



UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO SEMI-ÁRIDO
PRÓ-REITORIA DE GRADUAÇÃO
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS ANIMAIS
CURSO DE MEDICINA VETERINÁRIA

RUAN DA CRUZ PAULINO

**HEMATOLOGIA E BIOQUÍMICA SÉRICA DE ASININOS MANTIDOS EM
ABRIGOS NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

MOSSORÓ-RN

2019

RUAN DA CRUZ PAULINO

**HEMATOLOGIA E BIOQUÍMICA SÉRICA DE ASININOS MANTIDOS EM
ABRIGOS NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Orientadora: Profa. Dra. Aracely Rafaelle
Fernandes Ricarte

Co-orientadora: Profa. Dra. Michelly
Fernandes de Macedo

MOSSORÓ-RN

2019

©Todos os direitos estão reservados à Universidade Federal Rural do Semi-Árido. O conteúdo desta obra é de inteira responsabilidade do (a) autor (a), sendo o mesmo, passível de sanções administrativas ou penais, caso sejam infringidas as leis que regulamentam a Propriedade Intelectual, respectivamente, Patentes: Lei nº 9.279/1996, e Direitos Autorais: Lei nº 9.610/1998. O conteúdo desta obra tornar-se-á de domínio público após a data de defesa e homologação da sua respectiva ata, exceto as pesquisas que estejam vinculadas ao processo de patenteamento. Esta investigação será base literária para novas pesquisas, desde que a obra e seu (a) respectivo (a) autor (a) seja devidamente citado e mencionado os seus créditos bibliográficos.

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca Central Orlando Teixeira (BCOT)
Setor de Informação e Referência (SIR)

P328h Paulino, Ruan da Cruz.

Hematologia e bioquímica sérica de asininos mantidos em abrigos na região oeste do estado do Rio Grande do Norte / Ruan da Cruz Paulino. - 2019.

35 f. : il.

Orientadora: Aracely Rafaelle Fernandes Ricarte.

Coorientadora: Michelly Fernandes de Macedo. Monografia (graduação) - Universidade Federal Rural do Semi-árido, Curso de Medicina Veterinária, 2019.

1. Jumento. 2. Hemograma. 3. Ureia. 4. Bem-estar animal. 5. Estresse. I. Ricarte, Aracely Rafaelle Fernandes, orient. II. de Macedo, Michelly Fernandes, co-orient. III. Título.

Bibliotecário-Documentalista
Nome do profissional, Bib. Me. (CRB-15/10.000)

RUAN DA CRUZ PAULINO

**HEMATOLOGIA E BIOQUÍMICA SÉRICA DE ASININOS MANTIDOS EM
ABRIGOS NA REGIÃO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO NORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado a
Universidade Federal Rural do Semi-Árido
como requisito para obtenção do título de
Bacharel em Medicina Veterinária.

Defendida em: 21 / 01 / 2019

BANCA EXAMINADORA

Aracely Rafaelle Fernandes Ricarte

Profa. Dra. Aracely Rafaelle Fernandes Ricarte (UFERSA)
Presidente

Michelly F. de Macedo

Profa. Dra. Michelly Fernandes de Macedo (UFERSA)
Membro Examinador

Maria Rociene Abrantes

Profa. Dra. Maria Rociene Abrantes (UFERSA)
Membro Examinador

*À Tales Gil (In Memoriam), grande amigo e
companheiro. Seu riso estará sempre em
nossos corações.*

Dedicado a minha família. Apesar de toda distância, amo vocês.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos meus pais, Rildo e Célia, por todo esforço para que eu chegasse até esta etapa da minha vida.

Aos meus irmãos, Ramon, Régis e Renan, por serem exemplos e por cuidarem tão bem do seu irmão mais novo.

A minha cunhada, Gabriela e meu sobrinho Gabriel que juntamente com meu irmão Renan foram meu porto seguro durante a graduação.

A minha namorada, Cibelle, por todo amor e pelo ânimo nos momentos difíceis.

Aos meus amigos e colegas de jornada, especialmente a Amanda, Arickson, Carolina, Dona Maria, Edson, Giovana, Jerson, Laessa, Nayara, Maira, Michelly e Rociene por todos os momentos incríveis compartilhados.

Aos amigos da casa 02, especialmente Adênio, Ariel, Diego, Andesson, Giordanio, José Neto, Leonardo, Luan e Wesley. Obrigado por nunca terem deixado faltar alegria na vila acadêmica.

A todos os meus professores da graduação, especialmente Barreto, Domingues, Jael, Iberê, Marcelo, Michelly e Rociene por todo o conhecimento e lições dadas, vocês são inspiração.

A minha orientadora durante a graduação, Michelly, pela paciência, incentivo e por me acolher como filho. Você é minha segunda mãe, não tenho adjetivos suficientes para agradecê-la.

A minha orientadora de TCC, Aracely, por me acolher nessa etapa tão importante.

A equipe do HOVET grandes animais, especialmente a Alex, Bismark, Desirée, Fábio, Leonardo, Pedro e Tales (*in memoriam*) por todo conhecimento compartilhado.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram na minha formação, o meu muito obrigado, “eu só estou colocando o meu nome em um trabalho desenvolvido por todos nós”.

“Eu sou apenas um rapaz latino-americano,
sem dinheiro no banco, sem parentes
importantes e vindo do interior [...]”

Belchior

RESUMO

Os asininos são considerados representantes simbólicos da região nordestina brasileira e são animais extremamente adaptados à estação seca com poucos recursos alimentares. Embora sejam de grande utilidade para as atividades no semiárido, suas necessidades físicas muitas vezes são ignoradas em virtude de serem considerados animais resistentes. Neste trabalho, objetivou-se avaliar as condições de bem-estar de jumentos alocados em abrigos temporários no estado do Rio Grande do Norte, baseado em biomarcadores hematológicos e bioquímicos. Foram avaliados, aleatoriamente, 50 asininos de ambos os sexos e foram realizadas análises hematológicas (hemograma e hematoscopia) e bioquímicas (ureia, creatinina, colesterol, AST, GGT). A análise dos dados foi realizada por meio de um software estatístico (GraphPad InStat versão 3.10, 32 bits para Windows). Foram encontradas diferenças entre os resultados do presente trabalho em relação a pesquisas realizadas anteriormente nos valores hematócrito, hemoglobina, VCM, linfócitos e eosinófilos na análise hematológica e nas bioquímicas séricas creatinina e AST, indicando influências da raça, ambiente, manejo e metodologia de análise nas variáveis hematológicas dos asininos. O único parâmetro que diferiu em função do sexo foi a ureia e tal fato pode estar associado ao estresse ambiental, nutricional e metabólico. Baseado nos resultados encontrados, pode-se inferir que os animais mantidos em abrigos no referido estado encontram-se sob condições de baixo grau de bem-estar, devido às alterações hematológicas e bioquímicas encontradas durante o processo avaliativo, que divergem dos valores normais de animais hígidos.

