas reprodutivas da espécie, aliadas a uma série de ameaças provenientes das atividades humanas, têm conduzido a um declínio acentuado em suas populações (AGUIAR; FONSECA, 2008).

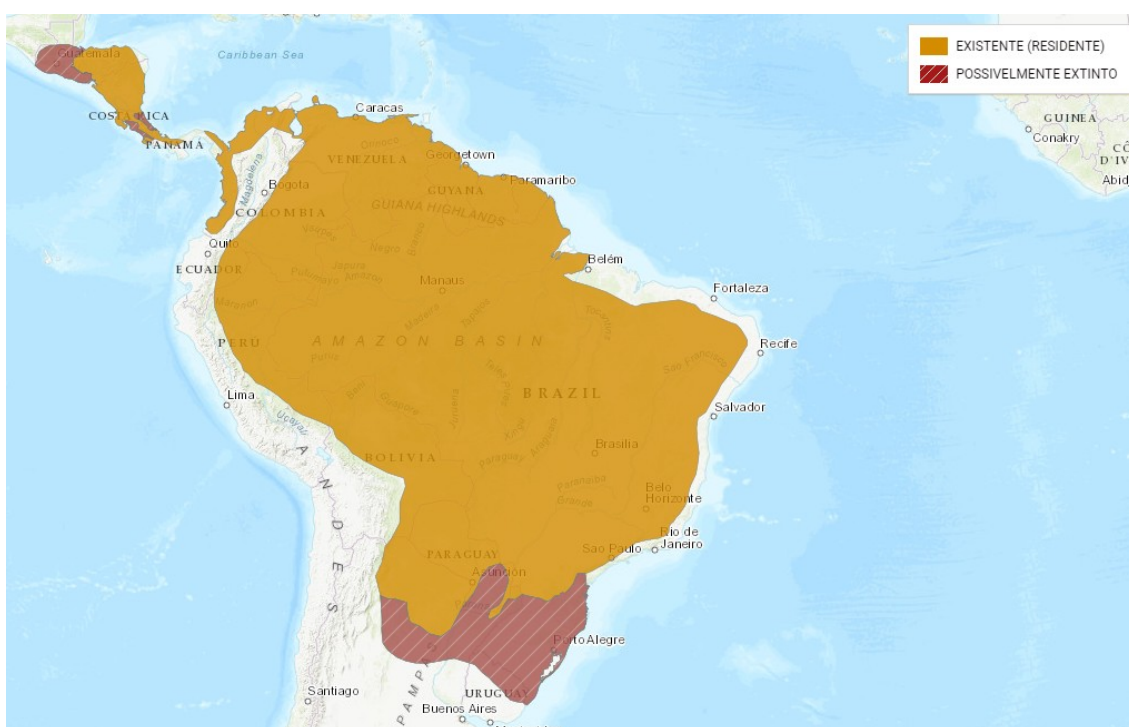


Figura 6: Distribuição geográfica do tamanduá-bandeira. Fonte: IUCN (União Internacional para a Conservação da Natureza) 2014.

No território brasileiro, os tamanduás têm uma presença abrangente (Figura 3), ocupando todos os biomas, embora sua existência seja praticamente extinta na Mata Atlântica e possivelmente inexistente no Pampa. No Cerrado, observa-se uma drástica diminuição da população desses animais, resultante da conversão de habitats para atividades agrícolas e expansão da infraestrutura (Miranda et al., 2015).



1.3 Exames Laboratoriais de animais silvestres

A utilização de exames laboratoriais na medicina de animais silvestres como ferramenta complementar desempenha um papel vital, sendo crucial para diagnosticar, prevenir doenças e também como biomarcadores de impactos ambientais (Almosny e Monteiro, 2006). O conhecimento dos valores hematológicos e bioquímicos é essencial para determinar os limites entre saúde e doença, e compreender as alterações causadas por agentes patogênicos. Essas análises são essenciais para a gestão da saúde da fauna selvagem e para a detecção precoce de possíveis ameaças ambientais (MOORE, 2000).

Contudo, no contexto da clínica voltada para animais selvagens, os veterinários que atuam nessa área ainda deparam-se com obstáculos ao utilizar tais recursos laboratoriais. Uma das principais razões para essa limitação está associada à escassez de informações na literatura em relação aos valores de referência (WIRZ et al., 2008).

Segundo Satake (2006), os constituintes hematológicos, inclusive os do soro, podem ser impactados por elementos como dieta, gênero, idade, bem como diversas condições patológicas e estágios fisiológicos. Especialmente em ambientes de cativeiro intensivo, nos quais as variações no ambiente, na gestão e o surgimento de doenças podem desencadear estresse, a obtenção de dados hematológicos torna-se vital (OPPLIGER et al., 1998).

1.3.1 Hematologia de animais silvestres

A hematologia é a área do conhecimento que se dedica à análise do tecido conjuntivo sanguíneo e de seus componentes, como hemácias, leucócitos e plaquetas. Esse campo abrange a investigação dos órgãos hematopoiéticos, o processo de produção dessas células, sua dinâmica e as doenças associadas. O exame que proporciona dados abrangentes, tanto quantitativos quanto qualitativos, sobre esses três elementos celulares sanguíneos é chamado de hemograma (Failace et al. 2009).

Tanto na medicina humana quanto veterinária, o hemograma destaca-se como o exame de triagem mais solicitado devido à sua rapidez, baixo grau de invasão, custo acessível e capacidade de oferecer informações cruciais sobre o estado geral do paciente (OLIVEIRA, 2016). Na contemporaneidade, a evolução tecnológica trouxe avanços notáveis, proporcionando contadores automáticos de células altamente especializados para a realização precisa do hemograma em diversas espécies animais. Contudo, ao lidar com animais silvestres, cuja solicitação irregular desse exame é acentuada pela diversidade de espécies, desaconselha-se a adoção desses equipamentos devido à potencial falta de padronização e possíveis erros inerentes a essa prática. Assim, reforça-se a recomendação da técnica manual na contagem dos grupos celulares, enfatizando o uso cuidadoso do diluente específico para cada situação (STOCKHAM e SCOTT, 2011; CAMPBELL, 2015).

O componente do hemograma conhecido como eritrograma compreende a análise quantitativa de hemácias, dosagem da hemoglobina, determinação do hematócrito e a avaliação dos índices eritrocitários de Wintrobe. Estes índices são empregados para caracterizar as hemácias presentes no sangue periférico em relação ao seu volume corpuscular médio (VCM), à concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM). Esses parâmetros desempenham um papel crucial na classificação das condições anêmicas (FAILACE et al. 2009; STOCKHAM e SCOTT, 2011).

Já o leucograma é a parte do hemograma que compreende tanto os valores quantitativos

absolutos quanto relativos relacionados aos leucócitos, juntamente com as características morfológicas dessas células. Os leucócitos, células de defesa produzidas de forma contínua na medula óssea, desempenham funções vitais em diversos processos fisiológicos e patológicos do organismo. Divididos em dois grupos principais, os polimorfonucleares (neutrófilos, eosinófilos e basófilos) e mononucleares (linfócitos e monócitos), esses elementos apresentam funções distintas e específicas, o que é crucial para a interpretação precisa dos exames laboratoriais (WEISER, 2015).

