



Perfil hematológico e bioquímico sérico de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre nos biomas Mata Atlântica e Caatinga

[*Hematological and serum biochemical profile of free-living capybaras (Hydrochoerus hydrochaeris) in Atlantic Forest and Caatinga biomes*]

D.S. Souza, S.G.N.S. Yang, A.C.A. Alves, R.M. Pontes,
C.C.D. Carvalho, P.C. Soares, J.B. Oliveira*

Universidade Federal Rural de Pernambuco - Recife, PE

RESUMO

Devido à ausência de estudos sobre capivaras na região Nordeste do Brasil, o objetivo deste estudo foi avaliar a sanidade desses roedores de vida livre em três áreas dos biomas Mata Atlântica (2) e Caatinga (1) do estado de Pernambuco, por meio da determinação de parâmetros da hematologia e bioquímica sérica. De novembro de 2016 a dezembro de 2017, foram capturados 21 animais, dos quais foram coletadas amostras de sangue para avaliação hematológica (eritrograma, leucograma e plaquetometria) e bioquímica sérica (atividade enzimática, perfil proteico, energético e mineral). A maioria dos parâmetros esteve dentro dos valores de normalidade para a espécie, embora alguns apresentassem diferenças estatisticamente significativas de acordo com a área de estudo (hemoglobina, hematócrito, VCM, CHCM, eosinófilos, fosfatase alcalina, proteína total, albumina, ácido úrico, creatinina, lactato, sódio e magnésio) e o sexo dos animais (ácido úrico). Os parâmetros obtidos são apresentados como referência e atestam a sanidade e o bom estado nutricional de populações de capivaras nos biomas Mata Atlântica e Caatinga da região Nordeste do Brasil. As informações aportadas neste estudo pioneiro na região Nordeste contribuem para aumentar o conhecimento sobre a ecofisiologia e a conservação *in situ* de capivaras.

Palavras-chave: roedores, saúde animal, sangue, conservação *in situ*

ABSTRACT

Due to the lack of studies about capybaras in the northeast region of Brazil, the objective of this study was to evaluate the health status of free-ranging capybaras in three areas of Atlantic Forest (2) and Caatinga (1) biomes in Pernambuco state, through the determination of hematological and serum biochemical parameters. From November 2016 to December 2017, 21 animals were captured and blood samples were collected for the hematological (erythrogram, leukogram and platelet counts) and serum biochemistry (enzymatic activity, protein, energy and mineral profile) evaluation. Hematological and serum biochemical parameters were within the normal range for the species, but some presented statistically significant variations according to the study area (hemoglobin, hematocrit, MCV, MCHC, eosinophils count, alkaline phosphatase, total proteins, albumin, uric acid, creatinine, lactate, sodium and magnesium) and sex of the animals (uric acid). The parameters obtained are presented as reference and attest to the health and good nutritional status of populations of capybaras in the Atlantic Forest and Caatinga biomes of northeastern Brazil. The information provided in this pioneering study in the northeast region contributes to increased knowledge about the ecophysiology and in situ conservation of capybaras.

Keywords: rodents, animal health, blood, in situ conservation

Recebido em 27 de novembro de 2018

Aceito em 27 de março de 2019

*Autor para correspondência (*corresponding author*)

E-mail: bianque01@yahoo.com.br

INTRODUÇÃO

A capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris* Linnaeus, 1766) é considerada o maior roedor vivo do mundo, sendo uma espécie nativa da América do Sul, com populações ocorrendo em ambientes como matas ciliares e áreas abertas ou campos (Ferraz e Verdade, 2001). Esse roedor se caracteriza por sua plasticidade alimentar, adaptação a ambientes antropizados e resistência a doenças (Jiménez, 1995; Nogueira e Nogueira-Filho, 1996), e é hospedeiro de uma ampla variedade de patógenos, alguns com potencial zoonótico (Truppel, 2009; Di-Chiacchio et al., 2014). Com o desequilíbrio ecológico e alterações em seu *habitat* natural, as capivaras invadem ambientes urbanos e áreas de lavouras, o que vem sendo observado em Pernambuco e em outros estados da região Nordeste do Brasil, onde não existem estudos sobre o estado de saúde desses mamíferos.

Devido à natureza dinâmica dos parâmetros fisiológicos dos animais silvestres, o contexto ecológico e ambiental deve ser levado em consideração na avaliação do estado de saúde desses animais (Eberhardt et al., 2015). O conhecimento sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos pode fornecer informações valiosas sobre a história natural e o estado de saúde e nutricional de espécies de vertebrados silvestres (Di-Chiacchio et al., 2014; Eberhardt et al., 2015, 2017), contribuindo para o manejo e a conservação desses animais e dos ecossistemas onde vivem. As informações sobre os parâmetros fisiológicos de capivaras são oriundas das regiões Sudeste, Centro-Oeste e Sul do Brasil (Muñoz e Montoya, 2001; Heijden et al., 2003; Madella et al., 2006; Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010; Di-Chiacchio et al., 2014) e inexistentes nos biomas Mata Atlântica e Caatinga da região Nordeste.

