

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA

DARA SANTOS ALVES

**COMPARAÇÃO DO VOLUME GLOBULAR, CREATINA QUINASE E
ASPARTATO AMINOTRASFERASE ENTRE DIFERENTES CATEGORIAS
DE EQUINOS ATENDIDOS NO HV-UFU.**

UBERLÂNDIA - MG

2020

DARA SANTOS ALVES

**COMPARAÇÃO DO VOLUME GLOBULAR, CREATINA QUINASE E
ASPARTATO AMINOTRASFERASE ENTRE DIFERENTES CATEGORIAS
DE EQUINOS ATENDIDOS NO HV-UFU.**

Trabalho de Conclusão de Curso -
TCC apresentado à Faculdade de
Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Uberlândia.

Orientador: Prof. Dr. Diego José Zanzarini Delfiol

UBERLÂNDIA - MG

2020

DARA SANTOS ALVES

**COMPARAÇÃO DO VOLUME GLOBULAR, CREATINA QUINASE E
ASPARTATO AMINOTRASFERASE ENTRE DIFERENTES CATEGORIAS
DE EQUINOS ATENDIDOS NO HV-UFU.**

Trabalho de Conclusão de Curso -
TCC aprovado como requisito
parcial para obtenção do título de
Médica Veterinária na Faculdade de
Medicina Veterinária da
Universidade Federal de Uberlândia.

APROVADA EM 02 de outubro de 2020

Prof. Dr. Diego José Zanzarini Delfiol, FAMEV, UFU

Médico Veterinário Prof. Pedro Sanches Oquendo Junior, UNITRI

Médico Veterinário Ms. Eriky Akio de Oliveira Tongu, Haras Agromen

UBERLÂNDIA - MG

2020

AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradecer a Deus, por realizar da melhor forma possível.

Aos meus pais Maria Cristina e Pedro, que nunca mediram esforços para realizar tudo que eu precisei durante toda a minha vida.

Aos meus irmãos Diego e Daniella que sempre estiveram ao meu lado e meus cunhados Maitê e Francisco que também me acompanham.

Ao Gustavo, meu companheiro de todas as horas e toda sua família.

A toda minha família que sempre me prestigiou e esteve comigo em todos meus passos, em especial Minhas avós Valda e Neila e meus avôs Lázaro e José Reinaldo que sonharam com esse momento, assim como eu.

Aos meus amigos que sempre me ajudaram ao decorrer da graduação. Em especial a Beatriz que me ajudou na coleta de dados da pesquisa.

A todos da Gallop – Medicina Veterinária Equina que sempre me apoiaram e me ajudaram em tudo que foi preciso, em especial a Tia Fabiana e o Tio Pedro.

Ao meu orientador Diego por confiar em mim e me ajudar durante toda graduação.

Agradecer a todos animais que fizeram parte da minha caminhada até aqui, principalmente a Bruna, King, Spyder e Sansa, que me acalmaram quando precisei e me ensinaram coisas que jamais aprenderia. In memoriam Jonny e Babi.

Por último, quero agradecer também à Universidade Federal de Uberlândia e todo o seu corpo docente.

RESUMO

O Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia – HV-UFU realiza atendimento de equinos que são utilizados para tração e outros que são destinados ao esporte, trabalho e lazer além de animais que são apreendidos pela Prefeitura Municipal de Uberlândia, por diversos motivos, dentre eles animais provenientes de maus tratos. Esses animais realizam atividades diferentes, assim como, são manejados de maneiras diversas, dessa forma, esse trabalho tem como objetivo comparar volume globular, creatina quinase e aspartato aminotransferase entre as diferentes categorias de equinos atendidos em um período de cinco anos, por meio da análise retrospectiva das fichas clínicas.

PALAVRAS CHAVE: Comparação; Enzimas; Equinos; Volume globular.

ABSTRACT

The Veterinary Hospital of the Federal University of Uberlândia - HV-UFU provides care for horses that are used for traction and others that are used for sport, work and leisure in addition to animals that are apprehended by the city of Uberlândia, for several reasons, among them animals from mistreatment. These animals perform different activities, as well as are handled in different ways, so this work aims to compare globular volume, creatine kinase and aspartate aminotransferase between the different categories of horses treated over a period of 5 years, through analysis retrospective of clinical records.

KEY WORDS: Comparasion; Enzymes; Horses, Globular volume.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	8
2	REVISÃO DE LITERATURA	9
2.1	MERCADO EQUINO.....	9
2.2	ATIVIDADES E SEUS EFEITOS NA SAÚDE DOS EQUINOS	11
2.3	VOLUME GLOBULAR, CREATINA QUINASE E ASPARTATO AMINOTRASFERASE	11
3	OBJETIVOS	14
4	MATERIAIS E MÉTODOS	14
5	RESULTADOS	15
6	DISCUSSÃO.....	16
7	CONCLUSÃO	20
	REFERÊNCIAS	20

1 INTRODUÇÃO

Após a domesticação dos equinos, esses animais passaram a desempenhar diversas funções, como trabalho, esporte e lazer e em várias situações, eles são exigidos acima dos seus limites naturais (GOODSHIP; BIRCH, 2001).

Os equinos no Brasil são associados à pecuária bovina, logo o crescimento bovino coincide com o crescimento da tropa de equinos em determinadas regiões. Esse fenômeno ocorre devido ao fato de que os cavalos são constantemente usados como animais de trabalho nas propriedades de pecuária bovina (LIMA; SHIROTA; BARROS, 2006).

A utilização de equinos de tração, para recolhimento e destino do lixo e entulho produzido em algumas cidades, é fonte de renda ou de complementação de renda para muitas famílias, e o animal de tração ocupa um lugar fundamental para realização desse trabalho, dessa forma, sua saúde e longevidade necessitam de um acompanhamento. Os animais de tração são utilizados também em propriedades rurais, principalmente pequenas propriedades, como forma de auxílio nas atividades diárias (REZENDE, 2004; SOUZA, 2006).