Por último, o plaquetograma é a seção do hemograma que apresenta a quantidade total de plaquetas por microlitro (μL), juntamente com observações pertinentes sobre sua morfologia e distribuição no esfregaço sanguíneo, quando necessário (COMAR e SILVA 2009). Estabelecer valores de referência para plaquetas é de extrema importância, pois processos inflamatórios e certas enfermidades podem impactar seus níveis normais, proporcionando dados valiosos para o diagnóstico e prognóstico de animais afetados. Em tamanduás-bandeiras, essa informação ganha ainda mais relevância devido à presença de hipovitaminose K, influenciando a coagulação secundária e aumentando a propensão a sangramentos espontâneos. A ausência de parâmetros de referência prejudica a avaliação clínica nesses casos, tornando difícil o diagnóstico preciso da desordem hemostática, seja ela primária, secundária ou ambas (RUSSELL, 2010; VALDES e SOLO, 2012).

1.3.2 Bioquímicas sanguíneas

Os exames bioquímicos sanguíneos praticados na rotina da clínica veterinária visam primordialmente quantificar os analitos presentes no plasma ou soro, derivados de tecidos e órgãos específicos onde são produzidos ou armazenados. A análise quantitativa desses compostos, em conjunto com valores de referência apropriados, levando em consideração fatores como: espécie, idade, sexo e região, desempenha um papel crucial na avaliação clínica, nutricional e metabólica dos animais. Essas informações são fundamentais para um diagnóstico eficaz de diversas patologias, proporcionando uma abordagem prática, rápida e econômica, desde que integradas à anamnese e ao exame físico do animal (GONZÁLEZ e SILVA, 2008).

A avaliação das proteínas plasmáticas totais (PPT) é de suma importância para entender o estado de hidratação e nutricional do paciente, pois um aumento plasmático indica desidratação devido à hemoconcentração, enquanto a redução dos níveis séricos de PPT sugere problemas nutricionais, doenças crônicas, neoplasias e condições entéricas (ECKERSALL, 2008). A albumina, desempenha um papel essencial, transportando substâncias e contribuindo para a pressão oncótica, sendo sua diminuição indicativa de insuficiência hepática (TORRES FILHO, 2008). A hipoalbuminemia também pode estar relacionada ao estado nutricional do animal, dependendo de uma alimentação equilibrada, ou a processos inflamatórios agudos, nos quais a síntese de albumina é reduzida em favor de outras proteínas de fase aguda. Destaca-se que, devido à sua meia-vida longa, diagnosticar precocemente essas alterações é desafiador (ECKERSALL, 2008).

A creatinina, utilizada como indicador na avaliação renal é eliminada principalmente por filtração glomerular. Sua produção é constante, mas concentrações plasmáticas podem aumentar em resposta ao metabolismo muscular mais intenso (BRAUN & LEFEBVRE, 2008). O aumento está frequentemente associado à insuficiência renal, seja aguda ou crônica, podendo ter origem pré-renal, renal ou pós-renal, devido à limitada capacidade renal de filtrar e excretar a creatinina (BASTOS et al., 2010; PINHO et al., 2011). Essa relação torna a creatinina uma ferramenta valiosa na avaliação da função renal e detecção precoce de disfunções renais.

A ureia é um metabólito derivado do metabolismo proteico, originado a partir da amônia. É sintetizada pelo fígado por meio da conversão da amônia, sendo predominantemente excretada pelos

rins após o processo de filtração glomerular (MOTTA, 2009). Entretanto, a ureia isoladamente não é um indicador confiável da funcionalidade renal, uma vez que sua concentração pode ser influenciada por diversas condições (BRAUN & LEFEBVRE, 2008). Portanto, para uma avaliação mais precisa da função renal, é essencial analisar simultaneamente os níveis de ureia e creatinina. Elevações conjuntas desses dois parâmetros, com falha na excreção, caracterizam a azotemia, cuja origem pode ser pré-renal, renal ou pós-renal (MEUTEN, 2015).

A gama glutamiltransferase (GGT) está presente na membrana de diversos tecidos, como fígado, rins, pâncreas, intestino, glândula mamária e túbulos renais (HOFFMANN & SOLTER, 2008). Amplamente utilizada na medicina veterinária como marcador de colestase, ela revela um aumento plasmático quando essa condição está presente (ALLISON, 2015). Por sua vez, a fosfatase alcalina (FA), é uma enzima presente na membrana plasmática dos hepatócitos e em diversos tecidos (MOTTA, 2009). O aumento nos valores de FA, também está associado à colestase, caracteriza-se pelo aumento da pressão luminal nos ductos biliares. Outra causa relacionada ao incremento dessa enzima é a presença de doenças crônicas, como neoplasias (ALVAREZ, 2009).

A ALT é categorizada como uma enzima de extravasamento, presente em diversas células, incluindo as do músculo esquelético, cardíaco, hepatócitos e rins. Em determinadas espécies, destaca-se como uma enzima hepatoespecífica devido às suas concentrações mais elevadas no fígado. No entanto, em outras espécies, o aumento na quantidade de ALT pode estar associado à detecção de lesões musculares (TENNANT, 2008; MOTTA, 2009; ALVAREZ, 2009). Da mesma forma que a ALT, a AST é categorizada como uma enzima de extravasamento e está presente nos hepatócitos, bem como em outros tecidos, como miócitos esqueléticos e cardíacos, em todas as espécies. Para avaliar esses tecidos de maneira eficaz, é necessário associá-la a outras enzimas para determinar a origem da lesão (FAILACE, 2009; ALVAREZ, 2009).

Por fim, a dosagem da CK é indicada para identificar e avaliar lesões musculares de diferentes naturezas. Essa enzima está presente no citoplasma dos miócitos em diversos tipos de músculos, como esquelético, cardíaco e liso, demonstra sensibilidade às condições inflamatórias, traumáticas, degenerativas, neoplásicas e a distúrbios nutricionais que afetam o catabolismo muscular (MOTTA, 2009; GONZÁLEZ, 2008).

OBJETIVO

O objetivo deste trabalho é determinar o intervalo de referência dos parâmetros hematológicos e analíticos bioquímicos de tamanduás-bandeira hígidos de vida livre resgatados e sob cuidado do CETAS - Centro de Triagem de Animais Silvestres do IBAMA e daqueles que residem nos recintos do Zoológico de Brasília.

MATERIAIS E MÉTODOS

O presente estudo foi realizado por meio de análise dos exames laboratoriais de tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*), processados no laboratório de patologia clínica veterinária da Universidade de Brasília (Hvet – UnB). Foram utilizadas amostras de nove tamanduás bandeira, quatro fêmeas e cinco machos, todos considerados adultos, mantidos em cativeiro na Fundação Parque Zoológico de Brasília (DF) e sob supervisão do CETAS.

As amostras de sangue foram coletadas em tubos contendo anticoagulante ácido etilendiaminotetracético (EDTA) para realização do hemograma e em tubos sem anticoagulante para

execução dos bioquímicos. Após as coletas, todas as amostras foram refrigeradas e imediatamente encaminhadas ao Laboratório de Patologia Clínica Veterinária (LPCV) da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária (FAV) Universidade de Brasília (UnB).

O sangue total foi utilizado para a determinação do volume globular (VG), dosagem de hemoglobina, contagem global de hemácias, índices hematimétricos, como, volume globular médio (VGM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHGM), estimativa de plaquetas, proteína total plasmática (PPT), contagem e diferencial de leucócitos.