De acordo com Quadros (2017) e Di-Chiacchio et al. (2014), a desnutrição, principalmente na época seca, é um dos principais problemas que afetam capivaras em vida livre, influenciando alguns parâmetros hematológicos e bioquímicos. Os objetivos deste estudo foram: (1) determinar os valores hematológicos (eritrograma, leucograma e plaquetometria) e bioquímicos séricos (atividade enzimática, perfil proteico, metabólico e mineral) de capivaras em vida livre na Mata Atlântica e na Caatinga e (2) testar a

influência de fatores ambientais (biomas), do animal (sexo) e do parasitismo (parasitos gastrointestinais e carrapatos) sobre os parâmetros avaliados. As informações obtidas contribuirão para a conservação *in situ*, a partir do conhecimento sobre a ecofisiologia e o estado de saúde desses animais na região Nordeste do Brasil.

MATERIAL E MÉTODOS

De novembro de 2016 a dezembro de 2017, após autorização do Sisbio (Nº 53750-3) e licença da Comissão de Ética para o Uso de Animais da Universidade Federal Rural de Pernambuco (CEUA/UFRPE Nº 073/2016), foram capturados 21 animais oriundos de três áreas nos biomas Mata Atlântica (áreas 1 e 2) e Caatinga (área 3), no estado de Pernambuco:

Área 1- Parque Estadual Dois Irmãos, unidade de conservação da Mata Atlântica com 1.157,72ha, situada no município do Recife (08°03'14"S, 34°52'52" W). Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é do tipo As' (quente e úmido), com temperatura média anual de 25,8°C, precipitação média anual de aproximadamente 2.460 mm, e a vegetação é composta por Floresta Estacional Perenifólia Costeira ou Floresta Ombrófila Densa. Nessa área, foi identificado um único grupo de 12 indivíduos que vivem às margens de um açude, dos quais foram capturados 10 animais (seis machos e quatro fêmeas).

Área 2 - Estação Ecológica do Tapacurá (EET), localizada no município de São Lourenço da Mata (08°02'39"S e 35°12'05"W), com uma área de 776 ha, constituída por três unidades de conservação de proteção integral da Mata Atlântica. É classificada como Floresta Estacional Caducifólia (Mata Atlântica seca). O clima da região é do tipo As' (quente e úmido), com precipitação média anual de 1.900 mm e temperatura média anual de 27°C. De um grupo de 16 animais que vivem às margens do lago da barragem, foram capturados seis (quatro fêmeas adultas, uma fêmea e um macho juvenis).

Área 3 - Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Preservação Chácara Paraíso (10 ha), localizada no município de Chã Grande (8°14'18"S e 35°27'42"W). Apresenta vegetação predominantemente do tipo Floresta

Subperenifólia, com partes de Caatinga Hipoxerófila e o clima é do tipo As', com precipitação média anual de 1.309,9mm e temperatura média de 21,9°C. O grupo era constituído por 15 indivíduos que vivem às margens de um lago, dos quais cinco adultos foram capturados (quatro fêmeas e um macho).

Após localizados os grupos e identificadas suas respectivas áreas de uso, os animais foram condicionados, por meio de ceva, a entrar em um cercado construído em local sombreado, utilizando a vegetação natural, com estacas de madeira e telas de alambrado. Quando capturados, os animais permaneceram em jejum hídrico e alimentar (entre 12 e 15 horas) antes da contenção química. Uma vez no brete, foi realizado o protocolo de contenção química que consistiu da associação de diazepam (0,2mg/kg), cloridrato de cetamina (7,0mg/kg) e cloridrato de xilazina (0,4mg/kg), aplicados por via intramuscular. Após a contenção química, foram realizados os procedimentos de coleta de amostras biológicas, marcação, biometria, sexagem, aferição da temperatura retal e das frequências cardíaca e respiratória, além da observação da coloração das mucosas oral e ocular. Os animais foram manejados individualmente e a soltura ocorreu somente após a plena recuperação.

De cada animal foram coletados entre 10 e 12mL de sangue, por meio da punção das veias femorais ou cefálicas. Desse total, 2,0mL foram armazenados em tubos de MiniCollect®CE contendo EDTA (ácido dietilenodiaminotetracético), e o restante de cada amostra foi depositado em tubo com gel separador. As amostras foram acondicionadas em caixa isotérmica refrigerada e enviadas ao laboratório no mesmo dia da coleta.

Para a determinação dos valores de leucócitos (/mm³), eritrócitos (10⁶/mm³), hemoglobina (Hb) (g/dL), hematócrito (Ht) (%), volume corpuscular médio (VCM) (fL), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) (g/dL) e plaquetas (/mm³), as amostras foram processadas em analisador hematológico automático AbcVet-Scil (Illinois, USA). O princípio do equipamento utiliza a citometria de fluxo para determinação do número de partículas (eritrócitos, leucócitos e plaquetas), diferenciando-as por impedância, e a

espectrofotometria para determinação da hemoglobina.

