

UFRRJ
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)

**PERFIL METABÓLICO DE ÉGUAS DA RAÇA MANGALARGA
MARCHADOR NO PERIPARTO E DE POTROS RECÉM-NASCIDOS**

DENISE GLÓRIA GAIOTTE

2018



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA
(PATOLOGIA E CIÊNCIAS CLÍNICAS)**

**PERFIL METABÓLICO DE ÉGUAS DA RAÇA MANGALARGA MARCHADOR NO
PERIPARTO E DE POTROS RECÉM-NASCIDOS**

DENISE GLÓRIA GAIOTTE

*Sob Orientação do Professor
Argemiro Sanavria*

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Medicina Veterinária**, no curso de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, Área de Concentração Ciências Clínicas.

Seropédica, RJ

Junho de 2018

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

G137p Gaiotte, Denise, 1988-
 Perfil metabólico de éguas da raça Mangalarga
Marchador no periparto e de potros recém-nascidos /
Denise Gaiotte. - 2018.
 86 f. : il.

 Orientador: Argemiro Sanavria.
Dissertação (Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Medicina Veterinária, 2018.

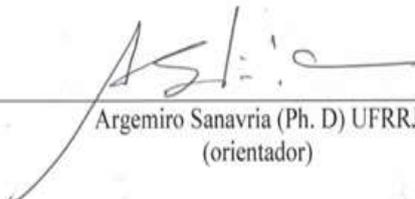
 1. Égua. - 2. Gestação. - 3. Perfil metabólico. I.
Sanavria, Argemiro, 1949-, orient. II Universidade
Federal Rural do Rio de Janeiro. Medicina Veterinária
III. Título.

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO
INSTITUTO DE MEDICINA VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA VETERINÁRIA

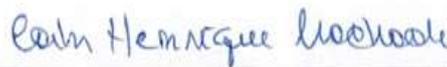
DENISE GLÓRIA GAIOTTE

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Veterinária, no Programa de Pós-Graduação em Medicina Veterinária, área de Concentração em Ciências Clínicas.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 05/06/2018


Argemiro Sanavria (Ph. D) UFRRJ
(orientador)


Paulo Cesar Amaral Ribeiro da Silva (Ph. D) UFF


Carlos Henrique Machado (Ph. D) UFRRJ


Rita de Cássia Campbell Machado Botteon (Ph. D) UFRRJ

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus a luz e a força e por fazer todas as coisas sempre darem certo no fim.

Ao meu pai, Ormando, a quem sempre vou amar, pelo amor, apoio, confiança e mesmo em meio a tanta saudade me deu força e paz para continuar. A minha mãe, Rosangela, pelo amor, carinho e incentivo sempre que busco um caminho.

Aos meus irmãos, Mauro e Cinthia, pelas risadas, brincadeiras, pelos momentos nem tão frequente juntos, mas que por isso mesmo são tão especiais e pelo amor imenso e inexplicável de irmãos.

Aos meus sobrinhos, Gabriel e Rafael, que de longe me enchem o coração de amor e alegria só de ouvir tudo que aprontam.

Ao Juan Carlos, pela força e confiança incondicionais e por ficar feliz quando eu estou feliz.

Ao meu orientador, Argemiro, pelo apoio e orientação.

Aos professores Paulo e Rita, que foi a minha mãe de mestrado e se dedicou inteiramente a me ajudar, sem os quais este trabalho não seria possível.

Aos professores Carlos Henrique, Júlio Jacob, Antonio, Paula e Karoll e ao técnico do laboratório, Luiz que em meio ao sufoco, prontamente me ajudaram.

Às equipes dos laboratórios de Pesquisas Clínicas do Instituto de Veterinária, da UFRRJ e de Patologia Clínica da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF).

À minha amiga Francielli, que se dispôs a me ajudar com a maior boa vontade do mundo, como sempre.

Aos meus amigos que torceram junto comigo, Elisa, Janaina, Ayala, Gleiciane, Priscila, Michele, Vanessa, Thaís, Tainara, Noeli e Rodrigo.

Ao Haras Santorini e a Rural, pela disponibilização dos animais.

Aos funcionários Beto, Julinho e senhor Geraldo, os quais sem a ajuda seria mil vezes mais difícil.

Ao alojamento da Pós-Graduação da Rural.

À Rural pela oportunidade de obter o título.

À CAPES pela concessão da bolsa.

A todos que de forma direta ou indireta me auxiliaram, estarão sempre em minhas orações.

RESUMO

GAIOTTE, Denise Glória. **Perfil metabólico de éguas da raça Mangalarga Marchador no periparto e de potros recém-nascidos.** 2018. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária). Instituto de Veterinária, Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

A gestação na espécie equina tem sido estudada em diversos aspectos relacionados à fisiologia, endocrinologia e neurobiologia com o objetivo de melhor estabelecer os mecanismos e atividades biológicas relacionadas a esta fase. Há poucos estudos acerca das alterações hematológicas e bioquímicas em éguas parturientes da raça Mangalarga Marchador criadas a pasto e em potros recém-nascidos. Hemograma e bioquímica são exames que refletem o estado geral do animal e a situação metabólica dos tecidos animais. Na gestação ocorrem adaptações fisiológicas, portanto, é indispensável o conhecimento das alterações nos constituintes plasmáticos e séricos em éguas gestantes e no periparto visando a correta avaliação dos exames realizados nesse período. Com este propósito foram estudados diversos parâmetros metabólicos em éguas na fase final de gestação, ao parto e no pós-parto imediato, bem como dos potros recém-nascidos, visando a oferecer subsídios ao manejo nutricional e ao diagnóstico de enfermidades comuns neste período. Não houve alterações no eritrograma eritrocitário nas éguas no periparto. Valores do leucograma são influenciados pela gestação, lactação e parto. Os potros apresentaram menores concentrações séricas de proteínas totais e magnésio, e maiores de albumina, FA, GGT, LDH, ALT, CK, colesterol, triglicerídeos, glicose, ferro e cálcio em relação às mães.

Palavras-chave: égua, gestação, perfil metabólico

ABSTRACT

GAIOTTE, Denise Glória. **Perfil metabólico de éguas da raça mangalarga marchador no parto e de potros recém-nascidos.** Dissertation (Master's Degree in Veterinary Medicine, Clinical Sciences). Institute of Veterinary Medicine, Federal Rural University of Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2018.

Gestation in the equine species has been studied in several aspects related to physiology, endocrinology and neurobiology in order to better establish the biological mechanisms and activities related to this phase. There are few studies about the hematological and biochemical alterations in maturation mares of the Mangalarga Marchador breed raised in pasture and in newborn foals. Hemogram and biochemistry are tests that reflect the general state of the animal and the metabolic status of animal tissues. In the gestation physiological adaptations occur, therefore, it is indispensable the knowledge of the changes in the plasma and serum constituents in pregnant mares and the peripartum aiming at the correct evaluation of the exams performed in that period. For this purpose, several metabolic parameters were studied in mares at the final stage of gestation, at delivery and in the immediate postpartum period, as well as newborn foals, aiming to provide nutritional management and diagnosis of common diseases in this period. There were no alterations in erythrocyte erythrocyte mares in the peripartum. Leukogram values are influenced by gestation, lactation and childbirth. The foals presented lower serum concentrations of total proteins and magnesium, and higher albumin, FA, GGT, LDH, ALT, CK, cholesterol, triglycerides, glucose, iron and calcium in relation to the mothers.

Key words: mare, gestation, metabolic profile.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1.** Animais utilizados no experimento nas áreas de pastagem. A - Animais da UFRRJ; B - Animais do haras nas áreas de pastagem.....21
- Figura 2.** A- Coleta de sangue da jugular de égua gestante; B - Coleta de sangue da jugular de potro.....22
- Figura 3.** A - Égua ao parto; B - Égua e potro momentos após o parto; C - Égua amamentando potro.26

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Média e desvio padrão das contagens de hemácias, concentração de hemoglobina (HB), volume globular (VG) e dos parâmetros eritrocitários, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) de éguas antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017/2018.....29
- Tabela 2:** Média e desvio padrão das contagens totais de leucócitos ($N^{\circ} \times 10^3$), neutrófilos segmentados (%), linfócitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%), bastões (%), plaquetas ($N^{\circ} \times 10^3$), proteínas plasmáticas totais (mg/dL) e fibrinogênio (mg/dL) de éguas da raça Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017/2018 e depois do parto.....33
- Tabela 3:** Média e desvio padrão das concentrações séricas de proteínas totais (PT), albumina, ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamil transferase (GGT) em éguas Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017/201836
- Tabela 4:** Valores individuais de proteínas totais (PT), albumina, ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamil transferase (GGT) de éguas Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017/2018.....36
- Tabela 5:** Médias e desvio padrão das concentrações de enzimas em éguas da raça Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017/2018.40
- Tabela 6:** Valores individuais de AST, ALT, LDH, CK, colesterol e triglicerídeos em éguas Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017-2018.42
- Tabela 7:** Valores da média e desvio padrão das concentrações de glicose em éguas Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017-2018.43
- Tabela 8:** Média e desvio padrão das concentrações de cálcio, fósforo, magnésio e ferro em éguas Mangalarga Marchador antes do parto (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017-2018.....45
- Tabela 9:** Valores individuais das concentrações de minerais em éguas da raça Mangalarga Marchador 15 dias (D-15), no dia do parto (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o parto (D15). Seropédica, 2017-2018.....45

Tabela 10: Valores médios e desvio padrão dos constituintes do eritrograma de potros Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, RJ. 2017/2018.....48

Tabela 11: Valores médios e desvio padrão obtidos para as contagens globais de leucócitos, e valores relativos (%) de neutrófilos segmentados (NS), neutrófilos bastonetes (NB), linfócitos, monócitos, basófilos, eosinófilos de potros Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, RJ, 2017/2018.....50

Tabela 12: Média e desvio padrão das concentrações de proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio em potros Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, RJ – 2017.....53

Tabela 13: Média e desvio padrão das concentrações séricas de proteínas totais (PT), albumina, ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT), lactatodesidrogenase (LDH) e creatinaquinase (CK) em potros da raça Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, 2017-2018.54

Tabela 14: Médias e desvio padrão das concentrações de colesterol total, triglicerídeos e glicose em potros da raça Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, 2017-2018.....60

Tabela 15: Médias e desvio padrão das concentrações séricas de cálcio, fósforo, magnésio e ferro em potros da raça Mangalarga Marchador no dia do nascimento (D0) e aos três (D3), sete (D7) e quinze dias após o nascimento (D15). Seropédica, 2017-2018.....62

LISTA DE QUADROS

- Quadro 1:** Valores de hemácias (HC), hemoglobina (Hb) e volume globular (VG) em éguas gestantes antes e após o parto..... 6
- Quadro 2:** Valores de albumina encontrados por diferentes autores antes do parto e após o parto.....11
- Quadro 3:** Valores de ureia e creatinina relatados por autores antes e após o parto.....11
- Quadro 4:** Valores de GGT (gama glutamiltransferase), FA (fosfatase alcalina), AST (aspartato aminotransferase) e CK (creatinaquinase) em éguas antes e após o parto.....13
- Quadro 5:** Valores sanguíneos de glicose, colesterol e triglicerídeos em éguas gestantes antes e após o parto.....16

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO.....	1
2	REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1	Gestação e Parto	3
2.2	Perfil Hematológico no equino.....	4
2.2.1	Hemograma	4
2.2.2	Série vermelha ou hematimetria	Erro! Indicador não definido.
2.2.3	Leucometria global e específica	Erro! Indicador não definido.
2.2.4	Plaquetometria	Erro! Indicador não definido.
2.2.5	Alterações dos constituintes do hemograma	7
2.3	Perfil bioquímico sérico.....	8
2.3.1	Proteínas e fibrinogênio.....	9
2.3.2	Ureia e creatinina.....	11
2.3.3	Enzimas hepáticas e musculares	12
2.3.5	Glicose	13
2.3.6	Ácidos Graxos	14
2.3.7	Minerais	16
2.4	Exame Parasitológico das Fezes.....	17
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
3.1	Local e período	20
3.2	Animais.....	20
3.3	Amostras de sangue	21
3.3.1	Hemograma	22
3.3.2	Bioquímica sérica	22
3.3.3	Perfil mineral	23
3.3.4	Pesquisa de hematozoários – esfregaço de sangue periférico	23
3.4	Exames coproparasitológicos	23
3.5	Análise estatística	24
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	25
4.1	Avaliação Clínica – Parto	25
4.2	Exame Parasitológico das fezes.....	26
4.3	Pesquisa de Hemoparasitos	28
4.4	Hemograma	29
4.4.1	Eritrograma.....	29
4.4.2	Leucograma	33
4.5	Bioquímica Sérica	35

4.6 Perfil Mineral.....	44
4.7 Potros - Período Neonatal.....	47
4.8 Hemograma	48
4.9.1 Eritrograma.....	48
4.9.2 Leucograma	49
4.10 Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) e Fibrinogênio (FB).....	53
4.11 Bioquímica sérica	54
4.12 Perfil Mineral.....	61
5 CONCLUSÕES	64
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	65

LISTA DE ABREVIATURAS E SÍMBOLOS

%	Porcentagem
°C	Celsius
A	Aumentado
Alb	Albumina
ALT	Alanina aminotransferase
AST	Aspartato aminotransferase
ATPase	Adenosinatrifosfatases
Baso	Basófilo
Bast	Bastonete
Ca	Cálcio
CHCM	Concentração de hemoglobina corpuscular média
CK	Creatinaquinase
Creat	Creatinina
D	Diminuído
D15	15 dias após o parto
D-15	15 dias antes do parto
D3	3 dias após o parto
D7	7 dias após o parto
DESP	Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública
dL	Decilitro
DP	Dia do parto
ECC	Escore de condição corporal
Eos	Eosinófilos
FA	Fosfatase alcalina
Fb	Fibrinogênio
g/dL	Grama por decilitro
GGT	Gama glutamil transferase
Hb	Hemoglobina
HC	Hemácia
HCM	Hemoglobina corpuscular média
IV	Instituto da Veterinária
LDH	Lactato desidrogenase

Leu	Leucócitos
Linf	Linfócitos
Mg	Magnésio
mg/dL	Miligrama por decilitro
mL	Mililitro
mmol	Milimole
Mon	Monócitos
N	Normal
OPG	Ovos por grama de fezes
P	Fósforo
pH	Potencial hidrogeniônico
Plaq	Plaqueta
PP	Pós-parto
PPT	Proteína plasmática total
RJ	Rio de Janeiro
Seg	Segmentados
UENF	Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro
UFRRJ	Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
UI/L	Unidades internacionais por litro
VCM	Volume corpuscular médio
VG	Volume globular

1 INTRODUÇÃO

No agronegócio, os números e a produtividade aumentam a cada ano. Segundo o IBGE, este foi o único setor de produção com PIB positivo em 2015, crescendo 1,8%. Apesar das crises que o país enfrenta, analistas estimam que o desempenho do segmento se mantenha em alta (1,5% a 2,2%) em 2017.

A equinocultura brasileira é um setor crescente da economia e atualmente um dos mais destacados pela geração de renda e empregos. Houve crescimento em praticamente todos os segmentos, desde insumos, até a própria valorização dos animais e o volume de eventos envolvendo equinos.

O cavalo é um animal muito utilizado em oportunidades de negócios, lazer e saúde, porém, mais de 80% das tropas do país atuam, principalmente, no manejo de gado. Para que estes animais tenham o desempenho esperado em suas atividades, são necessários cuidados especiais. Investir em alimentação e no manejo é fundamental para reduzir os custos com médicos veterinários e medicamentos.

A gestação na espécie equina tem sido estudada em diversos aspectos relacionados à fisiologia, endocrinologia e neurobiologia com o objetivo de melhor estabelecer os mecanismos e atividades biológicas relacionadas a esta fase. Na criação de equinos uma das fases fisiológicas mais importantes é a gestação, que nesta espécie em particular, pode iniciar no "cio do potro" em até 15 dias pós-parto. Para ocorrer a concepção e o desenvolvimento normal da gestação é imprescindível que o animal esteja em boas condições corporais, em consequência de uma alimentação equilibrada, e livre de enfermidades para garantir o sucesso da criação. Na égua o período gestacional é longo, entre 320 a 360 dias, sendo que o término da maturação fetal ocorre somente nos últimos cinco dias anteriores ao parto. Outra característica peculiar desta espécie é que o segundo estágio do parto é rápido, com duração entre 20-30 minutos.

O nascimento de um potro viável depende da coordenação de eventos endócrinos envolvidos na manutenção da gestação, maturação fetal e preparação materna para o parto. Quando estes processos não ocorrem em conjunto, existe um elevado risco de morte neonatal e em alguns casos, materna.

Éguas no periparto e potros recém-nascidos são fisiologicamente instáveis, e apesar de bem estudadas as mudanças hormonais, há poucos estudos acerca das alterações hematológicas e bioquímicas em éguas parturientes e potros recém-nascidos.

No Brasil, a maioria dos estudos sobre perfil hematológico e bioquímico de equinos foi realizada em animais de raças puras, alimentados adequadamente, mantidos em condições padronizadas, e principalmente em atividades esportivas. Embora na espécie equina, a preocupação de oferecer dados de referência, tanto para diagnóstico de doenças metabólicas como para manejo nutricional, tenha originado inúmeros estudos, os dados referentes ao periparto de éguas mantidas a pasto são escassos. Com este propósito serão estudados diversos parâmetros em éguas na fase final de gestação, ao parto e no pós-parto imediato, bem como dos potros recém-nascidos, a fim de oferecer subsídios ao manejo nutricional e ao diagnóstico de enfermidades comuns neste período.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Gestação e Parto

Na égua, o período de gestação varia de 315 a 340 dias, sob a influência da época do ano e do fotoperíodo (KURTZ FILHO et al., 1997).

Durante a prenhez, ocorrem alterações fisiológicas a níveis cardiovascular e metabólico devido ao aumento do útero, para suprir a demanda de nutrientes do feto e fornecer energia (LARSSON et al., 2008). Essas mudanças, que resultam em aumento da demanda metabólica têm efeitos sobre o sistema renal, hepático e cardiovascular (SATUÉ; MONTESINOS, 2013).

O índice de morte no início da gestação é maior comparado ao de períodos mais avançados, o que provavelmente decorre do meio ambiente uterino inapropriado para receber o embrião e ao não reconhecimento materno da prenhez devido a falta de mobilidade do embrião (DUTRA et al., 2002).

A placenta influencia no transporte de nutrientes para o feto e seu desenvolvimento e interfere diretamente no peso e tamanho dos neonatos e alterações na sua estrutura e função contribuem para o retardo na maturidade e crescimento do feto (WILSHER; ALLEN, 2003). O transporte de nutrientes ocorre através de estruturas denominadas microcotiledones presentes em toda a superfície endometrial (ALLEN et al., 2002). Porém, a estrutura epiteliocorial da placenta não permite a passagem de imunoglobulinas da mãe para o feto e a imunidade só é realmente iniciada quando o animal nasce (MARIELLA et al., 2017).

Duas a três semanas antes de parir a égua demonstra sinais de proximidade do parto como o relaxamento da musculatura da garupa, aumento da vulva e do úbere e secreção de colostro que se assemelha a uma cera nos tetos (NOAKES et al., 2009). No início do parto observam-se mudanças comportamentais como inquietação, sudorese no flanco e tórax, posição de urinar, cauda levantada e em movimento, edema e alongamento da vulva (SILVA; OLIVEIRA, 2015). Apesar da gestação de longa duração, o parto ocorre relativamente rápido, podendo durar menos de uma hora e este processo é dividido em três grandes fases: de preparação do parto, de expulsão do produto e expulsão das membranas fetais (SILVA; OLIVEIRA, 2015).

A intervenção humana no parto normal só deve ocorrer quando não há remoção das membranas fetais e nem ruptura do cordão umbilical (THOMASSIAN, 2005). A retenção de placenta, que ocorre com maior frequência em casos de aborto, gestação prolongada, gestação gemelar, distocia e cesariana, pode ocorrer devido à inércia uterina ou inflamação da placenta (CURCIO et al. 2013).

Os primeiros anticorpos do neonato são adquiridos pela ingestão do colostro nas primeiras 2 a 12 horas de vida após o nascimento. O colostro carrega imunoglobulinas, protetores do trato gastrointestinal e a lactoferrina, que aumentam suas defesas (LeBLANC, 1990). Sua ingestão nas primeiras horas de vida é fundamental para a aquisição de imunidade humoral e sobrevivência do neonato (MARTINS, 2012). Falha total na transferência de imunidade passiva resulta em potros fracos e com maior susceptibilidade às doenças, sobretudo infecções (TIZARD, 2009). O reflexo de sucção deve aparecer em torno de 30 a 60 minutos após o nascimento, e pode ser estimulado através do contato com a égua (KURTZ FILHO et al., 2003).

2.2 Perfil Hematológico no Equino

Os estudos sobre o perfil hematológico e bioquímico de equinos no Brasil concentram-se em sua maioria em avaliações dos efeitos da atividade física (KOWAL et al. 2006; FERRAZ et al. 2009; CORRÊA et al. 2010; OLIVEIRA et al. 2011; COSTA et al. 2017) ou esportiva (MIRANDA et al. 2011; MELO et al. 2013; SANTIAGO et al. 2013; OLIVEIRA et al. 2016; MATTOSINHO et al. 2017) e identificação de parâmetros referentes à raças como Crioulo (FRANCISCATO et al. 2006), Puro-Sangue-Inglês (KOWAL et al. 2006), Puro Sangue Lusitano (OLIVEIRA et al. 2011), Puro Sangue Árabe (UNANIAN et al. 1999) e Mangalarga Marchador (SOUZA et al. 2006), suplementados com cromo e submetidos à prova de marcha (REZENDE et al. 2014).

2.2.1 Hemograma: eritrócitos, leucócitos e plaquetas

O hemograma é composto pelas avaliações dos eritrócitos, leucócitos e plaquetas. São realizadas avaliações quantitativas e morfológicas, e considerados o tamanho celular, forma, coloração, presença de inclusões citoplasmáticas e nucleares, presença de vacúolos e atípicas celulares. De forma isolada os resultados são inespecíficos, mas em conjunto com dados clínicos e de outros exames laboratoriais auxilia na caracterização da natureza do distúrbio e

permite conclusões diagnósticas e prognósticas de grande número de doenças (FAGLIARI; SILVA, 2002).

A análise da série vermelha é constituída pela contagem de eritrócitos ou hematimetria ($HC \times 10^6 /mm^3$); determinação da concentração de hemoglobina (Hb - g/dL); volume globular ou hematócrito (VG ou Ht - %), volume corpuscular médio (VCM - μm^3 ou fm^3), hemoglobina corpuscular média (HCM - pg) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM - g/dL), além da morfologia eritrocitária (MEYER; HARVEY, 2004).

A série branca é analisada pela contagem total de leucócitos ou leucometria global (cél. $\times 10^3/mm^3$) e diferencial (leucometria específica) onde são avaliadas as porcentagens (valor relativo em %) e o número absoluto (cél. $\times 10^3/mm^3$) de neutrófilos (bastonetes e segmentados), eosinófilos, basófilos, linfócitos e monócitos (MEYER; HARVEY, 2004).

As plaquetas são analisadas quantitativamente (cél. $\times 10^3/mm^3$) e com uso de contadores automatizados é possível obter o índice PDW (%) que avalia a amplitude da superfície das plaquetas quantificadas, bem como o MPV (fm^3) que indica o volume médio plaquetário (MEYER; HARVEY, 2004).

Além das características espécies-específicas e adaptações fisiológicas, fatores como raça, idade, sexo, atividade física, estresse, manejo, condições geoclimáticas e alimentação podem influenciar os constituintes do sangue e a interpretação dos resultados (MEYER; HARVEY, 1998; ZHANG et al., 1998).

Na gestação ocorrem adaptações fisiológicas e anatômicas como aumento do volume sanguíneo, expansão uterina e aumento da demanda metabólica de energia, proteínas e demais nutrientes (SOUZA et al., 2002). As adaptações que ocorrem durante a fase gestacional acometem diferentes sistemas (Bazzano et al., 2014). Portanto, é indispensável o conhecimento das alterações nos constituintes séricos em éguas gestantes e no parto visando à correta avaliação dos exames realizados nesse período.

Orozco (2007) reportou variações nas concentrações de hemácias, volume globular e hemoglobina em diferentes momentos gestacionais em éguas da raça Brasileiro de Hipismo; outros como Hunka et al. (2015) em éguas em lactação e Aoki e Ishii (2012) e Bazzano et al. (2014) relataram poucas ou nenhuma alteração no período de transição, como pode ser visto no quadro 1.