A análise celular foi executada manualmente, empregando diluições em solução diluente específica, utilizando a câmara de Neubauer. Para a contagem total de eritrócitos, 2 ml da solução de Hayem foram combinados com 10 µl de amostra de sangue contendo EDTA. A solução resultante foi distribuída em um lado da câmara de Neubauer, seguida pela contagem no microscópio com aumento de 40 vezes. Utilizando cinco quadrantes na área central da câmara, a contagem celular foi realizada, e o número de eritrócitos por microlitro (µl) foi obtido multiplicando-se pelo fator de correção (x 10.000). Para a contagem total de leucócitos, 10 µl da amostra de sangue com EDTA foram diluídos em 200 µl de líquido de Turk na câmara de Neubauer. Contaram-se quatro quadrantes grandes laterais, multiplicados pelo fator de correção (x 50), e os resultados foram expressos em µl de sangue.

O volume globular (VG) foi estabelecido pela técnica do microhematócrito, com auxílio de tubos capilares no qual passaram por centrifugação a 12000 Rpm por 5 minutos, após centrifugação a leitura foi realizada usando um leitor de hematócrito (MADER, 2000). O resultado foi expresso em porcentagem (%).

O valor da hemoglobina foi quantificado pelo método da cianometahemoglobina utilizando-se kit comercial (Labtest) e analisador semiautomático (Bioplus Bio 2000).

Os índices hematimétricos (VCM e CHCM) foram obtidos através de cálculos indiretos. A partir dos dados obtidos para o volume globular (VG), hemoglobina (Hb) e contagem total de eritrócitos (He) (CAMPBELL, 1989). As equações utilizadas foram:

$$VCM: \frac{(\text{Volume Globular} \times 10)}{\text{Eritrócitos}}$$

$$CHCM: \frac{\text{Hemoglobina} \times 100}{\text{Volume Globular}}$$

As proteínas plasmáticas totais (PPT) foram obtidas através da quebra do capilar de hematócrito e observadas pelo método de refratometria, utilizando o refratômetro manual.

A análise do diferencial de leucócitos foi conduzida por meio de esfregaços sanguíneos, nos quais foram preparadas lâminas com o sangue proveniente do tubo de EDTA de cada animal. Após essa etapa, as lâminas foram coradas pelo método de Rosenfeld (1947). A leitura das lâminas foi realizada utilizando microscópio óptico de imersão, com aumento de 100x. A contagem do diferencial e a avaliação morfológica foram conduzidas em cada lâmina, contando cem células e diferenciando neutrófilos, eosinófilos, basófilos, monócitos e linfócitos. Os resultados obtidos foram expressos em valores absolutos.

Os valores de plaquetas foram determinados por meio de estimativa utilizando o microscópio óptico com a objetiva de imersão, focalizando na área da monocamada do esfregaço sanguíneo. Foram realizadas contagens em 10 campos distintos, e a média resultante foi multiplicada pelo fator 20.000 para estimar o número de plaquetas por microlitro.

Após a formação do coágulo, o soro foi obtido por meio de centrifugação do sangue a 1500 rpm durante 5 minutos. Em seguida, procederam-se à dosagem de ureia, creatinina, albumina e proteínas totais. A atividade das enzimas alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT) e creatinofosfoquinase (CPK) foi determinada. As análises bioquímicas foram conduzidas utilizando Kits de reagentes comerciais da Roche em um equipamento automatizado (Cobas C111).

Os recursos utilizados para organizar e analisar os dados incluíram planilhas do Microsoft Office Excel® e o programa Jamovi® para procedimentos estatísticos. Após a coleta dos resultados do hemograma e bioquímico dos tamanduás-bandeira, os dados foram inicialmente organizados em planilhas no Excel, empregando fórmulas específicas do software para calcular a média, mediana, desvio-padrão, e também para identificar os valores mínimo e máximo de cada variável.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com o intuito de efetuar comparações com estudos prévios, decidimos apresentar os valores mínimo, máximo, médio e mediana, além do desvio padrão de cada parâmetro avaliado, considerando todos os indivíduos, independentemente do sexo e do status de vida (livre ou de cativeiro) (Tabela 1).

Tabela 1: Valores determinados nos hemograma dos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF.

PARÂMETRO	Valor Mínimo	Valor Máxlmo	Média ± desvio padrão	Mediana
Hemácias (x 10 ⁶ / µL)	1.76	2.70	2.30 ± 0.307	2.35
Hemoglobina (g/dl)	9.90	15.60	12.64 ± 1.967	12.35
VG (%)	32	45	39.13 ± 5.027	40.00
VCM (fl)	135	220	171.88 ± 27.341	171.00
CHCM (g/dl)	30	34	32.00 ± 1.604	32.00
Leucócitos (x 10 ³ / ul)	4.750	10.500	8.000 ± 2082.9	8.850
Segmentados	4.750	10.500	5.034 ± 1546.5	4.758
Linfócitos	940	3.105	1.985 ± 855.80	1.718
Monócitos	0	266	117 ± 112.97	106
Eosinófilos	0	2.013	879 ± 710.00	718
Basófilos	0	92	22 ± 41.90	0
Plaquetas	128.000	352.000	244.666 ± 112291.2	254.000
PPT (g/dl)	6.0	7.0	6.63 ± 0.39	6.70

VG – Volume Globular, VCM – Volume Clobular Médio, CHCM – Concentração hemoglobina corpuscular média, PPT – proteínas plasmáticas totais

O valor médio para o número de hemácias apresentou semelhanças notáveis com os resultados de Oliveira et al. (2017) em tamanduás bandeira do cerrado brasileiro, alinhando-se também aos achados de Sanches et al. (2013) em São Paulo. Contudo, ao comparar com os resultados

do estudo de Rojano-Bolanõ et al. (2014) na Colômbia, identificou-se uma discrepância. Rojano-Bolanõ levantou a hipótese de que nos mamíferos existem vários fatores que poderiam levar a essa diminuição no número de hemácias. Dentre os principais fatores contribuintes, destaca-se a presença de parasitas. É relevante salientar que nos indivíduos capturados nesse estudo na Colômbia, eram de vida livre nos quais foram identificadas infestações por endoparasitas, destacando-se, sobretudo, os gêneros *Ascaris*, *Taenia* e *Coccidia* nas fezes. Adicionalmente, a detecção de *Babesia* no sangue e a presença de carrapatos do gênero *Amblyomma* (CUNAGUARO, 2014) foram observadas. Essa infestação parasitária emerge como uma possível explicação para os valores mais reduzidos nos parâmetros sanguíneos da linha eritrocitária.

Quanto à concentração média de hemoglobina, os resultados foram semelhantes aos de Nucci et al. (2014) e superiores aos de Oliveira et al. (2017) e Sanches et al. (2013). Vale ressaltar que a captura química pode induzir alterações nos valores de eritrócitos e na concentração de hemoglobina. Além disso, a diversidade nos biomas, os diferentes protocolos anestésicos utilizados em cada pesquisa e o fato das amostras sanguíneas serem colhidas em várias épocas do ano podem contribuir para que ocorra as variações observadas em relação a presente pesquisa.

Ademais, o Volume Globular (VG) apresentou-se superior aos valores identificados por Nucci et al. (2014) na Argentina, Rojano-Bolanõ et al. (2014) na Colômbia e Sanches et al. (2013) em São Paulo. Assemelhando-se com os resultados observado por Oliveira et al. (2017). No entanto, a disparidade nos valores de VG entre os estudos pode ser atribuída aos distintos estilos de vida adotados por essas espécies.