Foram confeccionados esfregaços sanguíneos corados pelo método panótico para observação morfológica das células vermelhas e contagem diferencial das células brancas. No soro sanguíneo, foram determinados, por meio de analisador bioquímico automático Labmax 240®: proteína total (PT) (g/dL), albumina (AL) (g/dL), globulina (g/dL), ácido úrico (mg/dL), ureia (U) (mg/dL), creatinina (C) (mg/dL), alanina aminotransferase (ALT) (U/L), aspartato aminotransferase (AST) (U/L), gamaglutamiltransferase (GGT) (U/L), fosfatase alcalina (Falc) (U/L), colesterol (mg/dL), triglicerídeos (mg/dL), HDL (mg/dL), frutossamina (mmol/L), lactato (mg/dL) e os minerais Ca (mg/dL), P (mg/dL), Mg (mg/dL), K (mEq/L), Na (mEq/L) e Cl (mEq/L).

Para a análise quanto à distribuição normal do conjunto de dados, utilizou-se o teste de Kolmogorov-Smirnov. As variáveis que não atenderam às premissas de normalidade foram submetidas à transformação logarítmica ou da raiz quadrada de x+1. Os dados com distribuição normal foram submetidos à análise de variância (ANOVA), utilizando-se o procedimento GLM do SAS – Statistical Analysis System (SAS..., 2009); os dados não paramétricos foram submetidos ao teste de Kruskal-Wallis, para dois grupos independentes (áreas de estudo), e ao teste de Mann-Whitney, para comparação de medianas com dois grupos independentes (sexo). Na ANOVA, o contraste de médias foi realizado pela diferença mínima significativa (d.m.s.) do teste de Student-Newman-Keuls. Para todas as análises, foi considerado o nível de significância (*p*) de 5%. Os dados foram caracterizados por dispersão de frequências, utilizando-se as seguintes medidas de tendência central: média, desvio-padrão, mediana, percentil de 25% e percentil de 75%.

RESULTADOS

No total, foram capturados 21 animais, sendo 11 adultos e 10 juvenis de ambos os sexos (13 fêmeas e oito machos). A média de peso dos animais foi 32,12±15,79kg (25,71±14,18kg para machos e 38,53±17,40kg para fêmeas). O escore corporal apresentou-se dentro de parâmetros esperados para a espécie. Na avaliação clínica, os

animais apresentaram mucosas levemente hipocoradas e dentição saudável; em dois animais, foram observadas lesões de pele sem sinal de infecção. Os parâmetros hematológicos se mostraram dentro dos valores de referência para a espécie, de acordo com o Sistema

Internacional de Informação de Espécies (ISIS, 2013) (Tab. 1), enquanto os parâmetros de atividade enzimática (FA e AST), perfil proteico (albumina e ureia) e mineral (Na) se mostraram levemente alterados em relação ao ISIS (2013) (Tab. 1).

Tabela 1. Parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre nos biomas Mata Atlântica e Caatinga do Nordeste do Brasil.

Parâmetros/Unidades	Média ± Desvio-Padrão	Valores de Referência**
Eritrograma		
He (x10 ⁶ /mm ³)	2,71±0,37	2,18 - 4,83
Hb (g%)	10,90±1,88	9,8 - 18,00
Ht (%)	33,03±6,32	29,6 - 56,40
VCM (fL)	124,13±19,93	88,0 - 157,80
CHCM (g/dL)	32,59±1,62	29,8 - 38,20
Leucograma		
Leucócitos (x/mm ³)x1000	5,85±2,05	2,93 - 13,41
Segmentados (mm ³)x1000	3,56±1,43	0,09 - 8,70
Eosinófilos (mm ³)	415,86±439,92	0 - 534
Basófilos* (mm ³)	0,0 (0,0; 113,0)	---
Monócitos* (mm ³)	465,5 (202,1; 1326,5)	39 - 1071
Linfócitos (mm ³)	1307,74±656,16	500 - 5730
Plaquetometria		
Plaquetas* (x1000)	215,2 (110,5; 692,0)	85 - 429
Atividade Enzimática		
ALT (U/L)	66,85±29,81	15 - 69
AST (U/L)	209,43±171,66	12 - 102
GGT* (U/L)	0,5 (0,0; 5,0)	0 - 9
FA (U/L)	179,58±137,39	58 - 1074
Perfil Proteico		
PT (g/dL)	6,53±0,57	4,5 - 7,70
Albumina (g/dL)	4,62±0,46	1,5 - 4,10
Globulina (g/dL)	1,91±0,19	1,5 - 4,90
A:G	2,43±0,25	-----
Ácido úrico* (mg/dL)	0,8 (0,0; 1,1)	0 - 2,86
Ureia (mg/dL)	32,42±7,58	5,04 - 24,36
Creatinina (mg/dL)	1,51±0,57	0,89 - 2,77
Frutosamina (mg/dL)	248,03±36,47	-----
Perfil Energético		
Colesterol (mg/dL)	41,72±11,07	35,95 - 124,50
Triglicerídeos* (mg/dL)	60,5 (31,7; 159,1)	0 - 237,18
HDL (mg/dL)	3,50±0,80	-----
Lactato* (mg/dL)	24,2 (10,0; 81,4)	----
Perfil Mineral		
Ca (mg/dL)	10,37±0,91	9,73 - 13,15
P (mg/dL)	5,82±0,53	2,883 - 10,76
Ca:P	1,81±0,26	1,0 - 3,60
Mg (mg/dL)	2,80±0,22	-----
Na (mg/dL)	172,52±26,13	127 - 145
K (mg/dL)	4,70±1,76	3,7 - 7,50
Cl (mg/dL)	90,19±4,17	-----

*Variáveis com dados não paramétricos - Mediana (P25; P75); **ISIS (2013).