A alimentação, o estresse, lactação e gestação podem alterar o quadro leucocitário. O leucograma do parto, sendo uma condição de estresse, apresenta alterações clássicas do leucograma relacionadas aos efeitos do ACTH e cortisol que são neutrofilia, linfopenia,

monocitose e eosinopenia (THRALL, 2007). Castro et al. (2016) observaram leucocitose em éguas gestantes, assim como Veiga et al. (2006) e Fontequê et al. (2016) que também relataram, respectivamente, aumento de basófilos e segmentados em éguas gestantes quando comparados com éguas vazias.

Quadro 1: Valores de hemácias (HC), hemoglobina (Hb) e volume globular (VG) em éguas gestantes antes e após o parto segundo diferentes autores

Autores	Valores sanguíneos		
	HC ($\times 10^6 / \mu\text{L}$)	Hb (g/dL)	VG (%)
Referência	6,8-12,9	11,0-17,0	32-53
Hunka et al (2015)	6,5	10,17	30,21
Aoki e Ishii (2012)	7,5 -8,0	12,0-13,0	35-38
Bazzano et al (2014)	7,76-7,19	12,98-10,04	36,37-34,06

Em potros, os parâmetros eritrocitários são mais elevados na hora do nascimento e diminuem entre 12 a 24 horas (KAMER, 2000) e no período subsequente eritrócitos, hemoglobina, VCM, HCM e neutrófilos tendem a declinar atingindo valores semelhantes aos do adulto até os dois anos de idade (KANEKO, 1998; KAMER, 2000). Em potros neonatos, a contagem total de células brancas é equivalente a do equino adulto, todavia no período neonatal ocorrem variações, incluindo maior contagem global de leucócitos (PRANKE et al., 2001).

Segundo Allen et al. (1998), em equinos ao nascimento, os valores do hematócrito variam de 40-52% e a concentração de hemoglobina entre 13,4 e 19,9 g/dL. Harvey et al. (1984;1987) e Harvey (1990) relataram a contagem de hemácias em potros ao nascimento entre 9,3 e 12,9 $\times 10^6 / \mu\text{L}$. Moruzzi et al. (2007) observaram valor médio de hemácias mais elevado em potros entre 1 e 3 meses de vida, com diminuição significativa no VG a partir de 3 meses e sem diferenças nos valores médios de Hb, VGM, HGM e CHGM.

A linfopenia no potro está relacionada ao estresse do parto (MEDEIROS et al. 1971); Monócitos e basófilos aparecem em número relativamente estável desde o nascimento até a vida adulta (JAIN, 1986; HARVEY, 1990). Os eosinófilos geralmente estão ausentes no sangue circulante do potro ao nascimento (HARVEY, 1990) e só aparecem à partir dos 07 dias de vida (MEDEIROS et al. 1971).

2.2.5 Alterações dos constituintes do hemograma

Anemia é uma síndrome de etiologia multifatorial caracterizada por concentrações reduzidas de Hb, baixa concentração de Hc por unidade de sangue e/ou porcentagem de Ht abaixo dos valores normais para indivíduos saudáveis da mesma espécie, raça, sexo, idade e condições ambientais similares (NELSON; COUTO, 2006). A quantificação e a análise morfológica dos eritrócitos dão subsídios para a identificação e auxiliam na classificação da causa e do tipo de anemia (KANEKO et al., 2008).

Alterações como anemia e leucocitose associado ou não a eosinofilia podem ser observadas em equinos com parasitismo intestinal (RIET-CORREIA et al., 2001; FORTES, 2004) e babesiose (SAKAI et al., 2009). Em estudos considerando elevada população de carrapatos, autores como Portz et al. (2007) e Sakai et al. (2009) relataram anemia; enquanto Cunha et al. (2008) relataram alterações não significativas. Portz et al. (2007), também relataram anemia em éguas gestantes da raça Mangalarga Marchador infectadas por *Theileria equi*. Reichmann et al. (2001) relataram anemia em equinos infectados por strongilídeos; Sartori Filho et al. (1993) e Godéski et al. (2017) relataram hemograma sem alterações em equinos com a mesma infecção.

O aumento do VG pode ser resultado da contração esplênica e redução do volume plasmático por redistribuição do volume vascular, perda de fluido pelo suor, respiração e trato digestivo (SNOW et al., 1983).

Em relação ao leucograma, a resposta leucocitária em equinos é menos intensa que nos cães ou gatos (COLES, 1984). Segundo este mesmo autor, há variação na leucometria global para diferentes raças de cavalos; a monocitose ocorre em diversas condições, como em algumas doenças infecciosas e doenças crônicas acompanhadas por reações granulomatosas.

A presença de leucocitose por neutrofilia, com desvio à esquerda, indica o desenvolvimento de processo inflamatório agudo. A subsequente diminuição na contagem de neutrófilos segmentados ocorre devido à migração destes para o foco inflamatório intestinal (LASSEN; SWARDSON, 1995). Eosinopenia está relacionada à liberação de cortisol endógeno, ocasionado pelo estresse e desconforto abdominal. Os basófilos auxiliam na hemostasia e fibrinólise, participando do desenvolvimento de reação de hipersensibilidade sistêmica imediata (CARRICK; BEGG, 2008).

Resposta à excitação é uma alteração imediata associada à liberação de epinefrina. Em consequência aos eventos cardiovasculares que aumentam o fluxo sanguíneo da

microcirculação, principalmente nos músculos, ocorre a migração de leucócitos do compartimento marginal para o circulante. No leucograma, nota-se leucocitose, devido ao aumento de neutrófilos e/ou linfócitos, sem desvio a esquerda, porque a neutrofilia é decorrente do aumento da população de células maduras na microcirculação, que alcançam o compartimento circulante (THRALL et al., 2015).

O estresse fisiológico, em resposta a distúrbios metabólicos (desidratação) e dor, ocorre devido à liberação do hormônio adrenocorticotrópico pela hipófise e consequente liberação de cortisol pela adrenal. A principal alteração é linfopenia. A segunda alteração mais consistente é a duplicação da população de neutrófilos circulantes sem desvio a esquerda, a menos que haja uma doença inflamatória simultânea. Eosinopenia é a terceira alteração mais comum e a ocorrência de monocitose é variável (THRALL et al., 2015).

O exercício provoca aumento transitório da concentração plasmática de catecolaminas, ACTH e cortisol. As catecolaminas promovem mobilização de eritrócitos e linfócitos provenientes do baço. ACTH e cortisol estimulam a produção de neutrófilos e migração de granulócitos para os tecidos. A contagem de leucócitos pode aumentar entre 10 e 30% dependendo da intensidade e duração do exercício (SANTOS, 2006).

Aumento da concentração de hemoglobina após o exercício foi relatado por Aguilera-Tejero et al. (2000), Gómez et al. (2004), Orozco (2007) e Ferraz et al. (2009). Gómez et al. (2004) justificaram que este aumento responde aos mesmos fatores que levam ao aumento do volume globular, ou seja, em que o estímulo simpático do exercício mediante mecanismo adrenérgico produz contração na musculatura esplênica, lançando na circulação maior número de células vermelhas e, conseqüentemente, hemoglobina. De acordo com Muñoz et al. (2012) as concentrações de hemoglobina são influenciadas pela intensidade do exercício e excitação.

2.3 Perfil Bioquímico Sérico

A bioquímica sérica reflete a situação fisiológica dos tecidos animais de forma a permitir a avaliação de lesões teciduais, transtornos no funcionamento dos órgãos, adaptação dos animais a desafios fisiológicos e transtornos metabólicos específicos (KANEKO et al., 2008; GONZALEZ; SCHHEFFER, 2002). Avalia lesões renal, hepática e muscular, estando estas cada vez mais direcionadas às diferenças entre espécies e às variações intraespecíficas (KANEKO et al., 2008).

Ainda que não seja uma medida direta, a composição do soro reflete a integridade celular e a função orgânica. Os perfis bioquímicos refletem tanto o extravasamento de constituintes celulares para o soro, quanto a regulação prejudicada da absorção, produção ou excreção dos vários componentes séricos (RADIN, 2003).

Como na hematimetria, os parâmetros bioquímicos séricos em animais sadios podem variar em função da idade, raça, sexo, atividade física e condição ambiental (RADIN, 2003; ZHANG et al., 1998). Desta forma, a análise bioquímica é especialmente valiosa se os resultados obtidos forem comparados com valores de normalidade estabelecidos para a espécie, raça, idade e condição específica do animal para a correta interpretação dos resultados (SWEENSON; REECE, 1996; BALARIN et al., 2006).

Variações nos dados laboratoriais podem ser resultantes do método de coleta, manuseio da amostra, método de análise e tempo decorrido entre a coleta e o processamento. Devido a estes fatores, é importante uma correta manipulação da amostra, incluindo-se uma técnica de venipunção e a oportuna separação do soro e do coágulo, minimizando a ocorrência de hemólise (MEYER et al. 1995).

2.3.1 Proteínas e fibrinogênio

As proteínas totais constituídas pela albumina, globulinas e fibrinogênio, são sintetizadas no fígado e a concentração plasmática está relacionada com a nutrição e funcionalidade hepática (GONZÁLEZ; SILVA, 2006).

A proteína plasmática total (PPT) é maior que o valor obtido no soro. A diferença representa a concentração de fibrinogênio (MEYER; HARVEY, 2004), uma glicoproteína de fase aguda (KANEKO et al.; 2008), produzida em maior quantidade pelo fígado na presença de afecções inflamatórias (COTRAN et al., 1989) e infecciosas (SCHALM, 1970). Fatores como idade, nutrição, sazonalidade, efeito hormonal, balanço de fluidos e enfermidades também afetam a concentração das proteínas plasmáticas (JAIN, 1993; KLIMIENE et al., 2005).

Em cavalos, os valores de referência para proteínas totais no soro estão entre 5,20 a 7,9 g/dL (KANEKO et al., 2008). A concentração do Fb pode variar entre 200 e 400 mg/dL com limites aceitáveis de 100 a 500 mg/dL (COLES, 1984). Concentração de 500 a 600 mg/dL pode ser decorrente de processo inflamatório em fase aguda, enquanto valor igual ou

superior a 1.000 mg/dL indica inflamação em estágio avançado e de pior prognóstico (CAMPBELL et al., 1981).

A relação entre a PP e a concentração do Fb (PP-Fb/Fb) auxilia na interpretação das alterações do Fb (SCHALM et al., 1970) e permite distinguir as causas da hiperfibrinogenemia por desidratação. Na hemoconcentração, ocorre um relativo aumento em todos os componentes das proteínas plasmáticas, incluindo o Fb (JAIN, 1993). A relação PPT/F entre 10 e 15 demonstra significativa elevação no Fb e sugere processos inflamatórios (ALLEN; KOLD, 1988; LATIMER et al., 2003).

Segundo Meyer e Harvey (2004) a hiperproteinemia pode ocorrer devido a desidratações ou pelo aumento da síntese de globulinas. Já a hipoproteinemia pode ocorrer pela diminuição da produção de albumina ou imunoglobulinas, perda de proteína associada com hemorragias, nefropatias ou enteropatias.

Segundo Thrall (2015), a concentração de albumina pode ser afetada além da função hepática, pelos processos inflamatórios (é uma proteína de fase aguda negativa) e parasitismos que levem à perda de albumina, desequilíbrio hidroeletrólítico que pode diluir ou concentrar a albumina, e nível nutricional que pode influenciar a produção e o consumo da mesma. A concentração de albumina deve ser avaliado em conjunto com o da amônia e ureia para descartar a influência da dieta (KANeko et al., 2008). Segundo Contreras (2000) a concentração de albumina diminui com a lactação e é restabelecido se o aporte de proteínas na dieta for adequado.

Albumina e ureia séricas diminuídas indicam deficiência de proteína na dieta. Concentrações de albumina diminuídas com ureia normal ou elevada e atividade sérica elevada das enzimas hepáticas sugerem falha hepática (GONZÁLEZ; SCHEFFER, 2003).

Nas doenças hepáticas a concentração de globulinas estará elevada em função da produção de imunoglobulinas e proteínas de fase aguda. De acordo com Gonzalez e Silva (2006), as globulinas podem aumentar com a idade, durante a gestação, vacinação, e em processos inflamatórios e no final da gestação podem declinar com a passagem para o colostro, já nos bezeros e potros recém-nascidos seus níveis podem ser indicativos de baixa absorção de colostro.

Diferentes autores encontraram médias de albumina abaixo ou dentro dos limites de normalidade para a espécie em diferentes momentos gestacionais e no pós-parto (quadro 2).

Quadro 2: Valores de albumina encontrados por diferentes autores antes do parto e após o parto

Autores	Valores sanguíneos	
	Albumina (g/dL)	Tempo
Referência	2,6-3,7	Adultos
Unanian et al. (1999)	2,88	300 dias de gestação
Campelo (2008)	2,2	terço final
Aoki e Ishii (2012)	3,5	15 dias pós parto
Andreazzi et al. (2015)	3,03	6º mês

2.3.2 Ureia e creatinina

Um dos métodos da avaliação de lesão renal mais utilizado é a determinação das concentrações séricas da ureia e creatinina (DORETTO et al. 2007).

A ureia é sintetizada no fígado a partir da amônia produzida na digestão de compostos nitrogenados (GONZALEZ; SILVA, 2006). Animais com falha na função hepática apresentam reduzida conversão de amônia em ureia (THRALL, 2015).

A concentração plasmática de ureia aumentada indica aumento do catabolismo proteico, consumo elevado de proteína, colapso metabólico, hemorragia do trato gastrointestinal (MOTTA, 2003), insuficiência renal (KERR, 2003) e diminuição do fluxo de urina (desidratação) (KANEKO et al. 2008). O nível sanguíneo médio normal em equinos é de 23 a 58 mg/dL (KANEKO et al. 2008).

As concentrações séricas não sofrem influencia da dieta e são pouco influenciados pelos fatores catabólicos que afetam a produção da creatinina. Uma severa perda muscular poderá reduzir a quantidade de creatinina formada. e redução na taxa de filtração glomerular aumenta a sua concentração sérica (DORETTO et al, 2007).

Alguns autores relataram níveis variados de ureia e creatinina em diferentes épocas, como demonstrado no quadro 3.

Quadro 3: Valores de ureia e creatinina relatados por autores em diferentes antes e após o parto

Autores	Valores sanguíneos		Tempo
	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)	
Referência	21,4-51,36	1,2-1,9	Adultos
Campelo (2008)	*	1,6	Terço final
Aoki e Ishii (2012)	35	1,0-1,1	15 dias pós parto
Bazzano et al. (2014)	*	1,3	15 dias antes do parto
Andreazzi et al. (2015)	34	*	6º mês

*Não avaliado pelos autores

2.3.3. Enzimas hepáticas e musculares

A alanina aminotransferase (ALT) é uma enzima livre no citoplasma dos hepatócitos, liberada na corrente circulatória no rompimento celular (THRALL, 2015). Tem curso de elevação agudo e proporcional à lesão, tendo seu pico de liberação detectado de 3 a 4 dias, com retorno basal em até 14 dias (GONZALEZ; SILVA, 2006).

Não é necessariamente hepato-específica, visto que pode também ser encontrada na musculatura esquelética estriada e cardíaca, rins e eritrócitos. Porém, a enzima originária destes tecidos não é capaz de induzir a um aumento de ALT muito maior que 3 vezes o valor normal. A concentração de ALT é baixa no citoplasma dos hepatócitos de equinos, não sendo prova específica da função hepática para esta espécie (THRALL, 2015).

A GGT (gama-glutamil transferase) pode ser encontrada nas membranas e no citosol de células, especialmente no epitélio dos ductos biliares, no pâncreas e nos túbulos renais (GONZALEZ; SILVA, 2006). De acordo com Thrall (2015) apresenta boa sensibilidade nos equinos com colestase e lesão hepática aguda.

A FA (fosfatase alcalina) promove a catalisação da hidrólise de ésteres do ácido fosfórico, existindo isoenzimas de FA na membrana celular de vários tecidos, com maiores concentrações nas membranas celulares do fígado, rins, intestinos, pâncreas, ossos, e placenta, mas apenas as que são produzidas pelo fígado e pelos ossos ou induzidas por corticosteroides possuem meia-vida longa o suficiente para serem detectadas clinicamente (RADIN, 2003). Segundo Thrall (2015), a maior parte de FA sérica é de origem hepática.

As principais enzimas mensuradas para avaliação de lesões musculares são AST (aspartato aminotransferase), CK (creatinaquinase), e LDH (lactato desidrogenase), pois em casos de lesão muscular elas extravasam dos tecidos e seus níveis séricos aumentam (KANEKO, 1998).

A AST é encontrada nos hepatócitos, células musculares esqueléticas e cardíacas, rins, cérebro, pâncreas, pulmões, leucócitos e eritrócitos de todas as espécies domésticas (KANEKO et al., 2008). Níveis mais elevados são encontrados no fígado, sendo, portanto um marcador específico de dano hepático e a enzima mais utilizada para a detecção de lesões hepáticas em equinos e ruminantes (THRALL, 2015).

A atividade sérica de AST pode sofrer alterações em casos de hipóxia, lipidose hepática, doenças bacterianas e virais, neoplasias hepáticas, endo e exotoxinas, além de intoxicações medicamentosas agudas e pode estar levemente alterada em doenças crônicas.

Seus níveis também podem estar elevados no exercício intenso e na deficiência de vitamina E e selênio. Nestes casos deve ser aferida a CK (específica para desordem muscular) para diagnóstico diferencial (THRALL, 2015).

A CK auxilia na disponibilização de energia para a contração muscular (LEHNINGER et al. 2013). É a enzima mais utilizada e mais específica para determinar as alterações musculares, pois está presente nos músculos esquelético, cardíaco e liso; no entanto, devido as diferentes taxas de desaparecimento no soro ou no plasma, a avaliação concomitante das enzimas CK e AST se constitui em poderoso diagnóstico e auxílio no prognóstico (THOMASSIAN, 2007).

A LDH catalisa a reação de lactato em piruvato em todos os tecidos e está presente em maiores quantidades na musculatura esquelética (LEHNINGER et al. 2013). A concentração aumenta em esforços físicos de alta intensidade (HILL et al. 2012), rabdomiólise, miodegeneração nutricional, associada a deficiência de vitamina E e selênio, hipertermia e edema malignos (SMITH, 2006).

Diversas pesquisas foram realizadas com o objetivo de avaliar o efeito do parto sobre a atividade sérica das enzimas musculares. Os resultados, conforme demonstrado no quadro 4 indicam grandes variações.

Quadro 4: Valores de GGT (gama glutamiltransferase), FA (fosfatase alcalina), AST (aspartato aminotransferase) e CK (creatinaquinase) em éguas antes e após o parto

Autores	Valores sanguíneos				Tempo
	GGT (UI/L)	FA (UI/L)	AST (UI/L)	CK (UI/L)	
Referência	4,3-13,4	143-395	58-94	Até 120	Adultos
Campelo (2008)	*	260	265	*	311-340 dias
Aoki e Ishii (2012)	*	*	320	260	15 dias após o parto
Martins et al. (2012)	13,44	*	*	*	1 dia após o parto

*Não avaliado pelos autores

2.3.5 Glicose

O fígado é um órgão de suma importância na manutenção da glicemia, pois os hepatócitos tem a função de converter os produtos originários da digestão e metabolização tecidual endógena (glicólise a partir de aminoácidos e glicerol) em glicose e outros produtos; também converte a glicose em glicogênio e regula o nível glicêmico. Segundo Thrall (2015), os animais com distúrbios hepáticos podem apresentar índices glicêmicos diminuídos em caso

de jejum prolongado, ou aumentados após a última refeição (exceção dos ruminantes que não tem glicose direta sem participação hepática).

2.3.6 Ácidos Graxos

O colesterol sanguíneo pode ter duas origens, uma proveniente da dieta, e outra originária da metabolização do acetil-CoA pelo fígado, sendo a principal via de excreção do colesterol hepático o sistema biliar. Em casos de insuficiência hepática os animais podem apresentar hipocolesterolemia, mas se o distúrbio for colestase pode haver hipercolesterolemia. Os lipídeos, após serem absorvidos, são novamente esterificados a triglicerídeos e fosfolipídeos no interior dos enterócitos. Como se tornam insolúveis necessitam de um transportador (lipoproteínas ou albumina). As lipoproteínas que participam no transporte de lipídeos são quilomicrons, VLDL (lipoproteína de muito baixa densidade), LDL (lipoproteína de baixa densidade) e HDL (lipoproteína de alta densidade) (BAUMAN; LOCK, 2006; DOREAU; FERLAY, 1994).

Os ácidos graxos liberados difundem-se para o sangue, onde se ligam à albumina e ligados a esta proteína solúvel, são transportados para os tecidos onde se dissociam da albumina, difundem-se para o citosol das células e são metabolizados em acetil-CoA por beta-oxidação (KLEIN, 2014). A síntese ocorre no citoplasma das células adiposas e consiste na união sequencial de unidades de dois carbonos provenientes de acetil-CoA e de malonil-CoA, formada pela carboxilação de acetil-CoA. O primeiro passo é a condensação dos grupos acetil e malonil para formar um grupo acetoacetil-ACP. Os ácidos graxos devem combinar-se (esterificação) com o glicerol a fim de produzir os triacilgliceróis ou triglicerídeos que são armazenados (KLEIN, 2014).

Na hipoglicemia, os triglicerídeos armazenados são mobilizados e transportados para os tecidos (músculo esquelético, coração e córtex renal) nos quais os ácidos graxos podem ser oxidados para a produção de energia (NELSON; COX, 2002).

Nos hepatócitos, os ácidos graxos podem sofrer oxidação para produção de energia, ser esterificados a triglicerídeos ou destinados para a produção de corpos cetônicos. Na ausência de quantidade suficiente de oxalacetato, a acetil-CoA é parcialmente oxidada à acetoacetil-CoA e desviada para a formação de corpos cetônicos (KLEIN, 2014).

O colesterol é um lipídeo encontrado somente em animais e pode ser obtido através

da dieta ou sintetizado no fígado, gônadas, intestino, glândula adrenal e pele (GONZÁLEZ; SILVA, 2006; KANEKO et al., 2008). É o lipídeo de maior composição nas membranas celulares, armazenado em ésteres de colesterol e precursor de corticóides, hormônios esteroides (progesterona e estrógeno), além dos ácidos biliares e da vitamina D (KANEKO et al., 2008; BRUSS, 2008).

O colesterol endógeno é sintetizado especialmente no fígado a partir da acetil-CoA, que provêm da beta-oxidação dos ácidos graxos (KANEKO et al., 2008).

A parte do colesterol proveniente da dieta é absorvida pela mucosa intestinal, hidrolisada pela esterase esterol (enzima pancreática), reesterificada e transportada pela linfa à circulação geral. A circulação pelo organismo ocorre por meio da ligação com lipoproteínas, sendo que 2/3 está esterificado com ácidos graxos (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Somente a forma não esterificada é absorvida pelos tecidos independentemente de sua origem (KANEKO et al., 2008).

A síntese hepática diminui com o aumento no nível sanguíneo, o que não ocorre nos outros tecidos (intestinos, gônadas, adrenal) (GONZÁLEZ; SILVA, 2006). Paradoxalmente a disfunção hepática grave está associada, às vezes, a concentrações plasmáticas de colesterol anormalmente baixas (KERR, 2003).

Os AGNE também denominados ácidos graxos livres (AGL) ou de cadeia longa são sintetizados na maioria dos tecidos, porém o fígado, o tecido adiposo e a glândula mamária são capazes de produzi-los em larga escala (KANEKO et al., 2008). Esse metabólito é derivado do excesso de carboidratos e proteínas provindos da dieta ou da ingestão de óleos vegetais, da absorção de gordura ou da lipólise dos triglicerídeos armazenados no tecido adiposo (GONZÁLEZ; SILVA, 2006) e a principal função é ser fonte de energia alternativa para os tecidos (PALMQUIST; MATTOS, 2011).

A mobilização de lipídeos é uma adaptação fisiológica para momentos em que há uma redução na disponibilidade de proteínas e de energia definida pelo desequilíbrio entre a lipogênese e a lipólise dentro do tecido adiposo (CONTRERAS; SORDILLO, 2011). Ou no início da lactação quando é mobilizado para a síntese de gordura do leite na glândula mamária com diminuição dos seus valores sanguíneos (ZAMBRANO; MARQUES JUNIOR, 2009; HERDT, 2000; BLUM et al. 1983).