Os equinos atletas desempenham diversas atividades esportivas, que exigem cada vez mais do animal, em decorrência da crescente competitividade, aumentando a exigência e elevando a probabilidade de lesão (RESENDE, 2005).

Cada esporte equestre vai se diferenciar no grau de exigência muscular, resistência, força, agilidade e velocidade, sendo assim, necessitando de um treinamento e tratamento diferenciado para cada modalidade esportiva, para que animal atinja os resultados esperados (ARARIPE, 2010).

Há um grupo de animais que são apreendidos pela Prefeitura Municipal de Uberlândia (PMU), a partir do recebimento de denúncias ou quando os funcionários encontram equinos vítimas de maus tratos ou de abandono, esses vivem em condições de manejo e de ambiente inadequadas, e em sua maioria, precárias (KRAMER, 2000).

O volume globular (VG) é utilizado para avaliação de treinamento ou estado clínico do animal (ROSE et al., 1983). O perfil hematológico é muito utilizado na clínica médica equina, sendo uma forma de auxiliar na obtenção de diagnóstico. A avaliação dos elementos celulares do sangue, de forma qualitativa e quantitativa, fornece informações importantes ao controle evolutivo das doenças e do estado sistêmico geral dos animais (FAILACE, 2006).

Os cavalos são predispostos a desenvolverem lesões musculares por esforço, principalmente devido ao trabalho que realizam, a avaliação das enzimas, aspartato

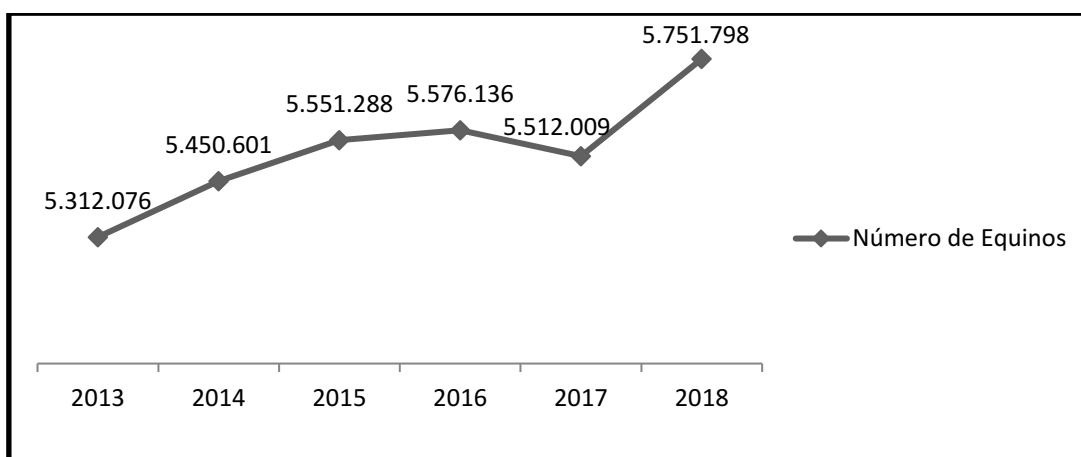
aminotransferase (AST) e creatina quinase (CK) são usadas para detectar lesões na musculatura (KANEKO, 1997). O aumento de CK e AST está relacionado com a intensidade e continuidade do exercício (MURAKAMI, 1974), porém quanto mais adaptado, ao tipo e a intensidade do exercício que realiza menor serão as variações na concentração dessas enzimas, dessa forma, os níveis de CK e AST se mantêm dentro dos valores de referência considerados normal para a espécie, sendo que quanto maior a adaptação, mais próximos dos valores mínimos de referência estará à concentração das enzimas no sangue do animal em condições de repouso (GONZÁLEZ; SILVA, 2003)

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 MERCADO EQUINO

Segundo dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2018), por meio da Pesquisa Pecuária Municipal, o rebanho de equinos no Brasil em 2018 era de 5.751.798 cabeças de animais distribuídas pelos estados brasileiros, assim como mostra o gráfico a baixo.

Gráfico 1. Gráfico demonstrativo da população equina no Brasil de 2013 a 2018.



Fonte: IBGE, 2018.

A região Sudeste detém o maior rebanho de equinos no Brasil, logo em seguida aparecem às regiões Nordeste, Centro Oeste, Sul e Norte. A região Nordeste, que além de equinos, concentra maior registro de asininos e muares (MAPA, 2017).

Desde a introdução dos equinos no Brasil, esses animais tem uma forte associação com a pecuária bovina, isso indica uma relação entre as taxas de crescimento bovino com o crescimento da tropa de equinos em determinadas regiões. Essa observação se deve ao fato de que os cavalos são constantemente usados como animais de trabalho nas propriedades de pecuária bovina (LIMA; SHIROTA; BARROS, 2006).

Segundo estimativas, de 2014, os equinos foram classificados de acordo com sua atividade, sendo que o maior número de animais era destinado para o trabalho, e os demais eram de esporte, lazer e criação (LIMA; CINTRA, 2016).

Essas estimativas têm mudado em decorrência do crescimento de eventos esportivos equestres, o que tem impulsionado a criação de equinos destinados ao esporte (LIMA; SHIROTA; BARROS, 2006).

O agronegócio brasileiro em específico o relacionado ao cavalo, movimentou em 2015, R\$ 16,15 bilhões de reais, quando comparado a 2006 R\$ 7,5 bilhões, podemos observar um crescimento da renda gerada por esse nicho. O aumento da movimentação financeira no setor deve-se a ao crescimento da atividade voltada ao público urbano, que utilizam os animais principalmente para lazer e esporte, gerando maiores gastos, quando comparado aos animais utilizados para trabalho (LIMA; CINTRA, 2016).

Esse setor gera 610 mil empregos diretos e levando em consideração que cada ocupação direta proporciona outras quatro ocupações indiretas, podemos estimar a geração de 2.429.316 empregos indiretos. O complexo é responsável, direta e indiretamente, por 3 milhões de pessoas ocupadas (LIMA; CINTRA, 2016).