Perfil hematológico e...

Em relação à área de origem dos animais, houve diferença significativa nos valores de Hb (P=0,0042), Ht (P=0,0231), VCM (P<0,001), CHCM (P=0,0300) e eosinófilos (P=0,0041), FA (P=0,0276), proteína total (P=0,0177), albumina (P=0,0163), ácido úrico (P=0,0032), creatinina (P<0,001), lactato (P=0,0081), Mg (P=0,0414) e Na (P<0,001). Na análise quanto ao sexo dos animais, houve diferença estatisticamente significativa para o valor do ácido úrico (P=0,0315).

Os valores médios do hemograma dos animais das áreas 1 e 2 (Mata Atlântica) e 3 (Caatinga) se mantiveram dentro do padrão de normalidade (ISIS, 2013) (Tab. 2). Apesar disso, os valores de Hb, Ht e VCM dos animais da área 2 (Mata Atlântica) apresentaram resultados inferiores em relação às demais áreas (Tab. 2). Os valores de Hb, Ht, VCM e CHCM apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as áreas (Tab. 2).

Tabela 2. Parâmetros hematológicos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre nos biomas Mata Atlântica (áreas 1 e 2) e Caatinga (área 3) do Nordeste do Brasil

Parâmetros/Unidades	Áreas			Valores de referência**
	1	2	3	
	Eritrograma			
He (x10 ⁶ /mm ³)	2,78±0,43	2,56±0,14	2,60±0,51	2,18 - 4,83
Hb (g%)	11,45±1,11 ^a	8,67±1,16 ^b	11,84±2,19 ^a	9,8 - 18,0
Ht (%)	34,76±6,17 ^a	25,95±3,65 ^b	35,60±6,07 ^a	29,6 - 56,4
VCM (fL)	131,49±13,57 ^a	99,10±10,75 ^b	137,72±5,76 ^a	88,0 - 157,8
CHCM (%)	31,70±1,32 ^a	33,87±0,79 ^a	33,24±1,83 ^{ab}	29,8 - 38,2
	Leucograma			
Leucócitos (x/mm ³) x1000	4,99±1,64	6,88±1,81	6,48±2,36	2,93 - 13,41
Segmentados (mm ³) x1000	3,05±1,36	3,90±0,97	4,04±1,67	0,09 - 8,70
Eosinófilos (mm ³)	162,78±156,54 ^b	932,83±488,44 ^a	394,60±261,09 ^{ab}	0 - 534
Basófilos* (mm ³)	19,0 (0,0; 114,0)	0,0 (0,0; 136,0)	0,0 (0,0; 0,0)	---
Monócitos* (mm ³)	384,0 (226,8; 913,0)	563,0 (408,0; 1740,0)	531,0 (168,0; 848,0)	39 - 1071
Linfócitos (mm ³)	1271,66±768,37	1262,83±523,24	1554,80±946,10	500 - 5730
	Plaquetometria			
Plaquetas* (x1000)	250,5 (152,0; 959,0)	157,0 (113,0; 350,0)	240,7 (108,0; 387,6)	85 - 429

* Variáveis com dados não paramétricos; **ISIS (2013).

Na Tab. 3, são apresentados os valores de atividade enzimática e perfil proteico, energético e mineral dos animais das três áreas de estudo. A maior parte dos parâmetros se manteve dentro dos valores de referência (ISIS, 2013), embora valores superiores tenham sido observados na AST, na albumina, na globulina, na ureia, no colesterol, nos triglicérides e no Na (Tab. 3). Os parâmetros FA, PT, albumina, ácido úrico, creatinina, lactato, Mg e Na apresentaram diferenças estatisticamente significativas entre as áreas (Tab. 3). Em relação ao sexo dos animais, os valores do hemograma e da bioquímica sérica

estiveram de acordo com os de referência (ISIS, 2013) (Tab. 4) e o ácido úrico foi o único parâmetro bioquímico sérico que apresentou diferença estatisticamente significativa (Tab. 4).

Os valores de AST, ureia e Na foram superiores aos de referência (ISIS, 2013) (Tab. 4). O valor da ALT nos machos (80,61±34,28U/L) foi superior ao das fêmeas (53,09±25,33U/L), enquanto nas fêmeas o valor da ureia (33,83±8,45mg/dL) foi superior ao dos machos (31,01±6,70mg/dL) (Tab. 4).

Tabela 3. Atividade enzimática e perfil proteico, energético e mineral de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre nos biomas Mata Atlântica (áreas 1 e 2) e Caatinga (área 3) do Nordeste do Brasil