Na lipólise, os triglicerídeos são hidrolisados resultando na produção de AGNE e glicerol. Não havendo a produção de glicose a partir do glicerol, este se liga novamente aos

AGNE reesterificando em triglicerídeos que são armazenados no fígado (GONZÁLEZ; SILVA, 2006; KANEKO et al., 2008).

Em animais com ingestão de dieta rica em amido (alta densidade energética) há um aumento na síntese hepática de ácidos graxos, resultando em aumento da exportação de triglicerídeos na forma de VLDL (BRUSS, 2008).

No quadro 5, estão demonstradas as concentrações de glicose, colesterol e triglicerídeos de éguas antes e após o parto.

Quadro 5: Valores sanguíneos de glicose, colesterol e triglicerídeos em éguas gestantes antes e após o parto.

Autores	Valores sanguíneos (mg/dL)			Tempo
	Glicose	Colesterol	Triglicerídeos	
Referência	75-115	75-150	4,0-44	Adultos
Watson et al. (1993)	*	107,33	15	Início da lactação
Unanian et al. (1999)	80	*	*	300 dias de gestação
Aoki e Ishii (2012)	85	50	0 a 10	15 dias após o parto
Bazzano et al (2014)	*	60	10	15 dias após o parto
Mariella et al (2014)	*	*	11,58	7 dias após o parto
Andreazzi et al (2015)	118,7	*	*	6º mês de gestação

*Não avaliado pelos autores

2.3.7. Minerais

Os minerais são importantes para o aproveitamento de energia e alimento, para saúde dos tendões, cascos, articulações, musculatura, circulação e respiração e são divididos em macro e microelementos (LOPES et al, 2003).

O cálcio e o fosforo compreendem cerca de 70% do conteúdo mineral do organismo (LEWIS, 2000). O fósforo é importante para atender as funções de manutenção dos processos metabólicos e de produção como gestação, lactação, crescimento e trabalho dos animais (LOPES et al., 2003); o cálcio possui função estrutural, está ligado à contração muscular esquelética, cardíaca e lisa e também relaciona-se com a coagulação sanguínea, produção de leite e da casca do ovo (ORTOLANI, 1996).

O ferro está presente no organismo ligado a proteínas presentes na mioglobina e hemoglobina, a qual tem a função vital de transportar oxigênio para as células. O seu metabolismo depende da disponibilidade na dieta, da digestão e absorção intestinal, do

transporte plasmático, reciclagem e excreção (ALENCAR, 2002). O alto teor de ferro nas forragens e grãos é suficiente para manter as necessidades de ferro (SMITH, 2006).

O magnésio atua como cofator de enzimas responsáveis por diversas atividades metabólicas, resposta imune e maturação de tecidos e células linfoides (MACEDO et al., 2010).

2.4 Exame parasitológico das fezes e esfregaço sanguíneo

Dentre as variedades de helmintos hospedeiros de equídeos, os ciatostomínios são considerados os principais parasitas patogênicos do cavalo atualmente (LOVE, 1999; BRADY et al., 2009; CORNING, 2009; BORGES et al, 2010) devido aos seus efeitos clínicos e subclínicos (BRADY et al., 2009), sendo os mais prevalentes em animais jovens de 12 a 14 meses e adultos acima de 5 anos (MOLENTO, 2005).

Os sinais clínicos mais comuns causados por ciatostomíneos são perda de peso, fraqueza, edema abdominal, diarreia, anemia (DENNIS et al, 1992), e cólica (HUBERT et al., 2004; HOSSEL et al, 2008).

Como tratamento, a maioria dos criatórios utiliza os compostos antiparasitários por sua praticidade, eficiência, boa relação custo-benefício e facilidade (MOLENTO, 2005).

A resistência ocorre quando uma droga não consegue manter a mesma eficácia contra os parasitas, se utilizadas nas mesmas condições, após um determinado período de tempo (CONDER; CAMPBELL, 1995). Chapman et al. (1996) relataram a ocorrência de resistência dos ciatostomíneos frente a anti-helmínticos desde 1996. Com a dependência cada vez maior das lactonas macrocíclicas, a resistência a estas drogas torna-se generalizada e o controle cada vez mais difícil (KAPLAN, 2002).

Apesar de ser esperado alterações hematológicas como consequência do parasitismo (DENNIS et al, 1992) e dos sinais clínicos que podem causar (CUTOLO et al., 2011) nem sempre elas são encontradas, mesmo em animais com alta carga parasitária. Em um estudo realizado no Paraná entre o período de novembro a fevereiro para verificação de vermífugos comerciais de equinos, Borges et al. (2010) utilizaram 51 equinos mantidos a pasto e a média de opg encontrada variou de 850 a 4700 entre os diferentes grupos e também não foram verificadas alterações clínicas nos animais.

Godéski et al. (2017) evidenciaram quase 100% de nematódeos da subfamília Cyathostominae. Foram utilizadas 18 éguas em sistema de pastejo em piquetes e observada

média de opg entre 1370 a 1475 sem alterações hematológicas, que apresentaram valores de hematócrito $36 \pm 3,51\%$ e de granulócitos $2,93 \pm 0,74 \times 10^3 /\text{mm}^3$, normais para a espécie.

As hemoparasitoses são importantes causas de danos a saúde do cavalo, e a babesiose é a de maior importância nesta espécie (CUNHA et al., 1998). É transmitida por carrapatos dos gêneros *Dermacentor*, *Hyalomma* e *Rhipicephalus* (GOLYNSKI et al., 2008) e pode ser aguda, subaguda ou crônica (GUIDI et al., 2014).

As babesioses são causadas por protozoários intra-eritrocíticos denominados de *Theileria equi* e *Babesia caballi*. Ambas causam anemia hemolítica severa, febre, edema dos membros distais (GUIDI, 2014), perda de peso, icterícia, hepato e esplenomegalia e bilirrubinúria e hemoglobinúria podem estar presentes na fase final da doença (BOTTEON et al., 2005). Infecções por *T.equi* são mais severas e as mais frequentemente diagnosticadas, embora não seja possível saber a diferença entre as duas somente pelos sinais clínicos (GUIDI, 2014). A *T. equi* desenvolve-se no interior dos leucócitos antes de invadirem os eritrócitos, enquanto a *B caballi* faz todo seu ciclo apenas nos eritrócitos (MEHLHORN; SCHEIN, 1998). Estudos epidemiológicos na América do Sul revelaram alta intensidade de infestação por carrapatos e alta prevalência de infecção por *Babesia* (HEUCHERT et al. 1999).

Em um estudo realizado no Rio de Janeiro, Botteon et al. (2005), avaliaram 38 animais de esportes hípicas e confirmaram 11 casos de babesiose por *B. equi* diagnosticados por esfregaço sanguíneo. Destes 11, foi realizado hemograma de 8 animais dos quais 7 apresentaram anemia. Estes animais apresentaram diminuição na contagem de eritrócitos, volume globular e concentração de hemoglobina em comparação com os limites de normalidade. Em contrapartida, Silva (2002) avaliando animais no Rio de Janeiro, não encontrou diferenças estatísticas significativas nos valores de volume globular em grupos de animais positivos e negativos para a doença, apenas um pouco abaixo em comparação com os valores de referência.

O diagnóstico pode ser por meio de exame microscópico de esfregaços sanguíneos e testes sorológicos como fixação de complemento, imunofluorescência indireta e ELISA (MONTES CORTÊS, 2017).

A técnica do esfregaço sanguíneo é o exame de rotina para pesquisa de hemoparasitas, porém é de baixa sensibilidade, pois animais cronicamente infectados tem parasitemia inferiores a 0,01% o que gera inúmeros resultados falso positivos (FONSECA et al., 2011). A PCR é um método de diagnóstico de alta sensibilidade, que em conjunto com as provas

sorológicas, aumentam a capacidade de detecção de animais infectados (ALHASSAN et al., 2005). Cunha et al. (1998) identificaram a presença de *B. equi* em esfregaços sanguíneos em animais experimentalmente infectados.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi submetido e aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (CEUA/UFRRJ) sob o número de protocolo 7928021017.

3.1 Local e Período

O estudo foi conduzido de setembro de 2017 até março de 2018, em Seropédica, Rio de Janeiro, região de clima tropical com temperatura ambiente média de 23,5° C e pluviosidade média anual de 1354 mm (CLIMATE-DATA.ORG).

Os exames hematológicos foram realizados no Laboratório de Pesquisas Clínicas, do Departamento de Medicina e Cirurgia Veterinária, do Instituto de Veterinária, da UFRRJ.

Os exames bioquímicos foram realizados no laboratório de Patologia Clínica da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF), em Campos dos Goytacazes, Rio de Janeiro.

Os exames coproparasitológicos foram realizados no laboratório de Doenças Parasitárias, do Departamento de Epidemiologia e Saúde Pública (DESP), no Instituto de Veterinária, da UFRRJ.

3.2 Animais

Foram utilizadas 16 éguas gestantes raça Mangalarga Marchador, com idade entre 4-13 anos e seus respectivos potros, sendo dez pertencentes ao plantel da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ) e seis pertencentes a uma propriedade particular (Haras Santorini) localizado em Seropédica, Rio de Janeiro, totalizando 32 animais.

Os animais da Universidade foram mantidos, como de costume, em sistema extensivo, com na figura 1A, em piquetes de *Andropogon bicornis*, com sal mineralizado (fosfato bicálcico 59,3%, cloreto de sódio 39,6%, sulfato ferroso 0,6%, sulfato de manganês 0,2%, óxido de zinco 0,2%, sulfato de cobre 0,1%, iodeto de potássio 0,002%), água e silagem a vontade e suplementadas diariamente com ração concentrada na quantidade aproximada de 2 kg por animal/dia.

Os animais do haras também foram mantidos como de costume, a pasto, como na figura 1B e receberam suplementação mineral, feno, ração concentrada na quantidade

aproximada de 4 kg por animal/dia e água a vontade. Após o parto, foram mantidas em piquete maternidade até o desmame do potro.

Anteriormente ao início do experimento, os animais da UFRRJ receberam vermífugo a base de ivermectina na dose de 200 µg/kg de peso corporal, em dose única, por via oral, e os animais do haras receberam ivermectina associado ao pamoato de pirantel, na dose de 5g/kg de peso do animal, em dose única, por via oral.



Figura 1. Animais utilizados no experimento nas áreas de pastagem. A - Animais da UFRRJ; B - Animais do haras nas áreas de pastagem.

3.3 Amostras de Sangue

As amostras de sangue foram tomadas pela manhã, entre 07:00h e 10:00h duas semanas antes da data prevista para o parto (D-15), no dia do parto (DP), e novamente aos 3 (D3), 7 (D7) e 15 (D15) dias após o parto.

Foi colhido sangue periférico por venopunção da jugular com agulha de calibre 25 x 0,8 mm acoplada a seringa de 10 ml, após antissepsia com algodão embebido em álcool, como mostram as figuras 2A e 2B. Imediatamente após, o sangue foi acondicionado em tubos a vácuo de 5,0 ml contendo o anticoagulante ácido etilenodiaminotetracético (EDTA) e sem anticoagulante. Todas as amostras foram armazenadas em gelo até a transferência para o laboratório.

Amostras colhidas com EDTA foram encaminhadas para realização de hemograma. Amostras sem anticoagulante foram centrifugadas durante 15 minutos a 1500 RPM e o soro obtido acondicionado em microtubos tipo eppendorf em alíquotas de 1,0 mL e mantido em temperatura de -20°C para análises posteriores.



Figura 2. A- Coleta de sangue da jugular de égua gestante; B - Coleta de sangue da jugular de potro.

3.3.1 Hemograma

A contagem global de hemácias ou hematimetria (células x $10^6/\mu\text{L}$), o volume globular (%), a concentração de hemoglobina (g/dL), a leucometria global (células x $10^3/\mu\text{L}$) e a contagem total de plaquetas (células/ μL) foram determinadas em analisador hematológico por impedância¹. Os índices hematimétricos: Volume Corpuscular Médio (VCM – fL), Concentração de Hemoglobina Corpuscular média (CHCM - %) e Hemoglobina Corpuscular média (HCM) foram calculados pelo próprio aparelho considerando as contagens de hemácias, o hematócrito e a taxa de hemoglobina.

A leucometria específica (contagem percentual de neutrófilos, linfócitos, eosinófilos, monócitos e basófilos) foi avaliada em microscópio óptico, em imersão com objetiva de 100X a partir de esfregaços do sangue total em superfície de lâminas coradas com corante hematológico rápido (JAIN, 1993). Do plasma foram mensuradas as concentrações de fibrinogênio e proteínas totais por refratometria (COLES, 1987).

3.3.2 Bioquímica sérica

Do soro foram determinados os valores das proteínas totais², albumina³, glicose⁴, atividade sérica das enzimas ALT⁵, AST⁶, FA⁷, GGT⁸, CK⁹, o colesterol total¹⁰, o colesterol

¹ Analisador hematológico POCH-100iV Diff, Sysmex®

² Biosystems nº 12500

³ Biosystems nº 12547

⁴ Biosystems nº 12503

HDL¹¹, os triglicérides¹², a ureia¹³ e a creatinina¹⁴ utilizando-se kits comerciais em espectrofotômetro digital automático¹⁵, segundo especificação do fabricante.

Os teores de globulinas foram determinados segundo Coles (1984) pela subtração dos valores de albumina da proteína total (PT-albumina) e expressos em g/L. O valor da albumina foi dividido pelas globulinas para obtenção da relação entre as variáveis.

3.3.3 Perfil mineral

Adicionalmente foram determinados os teores de cálcio, magnésio e fósforo (macrominerais) e do ferro (micromineral) por leitura espectrofotométrica, segundo Unanian (1994).

3.3.4 Pesquisa de hematozoários – esfregaço de sangue periférico

Adicionalmente, antes da primeira coleta de todos os animais, foram confeccionados esfregaços de sangue capilar por meio de punção da ponta da orelha com agulha de calibre 25 x 0,8 mm. Uma gota de sangue foi transferida para superfície de lâmina de microscopia, confeccionando-se um esfregaço bem fino com auxílio de lâmina extensora, que após seco ao ar foi fixado em álcool metílico e corado pelo Giemsa (BIRGEL, 1982). As lâminas foram examinadas com aumento de 100 vezes em toda sua extensão, observando-se a presença de hematozoários e a conformação dos parasitas intraeritrocitários e ou intraleucocitários, além de buscar a presença de hematozoários livres na circulação.

3.4 Exames Coproparasitológicos

Aproximadamente 30 dias antes do parto, amostras de fezes foram colhidas diretamente da ampola retal, com luva de palpação previamente lubrificada, com os animais contidos em tronco. As amostras foram mantidas refrigeradas e avaliadas quanto ao número

⁵ Biosystems nº 12533

⁶ Biosystems nº 12531

⁷ Biosystems nº 12514

⁸ Biosystems nº 12520

⁹ Biosystems nº 11790

¹⁰ Biosystems nº 12505

¹¹ Biosystems nº 12557

¹² Biosystems nº 12528

¹³ Biosystems nº 12516

¹⁴ Biosystems nº 12502

¹⁵ Biosystems A15

de ovos por grama de fezes (OPG) por meio da técnica de Gordon e Whitlock modificada, e coprocultura pela técnica de Robert e O'Sullivan (1950), que consiste na identificação e quantificação de larvas infectantes após a amostra permanecer sob incubação em ambiente úmido por 10 dias a uma temperatura de 25-27°C.

3.5 Análise Estatística

Para todas as variáveis foram analisadas quanto à distribuição normal pelo método Shapiro-Wilk, aquelas com distribuição normal foram expressas por médias e desvio padrão (média \pm DP), aquelas com distribuição não normal, foram expressas por mediana e amplitude (Apt) (mediana \pm apt). A avaliação nos diferentes tempos foi feita por análise de variância para medidas repetidas (MANOVA, Action 3.1) ou pelo teste de Friedman, respectivamente. Foi considerado o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Avaliação Clínica – Parto

As 16 éguas avaliadas quanto aos parâmetros vitais, frequências cardíaca e respiratória, motilidade intestinal, tempo de preenchimento capilar, teste do turgor cutâneo e temperatura retal não apresentaram sinais clínicos sugestivos de doenças antes, durante e após o parto.

Em algumas éguas observou-se a presença de ectoparasitos (carrapatos) em infestações variáveis, sendo uma com infestação intensa.

Os partos foram normais, com o nascimento de potros viáveis e sem a necessidade de auxílio, como mostram as figuras 3A, B e C situação considerada adequada, uma vez que segundo Thomassian (2005), a intervenção deve ocorrer apenas quando o potro está recoberto pelas membranas fetais, ou se não houver ruptura do cordão umbilical.

Na avaliação clínica anterior ao parto e nos momentos subsequentes, as éguas apresentaram escore de condição corporal (ECC) moderado (5 a 6) em escala de 1 a 9 segundo Henneke et al. (1983), sendo 1 extremamente magro e 9 atribuído ao animal obeso.

No presente estudo, uma égua com grande infestação de carrapatos manteve durante a gestação, ao parto e no pós-parto, escore corporal 4,0 que segundo Bender et al. (2014) é considerado abaixo do mínimo a ser atendido para que os índices de eficiência reprodutiva sejam satisfatórios.

Segundo o *National Research Council* (2007), o ECC 5 (moderado) é ideal para a obtenção da máxima eficiência reprodutiva das éguas. Dessa forma, os animais amostrados apresentaram escore corporal satisfatório para eficiência reprodutiva e adequado para o desenvolvimento dos potros, uma vez que para o desenvolvimento dos potros, além da genética e da alimentação, é essencial que a égua esteja em boas condições nutricionais durante a gestação.

Segundo Cameron et al. (1999), a taxa de potros vivos ao nascimento não depende da condição corporal da mãe durante a gestação, visto que o feto tem prioridade sobre os nutrientes presentes na circulação sanguínea materna (HENNEKE et al., 1984), o que justifica os potros normais e saudáveis ao nascimento.



Figura 3. A - Égua ao parto; B - Égua e potro momentos após o parto; C - Égua amamentando potro.

4.2 Exame Parasitológico das fezes

A avaliação parasitológica das fezes evidenciou uma média na contagem de OPG bem menor nos animais da propriedade particular (983), que nas éguas pertencentes ao plantel da Universidade Rural (3670).

De acordo com Hoffmann (1988), na espécie equina a contagem de OPG superior a 500, como no presente estudo, representa uma carga parasitária alta. Considerando que em ambas as propriedades a vermifugação era realizada em todo o rebanho em intervalos de quatro meses, a alta carga parasitária identificada sugere inadequação do manejo sanitário.

Os agentes identificados com base na morfologia dos ovos pertenciam à Superfamília Strongyloidea. De acordo com os resultados das coproculturas, 100% dos helmintos gastrintestinais encontrados foram identificados como nematoides da subfamília Cyathostominae (pequenos estrôngilos).

Os resultados obtidos são consistentes com observações de Nielsen (2012) sobre a presença de helmintos em propriedades de criação de equinos, em diferentes condições geográficas e climáticas, em todo o mundo.

A presença de ovos de parasitos nas fezes dos animais avaliados está de acordo com os levantamentos realizados em diferentes regiões, incluindo a área de estudo (SOUTO-MAIOR; RODRIGUES; REZENDE, 1995; BOTELHO et al., 2012), sendo que eram esperadas infecções por ascarídeos, estrôngilos, oxiurus e cestódeos (CAZANPAL-MONTEIRO et al., 2012).

A relevância dos parasitos foi demonstrada em estudo conduzido por Pereira e Vianna (2006), no Vale do Paraíba, São Paulo, sendo encontrados nematódeos em 100% dos animais estudados.

Godéski et al. (2017) salientaram que apesar de presentes em praticamente todas as criações, as doenças parasitárias (manifestações clínicas das parasitoses) ocorrem em condições de baixa imunidade, alta taxa de lotação dos piquetes e aplicação errônea de anti-helmínticos. Em infecções naturais, ciatostomíneos são os parasitas mais frequentemente encontrados em cavalos (REICHMAN, 2001; BASSAN, 2008; CORNING, 2009; BORGES et al., 2010). Dessa forma, justifica-se a presença de pequenos estrôngilos (*Cyathostominae*) nos animais do presente estudo.

As variáveis climáticas influenciaram de forma marcante na dinâmica populacional dos parasitos dos equinos. Segundo Salih (1981), a temperatura é a variável climática que mais influencia o desenvolvimento dos ovos de diferentes espécies de estrongilídeos. Neste estudo, o período de coleta de fezes, compreendeu os meses de novembro e dezembro. As altas temperaturas e a umidade do ar que caracterizam a primavera e o verão na região de estudo são condições favoráveis ao desenvolvimento das larvas de nematódeos gastrintestinais.

Conforme Ogbourne (1972) e Mfilitodze e Hutchinson (1987) a temperatura entre 25-33°C, é considerada ótima para o desenvolvimento de ovos e larvas de parasitos, com desenvolvimento completo até a forma infectante no período de 3-4 dias.

De acordo com Couto et al. (2008), para que haja desenvolvimento larvar, a umidade mínima deve ser de 30%, condição que ocorre na região em praticamente todo o ano. Especialmente na época do estudo, a temperatura elevada e a umidade do ar superior a 30% foram adequadas para o desenvolvimento de parasitoses.

Os dados estão de acordo com Couto et al (2008) que observou, em clima tropical, OPG mais alto no período chuvoso, destacando que nesse período, a gramínea é mais palatável para os animais, aumentando a ingestão de alimentos e consequentemente de larvas infectantes.

Inúmeros nematóides que parasitam equinos estão presentes nas pastagens praticamente o ano todo e mesmo com a adoção de medidas preventivas, muitos cavalos são infectados, facilitando a disseminação dos agentes, principalmente se a infestação for assintomática (FOZ FILHO, 1999), como aparentemente ocorreu nas propriedades em estudo, onde os animais mesmo parasitados não evidenciaram sinais de parasitismo intestinal.

Considerando que o manejo nutricional e profilático é fundamental para que os equinos sejam produtivos e mantenham um bom estado de hígidez (SATHLER, 1998), considera-se que as medidas profiláticas adotadas nos rebanhos estudados foram ineficientes. Recomenda-se a monitoração dos rebanhos, visando a estabelecer as épocas mais adequadas para a aplicação de antiparasitários, sendo este procedimento, conforme Reinemeyer (1999) e Madeira de Carvalho (2001), especialmente indicado para o controle dos ciatostomíneos.

4.3 Pesquisa de Hemoparasitos

Apesar de serem prevalentes no Brasil (EVANS; MARTINS; GUGLIELMONE, 2000), no presente estudo, não foram observadas infestações relevantes por endoparasitas, assim como não foram observados casos clínicos associados.

Babesiose, a doença decorrente da infecção pelos protozoários eritrocitários *Babesia caballi* e *Teileria equi* é a principal afecção parasitária dos equinos transmitida por carrapatos (CUNHA et al., 1998)

Neste estudo, não foram observados sinais clínicos compatíveis com a babesiose, os quais incluem com maior frequência, febre, anemia, icterícia, hemoglobinúria e fraqueza (GOLYNSKI et al., 2008), além de petéquias, edema nas partes baixas do corpo e desconforto abdominal (THOMASSIAN, 2005). Não houve informação de queda de desempenho, a principal queixa relacionada com a babesiose em cavalos e que muitas vezes precede o quadro clínico (BOTTEON et al., 2005).

Hemoparasitas, representados pelo gênero *Babesia*, foram encontrados pela observação direta em esfregaço sanguíneo de duas éguas antes do parto. Sendo a área de estudo considerada endêmica para parasitos do gênero *Babesia*, a ocorrência demonstrada ficou abaixo das perspectivas, certamente pela técnica de detecção empregada, a qual não apresenta a mesma acurácia em relação aos métodos imunológicos (CRIADO et al., 2006; HUANG et al., 2006a,b) que indicam incidência em torno de 40% de babesiose em equinos no Brasil (XUAN et al., 2001).

O esfregaço de sangue capilar embora confirmatório na suspeita de babesiose tem baixa sensibilidade (BATTSETSEG et al., 2002), especialmente em animais portadores, onde segundo Baldani et al. (2004) os parasitos são dificilmente encontrados. A prevalência encontrada com esse método varia de 1,5% a 38% (CUNHA et al., 1996). Portanto, os dois

animais positivos (12,5%) no presente estudo estão de acordo com o esperado para o método de diagnóstico utilizado.

Deve-se destacar que após a fase aguda da doença, os animais não apresentam sinais, no entanto em condições de estresse e imunossupressão pode haver reagudização da doença (NIZOLI, 2012).

4.4 Hemograma

4.4.1. Eritrograma e plaquetometria

Para equinos são descritos valores de referência para os parâmetros sanguíneos de acordo com a raça e com a fase da vida (LORDING, 2008). A raça Mangalarga Marchador, utilizada neste estudo, devido às suas características e origem pode ser considerada de sangue frio (LORDING, 2008), e desta forma, buscou-se avaliar os dados do hemograma segundo a espécie (JAIN, 1986).