Pesquisas hematológicas comparativas entre animais em condições de vida selvagem e em cativeiro evidenciam variações nos parâmetros sanguíneos (HASSELMEIER et al., 2008; PIRES et al., 2009). É relevante salientar que a diversidade nas dietas a que esses animais são submetidos exerce uma influência direta na produção eritrocitária (CAMARGO et al., 2005; BAETA, 2015), contribuindo para as discrepâncias observadas nos resultados hematológicos.

Por fim, os índices hematimétricos VCM e CHCM, são parâmetros essenciais na classificação das anemias (MENEZES et al., 2010; BIRGEL et al., 2014), apresentaram resultados próximos àqueles descritos no estudo conduzido por Sanches et al. (2013) e Oliveira et al. (2017), fortalecendo a confiabilidade desses índices na avaliação clínica das condições hematológicas.

Os valores de leucócitos totais observados neste estudo foram inferiores aos dados relatados por Sanches et al. (2013) e Rojano-Bolanõ et al. (2014). É importante ressaltar a necessidade de pesquisas que investiguem as potenciais alterações nas contagens leucocitárias decorrentes do uso de anestésicos em tamanduá-bandeira. As divergências identificadas podem ser atribuídas, pelo menos em parte, à aplicação de contenção química nos animais antes da coleta das amostras. A falta de um protocolo anestésico padronizado para a imobilização de diversas espécies silvestres pode resultar em variações nos tipos de fármacos utilizados, os quais, por sua vez, podem interferir na contagem total dessas células (GIRALT, 2002; PICIOLI et al., 2013). Adicionalmente, é válido considerar que fatores como estresse, medo ou excitação também podem influenciar esses dados (MIRANDA et al., 2011; VILA, 2015).

No que diz respeito aos valores individuais do diferencial leucocitário, evidenciou-se um predomínio médio de neutrófilos segmentados, seguido por linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos (Gráfico 1), alinhando-se aos resultados apresentados por Oliveira et al. (2017), Sanches et al. (2013) e Rojano-Bolanõ et al. (2014). De maneira interessante, nos resultados de Nucci et al. (2014), foi observada uma predominância de monócitos em relação aos eosinófilos.

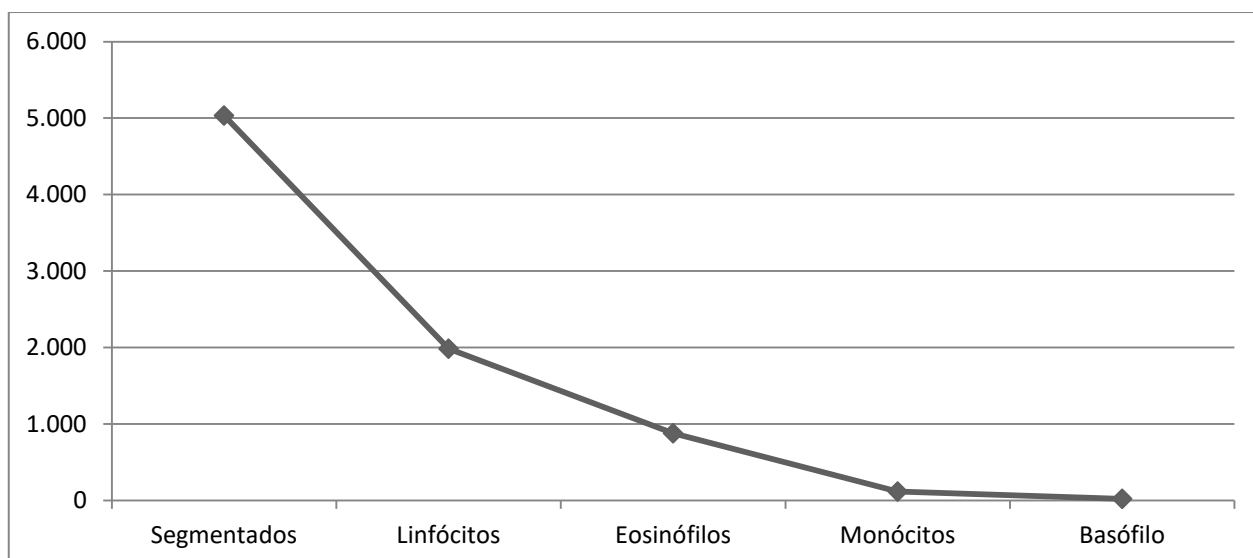


Gráfico 1: Comparação entre as médias dos valores absolutos obtidos na série leucocitária dos Tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF.

A elevada contagem de eosinófilos em relação aos monócitos pode ser atribuída a possíveis infecções parasitárias e à estimulação antigênica a que os animais de vida livre têm maior probabilidade de serem expostos, contrastando com os indivíduos em cativeiro. Essa relação foi previamente documentada em mamíferos (NORBERG et al., 2011; WIDMER et al., 2012), aves (DEEM et al., 2005; GALLO et al., 2019) e répteis (KELLER et al., 2012). Em relação aos tamanduás-bandeira, estudos anteriores relataram uma prevalência de infestação por carrapatos de 91,7% (66/72) em indivíduos de vida livre (SZABÓ et al., 2019) e uma prevalência de helmintos de 86% (6/7) na família *Myrmecophagidae* (OLIVEIRA et al., 2020).

A morfologia das células sanguíneas em tamanduás geralmente se assemelha à de outros mamíferos (ROSENFELD & HOEHNE, 1953). Uma característica distintiva de *Myrmecophaga tridactyla* é o tamanho relativamente maior de seus eritrócitos em comparação com outros mamíferos (DIVERS, 1986). Em relação à morfologia dos leucócitos (Figura 4), os segmentados dos tamanduás-bandeira apresentam grânulos citoplasmáticos delicados e praticamente imperceptíveis. Notavelmente, nos segmentados, observa-se uma coloração citoplasmática que transita de um tom rosa claro a azul. Adicionalmente, destaca-se a sutileza das granulações intracitoplasmáticas nos eosinófilos, características anteriormente identificadas por Rosenfeld e Hoehne (1953). Os monócitos e linfócitos assemelham-se aos encontrados em outras espécies de mamíferos. Essas observações contribuem para uma compreensão mais detalhada da morfologia celular nos tamanduás-bandeira, enriquecendo o conhecimento sobre suas características hematológicas distintas.

Em relação à contagem de plaquetas, a média obtida neste estudo foi superior em comparação aos outros trabalhos (OLIVEIRA et al., 2022; SANCHES et al., 2013; ROJANO-BOLANÓ et al., 2014; NUCCI et al., 2014). Essas discrepâncias nos valores podem ser influenciadas por diversos fatores, incluindo a liberação de catecolaminas, uma resposta fisiológica intrínseca (BAKOVIC et al., 2013). Ademais, práticas inadequadas durante a coleta, como garroteamento prolongado e homogeneização incorreta da amostra, também podem contribuir para variações nos resultados (HLAVAC, 2012).