O uso de equinos para tração tem diversas finalidades, como por exemplo, o recolhimento e destino do lixo e entulho produzido nos centros urbanos, além da utilização como meio de transporte ou auxílio nas atividades de fazenda. Essas atividades geram renda para muitas famílias, portanto, o animal e sua integridade necessitam de acompanhamento para que sua saúde e bem estar sejam preservadas, e assim realize suas atividades com êxito (REZENDE, 2004; SOUZA, 2006).

Porém diversos autores relatam problemas relacionados à atividade dos carroceiros, dentre eles a destinação incorreta de entulhos. Cidades têm criado projetos e leis municipais, com o intuito de regulamentar a atividade para melhorar a condição de vida de todos os seres relacionados, como às leis de proteção aos animais, que garantem o bem estar desses animais (REZENDE, 2004; KAARI, 2006).

2.2 ATIVIDADES E SEUS EFEITOS NA SAÚDE DOS EQUINOS

Os exercícios quando realizados, respeitando o limite do animal, traz benefícios psicológicos e fisiológicos, além de manter ou melhorar o condicionamento físico. Quando unidos, fatores genéticos, de crescimento e nutricionais esses animais vão responder com um bom desempenho na atividade proposta. Para isso o animal deve estar em primeiro lugar saudável (MULLEN, 1979; SILVA; FRANCO, 2018).

Os esportes equestres, assim como o trabalho desempenhado pelo animal, têm um alto grau de exigência o que eleva a probabilidade de lesões (RESENDE, 2005).

É preciso entender as alterações bioquímicas relacionadas aos diferentes tipos de exercícios que podem ser desempenhados pelos animais, assim, podemos referenciar as alterações na função de diferentes sistemas e no tipo de gasto energético utilizado (FERRAZ et al., 2010).

Animais que são submetidos a treinamentos e atividades intensas ou de forma inapropriada, tem uma maior probabilidade de desenvolver patologias e lesões em detrimento da exigência imposta sobre eles, sendo que as principais lesões estão relacionadas ao aparelho cardiorrespiratório e locomotor, dessa forma, é necessária a utilização de marcadores clínico laboratoriais no diagnóstico, na prevenção e tratamento dessas lesões (SILVA; GARRIDO; ASSUNÇÃO, 2001).

2.3 VOLUME GLOBULAR, CREATINA QUINASE E ASPARTATO AMINOTRANSFERASE

Diversos fatores podem influenciar os parâmetros sanguíneos dos equinos, sendo eles divididos em fatores intrínsecos como: raça, idade, sexo, resistência, adaptação, rusticidade ao ambiente, entre outros (ASSENZA et al., 2013; SATUÉ et al., 2012; VERONESI et al., 2014) e extrínsecos como: clima, sanidade, ambiente e manejo em que são criados, além de intensidade dos treinamentos e competições podem influenciar componentes sanguíneos (ASSENZA et al., 2013; MIRANDA et al., 2011; PADEN et al., 2014; COSTA et al., 2015).

O volume globular (VG), e sua variação, são parâmetros utilizados para avaliação de treinamento ou estado clínico do animal (ROSE, 1983). Cavalos de tração, assim como animais de esporte, são predispostos a desenvolverem lesões musculares por esforço, principalmente devido ao trabalho que realizam. A avaliação das enzimas AST e CK é usada para detectar lesões musculares (KANEKO, 1997).

O desempenho atlético dos equinos pode ser avaliado por meio da hematologia (FERRAZ et al., 2009). O eritrograma sofre variações de acordo com o exercício, dependendo da sua duração e intensidade, do nível de treinamento, do condicionamento físico do animal, e também, pode ser influenciado pela raça, idade, sexo e alimentação (PICCIONE et al., 2007).

A atividade física leva a um aumento do VG, na contagem total de hemácias e concentração de hemoglobina. O animal adaptado à rotina de treinamentos detém maior capacidade de carrear oxigênio para o músculo em atividade, desse modo obtém uma maior capacidade aeróbica. Esse fenômeno ocorre devido à liberação de catecolaminas durante o exercício, provocando uma esplenomegalia. O baço equino possui capacidade de 6 a 12 litros de sangue, e em resposta a liberação de catecolaminas durante a atividade física, é liberada na circulação um grande número de eritrócitos, o que leva ao aumento do VG. A liberação das catecolaminas é proporcional a intensidade e duração da atividade física (SATUÉ et al., 2012).

Em equinos as concentrações séricas de CK consideradas normal para espécie estão entre 0-140 U/l (KANEKO, 1997). A sua elevação depende da intensidade, duração do exercício e sofre influência do condicionamento físico do animal, seja pela idade, sexo e dieta ou até mesmo pequenas contusões como injeções intramusculares. Dessa forma são consideradas alterações clínicas da CK apenas grandes variações, ou seja, a porcentagem das atividades da CK mais de 250% dos valores de repouso (GONZALEZ; SILVA, 2003; CARDINET, 1997; HARRIS et al., 1990).

Em equinos a CK está presente principalmente no músculo esquelético, cardíaco e tecido nervoso, e em casos de lesões que aumentem a permeabilidade celular essa enzima tem um aumento na concentração sanguínea. Porém, por haver pouca troca entre tecido nervoso e plasma sanguíneo, os aumentos sérico dessa enzima são provenientes de lesões no miocárdio ou músculo esquelético o que a torna um bom parâmetro para análise de lesão muscular.. Com a dosagem dessa enzima, podemos analisar o estado muscular sendo que níveis elevados indicam lesões musculares (PICCIONE et al., 2007; THOMASSIAN et al., 2007).

O pico de concentração sérica da CK se dá de 4 a 6 horas após a ocorrência da lesão, e os a concentração dessa enzima pode voltar ao normal com cerca de 24 até 96 horas depois de cessar a alteração de permeabilidade muscular (FALASCHINI & TROOMBETTA, 2001).