Os valores médios dos constituintes da série vermelha do hemograma estão representados na tabela 1.

Tabela 1: Média e desvio padrão das contagens de hemácias, concentração de hemoglobina (HB), volume globular (VG) e dos parâmetros eritrocitários, volume corpuscular médio (VCM), hemoglobina corpuscular média (HCM) e concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM) de éguas Mangalarga Marchador antes (D-15) e depois do parto. Seropédica, 2017/2018

	D-15	D0	D3	D7	D15	Valor p*	Referência**
HC	7,44±0,8	7,43±1,1	7,19±1,3	7,48±1,1	7,32±1,1	0,958	6,8-12,9
HB	11,5±0,9	11,7±1,3	11,1±1,5	11,6±1,4	11,3±1,3	0,780	11-17
VG	34,8±3,3	34,8±4,2	33,1±5,1	34,9±4,9	33,9±4,5	0,797	32-53
VCM	46,8±2,6	47,3±2,6	46,2±2,3	46,5±2,4	46,4±2,6	0,808	37-58,5
HCM	15,5±1,0	15,8±1,1	15,6±1,3	15,5±1,0	15,5±0,9	0,881	18-22
CHCM	33,1±1,2	33,5±1,2	33,8±1,8	33,4±1,3	33,4±1,2	0,717	31-37

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto.

*Jain (1986); * Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

A análise dos dados demonstra que não houve alteração significativa ($p \geq 0,05$) no número de eritrócitos, na concentração de hemoglobina e no volume globular das éguas antes do parto, ao parto e no pós-parto. Também não foram observadas alterações significantes nos

índices eritrocitários (VCM, HCM e CHCM), o que reflete a estabilidade dos parâmetros eritrocitários (hemácias, VG e hemoglobina).

Na média, a contagem de hemácias, a concentração de hemoglobina e o VG, neste estudo foram inferiores aos referenciais descritos por Holanda et al. (2013) para equinos machos e fêmeas da mesma raça, respectivamente $8,77 \pm 0,83 \times 10^6$ /mm, $13,27 \pm 1,11$ g/dl e $37,5 \pm 3,03$ %.

Riet-Correia et al. (2001) e Fortes (2004) relataram que alterações hematológicas como anemia e leucocitose associadas ou não à eosinofilia ocorrem como consequência do parasitismo intestinal em equinos, o que não se comprovou no presente estudo, tendo em vista que não houve anemia nos animais avaliados. Ainda que o VG e hemoglobina tenham ficado próximos dos limites de referência, leucócitos totais e eosinófilos foram normais.

Em estudo sobre o efeito da suplementação de selênio em éguas gestantes da raça Mangalarga Marchador infectadas por *Theileria equi* e suplementadas com vitamina E (PORTZ et al., 2007), para o grupo controle (sem suplementação) a hematimetria ($6,4 \times 10^6$ / μ L), o VG (28,7%) e a hemoglobina (8,8 g/dL) foram bastante inferiores aos do presente estudo, sendo os animais criados em condições similares. Neste estudo, duas éguas foram positivas para *T. equi* no esfregaço e o perfil hematológico destes animais foi similar ao relatado por Portz et al. (2007). Os dados reforçam o efeito das hemoparasitoses sobre o perfil hematológico e ocorrência de anemia em equinos.

Sakai et al. (2009) avaliaram o perfil hematológico de éguas em criação semiextensiva e com elevada população de carrapatos, em Seropédica – RJ e os valores encontrados foram inferiores aos do presente estudo. Anemia foi diagnosticada em 32 animais (61,54 %), diferindo do presente estudo em que na média, os parâmetros eritrocitários não indicaram anemia em nenhum dos momentos de avaliação.

Individualmente seis éguas (37,5%) apresentaram um ou mais valores eritrocitários abaixo da normalidade. Quinze dias antes do parto, a contagem de hemácias, o hematócrito e a hemoglobina foram baixos, em duas, quatro e quatro éguas, respectivamente. O VCM e o CHCM indicaram anemia do tipo normocítica normocrômica em todas.

De acordo com Thrall (2007), na perda crônica de ferro, decorrente de verminose, o balanço negativo de ferro interfere na formação dos eritrócitos levando a redução da hemoglobina e consequentemente do VCM, caracterizando a anemia hipocrômica, o que difere do presente estudo em que as anemias foram do tipo normocrômica.

Andrade et al. (2009) avaliaram o perfil hematológico e a carga parasitária em equinos de tração em Aracaju, Sergipe e dos animais positivos ao exame parasitológico, 65,52% não apresentaram alterações no hemograma. Entretanto, houve presença de anemia em 34,5% e leucocitose em 31,03% dos equinos avaliados. O tipo de anemia identificada neste estudo difere do estudo de Andrade et al. (2009) onde foram mais comuns as formas macrocítica normocrômica, normocítica normocrômica e macrocítica hipocrômica, nesta ordem.

Anemia normocítica normocrômica, caracterizada por VCM e CHCM normais é referida como anemia da doença crônica, comumente associada a doenças crônicas infecciosas ou inflamatórias e neoplasias (MEANS; KRANTZ, 1992; MEANS, 1999). Anemia microcítica hipocrômica (VCM e CHCM baixos) está associada ao balanço negativo de ferro, e anemia macrocítica com aumento do VCM, que ocorre após crises hemorrágicas ou hemolíticas severas (REED et al., 2004). No presente estudo, sugere-se a babesiose crônica como causa da anemia normocítica normocrômica.

O presente trabalho corrobora em parte os achados de Sartori Filho et al. (1993) e Godéski et al. (2017) onde não foram observadas alterações hematológicas significativas associadas à infecção natural por *Strongylídeos*, e difere de Reichmann et al. (2001), que encontraram alterações como anemia, leucocitose, neutrofilia, eosinofilia e hiperproteinemia. Provavelmente a divergência dos resultados encontrados decorre das diferentes respostas imunológicas relacionadas com a dose infectante, intensidade da sintomatologia e capacidade de resistência do animal, bem como foram influenciadas pelo manejo e nutrição dos animais.

Segundo Souza et al. (2002), a gestação normal está associada a ajustes fisiológicos e anatômicos que acarretam acentuadas mudanças no organismo materno, incluindo a composição do sangue. Em éguas, estas mudanças ainda não estão bem esclarecidas (HARVEY et al., 2005). As adaptações que ocorrem durante a fase gestacional acometem diferentes sistemas (BAZZANO et al., 2014). Orozco (2007) relatou aumento no número de hemácias, volume globular e hemoglobina no segundo terço gestacional (111 a 210 dias de prenhez) e decréscimo no último terço (211 a 340 dias de prenhez), em éguas prenhes das raças Brasileira de Hipismo e Bretão, quando comparado a éguas vazias. No presente estudo, as alterações hematológicas observadas nas éguas ao parto e no pós-parto foram não significativas.

Os valores de hematócrito foram inferiores aos achados por Aoki e Ishii (2012) e Bazzano et al. (2014) que avaliaram éguas gestantes e paridas no mesmo intervalo de tempo.

Foram também menores que os relatados por Harvey et al. (1994) no dia do parto e Mariella et al. (2014) 20 dias antes do parto.

A concentração de hemoglobina obtida foi semelhante à encontrada por Aoki e Ishii (2012) e Mariella et al. (2014) aos 20 dias antes do parto e maior que a descrita por Bazzano et al. (2014), que observaram um decréscimo da hemoglobina ao longo do período gestacional. A média de hemácias foi semelhante à relatada por Bazzano et al. (2014), nos mesmos intervalos de tempo, e inferiores ao que foi relatado por Mariella et al. (2014) dos 20 dias anteriores ao parto, até o parto.

Aoki e Ishii (2012) não observaram alterações hematológicas significativas antes e após o parto de éguas de tração.

Os valores normais estão de acordo com o que é referido na literatura sobre valores de hematócrito, hemoglobina e hemácias ligeiramente inferiores em éguas em final de gestação e durante as primeiras semanas de lactação, o que se justifica segundo Jain (1986) pelo aumento do volume plasmático nestas fases.

Hunka et al. (2015) em estudo hematológico de éguas em lactação mantidas a pasto encontraram valores inferiores para hemácias ($6,5 \times 10^6 / \mu\text{L}$), hemoglobina (10,17 g/dL) e VG (30,21%). No hemograma de jumentas gestantes, Perdigão de Oliveira et al. (1974) encontraram valores médios de hemácias (6,62 milhões) menores, de hemoglobina (12,24 g/dL) maiores, de VG (33,82) semelhantes. O VCM (52,82) e o CHGM (35,85) maiores que no presente estudo.

É descrito que durante a gestação ocorrem alterações no endotélio vascular, fluxo sanguíneo, fatores de coagulação e fibrinólise da placenta com reflexos sobre a contagem de plaquetas (SOUZA et al., 2002). Bazzano et al. (2014) observaram aumento significativo de plaquetas próximo ao parto de éguas, porém, sem diferenças estatísticas para os demais parâmetros avaliados durante o período de gestação. No presente estudo não houve alterações relevantes e as contagens de plaquetas foram normais em todos os momentos.

Apesar de serem esperadas alterações hematológicas como anemia, em consequência do parasitismo intestinal e da possibilidade de infecção por agentes da babesiose, os valores referentes ao eritrograma mantiveram-se dentro dos limites de referência estabelecidos para a espécie (JAIN, 1993). Porém, a hemoglobina e o VG ficaram próximos da margem inferior dos intervalos de referência, o que é condizente com a parasitose intestinal subclínica. Os valores VCM ($42,8 \pm 2,02$ fL) foram maiores e do CHCM ($35,43 \pm 0,82$ %) menores quando comparados aos de Holanda et al. (2013) para a raça, em condições semelhantes.

4.4.2 Leucograma

Os resultados obtidos para a leucometria global (leucócitos totais) e específica (neutrófilos, linfócitos, monócitos, basófilos, bastões e eosinófilos em %), representados pela média e desvio padrão na tabela 2, indicam valores dentro dos limites de normalidade para a espécie (JAIN, 1986) em todos os períodos.

Analisando os resultados observa-se uma grande amplitude de variação nos constituintes do leucograma. Os valores obtidos para leucócitos totais foram mais altos no dia do parto, com diferença significativa ($p=0,0064$) em relação aos valores encontrados no D3 e no D7. O número de neutrófilos segmentados foi ligeiramente alto no dia do parto, diminuiu no D3 e aumentou novamente no D15, mas sem retornar aos valores do D0. A diferença não foi significativa ($p=0,0674$) e os valores (relativos - %) foram normais em todos os dias.

Os linfócitos aumentaram após o parto, em D3 e D7, e apresentaram um decréscimo no D15, mantendo-se os valores normais em todos os momentos e sem diferença significativa ($p=0,5358$) entre os dias.

Tabela 2: Média e desvio padrão das contagens totais de leucócitos ($N^{\circ} \times 10^3$) neutrófilos segmentados (%), linfócitos (%), eosinófilos (%), basófilos (%), bastões (%), plaquetas ($N^{\circ} \times 10^3$), proteínas plasmáticas totais (mg/dL) e fibrinogênio (mg/dL) de éguas antes e depois do parto.

	D-15	D0	D3	D7	D15	P=	Referência*
Leu	12,6±1,8	13,9±2,0 A	11,4±1,4 B	12,2±2,0	11,9±1,8 B	0,0064	5400-14300
Seg	52,9±10,2	54,7±11,6	44,5±15,5	44,5±11,5	48,6±11,2	0,0674	22-72
Linf	35,4±13,2	34,0±11,5	37,4±10	40,3±13,5	34,3±9,3	0,5358	17-68
Mon	3,4±3,4	4,4±2,5	5,8±3,3	3,7±2,8	5,4±3,7	0,1779	0-7
Eos	6,1±5,0	5,3±4,3	7,0±5,1	9,9±5,7	9,8±6,4	0,0508	0-10
Baso	1,7±3,0	1,1±1,2	1,5±2,1	2,3±5,1	1,9±1,9	0,8339	0-4
Bast	1,0±3,7	0,6±0,8	0,5±0,8	0,4±1,0	0,1±0,3	0,7577	0-2
Plaq	167±41	163±37	170±19	±169±32	158±24	0,8496	100-260
PPT	8,1±0,59	8,0±0,61	7,6±0,54	7,7±0,56	7,7±0,48	0,1344	5,8-8,7
FB	0,3±0,1	0,4±0,3	0,3±0,1	0,4±0,3	0,4±0,2	0,3520	100-400

Leu – Leucócitos; Seg – segmentados; Linf - linfócitos (linf); Eos – eosinófilos; Baso – basófilos; Bast – bastões; Plaq – plaquetas; PPT - proteínas plasmáticas totais; FB – fibrinogênio.

D0 – Parto; D3 – 3 dias depois do parto; D7 – 7 dias depois do parto, D15 – 15 dias depois do parto.

Na linha de leucócitos, letras diferentes indicam diferença significativa a 95% de confiança. Anova medidas repetidas.

A contagem de eosinófilos foi mais elevada a partir do terceiro dia após o parto, com valores máximos no D7, quando em média ficou no limite superior do intervalo de normalidade para a espécie, com sete éguas (43,75%) apresentando eosinofilia, mas sem diferença significativa em relação aos dias ($p=0,0508$).

Os basófilos foram menos frequentes no dia do parto, e mais altos no D7 ($p=0,8339$). Neutrófilos bastonetes diminuíram progressivamente ao longo do tempo até o menor valor no D15, sem diferença em relação aos dias anteriores ($p=0,7577$).

A alimentação e outros fatores fisiológicos como lactação e gestação podem alterar o quadro leucocitário. O estresse apresenta significativo efeito sobre o leucograma. Ainda que o parto seja uma condição de estresse, as alterações clássicas do leucograma relacionadas ao estresse (neutrofilia, linfopenia, monocitose e eosinopenia) (THRALL, 2007), não foram evidenciadas neste estudo.

Considerando-se que os eosinófilos refletem uma resposta a processos parasitários e alérgicos (KANEKO et al., 1998), esperava-se que estes estivessem presentes em maior número no sangue desde o período anterior ao parto, em função da alta contagem de OPG.

Silva (2018) realizou avaliação clínica e laboratorial em éguas Mangalarga Marchador mantidas a pasto durante o período de transição (15 dias antes e 15 dias depois do parto). Os resultados encontrados para leucócitos totais foram inferiores às contagens obtidas no presente estudo em todos os momentos.

Na média, as contagens de neutrófilos segmentados foram semelhantes antes e ao parto e mais altas aos 15 dias após o parto. Linfócitos foram mais baixos em todos os momentos. Não ocorreu diferença nos valores de leucócitos totais, neutrófilos segmentados e bastonetes em relação aos dias de avaliação.

Castro et al. (2016) observaram leucocitose em fêmeas gestantes. Gravena et al. (2010) ao estudarem o perfil hematológico de Jumentas da raça Marchador Brasileiro no terço final da gestação (211 a 340 dias) encontraram valores médios de leucócitos totais (7520) e neutrófilos segmentados (3532) menores que os encontrados no presente estudo (tabela 2). Os eosinófilos foram menores nas éguas vazias e no terço médio da gestação, o que difere do presente estudo em que os eosinófilos aumentaram gradativamente em todos os momentos subsequentes ao parto. Veiga et al. (2006), ao avaliarem equinos da raça Crioula, observaram que a gestação causou um aumento do número de leucócitos totais e basófilos.

Em cavalos da raça Campeiro clinicamente sadios, Fonteque et al. (2016) observaram diferença significativa nos eosinófilos, quando comparadas fêmeas prenhas ($0,86\pm 0,66$) e

vazias ($0,48\pm 0,45$). Relataram que os neutrófilos totais e os segmentados foram mais elevados nas éguas prenhas, mas sem diferença significativa.

Os resultados corroboram as observações de que valores hematológicos e leucocitários são afetados por fatores como idade, raça, temperamento, manejo e condição fisiológica, incluindo gestação, lactação e parto.

4.5 Bioquímica Sérica

Os valores médios das proteínas séricas totais (PT) nas éguas mantiveram-se acima dos valores de referência para a espécie, com diferença significativa entre D3 ($9,04\pm 0,45$ g/dL) e D15 ($7,98\pm 0,94$ g/dL) e entre D7 ($8,81\pm 0,58$ g/dL) e D15.

Observa-se que houve uma ligeira redução dos valores médios do período anterior ao parto (D-15 - $8,56\pm 0,47$ g/dL) para o dia do parto (D0 - $8,32\pm 0,92$ g/dL) e a seguir um aumento no D3, com redução nos períodos subsequentes (até o D15). Os maiores valores foram observados no D3 e os menores no D15 (tabela 3). Individualmente, pelo menos 10 animais apresentaram as PT elevadas em todos os momentos de coleta (tabela 4).

As médias observadas para as PT neste estudo antes do parto, no dia do parto e aos sete e 15 dias após o parto foram superiores às descritas por Aoki e Ishii (2012) antes do parto ($6,9$ g/dL), e nos dias um ($7,0$ g/dL), sete ($7,1$ g/dL), que foi a maior média e quinze após o parto ($6,6$ g/dL).

As causas comumente citadas para hiperproteinemia em equinos são desidratação, enterites por causas diversas, obstrução esofágica ou intestinal estrangulante, botulismo e endotoxemia (SMITH, 2006), sendo que outros sinais clínicos seriam esperados na ocorrência dessas enfermidades, portanto desidratação é a causa mais provável no presente estudo.

As médias das concentrações séricas de globulina ficaram acima dos valores de referência. Os valores encontrados foram $6,24\pm 0,52$ no D-15, $6,09\pm 0,85$ no D0, $6,54\pm 0,48$ no D3, $6,39\pm 0,63$ no D7 e $5,83\pm 0,87$ no D15, mostrando redução no dia do parto, seguida de aumento no terceiro dia, que foi a maior média, e novamente queda aos sete e quinze dias, onde apresentou a menor média. Não houve diferença significativa entre os momentos. Resultados diferentes dos de Aoki e Ishii (2012) que relataram entre $3,3$ e $3,5$ g/dL nos D-15, D1 e D7 e D15. Campelo (2008) relatou valor entre $5,5$ e $6,0$ g/dL no terço final da gestação em éguas da raça Bretão

Nas doenças hepáticas a concentração de globulinas estará elevada em função da produção de imunoglobulinas e proteínas de fase aguda. De acordo com Gonzalez e Silva (2006), as globulinas podem aumentar com a idade, durante a gestação, vacinação, e em processos inflamatórios e no final da gestação podem declinar com a passagem para o colostro, já nos bezerros e potros recém-nascidos suas concentrações podem ser indicativas de baixa absorção de colostro.

Kerr (2003) registrou que a deficiência relativa de água provoca aumento dos teores de proteínas plasmáticas, assim como as proteínas séricas aumentam em algumas doenças inflamatórias crônicas. Na ausência de sinais clínicos sugestivos de enfermidades, considera-se a possibilidade de falta de água, nos locais de permanência dos animais, uma condição frequente nos criatórios estudados.

Em relação à albumina, os valores médios foram baixos em relação aos valores de referência, sendo as maiores médias encontradas no D-15 ($2,32 \pm 0,20$ g/dL) e no D3 ($2,50 \pm 0,23$ g/dL), e a menor média quinze dias após o parto ($2,15 \pm 0,34$ g/dL). Os resultados foram inferiores aos encontrados por Andreazzi et al. (2015), que avaliaram a bioquímica sérica de éguas gestantes sem raça definida, e encontraram concentração média de albumina de 3,03g/dL no sexto mês de gestação, e também inferiores quando comparados aos de Aoki e Ishii (2012), que encontraram valores entre 3,4 e 3,5g/dL desde 15 antes a 15 após o parto, sempre dentro dos limites descritos para a espécie.

Tabela 3: Média e desvio padrão das concentrações séricas de proteínas totais (PT), albumina, globulina, ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamil transferase (GGT) em éguas da raça Mangalarga Marchador antes do parto, ao parto e após o parto. Seropédica, 2017-2018.

	PT sérica (g/dL)	Albumina (g/dL)	Globulina (g/dL)	Ureia (mg/dL)	Creatinina (mg/dL)	FA (UI/L)	GGT (UI/L)
Referência	5,2-7,9	2,6-3,7	2,62-4,04	21,4-51,36	1,2-1,9	143-395	4,3-13,4
D-15	$8,56 \pm 0,47$	$2,32 \pm 0,20$	$6,24 \pm 0,52$	$2,75 \pm 5,31$	$1,37 \pm 0,24$	$301,2 \pm 58,1$	$23,1 \pm 3,1$
D0	$8,32 \pm 0,92$	$2,23 \pm 0,13$	$6,09 \pm 0,85$	$33,38 \pm 5,73$	$1,31 \pm 0,17$	$298,9 \pm 66,0$	$22,6 \pm 2,8$
D3	$9,04 \pm 0,45$	$2,50 \pm 0,23$	$6,54 \pm 0,48$	$31,82 \pm 7,90$	$1,04 \pm 0,22$	$327,5 \pm 78,5$	$23,3 \pm 3,0$
D7	$8,81 \pm 0,58$	$2,41 \pm 0,19$	$6,39 \pm 0,63$	$35,63 \pm 5,28$	$1,01 \pm 0,22$	$352,4 \pm 72,5$	$22,4 \pm 2,5$
D15	$7,98 \pm 0,94$	$2,15 \pm 0,34$	$5,83 \pm 0,87$	$30,63 \pm 6,23$	$1,05 \pm 0,21$	$266,8 \pm 60,2$	$21,2 \pm 4,0$
Valor de p*	0,0059	0,0060	0,0752	0,2097	0,0001	0,0091	0,4115

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

Tabela 4: Valores individuais de proteínas totais (PT), albumina, ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA) e gama-glutamil transferase (GGT) de

éguas da raça Mangalarga Marchador antes do parto, ao parto e após o parto. Seropédica, 2017-2018.

	PT sérica (g/dL)			Albumina (g/dL)			Ureia (mg/dL)			Creatinina (mg/dL)			FA (UI/L)			GGT (UI/L)		
	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D
D-15	1	15	0	1	0	15	16	0	0	12	0	4	14	2	0	0	16	0
D0	4	12	0	0	0	16	16	0	0	13	0	3	14	2	0	0	16	0
D3	0	11	0	4	0	7	11	0	0	3	0	8	9	3	0	0	11	0
D7	1	15	0	4	0	12	16	0	0	3	0	13	11	5	0	0	16	0
D15	6	10	0	0	0	16	16	0	0	6	0	10	16	0	0	0	16	0

N- normal; A - aumentado; D- diminuído

Campelo (2008) encontrou média entre 2,2 e 2,3 g/dL em éguas da raça Bretão no terço final da gestação, similares aos valores do presente estudo em D-15 e Penteadó et al. (1999) registraram concentrações normais e constantes de albumina em 75 éguas da raça Puro Sangue Árabe em diferentes momentos da gestação, diferindo deste estudo.

A albumina no presente estudo ficou próxima da média obtida por Unanian et al. (1999) em éguas Puro Sangue Árabe aos 300 dias de gestação (2,88 g/dL).

Em todos os momentos, sete animais apresentaram valores individuais de albumina abaixo do normal, sendo que em dois momentos (D0 e D15) os valores foram baixos em todos os animais.

Segundo Smith (2006), hipoalbuminemia é um achado comum em equinos que apresentam parasitismo intestinal, glomerulonefrite, pielonefrite, enterite e má nutrição. No presente estudo, somente o parasitismo intestinal foi identificado nos animais amostrados. Contudo, não influenciou significativamente os parâmetros hematológicos.

Albumina é referência para a avaliação do estado nutricional devido a necessidade de aporte proteico adequado para sua síntese no fígado (ANDREAZZI et al., 2015). Além disso, no decorrer da gestação ocorre diminuição da albumina sérica, devido a sua disponibilização à glândula mamária para a produção do colostro, especialmente no último período da gestação (KANEKO, 1998). Desta forma, os valores menores de albumina nos animais amostrados é provavelmente uma condição fisiológica associada à fase final da gestação e início da lactação, que pode ser agravada pela deficiência de proteína na dieta.

Conforme Barros (2016), nos casos de deficiência proteica na dieta valores decrescidos de albumina e ureia são esperados, o que não ocorreu neste estudo, em que a albumina foi baixa e a ureia normal na maioria dos animais.