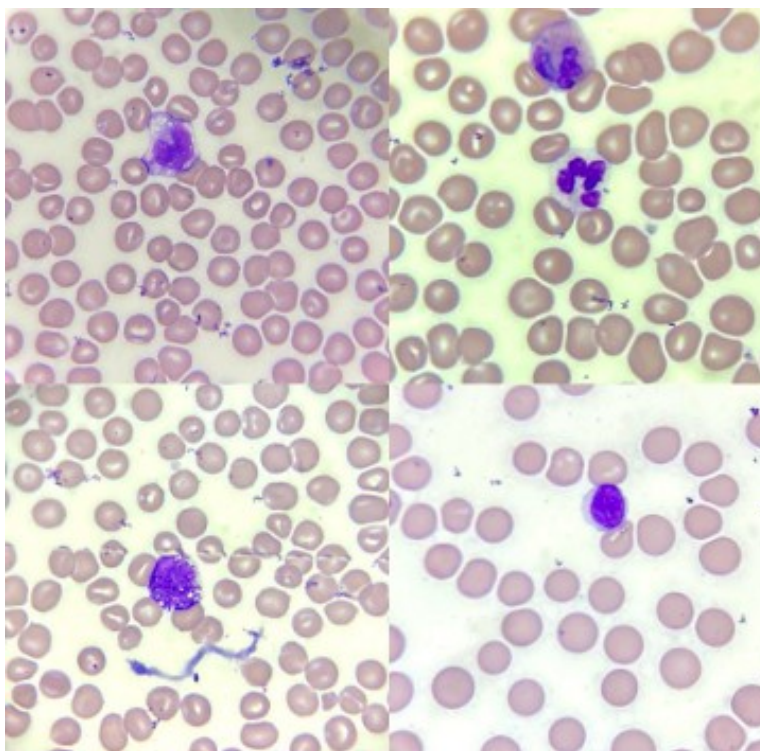


Figura 8: Foto de esfregaços sanguíneos de tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*). A – Monócito (apresentando vacuolização citoplasmática); B – Eosinófilo (ponta da seta) e Neutrófilos Segmentados (seta); C- Basófilo; D – Linfócitos. Corante Rosenfeld. Aumento: 1000x

Nos parâmetros referentes aos valores de proteínas plasmáticas totais, constatou-se concordância com os resultados obtidos por Oliveira et al. 2022. Contudo, ao serem contrastados com os resultados de Sanches et al. (2013), verificou-se uma discrepância significativa, uma vez que os valores médios de proteínas plasmáticas totais encontrados neste estudo se apresentaram consideravelmente inferiores aos por eles reportados. Essa diferença pode estar relacionada a variações no manejo nutricional adotado.

A análise estatística comparativa de estudos previamente publicados revelou discrepâncias em algumas variáveis hematológicas, conforme observado anteriormente. Essas disparidades são influenciadas por diversos fatores, como hábitos de vida (PIRES et al., 2009), alimentação (BAETA, 2015), características dos recintos de cativeiro e medicamentos utilizados em tratamentos (PICIOLI et al., 2013). Cada um desses elementos exerce influência nos resultados dos exames laboratoriais de maneiras específicas e com intensidades variadas.

Os valores individuais das concentrações séricas de alanina aminotransferase (ALT), aspartato aminotransferase (AST), ureia, creatinina, proteínas totais, albumina, fosfatase alcalina (FA), Gama Glutamil Transferase (GGT) e Creatinoquinase (CK) estão expressos na tabela 2.

Tabela 2: Valores determinados nos bioquímicos dos tamanduás-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) de cativeiro e vida livre de Brasília – DF.

PARÂMETROS				
	Valor Mínimo	Valor Máximo	Média ± desvio padrão	Mediana
Ureia (mg/dl)	23	80	46.25 ± 19.66	38.50
Creatinina (mg/dl)	0.40	2.20	1.17 ± 0.66	1.0
AST (UI/L)	14	419	98.67 ± 135.84	38
ALT (UI/L)	25	124	72.50 ± 34.01	69.50
FA (UI/L)	3	141	42.33 ± 56.53	6
GGT (UI/L)	9	39	23.29 ± 10.32	20
CK (UI/L)	10.10	693	147.58 ± 234.61	34.60
Proteína Totais (g/dl)	4.5	7.20	6.31 ± 0.84	6.60
Albumina (g/dl)	2.20	3.20	2.70 ± 0.41	2.70

AST - Aspartato Aminotransferase, ALT - Alanina Aminotransferase, FA - Fosfatase Alcalina, GGT - Gama Glutamil Transferase, CK – Creatinoquinase.

As enzimas ALT, AST, FA e GGT representam marcadores significativos na avaliação do sistema hepático e das vias biliares, sendo que as duas primeiras possuem maior valor diagnóstico para análise de lesões hepatocelulares, enquanto as últimas são relevantes para a avaliação da presença de colestase (DAVOUDI et al., 2013). No presente estudo, os níveis de ALT e AST mostraram-se superiores aos resultados apresentados por Oliveira et al. (2022) e Nucci et al. (2014). Por outro lado, a GGT foi inferior, e a FA não foi mensurada por Oliveira et al. (2018). No entanto, em comparação com a pesquisa de Moura (2021), a FA apresentou-se similar, enquanto a GGT demonstrou concordância com os resultados obtidos por Satake (2002).

A Creatinoquinase (CK) é uma enzima intracelular presente no citoplasma das células musculares. Seu aumento está diretamente vinculado à lesão de fibras musculares, sobretudo do músculo esquelético, sendo raramente observado no músculo cardíaco ou liso, caracterizando-se como um fenômeno agudo. Neste estudo, observou-se que os resultados referentes à CK assemelharam-se aos achados em estudos disponíveis na literatura científica (SATAKE et al., 2002; NUCCI et al., 2014).

O aumento dessas enzimas não implica necessariamente em significância clínica. É importante considerar que as atividades séricas de ALT, AST e CK podem elevar-se durante operações de captura e manuseio, devido ao aumento da permeabilidade das células musculares (WILLIAMS e THORNE, 1996). Esse fenômeno tem sido amplamente relatado em ungulados selvagens, como destacado por estudos anteriores (MARCO et al., 1997; MONTANÉ et al., 2002). Esse contexto ressalta a importância de interpretar os aumentos dessas enzimas com cautela, considerando possíveis influências externas, como procedimentos de manejo e captura que podem afetar temporariamente seus níveis séricos sem necessariamente indicar patologias hepáticas ou musculares.

A análise das proteínas totais e da albumina não apenas proporciona dados sobre o estado nutricional dos animais, mas também oferece esclarecimentos fundamentais acerca de seu equilíbrio hídrico. A redução nas concentrações de albumina é um indicador significativo e pode estar associada a diversas condições, como desnutrição, ingestão proteica insuficiente, perda renal, gastroenterite, processos inflamatórios crônicos ou enfermidades hepáticas graves (NUNES et al., 2010). No contexto de desidratação, é observado um aumento relativo na concentração das proteínas totais, com todas as frações proteicas elevando-se na mesma proporção (ECKERSALL, 2008). Os valores de proteínas totais

e albumina assemelham-se aos resultados obtidos por Nucci et al. (2014) e Oliveira et al. (2018).

Na avaliação do sistema renal, os indicadores mais eficazes são a creatinina e a ureia. Os valores médios de creatinina assemelharam-se aos apresentados em estudos anteriores (OLIVEIRA et al. 2018; SATAKE, 2022; NUCCI et al. 2014). No entanto, a média da ureia foi inferior à proposta por Oliveira et al. (2018) e equivalente à de Satake (2002) e Nucci et al. (2014). A disparidade nos níveis de ureia pode ser atribuída às variações na dieta e no metabolismo proteico do animal (CHIZZOTTI et al., 2007).

CONCLUSÃO

Em conclusão, as análises hematológicas e bioquímicas desempenham um papel crucial na compreensão da saúde e do estado fisiológico dos tamanduás-bandeira, sendo essenciais para orientar estratégias de manejo e conservação eficazes.