Palavras-chave: Jumento. Hemograma. Ureia. Bem-estar animal. Estresse.

ABSTRACT

The donkeys are considered symbolic representatives of the Brazilian northeastern region and are extremely adapted animals to the dry season with few alimentary resources. Although useful for semiarid activities, their physical needs are often ignored because they are considered resistant animals. The objective of this study was to evaluate the welfare conditions of donkeys housed in temporary shelters in the state of Rio Grande do Norte, based on hematological and biochemical biomarkers. Fifty patients of both sexes were randomly evaluated and hematological (hemogram and hematoscopy) and biochemical analyzes (urea, creatinine, cholesterol, AST, GGT) were performed. Data analysis was performed using statistical software (GraphPad InStat version 3.10, 32-bit for Windows). Differences were found between hematocrit, hemoglobin, VCM, lymphocytes and eosinophils in hematological and serum creatinine and AST, indicating influences of race, environment, management and analysis methodology hematological variables of the donkeys. The only parameter that differed according to sex was urea and this fact may be associated with environmental, nutritional and metabolic stress. Based on the results found, it can be inferred that the animals kept in shelters in this state are under conditions of low welfare, due to the hematological and biochemical alterations found during the evaluation process, that diverge from the normal values of animals healthy.

Keywords: Donkey. Hemogram. Urea. Animal welfare. Stress.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1	–	Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos dos constituintes hematológicos de asininos da raça Nordestina mantidos em abrigos.....	26
Tabela 2	–	Valores médios, mínimos, máximos e desvios padrão dos constituintes bioquímicos de asininos da raça Nordestina mantidos em abrigos.....	27
Tabela 3	–	Valores médios e desvios padrão dos elementos hematológicos de jumentos da raça Nordestina, mantidos em abrigo, de acordo com o sexo.....	28
Tabela 4	–	Valores médios e desvios padrão dos elementos bioquímicos sanguíneos de jumentos da raça Nordestina, mantidos em abrigo, de acordo com o sexo.....	28

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AST	Aspartato aminotransferase
Bast	Bastonetes
BEA	Bem-Estar Animal
CEUA	Comissão de Ética no Uso de Animais
CHCM	Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média
CK	Creatinoquinase
dL	Decilitro
DP	Desvio padrão
EDTA	Ácido Etilenodiamino Tetra-acético
Eos	Eosinófilos
FAWC	Farm Animal Welfare Council
g	Grama
GGT	Gama-Glutamiltransferase
Hb	Hemoglobina
He	Hemácias
Ht	Hematócrito
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LDH	Lactato desidrogenase
Leu	Leucócitos totais
Linf	Linfócitos
mg	Miligrama
Mon	Monócitos
UI	Unidade internacional
VCM	Volume Corpuscular Médio

LISTA DE SÍMBOLOS

®	Marca registrada
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
Nº	Número

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS	16
2.1 Objetivo Geral	16
2.2 Objetivos Específicos	16
3 REVISÃO DE LITERATURA.....	17
3.1 Os asininos	17
3.2 Hematologia	18
3.3 Bioquímica sanguínea.....	21
3.4 Bem-estar animal.....	18
4 METODOLOGIA	23
4.1 Animais e local das análises.....	23
4.2 Exame físico	23
4.3 Coleta de sangue	23
4.4 Análise laboratorial.....	24
4.5 Análise estatística	24
5 RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
7 CONCLUSÃO	30
8 REFERÊNCIAS.....	31

1 INTRODUÇÃO

Os asininos são excelentes animais de tração, principalmente devido à sua resistência superior à dos cavalos, comportamento mais dócil que das mulas e fácil manejo (PRITCHARD et al., 2005). De acordo com Almeida (2009), com o advento da mecanização rural, o jumento vem sendo progressivamente abandonado por seus tutores. Esses animais acabam deslocando-se pelas rodovias, em busca de condições apropriadas de sobrevivência. Como medida temporária de controle, as autoridades responsáveis capturam e os acolhem em abrigos. Entretanto, a maioria vive em condições desfavoráveis e são frequentemente submetidos a diferentes tipos de estresse.

O estresse produzido não somente pelo esforço físico, mas também pelas más condições de manejo podem alterar a fisiologia de um animal. Há muitos parâmetros mensuráveis de estresse e o cortisol é hormônio considerado como mais importante nessa avaliação (KATARIA; KATARIA, 2010). Entretanto, devido ao seu alto custo e os cuidados na colheita das amostras seu uso torna-se limitado na rotina a campo (PALME et al., 1996). Além disso, nem sempre há liberação desse hormônio em quantidades detectáveis quando o animal se apresenta em condição de baixo grau de bem-estar, por exemplo, em dores crônicas severas e temperaturas elevadas acima do tolerado pelo animal em geral não são associadas a elevação do cortisol. Nessas circunstâncias outros indicadores são necessários (BROOM; FRASER, 2010).

Dessa forma, a hematologia e a bioquímica sérica constituem métodos viáveis na avaliação do bem-estar animal, visto que alterações nestas são reflexo de modificações homeostáticas. Diversas condições podem conduzir a alterações nesses parâmetros em diferentes espécies de animais (LOPES et al., 2009; FERREIRA et al., 2009; BRASIL et al., 2000; BATISTA et al., 2009).

A relevância desse estudo está na preocupação com a diminuição progressiva da população efetiva de jumentos e do crescente número de denúncias contra maus tratos envolvendo esses animais no Nordeste. De acordo com dados do IBGE, em pouco mais de dez anos houve uma queda de quase metade do número total de animais. Tendo em vista que o jumento nordestino está incluído em projetos com objetivo de preservar espécies zootécnicas em extinção (ALMEIDA, 2009), estudos mais recentes enfatizando a avaliação do grau de bem-estar dessa espécie são de grande relevância.

Dessa forma, objetivamos avaliar as condições de bem-estar de jumentos alocados em abrigos temporários no estado do Rio Grande do Norte, baseado em biomarcadores hematológicos e bioquímicos, que podem futuramente, em conjunto, serem utilizados para melhor caracterização das condições de manejo adequado para esta espécie.

2 OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral

Elaborar um diagnóstico situacional dos asininos capturados e mantidos em abrigos temporários no estado do Rio Grande do Norte.

2.2 Objetivos Específicos

- Investigar os principais fatores de estresse nas atuais condições de criação e manejo dos asininos;
- Caracterizar a correlação entre parâmetros avaliativos propostos para inferir condições de bem-estar animal em asininos;
- Avaliar a influência do sexo sobre as variáveis bioquímicas e hematológicas;
- Propor, a partir das informações obtidas, mudanças no manejo dos animais que reflitam em melhor qualidade de vida e bem-estar na espécie estudada.