As médias da ureia mostraram-se dentro dos limites de normalidade para a espécie durante todo o período de avaliação, sendo a maior média obtida no D7 e a menor no D15, e não houve diferença significativa entre os dias de coleta. Resultados semelhantes foram encontrados por Andreazzi et al. (2015) que não encontraram diferenças significativas na concentração de ureia em éguas gestantes e vazias, sendo os valores médios encontrados no sexto mês de gestação (34 mg/dL), menores que os do presente estudo aos 15 dias antes do parto (32,75±5,31), ao parto (33,38±5,73) e após o parto, nos dias 3 (31,82±7,90) e 15 (30,63±6,23), e bem próximo dos valores encontrados no D7 (35,63±5,28 g/dL). Já Campelo (2008) encontrou em média ureia entre 35 e 40 mg/dL no terço final da gestação de éguas, valor maior do que do presente estudo, porém dentro dos limites normais. Penteado et al. (1999) em 75 éguas em diferentes momentos de gestação, demonstraram que não existem diferenças significativas nas concentrações médias de ureia ao longo da gestação, a não ser uma tendência de redução a partir de 210 dias de gestação.

A concentração plasmática de ureia pode ser aumentada devido a fatores como catabolismo proteico, consumo elevado de proteína, colapso metabólico, hemorragia do trato gastrointestinal (MOTTA, 2003), insuficiência renal (KERR, 2003) e insuficiência hepática. Os valores normais no presente estudo indicam a normalidade das funções renal e hepática, assim como, adequação proteica da dieta. Contudo, a elevação (não significativa) nos dias posteriores ao parto pode estar relacionada ao processo catabólico e perda de escore de condição corporal, comuns em animais em lactação.

A creatinina ficou dentro dos limites de normalidade para a espécie nos dias D-15 (1,37±0,24mg/dL) e D0 (1,31±0,17 mg/dL) e foram ligeiramente abaixo do limite de normalidade após o parto, com diferença significativa no D-15 em relação ao D3 (1,04±0,22 mg/dL), ao D7 (1,01±0,22 mg/dL) e ao D15 (1,05±0,21 mg/dL), assim como no D0 em relação ao D3, ao D7 e ao D15. Resultados semelhantes foram obtidos por Bazzano et al. (2014), que registraram creatinina normal 15 dias antes do parto (1,3 mg/dL), com valores abaixo dos limites nos dias D0 e D7 (1,0 a 1,1 mg/dL) e no D15 (1,01 a 1,03 mg/dL).

Os resultados do presente estudo são, em parte, semelhantes aos de Aoki e Ishii (2012) que registraram média normal no D-15, no D1 e no D7 (1,3 mg/dL, 1,2 mg/dL, 1,6 mg/dL, respectivamente), e queda para 1,0 a 1,1 mg/dL no D15. Já Campelo (2008) em um estudo com éguas das raças Brasileiro de Hipismo e Bretão, não registrou alterações dignas de nota no terço final da gestação e as médias mantiveram-se em torno de 1,6 mg/dL, acima do

registrado neste estudo onde os valores de ureia e creatinina, normais indicam função renal normal nos animais avaliados, ainda que tenha ocorrido variação nos dias seguintes ao parto.

A atividade sérica da FA foi variável em relação aos momentos de coleta, porém dentro dos valores normais. Observa-se que houve uma leve diminuição no dia do parto (do D-15 para o D0), uma elevação nos momentos seguintes ao parto ($1,04 \pm 0,22$ UI/L e $1,01 \pm 0,22$ UI/L, no D3 e D7, respectivamente) com a menor média observada no D15 ($266,8 \pm 60,2$ UI/L) que diferiu significativamente do D7. Consistente com esses dados, Aoki e Ishii (2012) encontraram atividade sérica da FA mais elevada um dia após o parto. Campelo (2008) registrou média de 250 UI/L no período final da gestação em éguas da raça Bretão.

A FA é uma enzima que está presente em tecidos como intestino, rins, ossos, placenta e mucosa intestinal (RADIN, 2003), porém a maior parte é de origem hepática, e por isso, segundo Thrall (2015), é um indicador sensível de colestase, obstrução biliar ou disfunção hepática. Apenas as que são produzidas pelo fígado e pelos ossos ou induzidas por corticosteroides possuem meia-vida longa o suficiente para serem detectadas clinicamente (RADIN, 2003). Os valores normais nesse estudo estão de acordo com a condição clínica dos animais amostrados.

A patogenia de doenças hepáticas nos animais é complexa, e por isso, o diagnóstico envolve testes bioquímicos, comumente referidos como teste de perfil hepático, no qual se inclui a avaliação da atividade de enzimas como a GGT, presente principalmente no fígado e utilizada na clínica como marcador primário, para doenças do sistema hepatobiliar associadas com colestase (TENNANT, 1997). No presente estudo, a GGT não apresentou grandes variações em relação aos momentos de avaliação, mas as médias encontradas ficaram muito acima do normal para equinos.

Martins et al. (2012) encontraram atividade de GGT maior em éguas no início da gestação ($15,24 \pm 7,12$ UI/L) e menor 24 horas após o parto ($13,44 \pm 2,87$ UI/L), diferindo do presente estudo em que a GGT esteve elevada em todos os momentos e bem acima do limite de normalidade. Como não foram avaliadas éguas vazias e nas fases iniciais e intermediárias da gestação, não é possível inferir sobre o efeito das fases da gestação sobre a atividade sérica da GGT e de outras enzimas hepáticas como evidenciado por Martins et al. (2012).

A elevada demanda de nutrientes no final da gestação e para a lactogênese no pós-parto, pode influenciar o metabolismo energético, proteico e lipídico, de forma a aumentar a gliconeogênese e induzir alterações hepáticas e hiperlipidemia (DIVERS et al., 1983). Portanto, deve-se atentar para a atividade catabólica e infiltração gordurosa em animais com

escore corporal elevado ao parto, condição não observada no presente estudo, em que as éguas apresentam condição corporal normal.

Diferentemente da AST, as atividades séricas das enzimas ALT e LDH não foram influenciadas pelo parto (tabela 5).

Tabela 5: Médias e desvio padrão das concentrações de enzimas em éguas da raça Mangalarga Marchador. Seropédica, 2017-2018.

	AST (UI/L)	ALT (UI/L)	LDH (UI/L)	CK (UI/L)	Colesterol (mg/dL)	Triglicerídeos (mg/dL)
Ref	58-94	3-23	Até 570	Até 120	75-150	4-44
D-15	183,6±37,2	3,0±0,6	815±273	247±84,9	117,6±10,9	29,8±4,6
D0	146,1±52,9	3,4±0,9	912±306	306±86,8	110,8±11,4	28,6±5,4
D3	258,6±59,9	3,8±1,1	1056±612	387±169,6	107,2±7,4	22,3±2,9
D7	249,4±45,3	3,4±0,9	1068±405	319±145,3	91,0±2,7	21,1±1,8
D15	182,6±54,3	3,3±0,4	846±293	194±53,0	83,5±5,1	15,3±3,5
Valor de p*	0,0001	0,1245	0,2390	0,0004	0,0001	0,0014

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

As médias da ALT mantiveram-se dentro do intervalo de referência enquanto que na média, a LDH apresentou atividade maior que a estabelecida como normal para a espécie, e no D7 a atividade sérica foi muito alta (1068±405 UI/L), mas sem diferença em relação aos demais momentos ($p>0,05$). As variações individuais muito grandes influenciaram as médias e o desvio padrão.

A AST está presente em muitos tecidos como o cardíaco e o musculoesquelético, porém em níveis mais elevados no tecido hepático, sendo por isso a enzima mais utilizada para a avaliação de lesões hepáticas em equinos e ruminantes (THRALL, 2015). A atividade sérica da AST, na média, ficou bem acima do limite considerado normal para a espécie (58 a 94 UI/L), em todos os momentos. Porém, observa-se conforme a tabela 5 que houve uma redução da atividade sérica da AST no dia do parto (146,1±52,9 UI/L), quando foi registrada a menor média. Houve aumento da atividade da AST no D3 (258,6±59,9 UI/L), redução no D7 (249,4±45,3 UI/L) e novamente redução no D15 (182,6±54,3 UI/L), mantendo-se os valores elevados em todos os momentos, com diferença significativa no D-15 em relação ao D3 e ao D7; no D0 em relação ao D3 e ao D7; D3 e no D7 em relação ao D15.

Embora com médias superiores ao deste estudo, Aoki e Ishii (2012) registraram queda da atividade sérica da AST nos dias subsequentes ao parto (450 a 500 UI/L no D-15 e D1; 450

UI/L no D7; entre 320 e 350 UI/L no D15). Em éguas da raça Brasileiro de Hipismo, no terço final da gestação (311 a 340 dias), Campelo (2008) evidenciou aumento da atividade da AST em relação ao parto, com média em torno de 265 UI/L, sendo este valor superior ao deste estudo, em todos os momentos.

As médias da atividade da CK mantiveram-se acima dos valores de referência em todos os momentos. Observa-se que houve diferença significativa no D3, com a maior média (387 UI/L), em relação ao D-15 (247 UI/L) e ao D15 (194 UI/L). Resultados similares foram reportados por Aoki e Ishii (2012), que encontraram valores mais altos no D-15, D1, D7 e D15 (230, 400, 250 e 260 UI/L, respectivamente). Em semelhança aos resultados de Aoki e Ishii (2012), no presente trabalho, a maior média foi também obtida após o parto (D3) e a atividade enzimática diminuiu significativamente no D15.

As principais enzimas avaliadas para avaliação de lesões musculares são CK, AST e LDH, e conforme Kaneko (1998), suas atividades enzimáticas séricas aumentam quando ocorre lesão celular. Conforme Cardinet (1997), as maiores concentrações de CK são encontradas nas fibras musculares, e a atividade dessa enzima no sangue é um indicador sensível e específico de lesão muscular. Contudo, em função da meia vida curta (menos de 24 horas), os valores aumentados dessa enzima nas datas mais próximas do parto sugerem danos da musculatura esquelética, que podem ser causadas pelo próprio esforço do parto e pelo tempo que a égua permanece deitada ao parir (AOKI; ISHII, 2012).

Segundo Stockham (1995), atividade aumentada da AST e normal de CK indica lesão hepática. Neste estudo, pode-se inferir que o aumento da atividade da CK e da LDH está relacionado a danos musculares, decorrentes do esforço realizado no parto e decúbito conforme sugerido por Aoki e Ishii (2012).

Quanto ao colesterol sérico total, observou-se uma diminuição gradativa das concentrações (médias), desde 15 dias antes até 15 dias após o parto, mantendo-se os valores dentro dos limites de normalidade durante todo o período. Maior concentração foi observada antes do parto ($117,6 \pm 10,9$ mg/dL), com diferença significativa em relação ao D3 ($107,2 \pm 7,4$ mg/dL), ao D7 ($91,0 \pm 2,7$ mg/dL) e ao D15 ($83,5 \pm 5,1$ mg/dL). Também foram significativas as diferenças entre D0 ($110,8 \pm 11,4$) e D3, entre D7 e D15, e entre o D3, D7 e D15.

Bazzano et al. (2014) também registraram queda das concentrações de colesterol em relação ao parto, com médias maiores em D-15 (80 a 90 mg/dL) e valores abaixo do limite de referência no D7 (60 a 65 mg/dL) e no D15 (60 mg/dL), ou seja, menores que os evidenciados no presente estudo. Resultados um pouco diferentes foram encontrados por Aoki e Ishii

(2012) que observaram um aumento sutil do colesterol do D-15 ao D1 e, como no presente estudo, seguindo-se uma queda progressiva nos dias sete e quinze após o parto, com valores mais baixos (entre 60 e 50 mg/dL, respectivamente) que no presente estudo. Watson et al. (1993), em um estudo com seis pôneis, também encontraram maior concentração plasmática de colesterol no final da gestação (112,35 mg/dL) do que no início da lactação (107,33 mg/dL), porém sem diferença significativa.

Em relação aos triglicerídeos, observa-se que os valores foram diminuindo gradativamente do D-15 ao D15, com diferença significativa no D-15 (29,8±4,6) em relação ao D3 (22,3±2,9 mg/dL), ao D7 (21,1±1,8 mg/dL) e ao D15 (15,3±3,5 mg/dL), no D0 (28,6±5,4 mg/dL) em relação a todos os momentos após o parto, entre o D3 e o D15, e entre o D7 e o D15. O menor valor no D15 foi normal, assim como em todos os demais momentos.

Na avaliação individual, todos os animais apresentaram valores triglicerídeos dentro do intervalo estabelecido como normal para equinos (tabela 6).

Mariella et al. (2014), também registraram redução das médias antes do parto e depois do parto: 23,16 mg/dL no D-10, 27,03 mg/dL no dia do parto e 11,58 mg/dL sete dias após o parto. Diminuição reportada também por Aoki e Ishii (2012), que obteve média entre 30 e 40 mg/dL no D-15, seguida de uma brusca queda no D1, que atingiu média entre 10 e 15 mg/dL, e nova redução no D7, com média entre 0 e 10 mg/dL, a qual manteve-se até o D15. Bazzano et al. (2014) também registraram queda progressiva de triglicerídeos com média no D-15 entre 30 e 32 mg/dL, resultado mais próximo do encontrado neste estudo (29,8 mg/dL), seguida de uma redução do dia do parto, que ficou próximo de 15 mg/dL, e novamente queda no D7 e D15, que mantiveram-se entre 10 e 15 mg/dL. Watson et al. (1993), em pôneis da raça Shetland, encontraram grande diferença de concentração plasmática de triglicerídeos no final da gestação (52 mg/dL) que foi bem maior que no início da lactação (15 mg/dL).

Tabela 6: Valores individuais de AST, ALT, LDH, CK, Colesterol e Triglicerídeos em éguas Mangalarga Marchador, antes do parto, ao parto e após o parto. Seropédica, 2017-2018.

	AST (UI/L)			ALT (UI/L)			LDH (UI/L)			CK (UI/L)			Colesterol (mg/dL)			Triglicerídeo (mg/dL)			Glicose (mg/dL)		
	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D
D-15	0	16	0	13	0	3	0	16	0	1	15	0	16	0	0	16	0	0	8	4	4
D0	0	16	0	14	0	2	0	16	0	0	16	0	16	0	0	16	0	0	12	2	2
D3	0	16	0	11	0	0	0	11	0	0	11	0	11	0	0	11	0	0	7	1	3
D7	0	16	0	14	0	2	0	16	0	0	16	0	16	0	0	16	0	0	9	2	5
D15	0	16	0	16	0	0	1	15	0	0	16	0	15	0	1	16	0	0	12	1	3

AST=aspartato aminotransferase, ALT=alanina aminotransferase, LDH=lactato desidrogenase e CK=creatinaquinase

A determinação da concentração de triglicérides e colesterol total no sangue é útil para avaliação das reservas de lipídios no sangue dos cavalos, todavia o teor de triglicérides é o mais importante, pois estes são uma fonte imediata de energia para a atividade muscular. As éguas amostradas estavam com escore corporal em torno de 5,0 ao parto, indicando uma reserva corporal de gordura adequada. Os valores encontrados são compatíveis com a atividade muscular aumentada do parto, resultando em redução dos valores desses metabólitos, em semelhança ao descrito por Oldrruitborgh-Ooserban et al. (2002), que observaram redução do colesterol total em cavalos após o exercício.

Os valores individuais da atividade das enzimas musculares AST, LDH e CK (tabela 6) todos os animais apresentaram valores acima do normal para a espécie, exceto um animal com atividade normal de LDH (352 UI/L) no D15 e outro com CK normal (106 UI/L) no D-15. Dessa forma, pode-se considerar que houve algum grau de lesão muscular associada ao parto em praticamente todas as éguas.

Quanto ao colesterol, individualmente um animal apresentou valor abaixo do limite de normalidade 15 dias após o parto, os demais apresentaram valores normais em todos os momentos. Em relação ao triglicéride, todos os animais apresentaram valores normais em todos os momentos.

A concentração de glicose, na média manteve-se normal em todos os momentos (tabela 7), e sem diferença significativa entre os dias. Embora na média a glicemia tenha sido normal em todo o período, individualmente alguns animais apresentaram valores aumentados ou diminuídos em diferentes momentos.

As médias foram próximas das obtidas por Aoki e Ishii (2012) em D1 (90 a 95 mg/dL), em D7 (85 a 90 mg/dL) e em D15 (85 a 90 mg/dL), porém menor no D-15 (70 a 80 mg/dL). Os resultados foram diferentes dos evidenciados por Andreazzi et al. (2015), que descreveram uma média de glicose no plasma superior (118,7 mg/dL) em éguas sem raça definida no sexto mês de gestação. Unanian et al. (1999) relataram glicemia média em torno de 80 mg/dL, próxima da do presente estudo, ao avaliarem 25 éguas gestantes da raça Puro Sangue Árabe aos 300 dias de gestação.

Tabela 7: Valores da média e desvio padrão das concentrações de glicose em éguas Mangalarga Marchador antes do parto, ao parto e após o parto. Seropédica, 2017-2018.

Momentos	Glicose
Referência	75-115
D-15	95,6±29,4
D0	97,3±21,4
D3	90,1±24,9
D7	91,2±20,5
D15	86,1±18,3
Valor de p	0,6754

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas

A glicemia normal em diferentes momentos em relação ao parto reiteram os resultados obtidos para outros metabólitos séricos sugerindo homeostase funcional.

4.6 Perfil Mineral

O cálcio foi avaliado em apenas dois momentos (D3 e D7) sendo verificadas médias acima do limite de normalidade (11,2 a 13,6 mg/dL) tanto em D3 (18,07±1,24 mg/dL) quanto no D7 (17,66±2,41 mg/dL), sem diferença significativa (tabela 8).

Individualmente, todos os animais apresentaram valores aumentados divergindo do que foi descrito por Aoki e Ishii (2012), que encontraram cálcio normal (media de 11,8 a 12,6 mg/dL) durante toda a gestação e por Unanian et al. (1999) aos 300 dias de gestação (12,54 mg/dL).

As médias do magnésio ficaram dentro da normalidade nos dias D-15 (2,29±0,48 mg/dL), D3 (2,30±0,48 mg/dL) e D7 (2,35±0,32 mg/dL), e abaixo do intervalo de referência (2,2 a 2,8 mg/dL) ao parto (D0) e no D15 (2,19±0,32 mg/dL).

A menor média na concentração do magnésio ocorreu no dia do parto (1,75 mg/dL), quando ficou ligeiramente abaixo do limite considerado normal e com diferença significativa em relação ao D-15 e todos os demais momentos seguintes ao parto.

Houve queda do magnésio no D0, seguida de aumento no D3 e D7 e nova redução no D15. Os resultados foram semelhantes aos de Aoki e Ishii (2012) que observaram redução do magnésio sérico no D1 (1,75 a 1,80 mg/dL), elevação no D7 (2,00 mg/dL) e nova redução no D15 (entre 1,8 e 1,85 mg/dL), sendo os valores obtidos por esses autores, sempre próximos do limite mínimo da normalidade.

No presente trabalho, o valor médio obtido para o magnésio no D-15 foi superior ao encontrado por Andreazzi et al. (2015), que registraram uma concentração média de 1,98 mg/dL em éguas aos 300 dias de gestação, também com diferença significativa no parto em relação aos demais momentos.

Tabela 8: Média e desvio padrão das concentrações de cálcio, fósforo, magnésio e ferro em éguas Mangalarga Marchador antes do parto, ao parto e depois do parto. Seropédica, 2017-2018.

	Cálcio mg/dL	Magnésio mg/dL	Fósforo mg/dL	Ferro µg/dL
Referência	11,2-13,6	2,2-2,8	3,1-5,6	73-140
D-15	*	2,29±0,48	3,51±0,73	146±25,19
D0	*	1,75±0,23	3,02±0,66	126,38±30,56
D3	18,07±1,24	2,30±0,48	3,43±0,56	155,73±24,00
D7	17,66±2,41	2,35±0,32	3,53±0,63	148,06±37,61
D15	*	2,19±0,32	3,14±0,46	120,31±24,40
Valor de p**	0,4538	0,00141	0,0750	0,0063

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

** Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

Quanto ao fósforo, as médias variaram pouco e mantiveram-se dentro dos limites de normalidade em todos os momentos, exceto no dia do parto (tabela 8) quando foi ligeiramente baixo (3,02±0,66 mg/dL). Não houve diferença significativa na concentração entre os momentos, apesar de que nove éguas apresentaram valores individuais reduzidos (tabela 9).

Tabela 9: Valores individuais das concentrações de minerais em éguas da raça Mangalarga Marchador 15 dias AP (D-15), no DP (D0), três dias PP (D3), sete dias PP (D7) e 15 dias PP (D15). Seropédica, 2017-2018.

	Cálcio			Magnésio			Fósforo			Ferro		
	N	A	D	N	A	D	N	A	D	N	A	D
D-15	0	0	0	4	3	9	13	0	3	11	3	2
D0	0	0	0	0	0	16	7	0	9	11	3	2
D3	0	10	0	2	2	7	9	0	2	3	8	0
D7	0	13	0	10	3	3	12	0	4	6	10	0
D15	0	0	0	8	0	8	9	0	7	13	2	1

O ferro participa da formação da hemoglobina e de diferentes processos metabólicos relacionados à da respiração celular e é essencial para todas as células vivas (LÖNERDAL; DEWEY, 1996). Contudo, a hiperferremia como observada neste estudo é uma condição incomum e até certo ponto indesejável.

Apesar de sua importância para as células vivas, o ferro em estado livre pode ser tóxico por catalisar a formação de radicais livres (ANDREWS; BRIDGES, 1998). Conseqüentemente, seu balanço é rigorosamente regulado, de modo que a absorção ocorre conforme as necessidades orgânicas para evitar anemia ou sobrecarga (ANDREWS; BRIDGES, 1998).

Em muitas doenças infecciosas ocorre ajuste no metabolismo do ferro, caracterizado por hipoferremia, considerada um fator de proteção contra patógenos extracelulares ou intracelulares, por reduzir a biodisponibilidade desse elemento essencial a esses patógenos (BOCCIO et al., 2003).

Unanian et al. (1999) encontraram média 3,38 mg/dL de fósforo em éguas da raça Puro Sangue Árabe aos 300 dias de gestação, e também não relataram diferença significativa entre os momentos avaliados.

No pós-parto imediato seriam esperados valores mais baixos de cálcio. Contudo, as amostras de soro desses momentos não foram avaliadas em relação ao cálcio. Quanto ao magnésio e o fósforo, valores mais baixos também seriam esperados em função da demanda para a lactação, sendo coerentes os valores encontrados.

Em relação aos valores de referência para o ferro sérico, os valores médios foram normais no D0 ($126,38 \pm 30,56$ µg/dL) e no D15 e aumentados no D-15 ($146 \pm 25,19$ µg/dL), no D3 e no D7 ($148,06 \pm 37,61$ µg/dL). No D3 obteve-se a maior concentração média de ferro ($155,73 \pm 24,00$ µg/dL) e no D15 a menor média para este mineral ($120,31 \pm 24,40$ µg/dL), com diferença significativa na concentração do ferro entre esses dias. Aoki e Ishii (2012) também registraram queda do ferro sérico em D7 (150 µg/dL) e no D15 (140 µg/dL) quando comparadas aos D0 (200 µg/dL) e igualmente ao presente estudo, com diferença significativa entre D3 e D15. Os valores obtidos por esses autores foram maiores que no presente estudo, especialmente no D0.

As variações individuais dos minerais estão demonstradas na tabela 9. Em relação ao cálcio, todos os animais em que foi possível fazer a avaliação apresentaram valores acima da média normal nos dias D3 e D7. Quanto ao magnésio, todas as éguas apresentaram médias abaixo do normal no D0 e oito éguas apresentaram valores baixos no D15. Nenhuma égua

apresentou ferro sérico acima do considerado normal durante todo o período de avaliação. Contudo, foram registradas grandes variações individuais ao longo do tempo em que duas a nove éguas apresentaram valores diminuído nos diferentes momentos das coletas.

4.7 Potros - Período Neonatal

Do nascimento aos 15 dias de vida dos potros, não foram evidenciadas enfermidades e alterações no desenvolvimento que sugerissem doenças ou deficiências nutricionais.

Uma condição essencial para o desenvolvimento pós-natal é a ingestão de colostro em quantidade adequada, no momento adequado e de boa qualidade (MARTINS, 2012), uma vez que o potro recém-nascido depende da ingestão do colostro para enfrentar a agressão dos microrganismos do meio ambiente. Fatores como raça, aporte nutricional da égua e condições ambientais afetam a quantidade e a qualidade do colostro e podem interferir sobre o desenvolvimento e sobrevida do potro.