A enzima CK, é encontrada principalmente no citosol das células dos músculos

esquelético e cardíaco, mas também nos rins, cérebro, diafragma, trato gastrointestinal, útero e bexiga urinária (VALBERG, 1996). A função dessa enzima é realizar a catalisação da fosforilação da adenosina difosfato (ADP) do fosfato de creatina, tornando a ATP disponível para a contração muscular (PURCHAS et al., 2004).

Células hepáticas e musculares são aquelas que contem a maior proporção de AST, porém, todas as células do organismo possuem AST (BARTON ET AL., 2000; FRANCISCATO et al., 2006). Os valores da enzima AST esperados para a espécie equina é de 0 – 366 U/L (KANEKO, 1997) e o seu tempo de meia-vida plasmática é longo, de aproximadamente 8 dias, com pico 24 horas após a lesão (THOMASSIAN et al., 2007).

A enzima AST tem localização citoplasmática e mitocondrial, sua função é catalisar a transaminação do L-aspartato para a formação de oxalacetato e glutamato. A elevação da concentração dessa enzima pode ser causada por lesão de hepatócitos e também lesão em células musculares (MCGOWAN, 2008).

Em suspeita de envolvimento muscular é interessante associar a avaliação das atividades enzimáticas de AST e CK. Como essas enzimas possuem pico de ação e tempo de meia vida diferente, quando se encontra a concentração de CK aumentada e a de AST baixa é um indicativo de lesão muscular recente, enquanto níveis sem alterações de CK e altos de AST indicam processos que podem ter ocorrido já há cerca de 24 horas ou mais ou então, por disfunção hepatobiliar e não em consequência de danos musculares (GONZÁLES E SILVA, 2003, CARDINET, 1997; STOCKHAM, 1995).

A enzima CK é mais específica para a necrose muscular quando comparada a AST, a determinação simultânea dessas enzimas em equinos representa uma importante ferramenta de diagnóstico e auxílio no prognóstico. A concentração sérica da CK fornece avaliação das lesões musculares, entre elas, as provocadas pelo exercício (KINGSTON, 2008).

A atividade física pode induzir a liberação enzimática compatível ao aumento dos seus respectivos valores sérica, porém o treinamento diário dos animais pode reduzir os efeitos provocados pelo exercício, decorrente da grande capacidade adaptativa da musculatura dos equinos, pois as fibras musculares sofrem mudanças estruturais e na sua atividade enzimática quando expostas a exercícios repetitivos, assim, equinos condicionados e adaptados a atividade tem uma menor elevação das concentrações séricas das enzimas CK e AST. (GAMA et al., 2012; JONES, 2005).

3 OBJETIVOS

Esse trabalho teve como objetivo comparar o VG, CK e AST entre equinos, de tração, não tração e provenientes de apreensão, atendidos no Hospital Veterinário da Universidade Federal de Uberlândia – UFU entre os anos de 2014 a 2018, com o intuito de melhor compreensão dessas variáveis nos diferentes grupos.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram analisadas 459 fichas clínicas de equinos atendidos no hospital veterinário da Universidade Federal de Uberlândia – UFU (HV-UFU) entre janeiro de 2014 e dezembro de 2018.

Os animais foram divididos em três grupos, o grupo 1 (G1) equinos de esporte, trabalho e lazer, o grupo 2 (G2) animais de tração, e o grupo 3 (G3) animais provenientes de apreensão, que são abandonados ou que sofriam maus tratos e eram recolhidos pela Prefeitura Municipal de Uberlândia e encaminhados ao HV-UFU para tratamento médico (Tabela 1).

Tabela 1: Grupos analisados

Grupo	Atividade	Exemplo de Atividade
G1	Não Tração	Esporte, lazer e trabalho.
G2	Tração	Animais de carroceiros.
G3	Apreensão	Animais abandonados ou vítima de maus tratos.

Nas fichas clínicas foram colhidos dados de VG, CK e AST de todos os equinos, submetidos a diferentes formas de utilização. Os animais que apresentavam algum tipo de hemoparasitose diagnosticada no esfregaço sanguíneo foram excluídos do estudo, assim como animais com quadros de miopatia. O exame foi realizado a partir da colheita de sangue, em tubo com EDTA para realização do hemograma e tubo sem anticoagulante para exames de CK e AST.

Os animais analisados foram separados em 3 grupos, G1, G2 e G3. Levando em consideração que um mesmo animal poderia ser submetido a todos os exames propostos,

obtivemos um determinado número de animais de cada grupo, que foi submetido aos exames de VG, CK e AST.

Cada grupo pesquisado obteve valores referentes aos resultados dos exames em que foram submetidos, foram analisados os valores de medias e desvios-padrão e seus dados estatísticos

Para análise dos dados, foi utilizado teste estatístico, não pareado e não paramétrico de Dunn e pós-teste de Kruskal-Wallis. A diferença estatística foi considerada para $p \geq 0,05$.

5 RESULTADOS

Os animais de cada grupo, que foram submetidos aos exames de VG, CK e AST, estão demonstrados na tabela 2.

Tabela 2: número de animais por grupo

Grupo	VG	CK	AST
G1	127	42	63
G2	79	44	44
G3	66	41	34
Total	272	127	141

VG – Volume Globular, CK – Creatinina Quinase e AST – Aspartato Aminotransferase.

Fizemos a análise dos valores médios e desvio – padrão de cada grupo, assim e os resultados obtidos estão demonstrados na tabela 3.

Tabela 3: Valores médios e desvios-padrão do VG, CK e AST nos grupos analisados.

Grupo	VG	CK	AST
G1	32,63 ± 7,35 a	1.202,64 ± 4.016,09 a	417,47 ± 1.010,39 a
G2	32,38 ± 7,55 a	1.444,53 ± 4.274,68 a	338,23 ± 324,85 a

G3	28,02 ± 5,30 b	1.236,10 ± 4.605,40 a	277,27 ± 186,66 a
-----------	----------------	-----------------------	-------------------

Letras minúsculas diferentes de (a) indicam diferença estatística $p \geq 0,05$ entre os grupos analisados. VG – Volume Globular, CK – Creatinina Quinase e AST – Aspartato Aminotransferase.