3 REVISÃO DE LITERATURA

3.1 Os asininos

Os asininos são classificados filogeneticamente no reino *animalia*, filo *chordata*, classe *mammalia*, ordem dos *perissodáctilos*, família *equidae*, gênero *equus* e espécie *Equus asinus* (DOMINGUES, 1968). São considerados representantes simbólicos da região nordestina brasileira e ainda comumente utilizado para transporte de mercadorias e pessoas, em trabalhos na agricultura, bem como para tração e, tem-se observado cada vez mais seu uso como animal de companhia (JORDANA et al., 1998).

Nesse contexto, é válido enfatizar que, sua utilização crescente, nas mais diversas atividades, apenas se torna possível, devido a suas principais características, isto é, sua resistência e rusticidade, o que permite que o mesmo obtenha uma maior adaptação às condições desfavoráveis de manutenção da sua homeostase, quando comparada a outras espécies. Situações estas, que já foram comprovadas, por exemplo, através do alcance de sua sobrevivência no deserto, onde a escassez de água se torna notória, tendo por consequência, desequilíbrios hidroeletrolíticos acentuados, onde se torna mais explícita a capacidade do asinino de se recuperar, ao reestabelecer seu estado de hidratação normal de forma rápida e eficiente quando lhe é ofertada água de boa qualidade. A espécie também apresenta uma maior variabilidade em sua termorregulação, fator que faz uso, devido a sua necessidade de redução do estresse, devido a variação na temperatura ambiente, assim como apresenta disposição para ingerir alimentos não palatáveis e pouco nutritivos para cavalos e, talvez, diferenças na suscetibilidade a doenças altamente fatais para equinos (MATTHEWS; TAYLOR, 2000). São animais extremamente adaptados à estação seca com poucos recursos alimentares (SMITH; PEARSON, 2005), como é o caso de algumas regiões no semiárido nordestino. Embora sejam de grande utilidade para as atividades no semiárido, suas necessidades físicas muitas vezes são ignoradas em virtude de serem considerados animais resistentes.

No Brasil, durante o processo de colonização, os jumentos foram submetidos a seleção natural e desenvolveram características específicas de adaptação. Desse processo destacaram-se três raças de asininos: o Pêga, Brasileiro e Nordestino. Esse último é extremamente rústico e adaptado às condições adversas do semiárido nordestino (MARIANTE; CAVALCANTE, 2006).

Na segunda metade do século XX, devido ao abate e exportação indiscriminada de carne e derivados, principalmente para Japão e Europa, houve uma redução de aproximadamente 75% da população efetiva de jumentos nordestinos (MARIANTE; CAVALCANTE, 2006). Entretanto, devido ao advento da mecanização rural, os jumentos nordestinos passaram a ser abandonados e reproduziram-se descontroladamente, e hoje são encontrados em grande quantidade, porém tidos como problema, principalmente por causarem acidentes de trânsito (ALMEIDA, 2009). Atualmente o jumento nordestino está incluído em projetos com objetivo de preservar espécies zootécnicas em extinção.

Agora, com as atenções novamente voltadas a uma espécie que, foi temporariamente esquecida, o interesse mundial pelo bem-estar e saúde desses animais vem aumentando constantemente, principalmente devido à sua atual popularidade em sua nova área de atuação, na qual demonstrou-se com boa aceitação, como animais de companhia e seu uso para finalidades recreativas, atividades esportivas, trabalho, zooterapia, produção de leite e, em menor proporção, para produção de carne (LAUS et al., 2015).

3.4 Bem-estar animal

A qualidade do Bem-Estar Animal (BEA) poder ser avaliada por alguns indicadores que devem ser considerados em conjunto. Desse modo, foram criadas pela FAWC (Farm Animal Welfare Council), as cinco liberdades, parâmetros que possibilitam mensurar o bem-estar de um animal, sendo essas: Ser livre de medo e estresse, livre de fome e sede, livre de desconforto, livre de dor e doenças e livre para expressar seu comportamento natural. Qualquer que seja o desequilíbrio entre as liberdades pode interferir na qualidade do BEA (LEAL, 2007).

Tendo em vista que o bem-estar dos animais está relacionado com conforto físico e mental, fica difícil mensurar o grau de satisfação do animal com seu ambiente. Entretanto, sinais de incomodidade, inclusive mental, podem ser percebidas através da manifestação de certos comportamentos. Por exemplo, a privação de estímulos ambientais leva à frustração, que pode refletir-se em comportamentos anormais ou estereotipados. Já o conforto físico implica em um animal saudável e em bom estado corporal. Entretanto, os animais são seres sencientes, ou seja, tem a capacidade de sentir sensações e sentimentos de forma consciente. Portanto o animal pode estar em excelentes condições físicas, sanitárias e com ótimo escore corporal, mas sofrendo psicologicamente (HOTZEL et al., 2007).

Uma das maiores causas de baixo grau de bem-estar em equídeos de trabalho é o fracasso na realização dos cuidados básicos necessários para a prevenção de condições patológicas. Muitas doenças podem causar baixo grau de bem-estar por longos períodos caso não sejam tratadas adequadamente, enquanto poderiam ser facilmente resolvidas com auxílio do médico veterinário. A imprudência gera enfermidades que poderiam ser evitadas e também é uma forma de crueldade (BROOM; FRASER, 2010).

Em função da escassez relativa a estudos que façam descrição do bem-estar nesta espécie, em muitos casos buscam-se alternativas para compensar tal deficiência através da análise comparativa dos parâmetros de espécies filogeneticamente mais próximas, onde esses dados já se encontram bem estabelecidos. Os poucos dados publicados sobre aspectos clínicos de jumentos são de animais de outras raças e localidades (ALVES, 2008). Dessa forma, a associação de vários parâmetros comportamentais, fisiológicos, endocrinológicos e clínicos possibilita a avaliação do bem-estar animal (APPLEBY; HUGHES, 2011).

Portanto, sendo o bem-estar animal considerado uma preocupação cada vez mais crescente, tanto pela sociedade, quanto pelos pesquisadores, tem-se demandado um número cada vez maior de estudos para elaboração de regulamentações que melhorem a qualidade de vida dessa espécie.

3.2 Hematologia

A avaliação de células sanguíneas tornou-se parte integrante da rotina clínica de animais doentes e saudáveis, se tornando uma importante extensão do exame físico, pois reflete, em grande medida, a saúde geral do paciente avaliado, tornando possível estabelecer uma extensão de forma mais precisa dos danos causados pelas mais diversas patologias, bem como permite o acompanhamento evolutivo da resposta ao tratamento instituído (BECKER; MORITZ; GIGER, 2008).