A transferência de imunidade materna para o feto equino é impedida pelo tipo de placenta (epiteliocorial difusa), que forma uma barreira à passagem de grandes moléculas como as imunoglobulinas (LEBLANC et al., 1992). Dessa forma, a ingestão de colostro nas primeiras 12 horas (KENZIG et al., 2009; LANG; SOUZA; SALCEDO, 2007), período em que ocorre o pico de absorção das imunoglobulinas (FIGUEIRA, 2009) é fundamental para a aquisição de imunidade humoral e sobrevivência do neonato (MARTINS, 2012).

A falha total ou parcial de transferência de imunidade passiva resulta em potros fracos e mais susceptíveis às infecções (TIZARD, 2009). Segundo Prestes & Alvarenga (2006) mais da metade das mortes ocorre no primeiro ou no segundo dia de vida, geralmente por distúrbios metabólicos como hipotermia e hipoglicemia e anormalidades durante o parto. A condição dos partos e desenvolvimento normal dos potros, sem ocorrência de enfermidades até os 15 dias de vida, sugere manejo adequado no período neonatal.

Conforme McGreevy e Mclean (2010), a criação de potros é o propósito da criação de equinos. Alimentação, higiene e manejo são elementos essenciais e podem influenciar muito mais em sua formação (REZENDE et al., 2012). A não ocorrência de enfermidades durante o parto e no pós-parto imediato contribui para o adequado desenvolvimento dos potros.

A retenção de placenta, definida como falha na expulsão de partes ou da totalidade das membranas fetais em até três horas após o parto do potro (PRESTES; ALVARENGA, 2006), ocorre primeiramente devido à inércia uterina ou inflamação da placenta. Lins et al. (2012) avaliaram as respostas clínica e metabólica de potros neonatos em relação aos achados

histopatológicos da placenta. A presença de lesões inflamatórias na placenta resultou em potros debilitados, condição não observada no presente estudo.

4.8 Hemograma

4.9.1 Eritrograma

Os valores médios obtidos para os constituintes do eritrograma de potros ao nascimento, aos sete e quinze dias de vida estão apresentados na tabela 10.

Tabela 10: valores médios e desvio padrão dos constituintes do eritrograma de potros Mangalarga Marchador do nascimento aos 15 dias. Seropédica, RJ. 2017/2018.

	Hemácias (N ^o x10 ⁶ /μL)	Hemoglobina (g/dL)	Volume Globular (%)	VCM (fL)	HCM (pg)	CHCM (%)
D0	10,8±1,4 ^a	14,2±1,9 ^a	44,6±6,1 ^a	42,6±1,9 ^a	13,1±0,8 ^a	30,8±1,0 ^a
D3	10,3±1,4	13,8±1,7	42,5±5,1	41,5±2,5	13,4±1,1	32,3±1,2
D7	10,3±1,9 ^a	13,5±3,6 ^a	42,5±9,0 ^a	40,7±2,1 ^b	12,9±1,2 ^a	31,6±1,5 ^b
D15	9,7±1,1 ^a	12,1±1,2 ^b	38,3±4,2 ^a	40,2±2,6 ^b	12,6±1,0 ^a	31,3±0,6 ^b
Valor de p**	0,0683	0,0883	0,0571	0,0265	0,1953	0,0089

VCM – volume corpuscular médio, HCM – hemoglobina corpuscular média, CHCM – concentração de hemoglobina corpuscular média.

D0 – Parto; D3 – 3 dias depois do parto; D7 – 7 dias depois do parto, D15 – 15 dias depois do parto.

** Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

O valor médio obtido para a contagem de hemácias apresentou decréscimo do nascimento aos 15 dias, mantendo-se os valores normais e sem diferença entre os momentos (p=0,0683). Houve também uma redução da concentração de hemoglobina (p=0,0883) e do hematócrito (p=0,0571) em função do tempo, mantendo-se os valores dentro da faixa de normalidade para a espécie. Não houve diferença significativa.

Esperava-se redução dos valores dos constituintes do hemograma, tanto em série vermelha quanto em série branca, exceto proteínas plasmáticas, devido ao consumo de colostro e em função do teor de água absorvida. Considerando que um potro neonato ingere em torno de 8% de seu peso vivo em colostro no primeiro dia, essa redução não seria significativa e ocorreria de forma equivalente em todos os elementos celulares. A análise dos dados indica uma discreta redução no VG e número de hemácias, ao mesmo tempo em que ocorreu uma significativa redução dos leucócitos do parto para o terceiro dia, o que provavelmente não ocorreu em função de hemodiluição.

Segundo Allen et al. (1998), em equinos ao nascimento, os valores do hematócrito variam de 40 a 52% e a concentração de hemoglobina entre 13,4 e 19,9 g/dL, semelhante ao

verificado em potros das raças Quarto de Milha e Puro Sangue Inglês por Harvey (1990), e no presente estudo.

Conforme Harvey et al. (1984; 1987) e Harvey (1990), a contagem de hemácias em potros ao nascimento varia entre $9,3$ e $12,9 \times 10^6 / \mu\text{L}$. Os valores do presente estudo estão contidos no intervalo de referência descrito por esses autores, portanto normais.

O VCM do D0 (42,6 fL) para o D7 (40,7 fL) apresentou um decréscimo significativo ($p=0,0265$), mantendo-se estável do D7 para o D15. O HCM apresentou o mesmo comportamento, mas sem diferença ($p=0,1953$), já o CHCM aumentou de D0 (30,8%) para D7 (31,3%) ($p=0,0089$) e diminuiu discretamente no D15.

É descrito que em potros os parâmetros eritrocitários são mais elevados na hora do nascimento e diminuem entre 12 a 24 horas após, como resultado do consumo e a composição do colostro (KAMER, 2000). No período subsequente eritrócitos, hemoglobina, VGM, HGM e neutrófilos tendem a declinar atingindo valores semelhantes aos do adulto até os dois anos de idade (KAMER, 2000, KANEKO 1998).

Jeffcot (1971) relatou alterações dos parâmetros eritrocitários de potros pôneis desde o nascimento até um ano de idade, encontrando aumento de hemácias após 10 dias e até 60 dias idade, decrescendo gradativamente até um ano de idade, comportamento diferente foi encontrado no presente estudo do parto aos 15 dias de vida, em que as hemácias diminuíram de $10,8 \times 10^6 / \mu\text{L}$ para $9,7 \times 10^6 / \mu\text{L}$ de sangue, sem diferença significativa.

Os achados referentes à hematimetria contrariam os resultados obtidos por Harvey et al. (1984) em potros Puro Sangue de Corrida e Quarto de Milha.

A dinâmica na concentração de hemoglobina e no VG corroboram com os relatados de Jeffcot (1971), Harvey et al. (1984) e Moruzzi et al. (2007).

O VG médio obtido foi semelhante ao reportado para potros Quarto de Milha logo após o parto (HARVEY; ASQUITH; MCNULTHY, 1984; HARVEY, 1990). Moruzzi et al. (2007) para o grupo de animais entre 1 e 3 meses de idade observaram contagem de hemácias maior com diminuição significativa do VG a partir de 3 meses.

4.9.2 Leucograma

Os valores médios referentes às contagens de leucócitos, neutrófilos segmentados, linfócitos, basófilos, eosinófilos, neutrófilos bastonetes e monócitos em relação ao D0, D3, D7 e D15 estão representados na tabela 11.

Tabela 11: Valores médios e desvio padrão obtidos para as contagens globais de leucócitos, e valores relativos (%) de neutrófilos segmentados (NS), neutrófilos bastonetes (NB), linfócitos, monócitos, basófilos, eosinófilos de potros Mangalarga Marchador ao parto (D0) e após o nascimento. Seropédica, RJ, 2017/2018.

	D0	D3	D7	D15	Valor de p=	Referência*
Leu	7,78±2,41a	5,44±4,20a	10,33±2,71b	11,04±2,51b	p<0,001	5200-13900
NS	62,94±11,46a	35,31±26,53b	61,63±8,91a	55,63±9,91c	p<0,001	30-65 (2200-6400)
NB	0,81±0,98	3,7±4,42	0,56±1,09	1,62±4,30	p>0,05	0-2 (0-100)
Linf	30,5±12,24a	30,82±10,26a	28,31±8,09a	33,56±9,53a	p>0,05	25-70 (1100-5300)
Mon	5,31±4,21a	13,45±10,75b	7,25±3,57c	7,00±4,15c	p<0,001	1-7 (0-900)
Baso	0±0	0,10±0,30	0,5±0,63	0,6±1,09	p>0,05	0-3 (0-170)
Eos	0,50±0,97	0,45±0,69	1,44±1,55	1,63±3,90	p>0,05	0-11 (0-1500)

Letras diferentes entre as linhas indicam diferença significativa ($p<0,001$) pelo teste de análise de variância, medidas repetidas. * Jain (1993); Meyer e Harvey (2004)

D0 – Parto; D3 – 3 dias depois do parto; D7 – 7 dias depois do parto, D15 – 15 dias depois do parto.

** Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

A leucometria global, em todos os momentos, variou dentro do intervalo considerado fisiológico. Os leucócitos totais no D3 tiveram uma redução significativa ($p<0,001$) em relação ao D0 e quando comparada ao D7 e D15. A contagem de leucócitos também diferiu no D3 em relação ao D7 e D15, assim como entre D7 e D15. Contudo, segundo Jain (1993) e Meyer e Harvey (2004) os valores mantiveram-se na faixa da normalidade (5200 e 13900) para equinos adultos em todos os momentos.

O número de neutrófilos segmentados foi em média, normal em todos os tempos, porém observou-se uma redução significativa no D3 em relação ao nascimento ($p<0,001$) e elevação significativa ($p<0,001$) no D7, com decréscimo no D15 mantendo-se normal, mas com diferença significativa ($p<0,001$) em relação ao D3 e ao D7.

Os monócitos (%) foram normais ao nascimento e elevados (monocitose) nos dias 3 e 7 após o nascimento, com diferença ($p<0,001$) no D3 em relação ao D0 e no D7 em relação ao D0, D3 e D15. Para as contagens de linfócitos, basófilos e neutrófilos bastonetes não houve diferença ($p>0,05$) em relação aos dias, mantendo-se os valores dentro do intervalo de referência para a espécie. Porém eosinófilos (%) aumentaram nos dias 7 e 15 quando ficou acima da normalidade (0-11%).

As alterações observadas no D3 (leucopenia, bastonetes aumentados (DE) e monocitose), e nos dias 7 e 15 (eosinofilia) têm provavelmente causas diversas. Segundo Lassen e Swardson (1995) no primeiro dia de vida observa-se neutrofilia, linfopenia e

basopenia como resposta fisiológica ao estresse do nascimento ou segundo Medeiros et al. (1971) devido à atividade do sistema adrenocortical da mãe, influenciando o potro por intermédio da circulação placentária. Estas alterações não foram evidenciadas no presente estudo, exceto basófilos ausentes.

De acordo com Pranke et al. (2001), em potros neonatos, a contagem total de leucócitos é equivalente a do equino adulto, todavia no período neonatal ocorrem variações, incluindo as contagens de leucócitos, linfócitos e eosinófilos que tendem a aumentar com a idade e o sexo parece não influenciar os valores sanguíneos de potros recém-nascidos.

Conforme Kamer (2000) para os parâmetros eritrométricos é observada uma redução de 12 a 24 horas após o consumo de colostro. Por outro lado, segundo Medeiros et al. (1971) e Kaneko (1998), as contagens de leucócitos totais, linfócitos e eosinófilos tendem a aumentar após o nascimento. Os dados do presente estudo contrariam estas observações visto que enquanto eosinófilos aumentaram, leucócitos e linfócitos diminuíram, em momentos distintos.

A diminuição do número de leucócitos (leucopenia, quando abaixo dos limites de referência) geralmente ocorre devido à destruição ou sequestro dos neutrófilos na microcirculação. A principal função dos neutrófilos é a fagocitose e a destruição de material estranho, especialmente bactérias patogênicas. Os neutrófilos migram por diapedese através do endotélio vascular, para o interior dos tecidos dentro de 2 horas após a lesão, infecção, ou inflamação (JAIN, 1993). Assim, a redução dos leucócitos totais e segmentados concomitantemente ao aumento de neutrófilos bastonetes no D3 deve-se provavelmente a um processo infeccioso, de causa bacteriana. Uma causa provável é onfaloflebite, o processo inflamatório do cordão umbilical dos neonatos (RADOSTITS et al., 2002) que constitui uma porta de entrada para microrganismos que podem acessar a circulação e causar bacteremia, septicemia, endocardite e poliartrite (RODRIGUES et al., 2010).

Eosinofilia no D7 e no D15 pode ser atribuída à exposição dos animais a antígenos de parasitas e/ou agentes externos (HARVEY et al., 1984, KANEKO, 1998, KAMER, 2000), sendo a parasitose intestinal e os ectoparasitos prováveis agentes envolvidos, pela ocorrência destes nas matrizes.

Kamer (2000) e Orozco (2007) descreveram a diminuição na contagem de neutrófilos e o aumento de linfócitos no sangue de potros com o avanço da idade, condição estas que não foram observadas no presente estudo.

Os resultados deste estudo contrariam os obtidos por Santos et al. (2014) que observaram, em potros puro sangue inglês, um aumento de leucócitos totais em 24 horas (7.771-8.740) em relação ao parto (5.842-6.240) e nova elevação aos sete dias (8.220-9.419).

Potros Puro Sangue Inglês em estudo de Santos et al. (2014) apresentaram aumento não significativo das proteínas séricas nas primeiras 24 horas de vida e no período subsequente. O fibrinogênio demonstrou um aumento gradual do nascimento ao quarto mês de vida, seguido de uma redução nos seus valores.

Valores mais elevados de leucócitos totais ($12,72 \pm 1,54 \times 10^3/\mu\text{L}$), neutrófilos segmentados ($8,07 \pm 1,25 \times 10^3/\mu\text{L}$) e linfócitos ($4,33 \pm 0,48 \times 10^3/\mu\text{L}$) foram observados por Orozco (2007) em potros Puro Sangue Árabe de 1 a 3 meses de idade. As porcentagens de neutrófilos bastonetes ($0,03 \pm 0,02 \times 10^3/\mu\text{L}$), eosinófilos ($0,04 \pm 0,06 \times 10^3/\mu\text{L}$) e monócitos ($0,24 \pm 0,03 \times 10^3/\mu\text{L}$) foram inferiores aos do presente estudo.

Moruzzi et al. (2007) observaram em potros Puro Sangue Árabe, que os neutrófilos segmentados apresentaram marcada diminuição a partir do quarto mês de vida, porém os valores foram normais. Não houve influência significativa da idade para os valores de leucócitos, basófilos, neutrófilos bastonetes, linfócitos e monócitos.

Conforme Harvey (1990), ao nascimento o número de neutrófilos segmentados em potros está em torno de 5.500/ μL de sangue. Neutrófilos bastonetes estão ausentes ou em número reduzido no sangue de potros a termo e não excede a 150/ μL . Em termos relativos, bastonetes estão baixos, como no presente estudo, onde se observou uma elevação destes após o nascimento.

A linfopenia é atribuída ao estresse do nascimento, ou da parturiente, influenciando o potro por intermédio da placenta (MEDEIROS et al., 1971). Contagens de linfócitos inferiores a 1.000/ μL são utilizadas como um dos critérios para diagnóstico da imunodeficiência em potros, contudo alguns potros a termo podem apresentar contagens de linfócitos muito baixas (HARVEY, 1990).

Os eosinófilos geralmente estão ausentes no sangue circulante do potro ao nascimento (HARVEY, 1990) e só aparecem no sangue circulante de potros à partir de 7 dias de vida (MEDEIROS et al., 1971). Os dados sobre eosinófilos estão de acordo com essas observações, tendo-se observado um aumento destas após o D7.

Monócitos e basófilos aparecem em número relativamente estável desde o nascimento até a vida adulta e seus valores absolutos ao nascimento são $0,04-0,43 \times 10^3/\mu\text{L}$ e $0-0,02 \times$

10³ /μL, respectivamente (JAIN, 1986; HARVEY, 1990). Os dados deste estudo contrariam essas observações, visto que essas células aumentaram a partir do terceiro dia do nascimento.

Em semelhança ao observado por Medeiros et al. (1971) basófilos estiveram ausentes no sangue dos neonatos no dia do parto e ocorre segundo os autores pela degranulação precoce das células basofílicas.

4.10 Proteínas Plasmáticas Totais (PPT) e Fibrinogênio (FB)

Na quantificação das proteínas plasmáticas totais (tabela 12) não houve diferença significativa entre o nascimento e o décimo quinto dia de vida. A média, da concentração de PPT ficou dentro do limite de normalidade para a espécie (6,0 a 8,0 g/dL), porém individualmente 12, 8, 13 e 14 potros no D0, D3, D7 e D15, respectivamente, apresentaram hipoproteinemia, sendo esta provavelmente relacionada com a baixa ingestão de colostro.

Tabela 12: Média e desvio padrão das concentrações de proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio em potros Mangalarga Marchador após o parto, aos três (D3), sete (D7) e 15 (D15) dias após o nascimento. Seropédica, RJ – 2017.

	D0	D3	D7	D15	Valor de p=*
PPT	6,4±1,1	6,5±0,9	6,4±0,6	6,5±0,8	0,9684
FB	0,4±0,2	0,5±0,3	0,4±0,3	0,3±0,2	0,3895

D0 – Parto; D3 – 3 dias depois do parto; D7 – 7 dias depois do parto, D15 – 15 dias depois do parto.

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

A quantificação das proteínas plasmáticas ou no soro é uma forma indireta de avaliar a transferência de imunidade passiva por meio do consumo de colostro em potros e bezerros neonatos. Ao nascimento, antes da ingestão do colostro, as proteínas séricas totais do potro variam de 4,4 a 5,9 g/dL (HARVEY et al., 1984; 1987). Após o consumo de colostro as PPT se elevam. Valores abaixo de 6,0 no presente estudo indicam que alguns potros não ingeriram colostro adequadamente, visto que os valores de PPT foram estáveis do nascimento aos 15 dias. Este fato é relevante e tem grandes implicações no desenvolvimento e morbidade de potros, visto que estes dependem da ingestão do colostro para obter imunidade passiva (MARTINS, 2012), fundamental à sobrevivência durante os primeiros dias (TIZARD 2000).

Em neonatos o fibrinogênio é baixo e níveis elevados ao nascimento indicam que os potros sofreram algum desafio dentro do útero (MORRESEY, 2005). Lins et al. (2012) observaram aumento do fibrinogênio nos potros nascidos de éguas com alterações inflamatórias da placenta, o que pode ser indicativo de resposta intrauterina destes potros ao

processo inflamatório da placenta. A concentração de fibrinogênio dos potros no presente estudo foi normal e sem diferença significativa entre os dias, contrariando a variação dos neutrófilos que sugeriram infecção.

No primeiro dia de vida, a concentração de albumina sérica está entre 2,7 e 3,9 g/dL e a de globulinas variam de 1,1 a 4,8 g/dL, redundando em uma relação albumina:globulina (A:G) entre 0,7 a 2,8 (BAUER, 1990).

4.11 Bioquímica Sérica

Os valores da proteína sérica total dos potros ficaram abaixo dos valores de suas mães em todos os momentos, sendo $6,0 \pm 0,3$ g/dL no D0, $5,8 \pm 0,3$ g/dL no D3, $5,8 \pm 0,3$ g/dL no D7 e $5,7 \pm 0,4$ g/dL no D15 e sem diferença significativa em relação aos momentos. Aoki e Ishii (2012) encontraram valores semelhantes, que variaram entre 5,4 a 5,7 g/dL em D1, D7 e D15. Brommer et al. (2014) registraram em potros na primeira semana do nascimento, PT em média (5,4 g/dL) semelhantes às do presente estudo. Os resultados foram menores que os encontrados por de Lins et al. (2012), que relataram PT em torno de 6,44 g/dL em 25 potros na primeira hora de vida.

A concentração sérica de proteínas totais sofre variações por influência da ingestão do colostro, idade, estado nutricional, estresse e perda de fluidos (FELDMAN; ZINKIL; JAIN, 2000), sendo no presente estudo, valores relativamente baixos para potros com adequada ingestão de colostro.

Os valores médios da albumina variaram entre $2,9 \pm 0,1$ g/dL ao nascimento e $2,5 \pm 0,2$ g/dL aos sete dias após o nascimento, com elevação quinze dias depois de nascidos ($2,8 \pm 0,3$ g/dL). Quando comparadas com as concentrações das éguas ao parto, observa-se que nos potros, as concentrações médias dessa proteína foram superiores nos D0, D3 e D15 e similares aos valores médios das éguas no D7 (tabela 13).

Tabela 13: Média e desvio padrão das concentrações séricas de proteínas totais (PT), albumina, globulina (Glb), ureia, creatinina e atividade das enzimas fosfatase alcalina (FA), gama glutamiltransferase (GGT), aspartato aminotransferase (AST) e alanina aminotransferase (ALT), lactatodesidrogenase (LDH) e creatinaquinase (CK) em potros da raça Mangalarga Marchador do nascimento aos 15 dias de idade. Seropédica, 2017-2018.

	D0	D3	D7	D15	Valor de p=*
PPT	$6,0 \pm 0,3$	$5,8 \pm 0,3$	$5,8 \pm 0,3$	$5,7 \pm 0,4$	0,3694
Alb	$2,9 \pm 0,1$	$2,8 \pm 0,2$	$2,5 \pm 0,2$	$2,8 \pm 0,3$	<0,0001

Glb	3,06±0,35	3,03±0,41	3,26±0,34	2,96±0,50	0,2136
Ureia	37,4±3,8	34,7±3,9	31,1±3,8	27,8±2,4	<0,0001
Creat	1,3±0,2	0,6±0,1	0,7±0,1	0,9±0,1	<0,0001
FA	1991±224	1962±187	1892±216	1782±224	0,0453
GGT	32,4±2,5	35,0±1,8	42,0±2,9	42,0±2,6	<0,0001
AST	225±16	246±11,4	239±15,3	255±17,2	<0,0001
ALT	8,8±1,2	8,5±0,9	8,7±0,8	8,8±0,6	0,7671
LDH	1170±97	1143±102	1136±124	1050±55	0,0070
CK	203±8,6	168±31	127±21	119±15	<0,0001

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

Houve redução da albumina do D0 para o D7, seguindo-se um aumento no D15 (tabela 13) com diferença significativa no D7 em relação ao D0, D3 e D15. Os resultados do presente estudo foram superiores aos de Muñoz et al. (2012), que descreveram uma média de albumina menor (2,02 g/dL) em potros com um a dois meses de idade e inferiores aos de Brommer et al. (2014) que observaram média de 3,05 g/dL em 15 potros na primeira semana de idade, com aumento nos meses seguintes (3,0 aos dois meses, 3,14 g/dL aos três meses, 3,25 g/dL aos quatro meses e 34,5 g/dL aos cinco meses de idade). Os valores foram também inferiores aos obtidos por Aoki e Ishii (2012), em 23 potros (3,1 a 3,2 g/dL no D1 e no D7, 3,2 a 3,3 g/dL no D15). Resultados mais próximos dos do presente estudo foram reportados por Feijó (2014), que encontrou média de 2,9 g/dL em potros 24 horas após o nascimento.

Em relação às globulinas, as médias das concentrações foram menores do que das mães em todos os momentos, sendo 3,06±0,35 ao nascimento, 3,03±0,41 no terceiro dia, 3,26±0,34 no sétimo dia, no qual foi registrada a maior média e 2,96±0,50 quinze dias após o nascimento, onde obteve-se a menor média. Não houve diferença significativa entre os momentos. Resultados diferentes aos de Aoki e Ishii (2012) no primeiro, terceiro e sétimo dias de nascidos e similar aos quinze dias, cujos valores ficaram entre 2 e 3 g/dL em todos os momentos. Howard et al. (2007), relataram valores de 2,99 no D1, 3,17 no D3, 2,9 no D7 e 2,87 no D15, ou seja, menores que os do presente estudo em quase todos os momentos.

Os valores médios da globulina é resultado da absorção de globulinas através da ingestão de colostro (HOWARD, et al., 2007; AOKI; ISHII,2012).

Em relação à concentração de ureia, houve redução progressiva do nascimento aos 15 dias de idade (tabela 13). A uremia nos potros foi maior que a das éguas em D0 (37,4±3,8 mg/dL) e D3 (34,7±3,9 mg/dL), similar em D7 (31,1±3,8 mg/dL) e inferior em D15 (27,8±2,4

mg/dL). Houve diferença significativa em D0 e D7, D0 e D15 e entre D3 e D15, e não significativa entre D0 e D3, D3 e D7 e D7 e D15.