Os valores do VG no G3 foram inferiores aos demais grupos analisados ($P \geq 0,05$). Com relação à enzima CK ($P = 0,3066$), e AST ($P = 0,4612$) não houve diferença.

6 DISCUSSÃO

Nos equinos os valores de VG considerados normal para a espécie variam entre 32 – 53% do volume sanguíneo (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). O VG no G3 foi menor que nos grupos G2 e G1, o que suspeitamos estar associado à alimentação desses animais, e o manejo, dos animais apreendidos. Segundo Kramer (2000) os animais apreendidos são vítimas de maus tratos ou de abandono, sendo assim, as condições de manejo e de ambiente não são adequadas. O que sustenta a hipótese de a diferença estatística estar associada às condições de vida desses animais.

Os equinos têm como exigências nutricionais as proteínas, energia, vitaminas e minerais. Esses animais apresentam uma variação de demanda nutricional em função de suas características individuais e em relação à atividade exercida pelo mesmo, animais diferentes podem ter alterações de peso quando alimentados da mesma forma (JACKSON, 1996; DOMINGUES, 2009). Logo, para alimentar os animais, os proprietários precisam conhecer sua exigência nutricional individual e em relação à atividade que o animal desempenha, sendo que diversas vezes não é o que vemos na realidade, deixando então o animal com deficiências nutricionais importantes, ficando exposto a patologias e possíveis alterações laboratoriais, como é o caso do VG diminuído.

Com relação à enzima CK ($P = 0,3066$), e AST ($P = 0,4612$) não houve diferenças estatísticas entre os grupos. Em equinos as concentrações séricas de CK estão entre 0-140 U/l (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). HODGSON & ROSE (1994) relataram valores entre 100 a 300 UI/L em equinos em repouso. A elevação da enzima CK depende da intensidade e duração do exercício e sofre influência do condicionamento físico do animal, seja pela idade, sexo e dieta (GONZÁLEZ; SILVA, 2003; CARDINET, 1997).

Segundo Harris et al. (1990), a porcentagem sérica das atividades da CK e AST não deve elevar mais de 250% e 50% respectivamente, dos valores de repouso, duas horas

após um teste de exercício submáximo, seja qual for a aptidão atlética do equino. No presente trabalho não foi possível avaliar com exatidão o momento do exame pois cada animal chegou em um determinado período no hospital, sendo que o momento de realização do exame interferiria no quão elevado estaria a concentração sérica dessas enzimas, de acordo com seu pico máximo e tempo de meia vida.

Somente os grandes aumentos dos níveis séricos de CK têm significado clínico, isso ocorre devido à variedade de fatores que vão influenciar nesse aumento, como: pequenas contusões, injeções intramusculares ou exercícios físicos, que podem gerar aumentos de CK (KRAMER, 2000). De acordo com HILL et al., (2012), os níveis de CK na corrente sanguínea devem ser muito altos para indicar uma lesão. Dessa forma, os animais não obtiveram diferenças estatísticas pela grande variedade de fatores que influenciam na concentração sanguínea dessa enzima, além de que, os animais advêm de diferentes tipos de manejo, de dieta, de idade, sexo e desempenha diversas atividades que também podem aumentar ou diminuir a concentração da CK.

Patologias como, infecções ou toxinas que levam a lesão da membrana celular e consequente perda dos componentes citoplasmáticos e mitocondriais para o plasma, aumenta a concentração dos níveis desta enzima, dessa forma, para identificar que o aumento dessa enzima realmente ocorreu devido à lesão muscular, deve-se associar a dosagem de AST com a dosagem de CK, a qual é músculo-específica, a elevação simultânea dessas enzimas, indica lesão muscular (SOARES, 2004). Então, para avaliação de lesão muscular deve-se dosar AST juntamente com CK.

As enzimas CK e AST sofrem um aumento sérico indicando moderada lesão muscular, que pode ser ocasionada devido ao transporte rodoviário. Além do relato de diversos autores de um aumento leve a moderado na atividade da CK após exercícios ou então estresse físico (ANDREWS et al., 1995; BARTON et al., 2003, MUÑOZ et al., 2010). Diante do exposto, as enzimas que indicam lesão muscular como a CK e a AST são afetadas pelo transporte rodoviário, os animais quando transportados para o hospital, teriam as concentrações séricas dessas enzimas alteradas. A CK apresenta valores aumentados antes da AST e desaparece primeiro, quando ela está aumentada e a AST está baixa, são indicador de lesão recente, níveis altos de ambas, indicam lesão ativa, e por fim, níveis normais de CK e altos de AST indicam lesão não ativa ou uma lesão hepática (SOARES, 2004).

Não houve diferença estatística para essas enzimas, sendo que a CK está elevada em todos os grupos. E a enzima AST elevada apenas no grupo G1, essa diferença pode

ocorrer em decorrência dos animais de esporte que compõe o grupo, pois esses são exigidos com uma maior frequência, logo, a CK esteve aumentada em todos os grupos indicando uma lesão muscular recente, e a AST aumentada apenas no G1 indica que alguns desses animais que sofrem lesões contínuas, o que ocorre com maior frequência em animais de esporte, principalmente aqueles em início de treinamento, que não estão bem condicionados, levando em consideração que potros e animais adultos foram analisados da mesma forma, não houve no estudo, separação dos animais por idade.

Animais submetidos a exercícios de alta intensidade pode apresentar um aumento da atividade de CK (>1000 UI/L), sem indicar lesão muscular, sendo que, esse aumento não ultrapasse 5000 UI/L (VALBERG, 1996). Dessa forma, não podemos dizer que todos os animais do estudo apresentavam lesões musculares. Siciliano et al. (1995), observaram que exercícios de repetição são capazes de elevar mais as concentrações séricas de CK e AST, quando comparadas a exercícios de curta duração. Segundo Duncan & Prasse (1982), animais com condicionamento físico adequado, não tem um aumento acentuado na concentração de enzimas de função muscular. No presente estudo o G1 obteve aumento de CK e AST o que pode estar relacionado aos exercícios de repetição realizado pelos animais de esporte, principalmente aqueles em início de treinamento ou sem condicionamento físico adequado.