O hemograma é subdividido atualmente em três partes, de acordo com as características morfofuncionais das células avaliadas, que são eles: o eritrograma, leucograma e plaquetograma. A análise do esfregaço sanguíneo também é parte indispensável para diferenciação e quantificação celular, detecção de alterações morfológicas, bem como a pesquisa de hemoparasitas (FAILACE, 2003).

No eritrograma podem ser encontrados importantes valores de importância clínica como o hematócrito, que representa a fração do volume sanguíneo que é ocupada pelos

eritrócitos e expressa em porcentagem. O VCM (Volume Corpuscular Médio) utilizado para avaliar a média do tamanho das hemácias e assim classificar as anemias em macrocíticas, microcíticas e normocíticas, sendo obtido a partir do hematócrito e contagem de hemácias; o CHCM (Concentração de Hemoglobina Corpuscular Média) representa a concentração de hemoglobina nas hemácias e também auxilia na classificação das anemias em hipercrômica, hipocrômica e normocrômica, sendo obtido a partir do hematócrito e teor de hemoglobina (THRALL, 2007).

As células de defesa do corpo circulam pela corrente sanguínea, onde são coletivamente denominadas células brancas ou leucócitos. Todos os tipos de leucócitos, incluindo os neutrófilos, os linfócitos, os monócitos, e as células dendríticas, são originários das células-tronco da medula óssea e todas essas células auxiliam na defesa do corpo (TIZARD, 2014).

Os neutrófilos funcionam primariamente como fagócitos e são células que atuam na resposta inflamatória e infecciosa, os mais comumente encontrados no sangue são segmentados, entretanto, em determinadas situações podem aparecer neutrófilos imaturos na circulação, denominados bastonetes. Ao contrário das outras células sanguíneas, os linfócitos desenvolvem-se principalmente fora da medula óssea, nos linfonodos, baços e outros tecidos linfoides. Os linfócitos podem ser classificados em linfócitos B, responsáveis pela imunidade humoral, e linfócitos T, responsáveis pela imunidade celular. Os eosinófilos são células responsáveis pelo sistema de defesa contra parasitas gastrointestinais, como também participam nas reações alérgicas e formação de imunocomplexos. Os monócitos são células que também participam de resposta inflamatória, quando migram para os tecidos se diferenciando em macrófagos, cuja principal função é a fagocitose, especialmente debris celulares e patógenos mais difíceis como a *Brucella spp.* Os basófilos são células que ainda não possuem função fisiopatológica bem definida, entretanto já se sabe que possui funções semelhantes às dos eosinófilos. Raramente são encontradas no leucograma de rotina, por apresentar-se em pequena quantidade na circulação (THRALL, 2007; KERR, 2003).

As plaquetas, também conhecida como trombócitos são corpúsculos anucleados derivados de células gigantes da medula óssea, os megacariócitos. Tem como função integrar o processo de coagulação, através da manutenção do endotélio vascular e reparo do epitélio lesado (GUYTON; HALL, 2017).

Diversos fatores podem influenciar qualquer componente do perfil hematológico, como animais criados em condições climáticas desfavoráveis e manejo inadequado. Assim

como fatores etários, sexuais, raciais, nutricionais, infecciosos e parasitários também podem apresentar variações significativas dos componentes do hemograma (THRALL, 2007).

Infelizmente, um número limitado de estudos foi realizado sobre os valores hematológicos para a espécie asinina e estes estudos estão longe de estarem completos. Os valores da variação hematológica para raças e populações de asininos devem estar associados ao sexo, idade e tempo de amostragem em relação a fatores como exercício, localização geográfica e condições nutricionais, sendo de fundamental importância para o diagnóstico e tratamento bem sucedido das diversas enfermidades (MORI et al., 2014).

3.3 Bioquímica sanguínea

Os exames auxiliares de laboratório são amplamente utilizados no diagnóstico de doenças e na medicina preventiva, como ferramentas de acompanhamento (MORI et al., 2003). Nos estados patológicos ascendentes, os valores séricos normais podem sofrer alterações, muitas vezes, onde suas modificações podem ser observadas antes mesmo dos sintomas iniciais da enfermidade tornarem-se explícitos, permitindo assim, sua identificação precoce ou de suas formas subclínicas ou latentes (MESSER, 1995). Alterações nas concentrações de diferentes enzimas presentes no sangue dos animais servem como biomarcadores do metabolismo de diversos órgãos e essas modificações podem indicar algumas enfermidades (SILVA, 2018).

A enzima GGT (gama-glutamilttransferase) está presente, dentre outros órgãos, no fígado e sua atividade nos animais de produção é mais elevada que em animais de companhia. Também é encontrada em outros tecidos como rins e pâncreas. No entanto, a lesão hepática aguda pode provocar aumento imediato na atividade sérica de GGT, indicando que uma desordem orgânica patológica significativa (THRALL, 2007). A AST (aspartato aminotransferase) também é outra enzima que promove seu extravasamento do interior citoplasmático celular, muitas vezes em resposta à situações de lesão hepática, entretanto, assim como a GGT não é hepatoespecífica, sendo encontrada em grandes quantidades em outros tecidos como musculo cardíaco e esquelético, rins, pâncreas e eritrócitos, tornando necessário uma investigação mais minuciosa, no que concerne à origem de tal aumento, visando a localização mais específica do órgão ou sistema que está sofrendo danos (HENDRIX, 2005).

Nos animais, a dosagem sérica de colesterol pode apresentar origem tanto endógena, quanto exógena, sendo o fígado, o principal órgão de síntese dessa substância. Seus níveis podem apresentar-se aumentados em doenças como o hipotireoidismo, em obstruções biliares, diabetes mellitus, ou em casos onde a dieta é rica em carboidratos e gorduras, em que a absorção se torna maior do que sua eliminação, resultando em conversão desses nutrientes em uma forma armazenável, bem como podem apresentar-se diminuído sericamente em função de deficiências alimentares de caráter energéticos e alguns tipos de insuficiência hepática (PARTATA, 2005; THRALL, 2007).

As determinações sanguíneas de ureia e creatinina são essenciais para o estadiamento e acompanhamento do paciente nefropata (BORGES et al., 2008). A creatinina encontra-se elevada sericamente quando ocorrem alterações que levam à diminuição do fluxo urinário. A concentração de creatinina está diretamente relacionada a massa muscular do animal. As concentrações séricas de ureia, assim como a de creatinina, são mensuradas com intuito de detectar alterações no metabolismo proteico e velocidade de filtração glomerular (THRALL, 2007).

Há estudos sobre valores bioquímicos em asininos, entretanto, podem existir algumas variações nos resultados entre laboratórios usando diferentes reagentes, métodos e instrumentos. Valores bioquímicos obtidos no exterior podem não ser totalmente aplicáveis às nossas condições porque são influenciados por raça, diferenças ambientais e manejo. Ocasionalmente, os resultados de laboratório sobre asininos são comparados com valores de referência para cavalos, o que pode não é considerada como comparação válida (MORI et al., 2003).