Lins et al. (2012) registraram ureia no sangue de potros na primeira hora de vida menor (28,78 mg/dL) que no presente estudo. Por outro lado, Brommer et al. (2014) registraram valores mais altos em potros na primeira semana de vida (37 mg/dL) e Feijó (2014) encontrou média também mais elevada (77 mg/dL) 24 horas após o nascimento.

As concentrações de creatinina (tabela 13) foram similares em D0 e inferiores em D3, D7 e D15 em relação as suas mães em todos os momentos de avaliação. Houve redução no D3 ($0,6\pm 0,1$ mg/dL) em relação ao D0 ($1,3\pm 0,2$ mg/dL), e aumento no D7 ($0,7\pm 0,1$ mg/dL) e D15 ($0,9\pm 0,1$ mg/dL). As diferenças foram significativas no D7 em relação ao D3 e D15.

Feijó (2014) observou creatinina média de 2,8 mg/dL na hora do nascimento e menor (1,7 mg/dL) 24 horas após o nascimento, ou seja, houve uma queda considerável em na concentração de creatinina no primeiro dia de vida dos potros.

Aoki e Ishii (2012) relataram creatinina entre 1,1 e 1,25 mg/dL no primeiro dia de vida e valores mais baixos (0,7 a 0,8 mg/dL) no D7 e no D15 (1,0 mg/dL), resultados próximos aos do presente estudo. Em potros na primeira semana de vida Brommer et al. (2014) encontraram creatinina em torno de 0,89 mg/dL e Muñoz et al. (2012) em potros de 1 a 2 meses de idade (0,96 mg/dL) encontraram resultados também parecidos com os do presente estudo.

Conforme Morresey (2005), nas primeiras horas de vida, a creatinina não é utilizada como marcador de função renal em potros, uma vez que a placenta é a responsável pela eliminação dos metabólitos fetal. As concentrações podem permanecer elevadas até 36 horas de vida; a partir daí, se houve decréscimo é indício de as altas concentrações serem de origem placentária; caso contrário, desordens renais devem ser consideradas. Como tanto os potros como as mães não apresentaram alterações clínicas renais e nem alterações placentárias, respectivamente, pode-se sugerir que as concentrações de ureia e creatinina estejam refletindo a função renal adequada dos potros. O mesmo pode-se inferir em relação à ureia.

As médias das concentrações séricas de FA foram muito superiores nos potros em relação as mães em todos os momentos, com médias de 1991 ± 224 UI/L no D0, 1962 ± 187 UI/L no D3, 1892 ± 216 UI/L no D7 e 1782 ± 224 UI/L no D15 (tabela 13). Para o menor valor no D0 e o maior no D15 observou-se diferença significativa ($p=0,0453$).

Muñoz et al. (2012), em potros de 1 a 2 meses de idade, observarem médias inferiores (1459 UI/L) às do presente estudo, mas também registraram queda gradativa da atividade da FA em função da idade, que variou de 2 a 9 meses nos diferentes grupos estudados. Valores

decrecentes em função da idade foram também observados por Brommer et al. (2014) e Aoki e Ishii (2012). Os valores encontrados por Brommer et al. (2014) na primeira semana após o nascimento (1787 UI/L) foram inferiores, porém próximos dos do presente estudo aos 15 dias de idade. Aos cinco meses, os valores médios encontrados por esses autores foram bem menores (661 UI/L).

Aoki e Ishii (2012) descreveram atividade sérica de FA em torno de 6500 UI/L no D1, 3000 a 4000 UI/L no D7 e 2000 a 2200 UI/L aos 15 dias de idade, todos superiores aos do presente estudo nas mesmas idades. Contrariando esses resultados, Benesi et al. (2009) encontraram atividade sérica de FA menor 24 horas após o nascimento (1336,88 UI/L), assim como no D3 (889,22 UI/L), no D7 (469,88 UI/L) e no D15 (358,00 UI/L) em dezenove potros da raça Brasileiro de Hipismo.

Como descrito acima, a FA é uma enzima presente em muitos tecidos como intestino, rins, ossos, placenta e mucosa intestinal (RADIN, 2003). Em potros, a atividade sérica dessa enzima é maior do que em cavalos adultos (AOKI; ISHII, 2012). Os resultados dos potros em relação às suas mães são, portanto consistentes com o descrito na literatura e se justificam pela elevada atividade dos osteoblastos nos potros em crescimento, onde a FA sérica é predominantemente de origem óssea. Conforme Brommer et al. (2014) e Muñoz et al. (2012), à medida em que a maturação progride, os teores enzimáticos séricos diminuem, coincidindo com o fechamento das epífises.

As médias das concentrações da GGT nos potros foram mais elevadas que nas éguas, em todos os momentos, porém enquanto nas mães houve redução do D0 ao D15, nos potros a atividade da GGT aumentou no mesmo período (tabela 13). As médias da GGT variaram de $32,4 \pm 2,5$ UI/L no dia do nascimento, a $42,0 \pm 2,6$ no D15, com diferença significativa no D0 em relação ao D7 e ao D15, assim como a atividade no D3 diferiu do D7 e do D15 e o D7 em relação ao D15. Os valores de D0 foram semelhantes aos do D3 e D7 equivalente ao D15 ($p > 0,05$).

Em oposição ao presente estudo, Benesi et al. (2009) relataram atividade de GGT menor (16,25 UI/L) 24 horas após o nascimento, assim como os valores foram menores no terceiro (17,67 UI/L), no sétimo (19,00 UI/L) e no décimo quinto dia de vida (15,40 UI/L).

Corroborando com o presente estudo, Lins et al. (2012) encontraram GGT mais elevada na primeira hora de vida (27,33 UI/L), Brommer et al. (2014) na primeira semana (29 UI/L) e Aoki e Ishii (2012) um dia após o nascimento (30 a 31 UI/L). Portanto, os resultados de Brommer et al. (2014), Lins et al. (2012) e Aoki e Ishii (2012) foram similares aos do

presente estudo no que se refere à atividade sérica mais elevada nos primeiros dias de vida e queda nos períodos seguintes.

O colostro contém expressiva concentração de GGT, e como consequência, potros no período de amamentação apresentam elevada atividade sérica dessa enzima, transferida através da parede intestinal do neonato para o plasma, portanto potros apresentam maior concentração do que suas mães (WARKO; BOSTEDT, 1991).

As maiores atividades da AST (tabela 13) foram observadas no D0 ($225,4 \pm 15,9$ UI/L) e no D15 ($254,9 \pm 17,2$), as menores em D3 ($245,8 \pm 11,4$) e D7 ($238,8 \pm 15,3$). No D0 foi registrada a menor média, seguida de aumento no D3, queda no D7 e novo aumento no D15, com diferença significativa no D0 em relação ao D3 e ao D15 e entre D7 e D15. As médias do D0 e D7 e do D3 em relação ao D7 e ao D15 não apresentaram diferença ($p > 0,05$).

Os valores médios encontrados para a AST foram mais altos que os obtidos na maioria dos estudos publicados. Benesi et al. (2009) relataram em 19 potros, 24 horas após o nascimento valores menores ($79,13$ UI/L) e elevação no D3 e no D7, com nova redução no D15 ($88,44$ UI/L, $110,89$ UI/L e $97,70$ UI/L, respectivamente), sendo todos os valores menores que os do presente estudo.

Brommer et al. (2014) relataram atividade sérica da AST crescente da primeira semana (137 UI/L) ao primeiro mês de vida (160 UI/L). Feijó (2014) encontrou atividade sérica bem mais baixa (95 UI/L) em 12 potros com vinte e quatro horas de nascidos. Valores mais próximos, mas ainda menores foram descritos por Lins et al. (2012) em 25 potros na primeira hora de vida ($195,80$ UI/L). Em potros mais velhos (seis meses a um ano), Franciscato et al. (2006) observaram atividade sérica da AST também menor ($176,56$ UI/L).

No presente estudo, em média, a atividade da AST no dia do nascimento foi similar a obtida por Muñoz et al. (2012) em 39 potros com idade entre um a dois meses ($223,6$ UI/L). A atividade descrita por Aoki e Ishii (2012) no D7 (200 UI/L) foram próximas, porém menores que as do presente estudo, e no D15 (300 UI/L) mais elevada. Outra aminotransferase, a ALT foi maior nos potros que nas éguas em todos os momentos, mas assim como nas mães, sem diferenças significativas em relação aos tempos ($p = 0,7671$). A atividade sérica da ALT variou pouco de D0 ($8,8 \pm 1,2$ UI/L) para o D3 ($8,5 \pm 0,9$ UI/L), o D7 ($8,7 \pm 0,8$ UI/L) e o D15 ($8,8 \pm 0,6$ UI/L), com valores sempre acima do descrito como fisiológico para equinos adultos.

Os resultados diferiram dos relatos de Gurgoze et al. (2010) em potros de 23 dias a cinco meses (média $12,9$ UI/L). Os valores, no D0 e no D7, apesar de elevados, estão dentro dos limites estabelecidos por Rocha (2008) para equinos adultos.

Quanto a LDH, os potros, quando comparados com as éguas apresentaram atividades séricas maiores em D0 ($1170 \pm 97,4$ UI/L), D3 (1143 ± 102 UI/L), D7 ($1136 \pm 124,3$ UI/L) e D15 ($1050 \pm 54,7$ UI/L). Nos potros a atividade diminuiu, enquanto que nas éguas as maiores médias ocorreram no D3 e D7.

Pode-se observar que houve redução da LDH ao longo dos momentos (tabela 13), com diferença significativa entre D0 e D15. Resultados semelhantes foram descritos por Muñoz et al (2012) em potros de um a dois meses de idade (1185 UI/L) com redução gradativa em função da idade.

Benesi et al. (2009) reportaram médias bem menores um (456,38 UI/L), três (479,11 UI/L), sete (425,22 UI/L) e quinze (375,60 UI/L) dias após o nascimento, em dezenove animais; também menores que as de Gurgoze et al. (2010) em potros com entre 23 dias e cinco meses de idade (412 UI/L).

Em todos os momentos a atividade sérica da enzima CK dos potros, foi maior que das éguas. Nos potros, assim como nas mães, houve queda gradativa na atividade da CK. Diferença significativa foi verificada no D0 ($203,3 \pm 8,6$ UI/L) em relação ao D3 ($167,5 \pm 31,2$ UI/L), entre D7 ($127,3 \pm 20,9$ UI/L) e D15 ($119,2 \pm 15,2$ UI/L) e entre D3 e os dias subsequentes (D7 e D15). A diferença foi não significativa quando comparado o D7 e o D15 dos potros. Resultados semelhantes foram descritos por Aoki e Ishii (2012), em D1 (200 a 220 UI/L), D7 e D15 (100 a 140 UI/L), diferindo de Muñoz et al. (2012) que encontraram média de 197 UI/L em potros com idade de um a dois meses, também com valores decrescentes em relação às faixas etárias que variaram de um a doze meses.

Benesi et al. (2009) registraram atividade menor um dia após o nascimento, no D3, no D7 e no D15 (114, 89, 97 e 114 UI/L, respectivamente), com igual redução ao longo do tempo. Os resultados divergiram também dos de Franciscato et al. (2006), que registraram média 185 UI/L em 41 animais com idade entre seis meses a um ano, e de Feijó (2014) que encontrou média 235 UI/L em doze animais um dia após o nascimento, maior portanto que no presente estudo no dia do parto.

Conforme dito anteriormente, CK, AST e LDH são as principais enzimas utilizadas para avaliação de lesões musculares e os níveis circulantes aumentam quando ocorre lesão celular; nos casos de lesão hepática, os níveis de AST encontram-se elevadas e CK normais (KANEKO, 1998; STOCKHAM, 1995).

Conforme Valberg et al. (2001), potros com traumas musculares, em decúbito, com episódios de convulsão e com doenças musculares podem ter atividade das enzimáticas

musculares elevadas. As enzimas LDH e CK apresentaram redução gradativa nos dias seguintes ao nascimento podendo-se inferir que seja pela estabilização da atividade enzimática. As variações da AST sugerem alterações hepáticas, visto que sua maior concentração foi no D15.

Quanto ao colesterol, as médias foram maiores em todos os momentos em comparação as das éguas. As médias obtidas para o colesterol nos potros (tabela 14) foram maiores no D0 (221±13,8 mg/dL) com redução semelhante à observada nas éguas (208±18,1, 199±23, 181±23,6 mg/dL, respectivamente no D3, D7 e D15). Houve diferença significativa do D0 em relação ao D7 e ao D15 e entre D3 e D7, porém não significativa entre D0 e D3 e D7 em relação a D3 e D15.

Tabela 14: Médias e desvio padrão das concentrações de colesterol total, triglicerídeos e glicose em potros da raça mangalarga marchador do nascimento aos 15 dias de idade. Seropédica, 2017-2018

	D0	D3	D7	D15	Valor de p=*
Colesterol	221±14	208±18	199±23	181±24	<0.0001
Triglicerídios	43,9±7,4	50,8±7,8	58,2±5,3	43,9±7,9	<0.0001
Glicose	137±5,6	131±8,8	141±11,8	135±8,1	0,0361

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

Comparando-se o colesterol no dia do nascimento (221±13,8 mg/dL) com os resultados obtidos por Feijó (2014) um dia após o parto (161 mg/dL), observa-se que neste estudo, o colesterol foi mais alto. Contudo, Aoki e Ishii (2012), também um dia após o nascimento encontraram valores semelhantes (225 mg/dL), e as concentrações diminuíram e próximas no D7 (190 a 200 mg/dL) e no D15 (170 mg/dL).

Howard et al. (2007) encontraram valores médios mais elevados no D1 (393 mg/dL), no D3 (344 mg/dL) e no D7 (258 mg/dL), e semelhantes ao presente estudo no D15 (179 mg/dL), em vinte e dois potros.

Os triglicerídeos também foram maiores nos potros em relação às éguas, em todos os momentos. Porém, enquanto nas mães os valores decresceram, nos potros aumentaram no D3 (51±7,8 mg/dL) e no D7 (58±5,3 mg/dL) em relação ao D0 (44±7,4 mg/dL), e se mantiveram no D15 (44±7,9 mg/dL). Houve diferença ($p < 0,0001$) no D7 em relação ao D0 e ao D15 e não significativa ($p > 0,05$) entre D0 e D3, D0 e D15, D3 e D7 e entre D3 e D15. Os resultados diferem dos relatados por Howard et al. (2007) que encontraram médias mais altas no D1 (56

mg/dL), e aumento significativo no D3 (121 mg/dL), seguindo-se redução em D7 (76,9 mg/dL) e D15 (74,8 mg/dL); diferem também dos de Aoki e Ishii (2012), que relataram valores médios em torno de 50 mg/dL no D1, 65 mg/dL no D7 e 45 mg/dL no D15, ou seja, diminuição nas concentrações nas primeiras semanas decorrer e de Feijó (2014) que obteve em 12 potros um dia após o nascimento, média inferior (37 mg/dL) a do presente estudo.

O colostro contém altas concentrações de lipídeos, por isso pode ocorrer redução nas concentrações das mães e aumento nas concentrações dos potros após a amamentação. Os resultados reiteram observações de Howard (2007) que a ingestão de alimentos ricos em gorduras, como o leite, eleva os teores lipídicos no sangue. O aumento dos triglicérides nos potros, do D0 ao D7, pode ser resultante do aleitamento materno adequado.

A glicemia (tabela 14) foi maior no D0 ($137,4 \pm 5,6$ mg/dL) e no D7 ($140,9 \pm 11,8$ mg/dL). Quando comparada com as éguas, as concentrações nos potros foram sempre maiores e variaram pouco, mas com diferença significativa entre D3 ($130,7 \pm 8,8$ mg/dL) e D7 ($135,1 \pm 8,1$ mg/dL), a menor e a maior concentração, respectivamente.

Aoki e Ishii (2012) relataram glicemia média entre 130 a 135 mg/dL um dia após o nascimento, aos sete e quinze dias de idade, ou seja, próximas das médias do presente estudo. Howard et al. (2007) encontraram valores mais elevados no D1 (145 mg/dL) e no D3 (140 mg/dL), menor no D7 (135 mg/dL) e bem próxima no D15 (132,40) quando comparadas as do presente estudo. Feijó (2014) encontrou média 185 mg/dL em potros um dia após o nascimento. De acordo com as expectativas em relação aos dados da literatura, os valores de glicose no presente estudo foram baixos.

Concentrações de glicose mais elevadas em potros, ocorre, segundo Aoki e Ishii (2012) pela digestão e absorção dos carboidratos provenientes do leite materno, sendo portanto um indicador confiável da regularidade das mamadas.

4.12 Perfil Mineral

Os valores médios de cálcio (tabela 15) foram tão altos quanto nas éguas, sendo equivalentes (18,7 mg/dL) no D3 e no D7. Aoki e Ishii (2012) encontraram calcemia média de 12,2 mg/dL no D7, portanto menor que no presente estudo e normal segundo o intervalo de referência para a espécie. Feijó (2004) no D1 e Muñoz et al. (2012) entre um e dois meses relataram média de 9,3 mg/dL, similar ao encontrado Gurgoze et al. (2010) em potros entre 23 dias e 5 meses de idade (9,2 mg/dL).

Tabela 15: Médias e desvio padrão das concentrações séricas de cálcio, fósforo, magnésio e ferro em potros da raça mangalarga marchador do nascimento aos 15 dias de idade. Seropédica, 2017-2018

	D0	D3	D7	D15	Valor de p=*
Cálcio	-	18,7±1,1	18,7±1,9	-	0,9882
Fósforo	4,9±0,5	5,2±0,6	5,7±0,6	5,4±0,5	0,0021
Magnésio	2,0±0,4	2,1±0,3	2,1±0,2	2,1±0,4	0,8738
Ferro	367,4±84,1	242±92,3	228±60,9	248±79,9	<0,0001

D-15 - 15 dias antes do parto; D0 – dia do parto; D3 – 3 dias após o parto, D7 – 7 dias após o parto; D15 – 15 dias após o parto

* Valor de p – Análise de variância medidas repetidas.

Nos potros em relação às mães, obteve-se valores médios de magnésio (tabela 14) maiores no D0 (2,0±0,4 mg/dL) e menores no D3 (2,1±0,3 mg/dL), no D7 (2,1±0,2 mg/dL) e no D15 (2,1±0,4 mg/dL), e sem diferença significativa entre os momentos. Resultados diferentes foram obtidos por Brommer et al. (2014) que relataram valores bem baixos (média 0,7 mg/dL) na primeira semana de vida. Feijó (2014), por outro lado, relatou no D1 teores de magnésio mais elevados (3,9 mg/dL) e Gurgoze et al. (2010) registraram média de 2,6 mg/dL em potros com idade entre 23 dias e 5 meses. Apesar de médias diferentes, os resultados do presente estudo foram mais próximos aos de Aoki e Ishii (2012), que encontraram média 2,2 a 2,25 mg/dL no D1, entre 1,8 e 2,0 mg/dL no D7 e 2,00 a 2,05 no D15.

Quanto ao fósforo, os valores médios foram maiores nos potros em todos os momentos, em comparação com as éguas. O fósforo (tabela 15) aumentou do D0 (4,9±0,5 mg/dL) no D3 e no D7, respectivamente 5,2±0,6 e 5,7±0,6 mg/dL, com diferença significativa entre o D0 e D7. Houve uma redução não significativa no D15 (5,4±0,5 mg/dL).

Os teores séricos de fósforo de potros neonatos foram estudados por Brommer et al. (2014), que na primeira semana de vida dos potros obtiveram média inferior (2,1 µg/dL) às do presente estudo. Feijó (2014) encontrou para o ferro sérico em potros, média bem mais elevada (7,1 µg/dL). Gurgoze et al. (2010) em 15 potros com idade entre 23 dias a 5 meses obtiveram média de 5,3 mg/dL, maior, porém mais próxima do presente estudo.

Os níveis séricos de ferro nos potros, em todos os momentos, foram maiores que os valores médios obtidos para as éguas. O ferro no D0 (368±84,1 µg/dL) foi alto e diminuiu no D3 (242±92,3 µg/dL) e no D7 (228±60,9 µg/dL), aumentando no D15 (248±79,9 µg/dL). As diferenças foram significativas no D0 em relação ao D3, ao D7 e ao D15 e não significativas entre D3 e D7, D3 e D15 e D7 e D15.

Os valores obtidos foram mais altos que os encontrados por Aoki e Ishii (2012), que relataram ferro sérico de 210 µg/dL um dia após o nascimento, 140 µg/dL após sete dias e de 100 a 110 µg/dL após quinze dias. Gurgoze et al. (2010) observaram média 108,6 µg/dL para o ferro sérico de quinze potros entre 23 dias e 5 meses.

A maior concentração de ferro no dia do nascimento pode estar sendo influenciada pela ingestão do colostro, rico em vitaminas e minerais como potássio, sódio, cálcio, fósforo, magnésio, zinco, ferro, cobre e manganês (CSAPÓ et al., 1995) e esses elementos influenciam as reservas do neonato. A redução no período neonatal ocorre em função da relativa deficiência de ferro no leite normal e a elevação aos 15 dias, pode ser em decorrência do início da alimentação com volumoso ou aporte de ferro do ambiente.

5 CONCLUSÕES

Não houve alterações no eritrograma eritrocitário nas éguas no periparto.

Valores do leucograma são influenciados pela gestação, lactação e parto.

Os valores séricos de ureia e creatinina não foram influenciados pela gestação.

O parto influenciou diretamente as concentrações séricas de AST, LDH e CK em consequência de lesões musculares.

A ALT confirmou-se inespecífica para a avaliação da função hepática na espécie equina.

Em potros, a série vermelha se modifica ao longo dos dias após o nascimento.

Os potros apresentaram menores concentrações séricas de proteínas totais e magnésio, e maiores de albumina, FA, GGT, LDH, ALT, CK, colesterol, triglicerídeos, glicose, ferro e cálcio em relação às mães.

6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUILERA-TEJERO, E.; ESTEPA J.C.; LÓPEZ I.; BAS S.; MAYER-VALOR R. & RODRÍGUEZ M. Quantitative analysis of acid-base balance in show jumpers before and after exercise. **Research in Veterinary Science**, v.68, n.2, p.103-108, 2000.

ALENCAR, N.X. Metabolismo do ferro nos animais domésticos: revisão. **Revista de Educação Continuada** do CRMV/SP, v.5, p.192-205, 2002

ALLEN, B.V.; KOLD, S.E. Fibrinogen response to surgical tissue trauma in the horse. **Equine Veterinary Journal**, v.20, p.441-443, 1988.

ALLEN, W.R.; WILSHER, S.; TURNBULL, C.; STEWART, F.; OUSEY, J.; ROSSDALE, P.D.; FOWDEN, A.L. Influence of maternal size on placental, fetal and postnatal growth in the horse.I. Development *in utero*. **Reproduction**, v.123, p.445-453, 2002.

ALHASSAN, A.; PUMIDONMIMG, W.; OKAMURA, M.; HIRATA, H.; BATTSETSEG, B.; FUJISAK, K.; YOKOAYMA, N.; IGARASHI, I. Development of a single-round and multiplex PCR method for the simultaneous detection of *Babesia equi* in horse blood. **Veterinary Parasitology**, v129, p.43-49, 2005.

ANDRADE, R. L. F. S.; SOBRAL, J.C.; SILVA, K. M. G. Avaliação clínica, hematológica e parasitária em equinos de tração na cidade de Aracaju, Sergipe. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.3, p.138-142, 2009

ANDREAZZI, M. A.; PRESTES, K. M. R.; JUNIOR, C. C. C.; SIMONELLI, S. M. Avaliação dos níveis séricos de enzimas musculares em equinos praticantes do hipismo clássico. **Enciclopédia Biosfera, Centro Científico Conhecer - Goiânia**, v.10, p.366, 2015.

ANDREWS, N.C.; BRIDGES, R.K. Disorders of iron metabolism and anemia sideroblastic. IN: NATHAN, D.G.; ORKIN, S.H. (eds.) **Hematology of Infancy and Childhood**. 5.ed. Philadelphia: WB Saunders Company, p. 424-61, 1998.

AOKI, T.; ISHII, M. Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (Heavy Draft Horse). **Journal of Equine Veterinary Science**, v.32, p.170-176, 2012.

BALARIN, M.R.S.; LOPES, R.S.; KOHAYAGAWA, A.; LAPOSY, C.B.; FONTEQUE, J.H. Valores da Amplitude de Distribuição do Tamanho dos Eritrócitos (RDW) em equinos Puro Sangue Inglês (PSI) submetidos a exercícios de diferentes intensidades. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.43, n.5, p.637-641, 2006.