O pico de concentração da enzima CK difere em relação a alguns autores. Segundo Thomassian et al. (2007) relataram que o pico da enzima ocorre 6 horas após o exercício, e que após esse período os valores são semelhantes ao de repouso. Já Falaschini & Troombetta, (2001) descrevem pico da concentração de 4 a 6 horas após a lesão, e valores podem voltar para próximo da normalidade com 24 até 96 horas após finalizada a alteração da permeabilidade muscular. Segundo Kingston (2008) o pico da atividade da CK se dá entre 4 e 12 horas depois de ter ocorrido a lesão (KINGSTON, 2008). Assim sendo, os animais ao serem levados ao hospital teriam a concentração da enzima elevada no sangue, já que pequenas lesões musculares podem ocorrer no transporte, o que interferiria no exame de AST apenas 24 horas após o ocorrido, dessa forma teria alteração apenas na enzima CK. Porém a enzima pode sofrer apenas um pequeno aumento após a atividade física quando o animal é submetido a um programa de treinamento adequado (FRANCISCATO et al., 2006), ou seja, animais treinados, mesmo em atividade tem um aumento moderado da concentração da enzima. Assim como o treinamento pode diminuir a elevação da concentração sérica de AST após exercício físico (CÂMARA E SILVA; DIAS; SOTO-BLANCO, 2007).

Já os valores da enzima AST esperados para a espécie equina é de 0 – 366 U/L (KANEKO; HARVEY; BRUSS, 1997). O aumento da AST está relacionado a diversas patologias como: doenças hepatobiliares, infarto do miocárdio, distrofia muscular progressiva, dermatomiosite, embolia pulmonar, pancreatite aguda e insuficiência cardíaca congestiva (DUNCAN; PRASSE, 1982). No presente trabalho não houve diferença estatística entre os grupos, quando comparados à enzima AST, porém apenas o G1 estava com a média superior ao valor de referência, o G2 e o G3 estão com a média dentro do esperado para a espécie, o momento de realização do exame em relação ao pico, que ocorre 24h após a lesão, pode ser um dos fatores que diferem a concentração sérica da enzima.

Em um trabalho realizado por SANTOS et al., (2002), os autores afirmaram que a disparidade de valores na atividade enzimática da AST pode ser devido à falta de especificidade da mesma, uma vez, que essa enzima pode ser encontrada em vários tecidos, além disso, variações na atividade sérica das enzimas musculares podem ocorrer por diversas razões, como alteração na permeabilidade da membrana celular, que possui relação direta com aumento plasmático dessas enzimas, depuração diminuída, síntese reduzida ou aumentada ou por necrose celular.

As células hepáticas e musculares são aquelas que contêm a maior proporção de AST, porém, todas as células do organismo tem AST, então quando suspeitamos de patologias musculares é importante realizar sua dosagem junto com a CK (BARTON et al., 2000), caso as duas estiverem aumentadas indicam envolvimento muscular. No presente estudo não obtivemos diferenças estatísticas entre os grupos de animais, tanto para CK como para AST.

Diversos autores destacam que as enzimas AST e CK podem sofrer a influência de fatores ambientais e de manejo dos animais, desse modo, são necessárias determinações de valores de referência, das diferentes raças e submetidos aos diferentes tipos de exercício, visando à correta interpretação dos resultados obtidos (BALARIN et al., 2005; CÂMARA; SILVA; DIAS; SOTO-BLANCO, 2007). No presente estudo usamos os valores de referência, de acordo com Kaneko; Harvey; Bruss, (1997).

Segundo, Thomassian et al., (2010), o pico de AST após atividade física ocorre com 24 horas, no presente estudos os animais atendidos foram submetidos ao exame de forma aleatória, sendo que alguns se locomoveram até o hospital e outros por meio de transporte rodoviário. O aumento de AST foi menos expressivo, pois, o pico ocorre 24

horas após o exercício, e os exames foram colhidos logo após a chegada dos animais no hospital.

7 CONCLUSÃO

Conclui-se que o VG é menor nos cavalos apreendidos quando comparados a equinos de tração e de esporte e lazer. Os animais do G3 eram mantidos em sistemas de manejos diversos e em sua maioria precários, assim como a alimentação desses animais, o que justifica queda no VG. Em relação as enzimas CK e AST apesar de não haver diferença estatística entre os grupos, os valores médios estavam elevados ou próximo ao limite superior em todos os grupos, mas pela variedade de fatores que influenciam o aumento dessas enzimas, não foi possível identificar as causas que levaram a esse aumento.

REFERÊNCIAS

ANDREWS F.M., GEISER D.R., WHITE S.L., WILLIAMSON L.H., MAYKUTH P.L., GREEN E.M. Haematological and biochemical changes in horses competing in a 3 Star horse trial and 3-day-event. **Equine Veterinary Journal Supplement**, London, v. 20, p. 57-63, nov. 1995.

ARARIPE, M.G.A. **Detecção sorológica do Herpesvírus Equídeo (EHV-1 / EHV-4) e parâmetros hematológicos e bioquímicos de equinos utilizados em vaquejada.** 2010, 77 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Veterinárias) –Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2010.

ASSENZA, A.; TOSTO F.; CASELLA S.; FAZIO F.; GIANNETTO C.; PICCIONE G. Changes in blood coagulation induced by exercise training in young athletic horses. **Research in Veterinary Science**, Roma, v. 95, n.3, p. 1151-1154, dez. 2013.

BALARIN M.R.S., LOPES R.S., KOHAYAGAWA A., LAPOSY C.B. & FONTEQUE J.R. **Avaliação da glicemia e da atividade sérica de aspartato aminotransferase, creatinoquinase, gama-glutamyltransferase e lactato desidrogenase em equinos puro sangue inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades.** Seminário Ciênc. Agrárias, 2005.