As divergências identificadas em relação a estudos anteriores sublinham a importância de considerar fatores como dieta, estilo de vida e condições ambientais ao interpretar os resultados. Portanto, esta investigação não apenas contribui para o entendimento da fisiologia dos tamanduás-bandeira, mas também destaca a relevância de abordagens mais abrangentes para promover a conservação efetiva e a saúde desses animais na vida selvagem. Esses esforços são cruciais para assegurar a preservação em longo prazo desta espécie emblemática e sua integração sustentável nos ecossistemas naturais.

A presente pesquisa, embora tenha proporcionado algumas informações sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos em tamanduás-bandeira, enfrentou limitações ao não realizar distinção entre os indivíduos mantidos em cativeiro e aqueles em vida livre. Essa ausência de diferenciação pode influenciar a interpretação dos resultados, uma vez que as condições de cativeiro frequentemente impactam diversos aspectos fisiológicos dos animais. É crucial reconhecer essa limitação ao extrapolar as conclusões e considerar a necessidade de investigações mais específicas para compreender as nuances desses perfis em diferentes contextos de vida para os tamanduás-bandeira.

BIBLIOGRAFIA

- AGUIAR, JOHN M.; DA FONSECA, GUSTAVO A. B. **Estado de conservação do Xenarthra. A biologia do Xenarthra.** University Press of Florida, 2008, p 215–231.
- AGUILAR, F.; SUPERINA, M. XENARTHRA. **Zoológico de Fowler e Medicina de Animais Selvagens.** 2015, 8. Ed, cap.39, p.355-368.
- ALLISON RW, CAMPBELL TW. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária.** São Paulo: Editora Roca; 2015. P. 278-325.
- ALVAREZ, L. E WHITTEMORE, J. **Elevações das enzimas hepáticas em cães: fisiologia e fisiopatologia.** 2009, p 408-10.
- BAETA J. S. **Influência da suplementação de ferro e vitaminas hematopoiéticas (vitamina B12 e ácido fólico) no tempo de recuperação do hematócrito em cães após doação de sangue.** Universidade Federal de Viçosa, Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária. 2015.
- BAKOVIC D., PIVAC N., ZUBIN MASLOV P., BRESKOVIC T., DAMONJA G. & DUJIC Z. **Spleen volume changes during adrenergic stimulation with low doses of epinephrine.** *J Physiol Pharmacol.* 2013, 64(5):649-55.
- BASTOS MG, BREGMAN R, KIRSZTAJN GM. **Doença renal crônica: frequente e grave, mas também prevenível e tratável.** *Rev Assoc Med Bras* 2010; 56(2):248-53 D
- BIRGEL D. B., MULLER A. F., FANTINATO-NETO P., STORILLO V. M., BENESI F. J. & BIRGEL JUNIOR E. H. 2014. **Avaliação do quadro eritrocitário e da repercussão do estado anêmico no leucograma de caprinos com verminose gastrointestinal.** *Pesq Vet Bras.* 34(3):199-204.
- BRAUN JP, LEFEBVRE HP. **Kidney function and damage.** In: Kaneko JJ, Harvey JW, Bruss ML (eds). **Clinical biochemistry of domestical animals.** 6º Ed. San Diego: Academic Press, 2008. P.485-528.
- BRAUN JP, LEFEBVRE HP. **Clinical biochemistry of domestical animals.** 6º Ed. San Diego: Academic Press, 2008. P.485-528
- CAMARGO S. O., POUHEY J. L. & MARTINS C. **Parâmetros eritrocitários do jundiá (Rhamdia quelen) submetido à dieta com diferentes níveis de proteína.** *Cienc. Rural.* 2005; 35:1406-11.
- CAMPBELL TW. **Hematologia das Aves.** In: Thrall MA, Weiser G, Allison RW, Campbell TW, editors. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária.** São Paulo: Editora Roca; 2015. P. 205-38.
- CARVALHO, J. C. M. **Novos dados sobre a alimentação do tamanduá-bandeira (Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758), Edentata, Mammalia.** *An. Acad. Bras. Ciências* v. 38, p. 341-346. 1966.
- CHEBEZ J.C. **Los que se van: Especies Argentinas em Peligo.** Albatros, Bueno Aires, 1994, 604p.
- CHEBEZ JCS, CIRIGNOLI Y. Tomo três (Mamíferos). In: Chebez JC. (ed.). **Los que se van: Fauna argentina amenazada.** Buenos Aires: Albatros. 2008. P.31-40.
- CHIZZOTTI ML, VALADARES FILHO SC, VALADARES RFD, CHIZZOTTI FHM, MARCONDES MI, FONSECA MA. **Consumo, digestibilidade e excreção de ureia e derivados de purinas em vacas de diferentes níveis de produção de leite.** *R Bras Zootec.* 2007;36(1):138-46.
- COMAR, SILVA. **Determinação laboratorial e aplicação clínica dos parâmetros de volume plaquetário.** *Revista Brasileira de Análises Clínicas.* 27 2009. 41. 257-65.
- COSTA-NETO, E. M. **Insetos como fontes de alimentos para o homem: valoração de recursos considerados repugnantes.** *Interciência, Caracas,* v.28, n.3, p.136-140, 2003.
- CUNAGUARO. **Informe final investigación sobre la especie de oso palmero (Myrmecophaga tridactyla), para implementar medidas de conservación y sistemas de repoblamiento, en el área de influencia del bloque Yamú de la compañía Geopark S.A.S.** Colombia. Yopal: Fundación Cunaguaro, 2014. 141p.

- DAVOUDI SM, ESHAGIAN M, EDALATINASAB M. **Overview of Hepatic Disease in Large Animals**. Society of Education, India. 2013; 4(4):12-20.
- DE FREITAS, G. S., CARVALHO, G., OLIVEIRA E SOUSA, L., CASSIANO, R. P., GARCIA NETO, M., & FILARDI, R. D. S. (2018). **Describing the growth of a tamanduá-flag (*Myrmecophaga tridactyla*) cub (LINNAEUS, 1758)**. Archives of Veterinary Science, 23(3ESP), 42-45.
- DEEM SL, NOSS AJ, CUÉLLAR RL, KARESH WB (2005) **Health evaluation of free-ranging and captive blue-fronted Amazon parrots (*Amazona aestiva*) in the Gran Chaco Bolivia**. J Zoo Wildl Med 36(4):598–605
- DIVERS B.J. 1986. Edentata, p. 621-630. In: **Fowler M.E. & Pedersen D. (Eds), Zoo and Wild Animal Medicine**. W.B. Saunders Company, Philadelphia. 1127p.
- DRUMOND, M. A. **Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 – tamanduá-bandeira**. Pp. 33- 40. FONSECA, G. A. B.; A. B. RYLANDS; C. M. R. COSTA; R. B. MACHADO; Y. L. R. LEITE. (Eds.). **Livro vermelho dos mamíferos brasileiros ameaçados de extinção**. Belo Horizonte: Biodiversitas. 1994. 460 p.
- ECKERSALL PD. **Proteins, proteomics and the dysproteinemias**. Clinical biochemistry of domestic animals. 6th ed. Burlington: Academic Press, 2008. P. 117-155.
- EISENBERG JF, REDFORD KH. ORDER XENARTHRA. **Mammals of the neotropics**, Volume 3. Chicago: The university of Chicago press. 1999. P.90-112.
- FAILACE R, FERNANDES FB. Hemograma: manual de interpretação. 5ª edição. Porto Alegre: Artmed. 2009; 424p.
- GALLO L, VANSTREELS RET, COOK RA, KARESH WB, UHART M (2019) **Hematology plasma biochemistry and trace element reference values for free-ranging adult Magellanic Penguins (*Spheniscus magellanicus*)**. Polar Biol 42:733–742.
- GARDNER, A.L. **Mammalspeciesofthe World**. Baltimore: Johns Hopkins University Press, v.1, p.100-103, 2005.
- GEORGE, JEANNE W.; SNIPES, ALEGRIA; LANE, V. MICHAEL. **Comparação dos intervalos de referência da hematologia bovina de 1957 a 2006**. Patologia Clínica Veterinária , v. 2, pág. 138-148, 2010.
- GIRALT J. 2002. **Valoración del estrés de captura, transporte y manejo en el Corzo (*Capreolus capreolus*)**. Efecto de la acepromacina y de la cautividad. Barcelona: Universidad Autónoma de Barcelona.
- GONZÁLEZ FHD, DA SILVA SC. **Patologia clínica veterinária: texto introdutório**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul; 2008.
- HASSELMEIER I., FONFARA S., DRIVER J. & SIEBERT U. 2008. **Differential hematology profiles of free-ranging, rehabilitated, and captive harbor Seals (*Phoca vitulina*) of the German north sea**. Aquatic Mammals. 34(2):149-56.
- HLAVAC N. R. C. 2012. **Avaliação de parâmetros plaquetários em cães saudáveis: efeitos da temperatura, tempo e tipo de anticoagulante**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária.
- HOFFMANN WE, SOLTER PF. **Diagnostic enzymology of domestic animals**. Clinical biochemistry of domestical animals. 6ª Ed. San Diego: Academic Press, 2008. P. 351-78.
- KELLER KA, GUZMAN DSM, PAUL-MURPHY J, BYRNE BA, OWENS SD, KASS PH, WEBER EPS (2012) **Hematologic and plasma biochemical values of free-ranging western pond turtles (*Emys marmorata*) with comparison to a captive population**. J Herpetol Med Surg 22(3):99–106.
- LMOSNY, N. R. P.; MONTEIRO, A. O. **Patologia clínica. Tratado de animais selvagens**. São Paulo: Roca, 2006. Cap. 59, p. 939-966.
- LUBIN, Y. D.; G. G. MONTGOMERY. **Defenses of Nasutitermes termites (Isoptera, Termitidae) against**