4 METODOLOGIA

4.1 Animais e local das análises

Foram avaliados, aleatoriamente, 50 asininos de ambos os sexos em abrigos temporários na região Oeste do estado do Rio Grande do Norte. Os animais eram mantidos a pasto e não tinham histórico de qualquer vacinação ou vermifugação. As coletadas foram realizadas no intervalo entre 7 e 10 horas, onde a temperatura teve média de 33°C e umidade relativa do ar 59%. As amostras colhidas foram acondicionadas, transportadas e analisadas no Laboratório Clínico do Hospital Veterinário Jerônimo Dix-Huit Rosado Maia, localizado no Hospital Veterinário da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (UFERSA) e no Laboratório Didático de Farmacologia e Patologia Clínica da mesma instituição. O projeto foi submetido ao Comitê de Ética para Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal Rural do Semiárido e conduzido conforme as normas de bem-estar animal vigentes (Protocolo nº 23091.008681/2017-34).

4.2 Exame físico

Após a contenção física, foi avaliada a idade do animal, através de cronologia dentária e peso através de fita de pesagem para equinos. Em seguida, foram aferidos os valores de frequência cardíaca com o auxílio de um estetoscópio e frequência respiratória pela contagem dos movimentos no flanco, ambos em um minuto. Também foi realizado mensuração da temperatura retal através de termômetro clínico digital.

4.3 Coleta de sangue

Os animais foram submetidos à venipunção da veia jugular e coleta de 15 ml de sangue sendo este volume total subdividido em três frascos: 5 ml em tubo de ensaio sem anticoagulante para obtenção de soro, 5 ml em tubo contendo fluoreto de sódio e 5 ml em tubo contendo ácido etilenodiaminotetracético (EDTA), ambos para obtenção de plasma. Todos os tubos foram devidamente identificados e em seguida acondicionados em caixas isotérmicas para transporte até o local das análises.

4.4 Análise laboratorial

As amostras de sangue obtidas, acondicionadas em tubos com anticoagulante e transportadas ao laboratório foram homogeneizadas em equipamento apropriado antes realização das análises. Em seguida, as amostras foram centrifugadas durante 10 minutos a 3000rpm. Ao término da centrifugação, o soro e o plasma foram removidos de suas respectivas amostras com auxílio de uma pipeta e alicotados para posterior análise bioquímica. Foram mensurados no soro os parâmetros (ureia, creatinina, AST, GGT, colesterol), no sangue total, obtido da coleta com EDTA, as análises hematológicas e no plasma fluoretado, a glicose sérica. A análise hematológica consistiu no eritrograma, leucograma e plaquetograma, através de contagem manual, incluindo contagens globais de hemácias, leucócitos e plaquetas, determinação do hematócrito e concentração de hemoglobina. A partir dos valores obtidos para hemácias, hematócrito e hemoglobina, foi calculado o índice hematimétrico volume corpuscular médio (VCM). Os resultados foram expressos em números relativo e absoluto. As contagens diferenciais de leucócitos foram realizadas em esfregaços sanguíneos corados com panótico rápido, enumerando-se 100 células e estabelecendo-se as fórmulas leucocitárias relativa e absoluta. As análises bioquímicas foram realizadas no aparelho automatizado HumaStar 80 e kits da marca Vida Biotecnologia® e determinados os valores de glicose, ureia, creatinina, AST, GGT e colesterol utilizando kits comerciais específicos.

4.5 Análise estatística

A análise dos dados foi realizada por meio de um software estatístico (GraphPad InStat versão 3.10, 32 bits para Windows). Cada parâmetro foi testado para normalidade aplicando o teste de Shapiro-Wilk. Os intervalos de referência foram dados como média $\pm$ DP ou mediana $\pm$ DP quando os intervalos de referência não tiveram distribuição gaussiana. Testes T não pareados foram usados para determinar o efeito do sexo em variáveis hematológicas para dados distribuídos normalmente, e testes não paramétricos (teste U de Mann-Whitney) foram realizados para dados não distribuídos normalmente.

5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Existem diversas publicações científicas que abordam hematologia e a bioquímica sérica de asininos em periódicos relevantes no semiárido brasileiro e na literatura nacional (GODOY 2003, MORI et al., 2003, 2004, 2010, GRAVENA et al., 2010; GAMELEIRA et al., 2011; CAVALCANTE et al., 2012; GIRARDI et al., 2013; SILVA, 2018), entretanto este número é reduzido quando versam sobre a raça Nordestina (GAMELEIRA et al., 2011; SILVA, 2018) e inexistente avaliando o bem-estar em animais mantidos em abrigos. Muitas das informações necessárias para atividades clínicas com asininos são extrapoladas daquelas existentes para cavalos, o que não é considerada como comparação válida (ALUJA et al., 2001).

No total, amostras de sangue de 50 jumentos foram examinadas. A coorte consistiu de 31 fêmeas e 19 machos. Os animais tinham idades entre 1 e 20 anos e peso médio de $121,30 \pm 16,50$. Os parâmetros coletados no exame físico foram: FC (bpm)= $47,940 \pm 11,919$; FR (mrpm)= $29,980 \pm 9,488$; TR (°C)= $37,398 \pm 0,694$.

Os valores encontrados no exame físico foram semelhantes aos encontrados por Matthews e Taylor (2000), que em suas pesquisas avaliaram algumas variáveis físicas em asininos de Hassawi. Entretanto, o valor encontrado para FR foi superior aos valores encontrados pelos autores citados acima. Tal divergência pode estar relacionada ao fato de que as taxas respiratórias variam com a temperatura ambiente, visto que os estudos foram realizados em temperaturas mais amenas. A Frequência respiratória aumenta para reduzir a quantidade de água gasta devido a evaporação (MATTHEWS; TAYLOR, 2000).

A temperatura ambiente de conforto estabelecida para os asininos está entre 23-32°C, com umidade relativa do ar entre 30-70% (MINKA; AYO, 2007), entretanto no momento da coleta, encontramos a temperatura média de 33°C e umidade relativa do ar 59% nas primeiras horas do dia. Animais submetidos a essas situações, associados ao sombreamento reduzido sofrem com o estresse ambiental, o que se torna ainda pior pelo fato de algumas cidades do semiárido nordestino registrarem temperaturas anuais de até 36°C (FERREIRA; ALVES 2015).

Os valores médios, desvio padrão, mínimos e máximos dos constituintes hematológicos e bioquímicos da população de jumentos da raça Nordestina mantidos em abrigos na região oeste do estado do Rio Grande do Norte estão apresentados nas tabelas abaixo (tabela 1 e 2).

Tabela 1: Valores médios, desvios padrão, mínimos e máximos dos constituintes hematológicos de asininos da raça Nordestina mantidos em abrigos.