BARTON M.H., WILLIAMSON L., JACKS S., NORTON N. Body weight, hematologic findings, and serum and plasma biochemical findings of horses competing in a 48-, 83-, or 159-km endurance ride under similar terrain and weather conditions. **American Journal of Veterinary Research**. p. 746-753, 2003.

BARTON, M.H.; MORRIS, D.D.; REED, S.M.; BAYLY, W.M. (Ed). **Doenças do fígado**. Medicina interna equina, Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, p.608-634, 2000.

BRASIL, IBGE. **Senso Agropecuário**, 2018. Disponível em: < <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/referencias/brasil/2018> >. Acesso em: 25 mai. 2020.

CÂMARA E SILVA I.A., DIAS R.V.C.; SOTO-BLANCO B. **Atividades séricas de creatina quinase, lactato desidrogenase e aspartato aminotransferase em equinos de diferentes categorias de atividade**. Arq. Bras. Med. Vet. Zootec, 2007.

CARDINET, G.H. Skeletal muscle function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of domestic animals**. 5th ed. London: Academic Press, 1997, p.407-440.

COSTA, M. L. L.; AVELAR, V. A.; ALMEIDA, G. R.; BESSA, A. F. O.; S. NETO, L. L.; MOREIRA, G. R. Parâmetros hematimétricos de equinos Quarto de Milha de vaquejada. **V&Z em Minas**, Belo Horizonte, [s. v.], p. 110-111, abr. 2015.

DA CÁS, E.L.; BRASS, K.E.; GREIG, C.R.; DEPRÁ, N.M.; SILVA, C.A.M. Concentrações de creatino quinase, aspartato aminotransferase e desidrogenase láctica em potros do nascimento até os seis meses de idade. **Ciência Rural**, v.31, p.1003-1006, 2001.

DOMINGUES, J. L. Uso de volumosos conservados na alimentação de equinos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, [S. l.], v. 38, p. 259-269, 2009.

DUNCAN, R. J. E & PRASSE, K. W. **Patologia clínica veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 1982.

FAILACE, R. **Hemograma**. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, p.298, 2006.

FALASCHINI, A. & TROMBETTA, M. F. Modifications induced by training and diet in some exercise- related blood parameters in young trotters. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 21, p. 601-4, 2001.

FERRAZ G. C.; TEIXEIRA NETO A. R.; D'ANGELIS F. H. F.; LACERDA NETO J. C.; QUEIROZ NETO A. Alterações hematológicas e cardíacas em cavalos Árabes submetidos ao teste de esforço crescente em esteira rolante. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 46, n. 6, p. 431-437, 2009

FERRAZ, G. C. et al, Influência do treinamento aeróbio sobre o cortisol e glicose plasmáticos em equinos. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 62, n. 1, p. 23-29, 2010

FIELDING, C.L.; MAGDESIAN, K.G. Review of packed cell volume and total protein for use in equine practice. **AAEP Proceedings**, v. 57, 2011.

FRANCISCATO C., LOPES S.T.A., VEIGA A.P.M., MARTINS D.B., EMANUELLI M.P. & OLIVEIRA L.S.S.. **Atividade sérica das enzimas AST, CK e GGT em cavalos Crioulos**. Pesq. Agropec. Bras., 2006.

GAMA, J. A. N., SOUZA, M., PEREIRA NETO, E., SOUZA, V. C. & COELHO, C. S. Concentrações séricas de aspartato aminotransferase e creatinoquinase e concentrações plasmáticas de lactato em equinos da raça Mangalarga Marchador após exercício físico.

Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science, v. 49, p. 480-486, 2012.

GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C.. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, p. 198, 2003,

GOODSHIP, A.E.; BIRCH, H.L. Exercise effects on the skeletal tissues. In: BACK, W.; CLAYTON, H. (Ed.). **Equine locomotion**. London: Saunders, p.227-250, 2001.

HARRIS, P. A., SNOW, D. H., GREET, T. R. C. & ROSSDALE, P. D. Some factors influencing plasma AST/CK activities in thoroughbred racehorses. **Equine Veterinary Journal**, v. 9, p. 66-71, 1990.

HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M.; PÖPP, Á. G.. *Fisiologia animal*. 2. ed. Porto Alegre: **Artmed**, p. 894, 2012.

HODGSON, D.R.; ROSE, R.J. The athletic horse: principles and practice of equine sports Medicine,. In: Hodgson D.R. & Rose R.J. (Eds), *Hematology and Biochemistry*. **W.B. Saunders**, Philadelphia. p.63-78, 1994.

JACKSON, S.G. **Feeding and nutrition of the performance horse. Equine neurology and nutrition**. In: Bain-Fallon Memorial Lectures, 8., 1996, Glenelg. Proceedings... Australia, July, p.151-161, 1996.. Disponível em: <http://www.scielo.br>. Acesso em: 10/11/2019.

JONES E. W. Scientific training. **Jornal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v. 25, n. 7, p. 320-321, 2005.

KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 5th ed. New York: Academic Press, 1997.

KINGSTON, J. K. Hematologic and serum biochemical responses to exercise and training. In.: **Equine Exercise Physiology: The science of exercise in the athletic horse**. New York: Elsevier, 2008.

KINGSTON, JK Resposta hematológica e bioquímica sérica ao exercício e treinamento. In: HINCHCLIFF, KW; KANEPS, AJ; GEOR, RJWB (Eds.). **Fisiologia do Exercício Equino**. Saunders, Londres: Elsevier Health Sciences, p. 463, 2008.

KRAMER, J.W. Normal Hematology of the Horse. In: FELDMAN, B.F.; ZINKL, J.G. e JAIN, N.C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5. ed.. Ed.: Lippincott Williams e Wilkins, p. 1069, 2000.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Equídeos. Disponível em: < <http://www.agricultura.gov.br/animal/espécies/equídeos> >. Acesso em: 10 outubro, 2019.

MCGOWAN C. Clinical pathology in the racing horse: the role of clinical pathology in assessing fitness and performance in the racehorse. **Veterinary Clinics – Equine Practice**, v. 24, p. 405-421, aug. 2008.