Parâmetros/Unidades	Áreas		
	1	2	3
		Atividade Enzimática	
ALT (U/L)	68,48±25,83	54,22±5,02	65,01±56,50
AST (U/L)	123,80±79,93	274,95±277,81	356,32±262,10
GGT* (U/L)	0,78 (0,0; 3,4)	0,65 (0,3; 6,7)	0,00 (0,0; 0,9)
FA (U/L)	124,33±107,98 ^b	166,23±119,26 ^{ab}	309,52±164,85 ^a
		Perfil Proteico	
PT (g/dL)	6,21±0,43 ^b	6,98±0,38 ^a	6,74±0,57 ^{ab}
Albumina (g/dL)	4,36±0,38 ^b	4,96±0,27 ^a	4,81±0,44 ^a
Globulina (g/dL)	1,86±0,16	2,02±0,16	1,93±0,26
A:G	2,36±0,27	2,46±0,17	2,52±0,36
Ácido úrico*	0,32 (0,0; 0,9) ^b	0,97 (0,8; 1,3) ^a	0,91 (0,76; 1,1) ^a
Ureia (mg/dL)	32,33±7,56	38,43±6,63	26,80±5,10
Creatinina (mg/dL)	1,08±0,23	1,75±0,56 ^b	2,37±0,30 ^a
Frutosamina	256,45±30,54	257,81±57,98	217,29±13,68
		Perfil Energético	
Colesterol total (mg/dL)	37,49±7,24	49,37±14,38	40,92±10,70
Triglicerídeos* (mg/dL)	59,95 (29,9; 112,4)	53,83 (33,4; 205,8)	62,88 (45,8; 83,4)
HDL (mg/dL)	3,58±0,98	3,09±0,38	3,71±0,65
Lactato* (mg/dL)	14,39 (10,0; 49,01) ^b	53,78 (22,01; 94,5) ^a	26,77 (24,7; 51,4) ^b
		Perfil Mineral	
Ca (mg/dL)	10,52±0,93	10,65±0,79	9,68±0,45
P (mg/dL)	6,07±0,51	5,38±0,96	5,46±0,45
Ca:P	1,74±0,21	2,04±0,46	1,78±0,09
Mg (mg/dL)	2,84±0,24 ^a	2,87±0,12 ^a	2,56±0,17 ^b
Na (mEq/L)	160,65±12,69 ^b	163,03±16,52 ^b	207,84±22,62 ^a
K (mEq/L)	5,10±2,24	4,58±1,08	3,98±0,24
Cl (mEq/L)	89,97±2,18	89,44±8,37	91,69±3,16

* Variáveis com dados não paramétricos.

DISCUSSÃO

O conhecimento sobre os parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos pode fornecer informações valiosas sobre a história natural de vertebrados silvestres (Di-Chiacchio *et al.*, 2014; Eberhardt *et al.*, 2015, 2017), além de indicar a ocorrência de enfermidades infectoparasitárias, metabólicas e nutricionais (Arouca *et al.*, 2000; Muñoz e Montoya, 2001; Carvalho *et al.*, 2013; Di-Chiacchio *et al.*, 2014), entre outras patologias, contribuindo, dessa forma, para o manejo e a conservação *in situ* e *ex situ* desses animais e dos ecossistemas onde vivem (Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010).

A avaliação biométrica de animais é um parâmetro importante para o conhecimento do seu estado de saúde. Em animais gregários, como as capivaras, a massa corporal pode determinar a dominância no grupo (Di-Chiacchio *et al.*, 2014). Neste estudo, a diferença na média de peso entre machos e fêmeas pode ser atribuída à quantidade de machos juvenis, que foi maior do que de machos adultos. No estudo realizado por Di-Chiacchio *et al.* (2014), em São Paulo, o peso dos animais adultos foi superior (machos 56,5±12,66kg e fêmeas 57,2±6,30kg) ao dos animais do presente estudo. A qualidade e a abundância de alimentos poderiam explicar essas diferenças (Jiménez, 1995).

Perfil hematológico e...

Tabela 4. Parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos, de acordo com o sexo, de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) de vida livre nos biomas Mata Atlântica e Caatinga do Nordeste do Brasil