	Média	DP	Max	Min
He ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	7,425	2,638	15,96	2,9
Ht (%)	32,92	6,262	47	22
Hb (g/dL)	10,619	2,02	15,161	7,097
VCM	47,604	12,226	75,862	23,212
Leu ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	11538,44	4104,83	21444	5912
Bast ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,611	0,103	0,426	0
Seg ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	6,410	2,778	15,639	2,483
Linf ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3,597	1,512	7,153	1,176
Mon ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,487	0,296	1,460	0
Eos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,967	0,735	3,645	0,182
Plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	279,5	121,99	588	100

No presente estudo, o número total de hemácias e leucócitos, bastonetes, segmentados, monócitos e plaquetas foram similares aos dados por Mori et al. (2003), para jumentos da raça Brasileiro; Girardi et al. (2015), para jumentos da raça Pêga; e Silva et al. (2018), para jumentos da raça Nordestina.

As variáveis hematócrito, hemoglobina, VCM e linfócitos encontram-se abaixo dos valores determinados por outros autores para a espécie asinina e os eosinófilos aumentados (MORI et al., 2003; GIRARDI et al., 2015; SILVA et al., 2018). As alterações do hemograma caracterizam uma anemia microcítica e pode estar relacionada à deficiência em ferro (REED et al., 2004).

Apesar da diferença entre literaturas, a linfopenia não deve ser relevada, visto que os linfócitos devem representar cerca de 20% a 40% dos leucócitos, resultados semelhantes aos encontrados no experimento atual. A relação linfócito/leucócito deve sempre ser monitorada devido à sua importância (CALDIN et al., 2005).

Os animais avaliados durante o experimento apresentaram aumento na contagem de eosinófilos e tal fato pode estar relacionado a uma elevada carga parasitária, uma vez que os animais não tinham qualquer histórico de tratamento anti-helmíntico. Quando realizado o exame parasitológico dos mesmos, foi observado que 82% dos animais apresentaram ovos do tipo *Strongylida* no OPG (TORQUATO, 2018 – dados não publicados).

Tabela 2: Valores médios, desvios padrão, máximos e mínimos, dos constituintes bioquímicos de asininos da raça Nordestina mantidos em abrigos.

	Média	DP	Max	Min
Creatinina (mg/dL)	1,164	0,189	1,6	0,8
Ureia (mg/dL)	35,672	13,774	66,1	12
Glicose (mg/dL)	69,52	10,051	100	39
Colesterol (mg/dL)	80,34	26,431	171	52
AST (UI/L)	291,284	55,54	405	147
GGT (UI/L)	36,424	14,021	75,6	19,8

No presente estudo, parte considerável dos valores obtidos na bioquímica sérica encontra-se de acordo com estudos anteriores realizados por Mori et al. (2004), que estabeleceram valores de referência para parâmetros bioquímicos em jumentos da raça Brasileira. A variável creatinina estava em desacordo, enquanto os valores obtidos para ureia, glicose, colesterol, AST e GGT estão dentro dos padrões obtidos pelo autor. Em jumentos da raça Nordestina, Silva et al. (2018) relataram resultados diferentes, com valores superiores das enzimas AST e GGT.

As divergências obtidas nos resultados podem ser justificadas através da relação direta dos teores séricos de ureia e creatinina, com o metabolismo proteico em várias espécies, podendo a creatinina encontrar-se diminuída devido ao baixo teor nutricional proteico e consequente diminuição do tecido muscular, visto que os animais avaliados durante o experimento, não apresentam nutrição adequada, sendo mantidos apenas a pasto de qualidade desconhecida, sem suplementação proteica ou de concentrado. As mesmas condições de manejo alimentar são observadas no trabalho de Silva et al. (2018), que encontrou valores semelhantes para esse analito. Os valores séricos de AST também se apresentaram diminuídos e tal fato também pode ser justificado pelos inadequados níveis nutricionais, uma vez que essa enzima é abundante no tecido muscular. Em ambos os casos, o déficit proteico nutricional, por tempo prolongado, resulta em redução muscular e devido as concentrações, tanto da creatinina, quando da AST, apresentarem origem muscular, os níveis séricos dessas enzimas, decaem proporcionalmente, conforme o tecido é também reduzido.

Foram realizadas também a análise das possíveis diferenças entre machos e fêmeas, os intervalos de referência são dados como média ou mediana $\pm$ DP (desvio padrão). Tamanho da amostra analisada entre parênteses. As médias seguidas pelas mesmas letras nas linhas não diferiram a 5% de probabilidade (Tabelas 3 e 4).

Tabela 3: Valores médios e desvios padrão dos elementos hematológicos de jumentos da raça Nordestina, mantidos em abrigo, de acordo com o sexo.

	Machos (n=19)	Fêmeas (n=31)
He ($\times 10^6/\mu\text{L}$)	6,75 $\pm$ 2,98 a	7,10 $\pm$ 2,44 a
Ht (%)	32,47 $\pm$ 5,37 a	33,19 $\pm$ 6,82 a
Hb (g/dL)	10,47 $\pm$ 1,73 a	10,71 $\pm$ 2,20 a
VCM	45,56 $\pm$ 12,09 a	48,85 $\pm$ 12,34 a
Leu ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	9523 $\pm$ 4736,8 a	12219 $\pm$ 3718,7 a
Bast ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,00 $\pm$ 0,11 a	0,00 $\pm$ 0,99 a
Seg ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	5,89 $\pm$ 3,18 a	5,89 $\pm$ 2,55 a
Linf ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	2,78 $\pm$ 1,58 a	3,49 $\pm$ 1,45 a
Mon ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,39 $\pm$ 0,29 a	0,44 $\pm$ 0,29 a
Eos ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0,64 $\pm$ 0,87 a	0,97 $\pm$ 0,64 a
Plaquetas ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	252,0 $\pm$ 11,4 a	252,0 $\pm$ 12,78 a

Mesma linha, os valores com letras distintas diferem significativamente (P <0,05).

Tabela 4: Valores médios e desvios padrão dos elementos bioquímicos sanguíneos de jumentos da raça Nordestina, mantidos em abrigo, de acordo com o sexo.

	Machos (n=19)	Fêmeas (n=31)
Creatinina (mg/dL)	1,20 $\pm$ 0,22 a	1,1 $\pm$ 0,16 a
Ureia (mg/dL)	30,60 $\pm$ 15,36 b	38,78 $\pm$ 11,92 a
Glicose (mg/dL)	71,00 $\pm$ 8,90 a	70 $\pm$ 10,60 a
Colesterol (mg/dL)	72,00 $\pm$ 22,20 a	66 $\pm$ 28,97 a
AST (UI/L)	277,33 $\pm$ 60,34 a	299,84 $\pm$ 51,52 a
GGT (UI/L)	42,20 $\pm$ 14,86 a	28,20 $\pm$ 12,98 a

Na mesma linha, os valores com letras distintas diferem significativamente (P <0,05).