tamandua anteaters (Edentata, Myrmecophagidae). Biotropica v. 13, p. 66-76. 1981.

MAGALHÃES, TAYANE BRUNA SOARES et al. **Avaliação do perfil hematológico e bioquímico de Tamanduás-bandeira (Myrmecophaga tridactyla) com queimaduras térmicas graves: Relato de seis casos.** Pesquisa, Sociedade e Desenvolvimento, v. 11, n. 2, pág. E45911224480-e45911224480, 2022.

MARCO I, VIÑAS L, VELARDE R, PASTOR J, LAVIN S (1997) **Efeitos da captura e transporte nos parâmetros sanguíneos em muflão de vida livre (Ovis ammon).** J Zoo Wildl Med 28(4):428–433

MEDRI, Í.M.G.; MOURÃO, G.M. **Home range of giant anteaters (Myrmecophaga tridactyla) in the Pantanal wetland, Brazil.** Journal of Zoology, London, v. 266, p. 365-375, fev. 2006.

MENEZES A. E. B., LEAL L. P. & OSÓRIO M. M. 2010. **Validation of hematimetric indices in the etiologic diagnosis iron deficiency anemia in 6 to 23 months-old toddlers.** Revista de enfermagem UFPE online. 4(1):749-56.

MEUTEN D. **Avaliação laboratorial do sistema urinário.** Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Editora Roca; 2015. P. 278-325.

MIRANDA FR, CHIARELLO AG, ROHE F, BRAGA FG, MOURÃO GDM, MIRANDA GHB. **Avaliação do risco de extinção de Myrmecophaga tridactyla Linnaeus, 1758 no Brasil.** 2014. P. 89-106.

MIRANDA R. L., MUNDIM A. V., SAQUY A. C., COSTA Á. S., GUIMARÃES E. C., GONÇALVES F. C. & CARNEIRO F. O. 2011. **Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de team penning.** Pesq Vet Bras. 31(1):81-6.

MIRANDA, F.; CHIARELLO, A.G.; ROHE, F. Et al. **Avaliação do risco de extinção de Xenartros brasileiros. Brasília, DF: icmbio, 2015. 250p.**

MONTANE J, MARCO I, LÓPEZ-OLVERA J, MANTECA X, LAVÍN S (2002) **Estresse de transporte j.cbpa.2005.10.023 em corças (Capreolus capreolus): efeito de um antipsicótico de ação curta.** Anim Welf 11:405–417

MOORE, D. M. **Hematology of nonhuman primates.** Schalm's veterinary hematology. 5.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins, 2000. P.1133-1144.

MOTTA V. **Bioquímica clínica para o laboratório: princípios e interpretações.** 5ª edição ed. Porto Alegre: Editora Médica Missau; 2009. 419p.

MOURA, GABRIEL MÁXIMO SOTO DE. **Avaliação hematológica e bioquímica de Tamanduás-Bandeira (Myrmecophaga tridactyla, Linnaeus 1758) em cativeiro no Centro de Triagem e Reabilitação de Animais Silvestres de Catalão-GO.** 2021.

NAPLES, V. L. **Morphology, evolution and function of feeding in the giant anteater (Myrmecophaga tridactyla), J. Zool.** Lond. V. 249, p. 19-41. 1999.

NORBERG SE, BURKANOV VN, TUOMI P, ANDREWS RD (2011) **Hematology of free-ranging. Lactating Northern Fur Seals. Callorhinus ursinus.** J Wildl Dis 47(1):217–221

NOWAK RM. **Walker's mammals of the world. 6a ed.** Baltimore: The Johns Hopkins press. 1983. P.147-168.

NOWAK, R. M. **Walker's mammals of the world. 5th ed.** Baltimore: The Johns Hopkins Univ. Press, 2 vols. 1991. 1629 p.

NUCCI D. L. D., MARC L. B., JIMENO G. P., SCAPINI J. P. & MASSO R. J. D. 2014. **Hematology and serum biochemistry values in captive giant anteaters (Myrmecophaga tridactyla) in Argentina.** Edentata. 15(1):39-51.

NUNES AS, OLIVEIRA RL, AYRES MCC, BAGALDO AR, GARCEZ NETO AF, BARBOSA LP. **Condição hepática de cordeiros mantidos com dietas contendo torta de dendê proveniente da produção de biodiesel.** R Bras Zootec. 2010;39(8):1825-31.

OLIVEIRA WJ, SANTOS ALQ, SOUZA WV, CUSTÓDIO AEI, LUX HOPPE EG, TEBALDI JH, MORAES FR (2020) **Caracterização da fauna helmintológica de tamanduá–bandeira (Myrmecophaga tridactyla) e**

tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) atropelados nas rodovias BR-050 e BR-455. Arq Bras Med Vet Zootec 72:06.

OLIVEIRA, EVELYN DE et al. **Hematologia, Bioquímica e eletroforese de proteínas séricas de Tamanduás-bandeiras (*Myrmecophaga tridactyla*, Linnaeus, 1758) em cativeiro.** 2016.

OLIVEIRA, EVELYN DE; TRENTIN, THAYS DE CAMPOS; VILA, LAURA GARCIA; SILVA, SUELEN LORENA DA; ARHNOLD, EMMANUEL; MARTINS, DANIELI BROLO. **Giant Anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) of the brazilian cerrado: hematology and storage effect.** Pesquisa Veterinária Brasileira, [S.L.], v. 37, n. 7, p. 773-780, jul. 2017.