MIRANDA A. C. T; SOUZA B. G. Hematological and blood gas parameters' response to treadmill exercise test in eventing horses fed different protein levels. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 34, p. 1279-1285, 2014.

MUÑOZ A., RIBER C., TRIGO P., CASTEJÓN F. Muscle damage, hydration, electrolyte balance and vasopressin concentrations in successful and exhausted endurance horses. **Pol J Vet Sci**, v. 13, p. 373-379, 2010.

MURAKAMI M, T. S.; **Effects of continuous long distance running exercise on plasma enzyme levels in horses**. Exp Rep Equine Health Lab. 1974.

PADEN L.; GOMERCIC T.; DURAS M.; ARBANASIC H.; GALOV A. Hematological and serum biochemical reference values for the Posavina and Croatian cold blood horse breeds. **Acta Veterinaria-Beograd**, Belgrado, v. 60, n. 2, p. 200-212, jun.2014

PICCIONE G.; GIANNETTO C.; FAZIO F.; DI MAURO S.; CAOLA G. Haematological response to diferente workload in jumper horses. **Bulgarian Journal of Veterinary Medicine**, Stara Zagora, v. 10, n. 1, p. 21-28, 2007.

PURCHAS, R. W., RUTHERFURD, S. M., PEARCE, P. D., VATHER, R. & WILKINSON, B. H. P. Concentrations in beef and lamb of taurine, carnosine, coenzyme Q10, and creatine. **Meat Science**, v. 66, p. 629-637, 2004

REICHMANN, P. **Projeto Carroceiro: 10 anos de atuação**. Estação, n.2, p.1-3, 2003.

RESENDE, A. M. **Miosite no Cavalo Atleta**. In: II SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO CAVALO ATLETA. Belo Horizonte, p. 56 – 75, 2005.

REZENDE, H.H.C. **Impacto ambiental, perfil sócio-econômico e migração dos carroceiros em Belo Horizonte do setor formal para o informal no período de 1998 a 2003**. 61f. Dissertação (Mestrado em Medicina e Cirurgia) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

ROSE R.J., ALLEN J.R., HODGSON D.R., STEWART J.H. & CHAN W. **Responses to submaximal treadmill exercise and training in the horse: changes in haematology, arterial blood gas and acid base measurements, plasma biochemical values and heart rate**. Vet. Rec. 1983.

SANTOS, S.A., CRISPIM, S.M.A., SOARES, A.C., MAURO, R.A., PEREIRA, M., SERENO, J.R.B. Grazing patterns of pantaneiro horses: An element of adaptability to the Pantanal Region, **Brazil. Arch. Zootec**. v.51, p.129-138, 2002.

SATUÉ, K.; HERNÁNDEZ, A.; MUÑOZ, A. Physiological factors in the interpretation of equine hematological profile: Hematology - **Science and Practice**, Dr. Charles Lawrie (Ed.), Europe: Intech, p. 596, 2012.

SECRETARIA DE ESTADO DA AGRICULTURA, ABASTECIMENTO E DESENVOLVIMENTO RURAL, SEAGRI. **Abandono de equinos e bovinos pode ser denunciado por telefone**. Brasília: Agencia Brasília, 5 mar. 2018. Disponível em: <http://www.agricultura.df.gov.br/abandono-de-equinos-e-bovinos-pode-ser-denunciado-por-telefone/>. Acesso em: 19 nov. 2019.

Siciliano, P. D., Lawrence, L. M., Danielsen, K., Powell, D. & Thompson, K. N. Effect of conditioning and exercise type on serum creatine kinase and aspartate aminotransferase activity. **Equine Veterinary Journal**, 27, 243- 247, 1995.

SILVA, E.; GARRIDO, A.G.; ASSUNÇÃO, M.S.C. Avaliação da perfusão tecidual no choque. **Medicina**, São Paulo, v.34, n.1, p.27-35, 2001.

SOARES, E. C. **Indicadores hematológicos e bioquímicos na avaliação da performance de equinos atletas**. Seminário da disciplina Bioquímica do Tecido Animal (Mestrado) Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, p. 19, 2004.

SOUZA M.F.A. **Implicações para o bem-estar de equinos usados para tração de veículos**. Rev. Bras. Dir. An., Salvador: Instituto Abolicionista Animal, BA, p. 191-198, 2006.

STOCKHAM, S.L. Interpretation of equine serum biochemical profile results. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.11, p.391-414, 1995.

THOMASSIAN A., WATANABE M.J., ALVES A.L.G., HUSSNI C.A., NICOLETTI J.L.M. & FONSECA B.P. **Concentrações de lactato sanguíneo e determinação do V4 de cavalos da raça Árabe durante teste de exercício progressivo em esteira de alta velocidade**. Archs Vet. Sci., 2005.

THOMASSIAN A.; CARVALHO F.; WATANABE M. J.; SILVEIRA V. F; ALVES A. L. G.; HUSSNI C. A.; NICOLETTI J. L. M. Atividades séricas da aspartatoaminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, São Paulo, v. 44, n. 3, p. 183-190, dez. 2007.

THOMASSIAN A.; WATANABE M. J.; ALVES A. L. G.; HUSSNI C. A.; NICOLETTI J. L. M.; FONSECA B. P. Blood concentration of lactate and determination of V4 in Arabian horses during a incremental exercise test performed at a high-speed treadmill. **Arquive of Veterinary Science**, v. 10, n. 1, p. 63-68, 2005.

VALBERG S. J. Muscular causes of exercise intolerance in horses. **Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**, v. 12, p. 495- 515, 1996.

VALBERG S.; HAGGENDAL J.; LINDHOLM A. Blood chemistry and skeletal muscle metabolic responses to exercise in horses with recurrent exertional rhabdomyolysis. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n. 1, p. 17-22, 1993.

VERONESI M. C.; GLORIA A.; PANZANI S.; SFIRRO M. P.;CARLUCCIO A.; CONTRI A. Blood analysis in newborn donkeys: hematology, biochemistry, and blood gases analysis. **Theriogenology**, Milão, v.82, n.2, p.294-303, jul.2014.