As variáveis Ht, Hb, VCM resultaram em uma distribuição gaussiana. Os demais parâmetros hematológicos apresentaram distribuição não gaussiana. A maioria dos parâmetros bioquímicos não estava normalmente distribuída, com exceção da ureia e AST.

Quanto às possíveis diferenças entre machos e fêmeas do grupo de animais em estudo, foram encontradas diferenças somente para o valor sérico de ureia. As fêmeas apresentaram

os valores desse elemento mais elevado do que os machos. Não foi observada diferença em nenhum outro parâmetro hematológico.

O resultado da pesquisa hematológica e bioquímica para o grupo sexual assemelha-se com os achados por Silva et al. (2018), o qual também encontraram valores que não diferiram entre sexos para a maioria das variáveis, exceto colesterol. No presente projeto, a análise bioquímica de ureia obteve diferença estatística significativamente maior em fêmeas do que em machos. O resultado inverso foi encontrado por Alves (2008), que obteve diferença significativamente maior desse mesmo analito nos machos. Não foram encontrados resultados semelhantes em outros trabalhos realizados com a espécie asinina, no entanto, Di Filippo et al. (2016), em estudo sobre alterações induzidas por diferenças de gênero em variáveis hematológicas e bioquímicas em cavalos Mangalarga Marchador após o exercício encontraram resultados que corroboraram com esse trabalho. O exercício é uma forma de obter uma resposta semelhante ao estresse, dessa forma, as alterações encontradas nos níveis de ureia desse trabalho podem ser justificadas por outras formas de estresse, o ambiental, nutricional e metabólico. Ferreira et al. (2009) avaliando parâmetros bioquímicos de bovinos submetidos ao estresse calórico também encontraram alterações nos valores de ureia e atribuíram à hemoconcentração por desidratação provocada pelo estresse calórico agudo. O aumento das concentrações de ureia e creatinina nos animais estressados pode ser atribuído ao aumento do catabolismo proteico (RONCHI et al., 1995).

A comparação com as faixas obtidas em outros estudos nem sempre é possível devido às várias diferenças na metodologia, tamanho da amostra ou elaboração estatística (LAUS et al., 2015). As várias diferenças encontradas entre outras literaturas e esse trabalho podem ser explicadas pelo fato deste ter sido realizado em animais escolhidos aleatoriamente, sem conhecimento prévio da condição sanitária, visto que o objetivo da pesquisa é conhecer a situação dos animais capturados e mantidos em abrigos. Enquanto a maioria dos estudos anteriores foi realizada em asininos saudáveis em ambiente controlado.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Baseado nos resultados obtidos, pode-se inferir que os animais mantidos em abrigos no referido estado encontram-se sob condições de baixo grau de bem-estar, devido as alterações hematológicas, bioquímicas e dos parâmetros fisiológicos encontrados durante o processo avaliativo, que divergem dos valores normais de animais hígidos.

Neste contexto, alguns dos fatores encontrados que justificam as alterações, vão desde o manejo sanitário inadequado, que, associado a uma alimentação que não é capaz de atender as necessidades nutricionais espécie-específicas, bem como as altas temperaturas associadas ao pouco sombreamento disponível.

Tais situações, associadas a hematologia e bioquímica sérica foram capazes de fornecer informações sobre as condições de bem-estar dos animais mantidos nos abrigos. Outras análises como proteínas totais e albumina são indicadas para melhor elucidação do metabolismo proteico.

Quanto às diferenças entre machos e fêmeas, a única análise influenciada pelo sexo do animal foi a bioquímica sérica ureia. Os resultados obtidos indicam que, para jumentos da raça Nordestino mantidos em abrigos, as alterações encontradas nos níveis de ureia ocorreram devido estresse.

Portanto, para que esses animais alcancem um grau adequado de bem-estar, sua fisiologia deve ser respeitada, dessa forma, uma maior atenção do poder público para as questões relacionadas ao transporte e estadia de asininos nesses locais é requerida, bem como a destinação de verba visando a oferta de melhores condições para esses abrigos, tanto na compra de itens básicos como vacinas e vermífugos, quanto no auxílio nutricional adequado, através de uma alimentação a base de forragens de boa qualidade associado ao fornecimento de concentrados, sal mineral e sombreamento natural e/ou artificial.

8 REFERÊNCIAS

AL-BUSADAH, K.A.; HOMEIDA, A.M. Some physical variables , biochemical and haematological parameters in Hassawi ass. **Science Journal of King Faisal University**, v.6,n.1, p.145-152, 2005.

ALMEIDA, L. D. de **Diversidade genética de raças asininas criadas no Brasil, baseada na análise de locos microssatélites e DNA mitocondrial**. 2009. 76 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Animais) - Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, DF, 2009.

ALUJA A.S. et al. Valores bioquímicos en sangre de burros antes y después del trabajo. **Revista Veterinária México**, v.32, n.4, p.195-200, 2001.

ALVES, L. M. D. **Influência da idade e do sexo sobre o perfil bioquímico sérico de jumentos da raça brasileira**. 2008. 48 p. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária)- Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2008.

APPLEBY, M.C. et al. **Animal welfare**. 2. ed. Oxon. CAB Internacional, 2011. 344p.

BATISTA, J. S. et al. Efeitos da contenção física e química sobre os parâmetros indicadores de estresse em catetos (*tayassu tajacu*). **Acta Veterinaria Brasilica**, Mossoró, p. 92-97, 2009.

BECKER, M.; MORITZ, A., GIGER, U. Comparative clinical study of canine and feline total blood cell count results with seven in-clinic and two commercial laboratory hematology analysers. **Veterinary Clinical Pathology**. v. 37, n.4, p.373–384, 2008.

BORGES, K. E. et al. Exames de função renal utilizados na medicina veterinária. **Revista Científica Eletônica de Medicina Veterinária**, São Paulo, n. 11, p. 1-6, jul. 2008.

BRASIL, L. H. A. et al. Efeito do estresse térmico sobre a produção, composição química do leite e respostas termorreguladoras de cabras da raça Alpina. **Revista Brasileira de zootecnia**, v.29, n.6 p. 1632-1641, 2000.

BROOM, D.M.; FRASER, A.F. **Comportamento e bem-estar de animais domésticos**. 4.ed. Barueri: Manole, 2010. 438p.

CALDIN, M. et al. Reference ranges for haematology, biochemical profile and electrophoresis in a single herd of Ragusana donkeys from Sicily (Italy). **Comparative Clinical Pathology**. v. 14, p. 5-12, maio de 2005.

CAVALCANTE, P. H. et al. Serum protein fractions in Brazilian-breed donkeys using agarose gel electrophoresis. **Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences**. v.36, n.1, p. 9–12, 2012.