OLIVEIRA, EVELYN DE; VILA, LAURA G.; TRENTIN, THAYS DE C.; JUBÉ, TIAGO DE O.; MARTINS, DANIELI B. **Biochemical parameters of the giant anteater (*Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus, 1758) of the Brazilian Cerrado.** Pesquisa Veterinária Brasileira, [S.L.], v. 38, n. 1, p. 189-194, jan. 2018.

OLIVEIRA, W. J., SANTOS, A. L. Q., SOUZA, W. V., CUSTÓDIO, A. E. I., LUX HOPPE, E. G., TEBALDI, J. H., & ROSALINSKI MORAES, F. (2020). **Caracterização da fauna helmintológica de tamanduá-bandeira (*Myrmecophaga tridactyla*) e tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*) atropelados nas rodovias BR-050 e BR-455 (Minas Gerais, Brasil).** Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, 72(6), 2175-2185

OPARA, M. N., IKE, K. A., & OKOLI, I. C. (2006). **Haematology and plasma biochemistry of the wild adult African grasscutter (*Thryonomis swinderianus*, Temminck).** *J Am Sci*, 2(2), 17-22.

OPPLIGER, A., J. CLOBERT, J. LECOMTE, P. LORENZON, K. Boudjemadi & H. B. John-Alder (1998): **Environmental stress increases the prevalence and intensity of blood parasite infection in the common lizard *Lacerta vivipara*.** Ecology Letters, 1: 129–138.

PEREZ, Y. **Plan de Recuperación Del Oso Hormiguero Gigante del Eteros de Ibera, Argentina (2006-2010).** Argentina: Conservation Land Trust, 2006. 62p.

PICIOLI A., MARTINI M. V., MINERVINO A. H., DIAS L. G. & JUNIOR E. M. 2013. **Uso da acepromazina, dexmedetomidina e xilazina na sedação em cães: alterações hematológicas e bioquímicas.** Revista Brasileira de Ciência Veterinária. 25;20(1).

PINHO CPS, CARVALHO BSS, ARAÚJO MLD. **Sensibilidade da creatinina sérica como marcador da função renal em pacientes coronariopatas.** Rev Bras Clin Med. São Paulo. 2011; 9(5):343-9.

PIRES T. T., ROSTAN G., DE BITTENCOURT T. C. & GUIMARÃES J. E. 2009. **Hemograma e bioquímica sérica de tartarugas cabeçudas (*Caretta caretta*) de vida livre e mantidas em cativeiro, no litoral norte da Bahia.** Braz J Vet Res Anim Sci. 46(1):11-8.

RAHMAN, MD KAISAR et al. **Determinação de valores de referência hematológicos e bioquímicos séricos para ovelhas indígenas (*Ovis aries*) nos distritos de Dhaka e Chittagong, em Bangladesh.** Mundo veterinário , v. 11, n. 8, pág. 1089, 2018.

ROJANO-BOLAÑO C., MIRANDA-CORTÉS L., ÁVILA-AVILÁN R. & ÁLVAREZ-OTERO G. 2014. **Parâmetros hematológicos de Hormigueros gigantes (*Myrmecophaga tridactyla* - Linnaeus, 1758) de vida livre em Pore, Colombia.** Veterinaria y Zootecnia. 8(1):85-98.

ROSENFELD G, HOEHNE L (1953) **Studies on comparative hematology - I. Hematologic data of *Myrmecophaga t. Tridactyla* L., 1758 (Tamanduá-bandeira) and *Tamandua t. Tetradactyla* L., 1758 (Tamanduá-mirim).** Mem Inst Butantan 25:41–52

RUSSELL KE. **Platelet kinetics and laboratory evaluation of thrombocytopenia.** In: Weiss DJ, Wardrop KJ. (eds.) **Schalm's veterinary hematology.** Iowa: Blackwell Publishing Ltd., 2010. P. 576-85.

SANCHES TC, MIRANDA FR, OLIVEIRA AS, MATUSHIMA ER. **Hematology values of captive giant anteaters (*Myrmecophaga tridactyla*) and collared anteaters (*Tamandua tetradactyla*).** Pesq Vet Bras. 2013;33(4):557-60.

SATAKE, F. **Constituintes sanguíneos de bugios-pretos (*Alouatta caraya*) e macacos-pregos (*Cebus***

apella) capturados no resgate de fauna da usina hidrelétrica engenheiro Sérgio Motta. 2006. 60. Universidade estadual Paulista, Jaboticabal, 2006.

SHAW, J.H., CARTER, T. S., MACHADO, J. C. N. **Ecology Of The Giant Anteater *Myrmecophaga tridactyla* in nature at Serra da Canastra, Minas Gerais, Brasil.** A pilotstudy. Institution Press: Washington, DC, p. 379-384, 1985.

SILVEIRA EKP. **História natural do tamanduá-bandeira *Myrmecophaga tridactyla* Linnaeus.** 1758, Myrmecophagidae. Vellozia. 1969; 7:34-43.

STOCKHAM S, SCOTT M. **Fundamentos de análises clínicas veterinárias.** Rio de Janeiro: Guanabara koogan; 2011. 579p.

SZABÓ MPJ, PASCOAL JO, MARTINS MM, DO NASCIMENTO RAMOS V, OSAVA CF, SANTOS ALQ, YOKOSAWA J, REZENDE LM, TOLESANO-PASCOLI GV, TORGA K, DE CASTRO MB, SUZIN A, BARBIERI ARM, WERTHER K, MAGNINO SILVA JM, LABRUNA MB, (2019) **Ticks and Rickettsia on anteaters from southeast and Central-West Brazil.** Ticks Tick Dis 10:540–545.

TENNANT BC, CENTER SA. **Hepatic function.** Clinical biochemistry of domestical animals. 6º Ed. San Diego: Academic Press, 2008. P.379-412.

TORRES FILHO HM. **Eletroforese de proteínas.** Richet Nouvelles. 2008; 11(3):1-8.

VALDES EV, SOTO AB. **Feeding and nutrition of anteaters.** Fowler's zoo and wild animal medicine. Volume 7. Missouri: Elsevier, 2012. P.378–83.

VIEIRA, C. **Xenartros e Marsupiais do Estado de São Paulo.** Arq. Zool. V. 7, n.3, p. 325- 362. 1949.

VILA L. G. 2015. **Midazolam no estresse por contenção em aves silvestres.** Goiânia: Universidade Federal de Goiás, Escola de Veterinária e Zootecnia, Campus Samambaia.

WEISER G. **Introdução aos leucócitos e ao leucograma.** Hematologia e bioquímica clínica veterinária. São Paulo: Editora Roca; 2015. P. 101-4.

WIDMER CE, HAGIWARA MK, FERREIRA F, AZEVEDO FCC (2012) **Hematology and serum chemistry of free-ranging jaguars (*Panthera onca*).** J Wildl Dis 48(4):1113–1118

WILLIAMS ES, THORNE T (1996) **Miopatia por esforço (miopatia de captura).** In: Fairbrother A, Locke LN, HOFF GL. **Doenças não infecciosas da vida selvagem,** 2ª ed. Imprensa da Universidade Estadual de Iowa, Ames, pp 181–193

WIRZ, A; TRUPPA, V; RIVIELLO M. C. **Hematological and plasma biochemical values for captive tufted capuchin monkeys (*Cebus apella*).** American Journal of Primatology, v. 70, p.463–472, 2008.