Parâmetros/Unidades	Sexo		Valores de referência**
	Macho	Fêmea	
Eritrograma			
He (x10 ⁶ /mm ³)	2,88±0,44	2,54±0,31	2,18 - 4,83
Hb (g%)	11,56±1,99	10,25±1,77	9,8 - 18,00
Ht (%)	35,51±5,88	30,55±6,77	29,6 - 56,40
VCM (fL)	125,83±20,00	122,43±19,85	88,0 - 157,80
CHCM (%)	32,20±1,69	32,99±1,55	29,8 - 38,20
Leucograma			
Leucócitos (10 ³ /mm ³)	5,70±2,15	6,00±1,96	2,93 - 13,410
Segmentados (10 ³ /mm ³)	3,68±1,65	3,44±1,21	0,09 - 8,70
Eosinófilos (mm ³)	322,9±424,17	508,8±455,66	0 - 534
Basófilos* (mm ³)	0,0 (0,0; 0,0)	0,00 (90,0; 136,0)	---
Monócitos* (mm ³)	400,0 (168,0; 236,3)	531,0 (913,0; 1740,0)	39 - 1071
Linfócitos (mm ³)	1186,73±453,84	1428,75±858,48	500 - 5730
Plaquetometria			
Plaquetas* (x1000)	212,5 (108,0; 113,0)	217,8 (959,0; 425,0)	85 - 429
Atividade Enzimática			
ALT (U/L)	80,61±34,28	53,09±25,33	15 - 69
AST (U/L)	155,18±82,63	263,68±260,69	12 - 102
GGT* (U/L)	0,28 (0,0; 0,0)	0,76 (3,4; 6,7)	0 - 9
FA (U/L)	176,17±114,28	182,99±160,49	58 - 1074
Perfil Proteico			
PT (g/dL)	6,41±0,64	6,65±0,49	4,5 - 7,70
Albumina (g/dL)	4,53±0,50	4,70±0,42	1,5 - 4,10
Globulina (g/dL)	1,88±0,18	1,95±0,21	1,5 - 4,90
A:G	2,42±0,18	2,44±0,32	
Ácido úrico*	0,66 (0,0; 0,0) ^b	0,89 (0,9; 1,3) ^a	0 - 2,857
Ureia (mg/dL)	31,01±6,70	33,83±8,45	5,04 - 24,36
Creatinina (mg/dL)	1,21±0,55	1,81±0,60	0,89 - 2,77
Frutosamina (mg/dL)	250,21±25,13	245,85±47,82	---
Perfil Energético			
Colesterol total (mg/dL)	41,80±9,80	41,63±12,33	35,95 - 124,50
Triglicerídeos* (mg/dL)	59,95 (33,4; 29,9)	61,01 (112,4; 205,8)	0 - 237,18
HDL (mg/dL)	3,62±0,81	3,38±0,78	----
Lactato* (mg/dL)	20,08 (10,1; 10,0)	28,28 (68,4; 94,5)	----
Perfil Mineral			
Ca (mg/dL)	10,43±1,04	10,31±0,77	9,73 - 13,145
P (mg/dL)	6,19±0,33	5,44±0,73	2,883 - 10,757
Ca:P (mg/dL)	1,69±0,20	1,93±0,33	1,0 - 3,60
Mg (mg/dL)	2,88±0,25	2,72±0,19	----
Na (mEq/L)	172,33±25,85	172,71±26,41	127 - 145
K (mEq/L)	4,78±2,38	4,62±1,14	3,7 - 7,50
Cl (mEq/L)	90,02±2,55	90,36±5,79	----

*Variáveis com dados não paramétricos; **ISIS (2013).

Os valores do eritrograma se mostraram dentro da normalidade (ISIS, 2013). No entanto, quando comparados com outros estudos, foram inferiores aos de Heijden *et al.* (2003), Madella *et al.* (2006) e Quadros (2017), mas próximos aos obtidos por

Di-Chiacchio *et al.* (2014). Diferenças metodológicas, climáticas, nutricionais, estado fisiológico, idade e manejo de contenção podem ser responsáveis pela diferença de resultados (Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010; Di-

Chiacchio *et al.*, 2014; Eberhardt *et al.*, 2015; Quadros 2017; Velasquez *et al.*, 2017). Anemia microcítica, associada com deficiência de ferro, foi registrada por Di-Chiacchio *et al.* (2014), em capivaras de vida livre. A época do ano pode influenciar a oferta de alimentos e influenciar os valores do hemograma (Quadros, 2017). Este estudo foi realizado em épocas de abundância e de boa qualidade de alimentos, o que pode ter se refletido nos resultados do hemograma.

Os parâmetros do eritrograma (Hb, Ht e VCM) apresentaram diferenças significativas em relação à área de estudo, o que pode ser atribuído a diferenças climáticas (Arouca *et al.*, 2000; Madella *et al.*, 2006; Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010; Eberhardt *et al.*, 2015; Quadros 2017). Além disso, o peso dos animais pode também ter influenciado as médias menores dos animais da área 2, uma vez que dos seis indivíduos dessa área, dois eram juvenis.

Os valores do leucograma se mostraram dentro da normalidade (ISIS, 2013), o que também foi reportado por Di-Chiacchio *et al.* (2014), mas diferiram dos assinalados por Madella *et al.* (2006) e Quadros (2017). De acordo com Madella *et al.* (2006), animais de vida livre estão mais expostos a antígenos ambientais, podendo, dessa forma, desenvolver um sistema imunológico diferenciado, e isso não deve ser desconsiderado. Houve influência da área de estudo e do sexo dos animais na contagem de eosinófilos, uma vez que os animais da área 2 apresentaram valores elevados e fora dos padrões de referência (ISIS, 2013), o que também foi registrado por Heijden *et al.* (2003) e Di-Chiacchio *et al.* (2014). Neste estudo, todos os animais estavam parasitados por carrapatos e/ou por parasitos gastrointestinais (dados não apresentados), o que pode ser a causa da eosinofilia. De acordo com Campbell e Ellis (2007 *apud* Di-Chiacchio *et al.*, 2014) e Eberhardt *et al.* (2013 e 2015), a eosinofilia é uma resposta não específica associada com infecções/infestações parasitárias, hipersensibilidade/reações alérgicas, infecções fúngicas e tumores, podendo ocorrer como resposta ao estresse crônico e à restrição alimentar, o que não ocorre com outras espécies de mamíferos.