DA SILVA, G. B. et al. Hematological and blood chemistry values of donkeys (*Equus africanus asinus*) in different management systems. **Equine medicine**, v.34, n.3, maio-junho 2018.

DI FILIPPO, P.A et al. differences—induced changes in serum hematologic and biochemical variables in Mangalarga Marchador horses after a marcha gait competition. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 43, p. 18-22, maio de 2016.

DOMINGUES, O. **Introdução à zootecnia**. 3. ed. rev. atual, Rio de Janeiro: Ministério da Agricultura, Serviço de Informação Agrícola, 1968. 392 p. (Ministério da Agricultura. SIA. Série didática, 5).

FAILACE, R.R.. **Hemograma: manual de interpretação**. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2009. 429p.

FERREIRA, F. et al. Parâmetros clínicos, hematológicos, bioquímicos e hormonais de bovinos submetidos ao estresse calórico. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.61, n.4, p. 769-776, agosto 2009.

FERREIRA, F. F.; ALVES, J. M. B. Avaliação das mudanças climáticas no semi-árido do nordeste do Brasil. **Engenharia Ambiental**, vol. 12, n. 1, p. 53-72, 2015

GAMELEIRA, J. S. et al. Parâmetros hematológicos de asininos (*Equus asinus*) da raça Nordestino. In: 38º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária, 2011,. Florianópolis. **Anais do 38º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**, Florianópolis: CONBRAVET, 2011.

GIRARDI, A. M. et al. Biochemical profile of the Pêga donkey (*Equus asinus*) breed: influence of age and sex. **Comparative Clinical Pathology**, v. 24,p. 335-342, 2015.

GODOY, R.F. **Estudo eritroleucométrico e proteinograma do sangue do cordão umbilical e da jugular de equinos e asininos ao nascimento e de suas respectivas mães.** 2003. 67 p. Dissertação (Mestrado em medicina veterinária)- Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2003.

GRAVENA, K. et al. Parâmetros hematológicos de jumentas gestantes em diferentes períodos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.62, n.6, p.1514-1516, 2010.

GUYTON, A. C.; HALL, J.E. **Tratado de fisiologia médica.** 13. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2017.

HENDRIX, C. M.. **Procedimentos laboratoriais para técnicos veterinários.** 4. ed. São Paulo: Roca, 2006. 556 p.

HOTZEL, M. J., et al. Estresse e reconhecimento de seres humanos em leitões recém desmamados. **Biotemas**, v.20, n. 4, p. 91-98, dezembro de 2007.

JORDANA, J.; FOLCH, P.; CUENCA, R. Clinical biochemical parameters of the endangered Catalanian donkey breed: normal values and the influence of sex, age, and management practices effect. **Veterinary Science**, Barcelona, v.64 p. 7-10, fev. 1998.

KATARIA, N.; KATARIA, A. K. Assessment of stress due to hot ambience in donkeys from arid tracts in india. **Journal of stress physiology e biochemistry, Rajasthan**, v. 6, n.4, p. 12-17, set. 2010.

KERR, M. G. **Exames laboratoriais em medicina veterinária: bioquímica clínica e hematologia.** 2. ed. São Paulo: Roca, 2003. 436 p.

LAUS, F. et al. Reference values for hematological and biochemical parameters of mixed breed donkeys (*Equus asinus*). **Wulfenia Journal**, v.22, n.1, 294-304, 2015.

LEAL, B.B. **Avaliação do bem-estar dos equinos de cavalaria da Polícia Militar de Minas Gerais: Indicadores etológicos, endocrinológicos e incidência de cólica.** 2007. 61f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Escola de Veterinária da Universidade Federal de Minas Gerais, MG.

LOPES, K. R. F. et al. Influência das competições de vaquejada sobre os parâmetros indicadores de estresse em equinos. **Ciência Animal Brasileira**, v.10, n.2, p. 538-543, abr./jun. 2009.

MARIANTE, A. S.; CAVALCANTE, N. **Animais do descobrimento: raças domésticas da história do Brasil**. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2006. 274 p.

MATTHEWS, N. S., TAYLOR, T.S. (2000). Anesthetic Management of Donkeys and Mules. In: **Recent Advances in Anesthetic Management of Large Domestic Animals**, STEFFEY, E. P. International Veterinary Information Services. Ithaca, 2004.

MESSER, N. T. The use of laboratory tests in equine practice. *Veterinary clinics of North America: equine practice*, v. 11, n. 3, p. 345-350, 1995.

MINKA, N. S.; AYO, J. O. Effects of shade provision on some physiological parameters, Behavior and Performance of Pack Donkeys (*Equinus asinus*) during the Hot-Dry Season. **Journal of Equine Science**, v. 18, n. 2, p. 39-46, 2007.

MORI, E., et al. Avaliação hematológica de jumentos (*Equus asinus*) do nascimento a um ano de idade. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n.1, 2010.

MORI, E., et al. Reference values on Hematologic Parameters of the Brazilian Donkeys (*Equus asinus*) Breed. **Veterinary Review**, v.24, n.7, p.271-276, 2004.

MORI, E., et al. Reference values on Serum Biochemical Parameters of Brazilian Donkeys (*Equus asinus*) Breed. **Journal of equine Veterinary Science**, v.23, n.8, p.358-364, agosto 2003.

PALME, R. et al. Excretion of infused ¹⁴C-steroid hormones via faeces and urine in domestic livestock. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v.43, n.1, p.43-63, maio 1996

PARTATA, L. B. E. **Equídeos: influência do sexo e idade na bioquímica sanguínea; interações entre perfil bioquímico, óxido nítrico e ciclo estral e bioquímica sérica de cavalos atletas**. 2005.273 p. Tese (Doutorado). Pós-Graduação em Genética e Bioquímica, Instituto de Genética e Bioquímica, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 2005.

PRITCHARD, J. C. et al. Assessment of the welfare of working horses, mules and donkeys, using health and behaviour parameters. **Preventive Veterinary Medicine**, v.69, p. 265–283, jul. 2005.

REED, S. M.; BAYLY, W. M.; SELLON, D. C. **Equine Internal Medicine**. 2nd ed (MO): Saunders, 2004. 1680p.

RONCHI, B. et al. Effetti dello “stress” térmico sullo stato metabólico di vitelle di razza frizona. **Zootecnia e Nutrizione Animale**. v.21, p.209-221, 1995.

SMITH, D. G.; PEARSON, R. A. A Review of the Factors Affecting the Survival of Donkeys in Semi-arid Regions of Sub-Saharan Africa. **Tropical Animal Health and Production**, Aberdeen, v. 37, p.1-19, jan. 2005.

THRALL, M. A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**. São Paulo: Roca, 2007. 582 p.

TIZARD, I. R. **Imunologia veterinária: uma introdução**. 9. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2014, 551p.