Em relação às plaquetas, o valor encontrado esteve dentro da normalidade para a espécie

(ISIS, 2013), não havendo influência de nenhuma das variáveis avaliadas. O único estudo que avaliou a plaquetometria de capivaras foi o de Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido (2010), no qual o valor determinado foi similar ao deste trabalho. A maioria dos parâmetros de bioquímica sanguínea se manteve dentro dos valores de referência (ISIS, 2013), exceto albumina, ureia, FA, AST e Na. Em São Paulo, Di-Chiacchio *et al.* (2014) registraram valores de ALT, FA, creatinina e albumina mais baixos do que os do presente estudo; os valores de PT foram similares e GGT e ureia foram superiores aos do mencionado estudo. Os autores destacaram que a albuminemia e os valores de PT aumentados poderiam ser atribuídos à carência nutricional e ao parasitismo, o que não ocorreu neste trabalho. Os valores obtidos por Quadros (2017) foram inferiores aos deste estudo no que se refere à ALT, AST, FA, ureia, creatinina, PT e albumina. Segundo a autora, o condicionamento dos animais para entrada no brete reduz o estresse da contenção, influenciando os valores obtidos.

Em animais em cativeiro, subadultos e adultos, Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido (2010) obtiveram valores superiores aos do presente estudo nos parâmetros de ALT, GGT, ácido úrico, triglicerídeos, e valores inferiores nos parâmetros de AST, ureia, creatinina, PT e albumina. O colesterol foi o único parâmetro que mostrou resultado invertido em relação ao presente trabalho: superior nos animais subadultos e inferior nos adultos. A diminuição nos valores de PT e albumina está associada com nutrição deficiente (Di-Chiacchio *et al.*, 2014).

Houve influência da área de estudo nos valores da atividade enzimática (FA), perfil proteico (PT, albumina e creatinina), energético (lactato) e mineral (Mg e Na). As principais causas de aumento da FA são colestase, obstrução biliar, osteomalácia, hiperparatireoidismo, tumor ósseo, deficiência de vitamina D, raquitismo, hiperadrenocorticismo, em animais jovens e fêmeas gestantes (Lopes *et al.*, 2007). Animais jovens e fêmeas gestantes apresentam níveis relativamente aumentados: em animais jovens, o valor da FA pode ser de duas a três vezes maior em relação aos adultos e, em animais gestantes, os valores podem chegar a 300% mais altos devido à presença do metabólito na placenta (Lopes *et al.*, 2007). O valor mais elevado foi

observado nos animais da área 3, majoritariamente constituído por fêmeas adultas.

Animais adultos apresentam teores de proteínas (albumina, globulina e fibrinogênio) mais elevados (Lopes *et al.*, 2007; Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010), o que pode explicar os valores mais baixos nos animais da área 1, que eram majoritariamente juvenis, enquanto os das áreas 2 e 3 eram principalmente adultos. Além da idade, uma maior atividade muscular, relacionada à atividade física antes da captura, pode também resultar em níveis elevados de PT (Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido, 2010). Os resultados obtidos eram compatíveis com os valores de referência (ISIS, 2013) para PT, mas elevados para albumina. Embora as fêmeas tenham apresentado valores ligeiramente mais elevados para albumina, esse parâmetro não foi influenciado pelo sexo dos animais. Fatores climáticos podem interferir nos resultados relativos à atividade enzimática e ao perfil proteico de capivaras de vida livre (Eberhardt *et al.*, 2015; Quadros, 2017), conforme observado neste estudo.

A creatinina esteve dentro dos valores de referência (ISIS, 2013), embora tenha apresentado variação influenciada pela área de estudo, com valor mais elevado nos animais da área 3. Como essa enzima é formada do metabolismo da creatina e da fosfocreatina muscular e seus níveis sanguíneos não são afetados pela dieta, pela idade ou pelo sexo, mas, geralmente, aumentam em virtude da ocorrência de atividade física e desidratação (Lopes *et al.*, 2007), os animais da área 3 apresentaram maior estresse pós-captura, o que poderia explicar os valores mais elevados em relação aos das áreas 1 e 2. Os animais avaliados por Quadros (2017) apresentaram um valor mais baixo de creatina do que os deste estudo, provavelmente porque foram submetidos ao condicionamento prévio à captura.

Os valores do ácido úrico foram influenciados tanto pela área de estudo quanto pelo sexo dos animais, no entanto estiveram no padrão de referência da espécie (ISIS, 2013). Na maioria dos mamíferos, esse metabólito provém da dieta, como resultado da quebra de ácidos nucleicos, e seu valor aumenta em neoplasias de células sanguíneas, doenças do fígado, insuficiência renal, endocrinopatias, hipotireoidismo, entre

outros (Lopes *et al.*, 2007). Dessa forma, sua interpretação fica limitada em virtude da falta de outros exames mais específicos.

O perfil mineral foi compatível com os valores de referência (ISIS, 2013), à exceção do Na, que apresentou níveis elevados. Corredor-Matus e Rodríguez-Pulido (2010) relataram valores inferiores, tanto em animais adultos como em subadultos, na grande maioria dos parâmetros avaliados, com exceção do nível mais elevado de K. O Na é um metabólito de grande importância no organismo, uma vez que é o principal responsável por manter a osmolaridade do plasma. Sua concentração é regulada pelos rins, que mantêm os níveis séricos em uma faixa estreita de variação. Os níveis séricos de Na podem apresentar-se elevados se houver incremento desse mineral na dieta, desidratação ou consumo reduzido de água, além de oligúria (Lopes *et al.*, 2007). A alteração observada nos animais do presente estudo poderia estar relacionada ao jejum hídrico pós-captura. Os níveis séricos de Mg estiveram dentro da normalidade (ISIS, 2013), embora estivessem reduzidos nos animais da área 3. A concentração desse mineral no organismo é um reflexo direto do seu nível na alimentação.

CONCLUSÕES

Os parâmetros hematológicos e bioquímicos séricos determinados neste estudo são considerados como referência e atestam a saúde e o bom estado nutricional de populações de capivaras em vida livre, na Mata Atlântica e na Caatinga da região Nordeste do Brasil. Diferenças entre os dois biomas e o sexo dos animais influenciaram alguns dos parâmetros avaliados. As informações aportadas neste estudo pioneiro na região Nordeste contribuem para aumentar o conhecimento sobre a ecofisiologia e a conservação *in situ* de capivaras.

AGRADECIMENTOS

Parte deste estudo foi financiada pela Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (Capes) – Código de Financiamento 001. Os autores agradecem tanto aos gestores do Parque Estadual Dois Irmãos e da Estação Ecológica do Tapacurá quanto ao proprietário da Chácara Paraíso, pela autorização para o uso dos animais neste estudo.

REFERÊNCIAS

- AROUCA, M.E.; MIRANDA, L.B.; LOPES, R. *et al.* Valores hematológicos de capivaras (*Hydrochoerus Hydrochaeris*) criadas em cativeiro no município de Botucatu, SP. *Ciênc. Rural*, v.30, p.813-817, 2000.
- CARVALHO, C.C.D.; RAMOS, J.A.C.; RAMEH-DE-ALBUQUERQUE, L.C. *et al.* Perfil hematológico, bioquímico sérico, proteína C reativa e cortisol de ararajubas (*Guaroba guarouba*) mantidas em cativeiro. *Pesqui. Vet. Bras.*, v.33, p.394-398, 2013.
- CORREDOR-MATUS, J.R.; RODRIGUEZ-PULIDO J.A. Estudio del perfil hemático y metabólico de chigüiros (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Linnaeus, 1766) en confinamiento. *Orinoquia*, v.14, p.95-109, 2010.
- DI-CHIACCHIO, R.M.G; PRIOSTE, F.E.S.; VANSTREELS, R.E.T. *et al.* Health evaluation and survey of zoonotic pathogens in free-ranging capybaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*). *J. Wildl. Dis.*, v.50, p.496-504, 2014.
- EBERHARDT, A.T.; RUIZ, M.F.; BELDOMENICO, P.M.; RACCA, A.L. Dynamics of health of wild capybaras: biochemical and physiological parameters. *Mammalia*, v.80, p.413-423, 2015.
- EBERHARDT, A.T.; BELDOMENICO, P.M.; MONJE, L.D.; RACCA, A.L. Biochemical and physiological parameters associated with *Trypanosoma evansi* prevalence in wild capybaras. *Can. J. Zool.*, v.95, p.913-919, 2017.
- FERRAZ, K.P.M.B.; VERDADE, L.M. Ecologia comportamental de capivaras: bases biológicas para o manejo da espécie. REUNIÃO SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 36., 2001. Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, 2001. p.589-595.
- HEIJDEN, K.M.; SZABÓ, M.P.J.; MATUSHIMA, E.R. *et al.* Valores hematológicos e identificação morfo-citoquímica de células sanguíneas de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) parasitadas por carrapatos e capivaras livres de infestação. *Acta Scient. Anim. Sci.*, v.25, p.143-150. 2003.
- ISIS – International species information system (USA). Capybara reference ranges for physiological data values, 2013.
- JIMÉNEZ, E.G. *El capibara (Hydrochoerus hydrochaeris): estado actual de su producción.* Roma: FAO, 1995.
- MADELLA, D.A.; RODRIGUES NETO, E.J.; FELISBERTO, M.E.; SOUZA, C.E. Valores hematológicos de capivaras (*Hydrochoerus hydrochaeris*) (Rodentia: Hydrochoeridae) de vida livre na região de Campinas-SP. *Ciênc. Rural*, v.36, p.1321-1324, 2006.
- MUÑOZ, K.D.; MONTOYA, E.G. Valores hemáticos del roncoso (*Hydrochaeris hydrochaeris*) en cautiverio en la Amazonía Peruana. *Rev. Investig. Vet. Perú*, v.12, p.63-70, 2001.
- NOGUEIRA, S.S.C.; NOGUEIRA-FILHO, S.L.G. *Manual de criação de capivara.* Viçosa: Centro de Produções Técnicas, 1996. 32p.
- QUADROS, A.P.N. *Parâmetros hematológicos e bioquímicos de capivaras (Hydrochoerus hydrochaeris) do Distrito Federal.* 2017. 27f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade de Brasília, DF.
- SAS user's guide: Statics Version, Cary: SAS, 2009.
- TRUPPEL J.H. Avaliação do parasitismo em capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) e sua atuação como hospedeiro intermediário de *Neospora caninum* e *Toxoplasma gondii*. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.
- VELASQUEZ, J.C.C.; PACHECO, J.C.; HERNÁNDEZ, V.G.P. *et al.* Hematologia e bioquímica sanguínea da capivara (*Hydrochoerus isthmius* Goldman, 1912) no Departamento de Córdoba, Colômbia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DA ANCLIVEPA, 2017, Olinda. *Anais...* Olinda: [s.n.], 2017. (Resumo).