BALDANI, C.D., MACHADO, R.Z.; BOTTEON, P.T.L.; TAKAKURA, F.S.; MASSARD, C.L. An enzyme-linked immunosorbent assay for the detection of IgG antibodies against *Babesia equi* in horses. **Ciência Rural**, v. 34, n. 5, p. 1525-1529, 2004.

BARROS, J. P. N. Metabolismo energético e proteico e perfil bioquímico hepático em vacas mestiças leiteiras submetidas ao uso diário de ocitocina durante a lactação. Tese (Doutorado)- Instituto De Veterinária Programa De Pós-Graduação Em Medicina Veterinária (Patologia E Ciências Clínicas). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2016.

BASSAN, L. M. A.; SOUZA, M. V.; QUEROZ, M. G.; FONTINI, F.; NEVES, J. P.; Maria Francisca. Estrongilose: revisão de literatura **Revista científica eletrônica de medicina veterinária** – ISSN: 1679-7353 Ano VI – Número 11 - Periódicos Semestral. 2008

BATTSETSEG, B.; LUCERO, S.; XUAN, X.; CLAVERIA, F.G.; INOUE.; ALHASSAN, A.; KANNO, T.; IGARASHI, H.; MIKAMI, T.; FUJISAKI, K. Detection of natural infection of *Boophilus microplus* with *Babesia equi* and *Babesia caballi* in brasilian horses using polymerase chain reaction. *Veterinary Parasitology*, v. 107, p.351-357. 2002.

BAUER, J.E.; HARVEY, J.W.; ASQUITH, R.L.; McNULTY, P.K.; KIVIPELTO, J. Clinical chemistry reference values of foals during the first years of life. **Equine Veterinary Journal**, v.16, n.4, p.361-363, 1990.

BAUMAN, D.E.; LOCK, A.L. Concepts in lipid digestion and metabolism in dairy cows. Tri-State Dairy Nutrition Conference, p.1-14, 2006.

BAZZANO M.; GIANNETTO C.; FAZIO F.; RIZZO M.; GIUDICE E.; PICCIONE G. Physiological adjustments of haematological profile during the last trimester of pregnancy and the early post partum period in mares. **Animal Reproduction Science**, 2014.

BENESI, F.J.; HOWARD, D.L.; LEAL, M.L.R.; GACEK, F.; SOUZA, J.A.T.; FERNANDES, W.R. Perfil bioquímico de algumas enzimas no plasma sanguíneo de potras

da raça Brasileiro de Hipismo (BH) criadas em Colina, Estado de São Paulo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 46, p. 288-295, 2009.

BENDER, E.S.C.; SAMPAIO, B.F.B.; NOGUEIRA, B.G.; COSTA-E-SILVA, E.V. E ZÚCCARI, C.E.S.N. Condição corporal e atividade reprodutiva de éguas. **Arch. Zootec.**, v.63, p.55-67, 2014.

BLUM, J.W.; KUNZ, P.; LEUENBERGER, H. Thyroid hormones, blood plasma metabolites and haematological parameters in relationship to milk yield in dairy cows. **Animal Production**, v.36, p.93-104, 1983.

BOCCIO, J.; SALGUEIRO, J.; LYSIONEK, A.; ZUBILLAGA, M.; GOLDMAN, C.; WEILL, R. Metabolismo del hierro: conceptos actuales sobre un micronutriente esencial. **ALAN**, v.53, p.119-32, 2003.

BORGES, F.A.; NAKAMURA, A.Y.; ALMEIDA, G.D.; CADAMURO, V.H.A. Eficácia de formulações anti-helmínticas comerciais em equinos no município de Douradina, Paraná. **Cienc. Anim. Bras.**, v.11, p.618, 2010.

BOTELHO, G.G.; CASSIANO, A.L.V.; BOTELHO, C.F.M.; BOTELHO, C.M. Análise hematológica, bioquímico-sérica e coproparasitológica de equinos criados em Seropédica, RJ. **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v.34, n.1, p.69-72, 2012.

BOTTEON, P. T. L.; MACHADO BOTTEON R. C. C.; REIS, T. P.; MASSARD, C. L. Babesiose em cavalos atletas portadores. **Ciência Rural, Santa Maria**, v35, p.1136-1140, 2005.

BIRGEL, E.H.. **Hematologia clínica veterinária**. In: Birgel E.H. & Benesi F.J. (ed.), *Patologia Clínica Veterinária*. Sociedade Paulista de Medicina Veterinária, São Paulo, p.33-66, 1982

BRADY, H.; NICHOLS, W.T. Drug Resistance in Equine Parasites: An Emerging Global Problem. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.29, n.5, p.285-295, 2009.

BROMMER, H.; OLDRUITENBORGH-OOSTERBAAN, M. M. S. E KESSELS, B. Haematology: Haematological and blood biochemical characteristics of Dutch warmblood

foals managed under three different rearing conditions from birth to 5 months of age. *Veterinary Quarterly*, v.23, p.92-95, 2014

BRUSS, M.L. Lipids and ketones. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. (Eds.) **Clinical biochemistry of domestic animals**. 6^a ed. San Diego: Academic Press, p.81-115, 2008.

CAMPBELL, M.D.; BELLAMY, J.E.C.; SEARCY, G.P. Determination of plasma fibrinogen concentration in the horse. **American Journal of Veterinary Research**, v.42, p.100-104, 1981.

CAMPELO, J. A. C. S. Perfil bioquímico sérico de éguas gestantes e não gestantes das raças Brasileiro de Hipismo e Bretão Universidade Estadual Paulista – Jaboticabal - Faculdade De Ciências Agrárias e Veterinárias. Tese (Doutorado), 2008.

CARRICK, J.B.; BEGG, A.P. Peripheral Blood Leukocytes. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, Philadelphia, v.24, p.239-259, 2008.

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, p.407-440, 1997.

CASTRO, H. M. M.; BARROS, THAUAN C.; FILHO J. D. R.; BARROS, B. D. Á.; DANTAS, W. M. F. Perfil hematológico de equinos da raça mangalarga marchador. **Revista Científica Univiçosa** – v. 8, Viçosa – MG, p. 675-681, 2016.

CAMERON, E.Z.; LINKLATER, W.L.; STAFFORD, K.J. AND VELTMAN, C.J. Birth sex ratios relate to mare condition at conception in Kaimanawa horses. **Behav Ecol**, v.10, p.472-475, 1999.

CAZANPAL-MONTEIRO, V.; ARIAS, M.; SUÁREZ, J.; et al. Effect of duddingtonia flagrans chlamydospores on the control of parasite infection in grazing horses. In: **Forages and grazing in horse nutrition**. Wageningen Academic Publishers, p. 419-425. The Netherlands, 2012.

CHAPMAN, M.R.; FRENCH, D.D.; MONAHAN, C.M.; KLEI, T.R. Identification and characterization of a pirantel pamoate resistant cyathostome population. **Veterinary Parasitology**. 66: 205-212, 1996.

COLES, E.H. **Patologia clínica veterinária**, 3 ed. São Paulo, Malone. 566p. 1984

COLES, E.H.; **Patologia Clínica Veterinária**, 3ª edição, Manole, São Paulo, 566 p. 1987.

CONDER, G.A.; CAMPBELL, W.C. Chemotherapy of nematode infections of veterinary importance, with special reference to drug resistance. **Advances in Parasitology**, v.35, p.1-83, 1995.

CONTRERAS, G.A.; SORDILLO, L.M. Lipid mobilization and inflammatory responses during the transition period of dairy cows. **Comparative Immunology, Microbiology and Infectious Diseases**, v.34, n.3, p.281-289, 2011.

CONTRERAS, P.A. **Indicadores do metabolismo proteico utilizados nos perfis metabólicos de rebanhos**. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H.O.; RIBEIRO, L.A. Perfil nutricional em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: Editora da UFRGS, p.23-30, 2000.

CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites & Vectors**, vol. 2, no.2, article S1, 2009

CORNING, S. Equine cyathostomins: a review of biology, clinical significance and therapy. **Parasites & Vectors**, v.2, n.2, S1, 2009.

CORRÊA, K.S.; MATTOSO, C.R.S.; SILVA, C.F.G.K.T.; LAGOS, M.S.; TAKAHIRA, R.K.; LOPES, R.S. Enzimas musculares e eletrólitos em equinos submetidos a esforço físico prolongado, suplementados com acetato de tocoferol e selênio. **Veterinária e Zootecnia**, v.17, n1, p.85-90, 2010.

COSTA, G.B.; ARAUJO, P.H.; ROCHA, G.H.; RIBEIRO, I.P.; MELO, I.H.; CASTALGINI, M.P.; NASCIMENTO, M.R.; PAULINO JUNIOR, D. Análise de parâmetros hematimétricos e bioquímicos em equinos Quarto de Milha atletas pré e pós-treinamento. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v.15 (Supl.1), p.181-182, 2017.

COTRAN, R.S.; KUMAR, V.; ROBBINS, S.L. Robbins pathologic basis of disease, 4 ed. Philadelphia, Saunders. 1200p. 1989.

COUTO, M.; QUINELATO, S.; SANTOS, C.; SOUZA, L.; SAMPAIO, I. Environmental influence in cyathostominae ecology. **Veterinary Medicina**, v.53, p.243-249, 2008.

CRIADO, A. et al. New data on epizootiology and genetics of piroplasms based on sequences of small ribosomal subunit and cytochrome b genes. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 142, p. 238-247, 2006.

CSAPÓ, J., STEFLER, J., MAKRAY, S. CSAPÓ-KISS, Z. Composition of mare's colostrum and milk. Protein content, amino-acid composition and content of macro and microelements. **International Dairy Journal**. v.5, p. 403 – 415, 1995.

CUNHA, C.W.; DA SILVA, S. S.; PIMENTEL, C. A.; DAPPER, E. Avaliação da frequência de equinos soropositivos a *Babesia equi* no Jockey Club de Pelotas e em dois Haras da Zona Sul do Rio Grande do Sul, RS **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v. 5, p. 119-122, 1996..

CUNHA, C.W.; SILVA, S.S.; OSÓRIO, B.L.; DUTRA, C.L. Alterações hematológicas e sorológicas em equinos experimentalmente infectados com *Babesia equi*. **Ciência Rural**, v.28, p.283-286, 1998.

CUNHA, A.P.; BELLO, A.C.P.P.; LEITE, R.C.; MELO, M.M.; BRAZ, G.F.; RIBEIRO, A.C.C.L.; OLIVEIRA, P.R. Avaliação de parâmetros clínicos e hematológicos de equinos submetidos a um programa de controle estratégico de *Amblyomma cajennense* (Fabricius, 1787) (Acari: Ixodidae). **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.60, p.113-120, 2008.

CUNNINGHAM, J.G. Gestação e Parto. In: DAVIDSON, A.P. & STABENFELDT. **Tratado de Fisiologia Veterinária**. Philadelphia, W.B. Saunders Company, cap.37, p.382, 1999.

CURCIO, B. R.; MÜLLER, V.; BUENO, V. C.; SARAIVA, N. M.; FINGER, I. S.; FEIJÃO, L. S.; PAZINATO, F. M.; HAETINGER, C.; NOGUEIRA, C. W. Avalia o do tempo de elimina o da placenta em  guas puro sangue inglês de diferentes idades. **Vet. e Zootec.**, v.20, p.643-648, 2013.

CUTOLO, A. A.; SANTOS, A. T, dos; ALLEGRETTI, S. M. Field study on the efficacy of an oral 2% ivermectin formulation in horses, 2011 **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, Jaboticabal, v. 20, n. 2, p. 171-175, 2011.

DENNIS, V.; KLEI, T.R.; MILLER, M.A.; CHAPMAN, M.R.; MCCLURE, J.R. Immune response of pony foals during repeated infections of *Strongylus vulgaris* and regular ivermectin treatments. **Vet Parasitol.** v.42, p.83-99, 1992.

DOREAU, M.; FERLAY, A. Digestion and utilization of fatty-acids by ruminants. **Animal Feed Science Technology**, v.45, p.379-396, 1994.

DORETTO, J. S.; LOBO E SILVA, M.A.M.; LAGOS, M. S. Determinação dos valores de referência para uréia e creatinina séricas em equinos. **Bol. Med. Vet.** – Espírito Santo do Pinhal, v.3, p.67-71, 2007.

DUTRA, M.B.; VIEIRA, R.C.; CARNEIRO E SILVA, F.O. Incidência de perda de prenhez até 50º dia em éguas Quarto de Milha. **Ciência Rural**, v.32, p.643-647, 2002.

EVANS, D. E.; MARTINS, J. R.; GUGLIELMONE, A. A. A review of the ticks (Acari, Ixodida) of Brazil, their hosts and geographical distribution – 1. the State of Rio Grande do Sul, Southern Brazil. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*, Rio de Janeiro, v. 95, p. 453-470, 2000.

FAGLIARI, J.J.; SILVA, S.L. Hemograma e proteinograma plasmático de equinos hípidos e de equinos acometidos por abdômen agudo, antes e após laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.54, p.559-567, 2002.

FEIJÓ, L. S. Avaliação clínica e metabólica de potros nascidos de éguas com placentite. Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2014.

FELDMAN, B. F.; ZINKL, G.; JAIN, N. C. *Veterinary Hematology*. 5ª ed., Philadelphia: Williams & Wilkins, 1344p., 2000.

FERRAZ, G.C.; TEIXEIRA-NETO, A.R.; D'ANGELIS, F.H.F. et al. 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, p.431-437, 2009.

FIGUEIRA, Y.F. Transferência placentária e colostrar de selênio em éguas gestantes suplementadas com fonte orgânica e inorgânica de selênio. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2009.

FONTEQUE, J.H., CECCATTO, M.L., BAGIO, R.M., SCHADEN, J., SAITO, M.E., MARTINS, V.V., FONTEQUE, G.V., MARTINS, E., RAMOS, A.F., ALBUQUERQUE, M.S.M., COSTA, D. Hematological profile, total plasma protein and fibrinogen concentrations of clinically healthy adult Campeiro horses. **Ciência Rural**, v.46, p.144-149, 2012.

FONSECA, L.A.; TEIXEIRA NETO, A.R.; FONSECA, E.F.; SILVA, A.M.G.B.; LIMA, E.M.M.; GODOY, R.F. Estudo comparativo entre esfregaços de punção esplênica e de sangue periférico para diagnóstico de babesiose equina. **Ars veterinaria, Jaboticabal, SP**, v.27, p.211-215, 2011.

FORTES, E. **Parasitologia veterinária**. 4. ed. São Paulo: Ícone, 2004.

FOZ FILHO, Roberto. A importância clínica dos pequenos estrôngilos. **Revista Saúde Equina**, n.11, 1999.

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. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.41, n.10, p.1561-1565, 2006.

GODÉSKI, A.; PEDRASSANI, D.; SZCZERBOWSKI, C. R. Eficácia de anti-helmínticos em equinos da raça Crioula no município de Major Vieira/SC. **Rev. Acad. Ciênc. Anim.** v.15, p.59-66, 2017

GOLYNSKI, A.A.; FERNANDES, K.R.; BALDANI, C.D.; GOLYNSKI, A.L.; MADEIRO, A.S.; MACHADO, R.Z.; BOTTEON, P.T.; MASSARD, C.L. Estudo soropidemiológico da *Babesia equi* em equinos do Estado do Rio Grande do Sul, Brasil, determinado pelos testes de imunofluorescência indireta e ELISA. **Revista Brasileira de Parasitologia Veterinária**, v.17, p.317-321, 2008.

GÓMEZ, C.; PETRÓN P.; ANDAUR, M.; PÉREZ, R.; MATAMOROS, R. Medición post-ejercicio de variables fisiológicas, hematológicas y bioquímicas en equinos da salto Holsteiner. **Revista Científica**, v.14, n.3, p.244-253, 2004

GOMES, D. C., PAVARINI, S. P.; PEDROSO, P. M. O.. Alterações patológicas em potros infectados por *Actinobacillus equuli* subsp. *Haemolyticus*. **Ciência Rural.**, v.40, p.1452-1455, 2010

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. 2002. In: AVALIAÇÃO METABÓLICO-NUTRICIONAL DE VACAS LEITEIRAS POR MEIO DE FLUIDOS CORPORAIS, 2002, Gramado. **29º Congresso Brasileiro de Medicina Veterinária**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2002.

GONZALEZ, F.H.D, SILVA, S.C. **Introdução à bioquímica clínica veterinária**. 2ª ed. Porto Alegre: Editora da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, c.8, p.318-337, 2006.

GONZÁLEZ, F.H.D. **Uso do perfil metabólico para determinar o status nutricional em gado de corte**. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; OSPINA, H.; BARCELOS, J.O.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds.) Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças nutricionais. Porto Alegre: UFRGS, 2000

GONZÁLEZ, F.H.D.; SCHEFFER, J.F.S. Perfil sanguíneo: ferramenta de análise clínica, metabólica e nutricional. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; CAMPOS, R. (Eds.). **Anais do I Simpósio de Patologia Clínica Veterinária da Região Sul do Brasil**. Porto Alegre: UFRGS, p.73-89., 2002.

GRAVENA, K., SAMPAIO, R.C.L., MARTINS, C.B., DIAS, D.P.M., OROZCO, C.A.G., OLIVEIRA, J.V, LACERDA-NETO, J.C. Parâmetros hematológicos de jumentas gestantes em diferentes períodos. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.62, p.1514-1516, 2010.

GUIDI, E.; PRADIER, S.; LEBERT, I.; LEBLOND, A. Piroplasmosis in an endemic area: analysis of the risk factors and their implications in the control of Theileriosis and Babesiosis in horses. *Parasitol Res.*, Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2014.

GURGOZE, S. Y. ICEN, HASAN. The influence of age on clinical biochemical parameters in pure-bred arabian mares. **Journal of Equine Veterinary Science**, v.30, 2010.

- HALL, J.E. **Guyton y Hall. Tratado de fisiología médica.** Elsevier Health Sciences, 2011.
- HARVEY, J.W., ASQUITH, R.L., MCNULTHY, P.K. Haematology of foals up to one year old. **Equine Veterinary Journal**, v.16, p.347-353, 1984.
- HARVEY, J.W. et al. Serum ferritin, serum iron and erythrocyte values in foals. **American Journal of Veterinary Research, Chicago**, v.48, p.1348-1353, 1987.
- HARVEY, J.W. Normal hematologic values. In: Koterba AM, Drummond WH, Kosch PC. **Equine Clinical Neonatology**. 1st ed. Philadelphia: Lea & Febiger, p.561–570, 1990.
- HARVEY, J. W.; ASQUITH, R. L.; PATE, M. G.; KIVIPELTO, J.; CHEN, C. L. & OTT E. A. Haematological Findings in Pregnant, Postparturient and Nursing Mares. **Comp Haematol Int** v.4, p.25-29, 1994.
- HENNEKE, D.R.; POTTER, G.D.; KREIDER, J.L.; YEATES, B.F. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine Veterinary Journal**, v.15, p.371-372, 1983.
- HENNEKE, D.R.; POTTER, G.D. AND KREIDER, J.L. Body condition during pregnancy and lactation and reproductive efficiency of mares. **Theriogenology**, v.21, p.897-909, 1984.
- HENRIQUES, M.O. Aspectos clínicos, laboratoriais e epidemiológicos da infecção natural por *Babesia equi* (Laveran, 1901) em equinos da Academia Militar das Agulhas Negras. /Marcelo de Oliveira Henriques. – Seropédica: 2006. Dissertação de Mestrado.
- HERDT, T.H. Ruminant adaptation to negative energy balance. Influences on the etiology of ketosis and fatty liver. The Veterinary Clinics of North America. **Food Animal Practice**, v.16, n.2, p.215-230, 2000.
- HEUCHERT, C.M.S.; GIULLI JR, V.; ATHAIDE, D.F.; BÖSE, R.; FRIEDHOFF, K.T. Seroepidemiologic studies on *Babesia equi* and *Babesia caballi* infections in Brazil. **Veterinary Parasitology**, v.85, p.1–11, 1999.
- HILL, R. W.; WYSE, G. A.; ANDERSON, M.; PÖPP, Á. G. **Fisiologia animal**. 2. ed. Porto Alegre: Artmed,. 894 p., 2012.

HODGKINSON J.E.; CLARK H.J.; KAPLAN R.M.; LAKE S.L.; MATTHEWS J.B. The role of polymorphisms at beta tubulin isotype 1 codons 167 and 200 in benzimidazole resistance in cyathostomins. **International Journal for Parasitology**.38:1149-1160, 2008.

HOFFMANN, R.P. Diagnóstico de parasitismo veterinário. Porto Alegre, Sulinas, 53p, 1988.

HOLANDA, L. C.; VAZ, S. G.; ALMEIDA, T. L. A. C.; MELO, S. K. M.; LIRA, L. B.; SANTOS, F. L.; REGO, E. W.; TEIXEIRA, M. N. Variáveis hematológicas de equinos (*Equus caballus*, Linnaeus, 1958) da raça Mangalarga Marchador. **Medicina Veterinária (UFRPE)**, 7, p. 1-6, 2013.

HOSSELL, L.P.V.E; ALMEIDA, F.Q. Síndrome cólica em eqüinos: ocorrência e fatores de risco. **Rev. de Ciên. da Vida**, RJ, EDUR. v. 28, p. 64-78, 2008.

HOWARD, D.L.; BENESI, F.J.; GACEK, F.; COELHO, C.S.; FERNANDES, W.R. Determinações plasmáticas de glicose, colesterol e triglicérides em potras sadias, da raça Brasileiro de Hipismo. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** São Paulo, v. 44, p. 454-458, 2007.

HUANG, X. et al. Evaluation of enzyme-linked immunosorbent assays with recombinant antigens for the serodiagnosis of equine Babesia infections. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 140, n. 1-2, p. 158-161, 2006a.

HUANG, X. et al.. Immunochromatographic test for simultaneous serodiagnosis of Babesia caballi and B. equi infections in horses. **Clinical and Vaccine Immunology**, Washington, v. 13, n. 5, p. 553-555, 2006b.

HUBERT, J.D.; SEAHORN, T.L.; KLEI, T.R.; HOSGOOD, G.; HOROHOV, D.W.; MOORE, R.M. Clinical sign and hematologic, cytokine, and plasma nitric oxide alterations in response to *Strongylus vulgaris* infection in helminth-naïve ponies. **Can J Vet Res.** v.68, p.193-200, 2004.

HUNKA, M. M. S.; VAZ, E. R. R.; FERREIRA, S. G.; MANSO, L. M. C.; CORDEIRO, H. E. C. C.; MANSO FILHO, H. C. Avaliação hematológica de éguas em lactação mantidas a pasto. **Ciência Veterinária nos Trópicos**, v.18, p.323-325, 2015.

- JAIN, N.C. **Schalm's veterinary hematology**. 4. ed. Philadelphia: Lea & Febiger, 1221p. 1986.
- JAIN, N.C. **Essentials of veterinary hematology**. Philadelphia, Lea & Febiger. 417p., 1993.
- JEFFCOTT, L. B. **Perinatal studies in Equidae with special reference to passive transfer of immunity**. (PhD). Thesis, University of London, 1971.
- KAMER, J. W. **Normal hematology of the horse**. In: FELDMAN, B. F., ZINKL, J. G., JAIN, N. C. **Schalm's Veterinary Hematology**. 5ed Pennsylvania.. p.106, 2000
- KANEKO, J.J. **Clinical biochemistry of domestic animal**. 4 ed. San Diego: Academic., 932p., 1998.
- KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**, 6.ed. San Diego: Academic Press, 1000p. 2008.
- KAPLAN, R. M. **Anthelmintic resistance in nematodes of horses**. **Veterinary Research**. 33, 491–507, 2002.
- KENZIG, A.R.; O'MEARA, K.M.; KREMER, C.J. et al. **Milk and serum immunoglobulin G concentrations in quarter horse mares and their foals**. **J. Eq. Vet. Sci.**, v.29, p.486-487, 2009.
- KERR, G.M. **Exames laboratoriais em Medicina Veterinária**. 2.ed. São Paulo: Roca. 436 p. 2003.
- KLEIN, B.G.; BRADLEY G. **Cunningham tratado de fisiologia veterinária** / Bradley G. Klein. - 5. ed. - Rio de Janeiro: Elsevier, 2014.
- KLIMIENE, I.; SPAKAUSKAS, V.; MATUSEVICIUS, A. **Correlation of Different Biochemical Parameters in Blood Sera of Healthy and Sick Cows**. **Veterinary Research Communications**, v.29, p. 95-102, 2005
- KNOTTENBELT, D. C.; PASCOE, R. R. **Afeções e distúrbios do cavalo**. São Paulo: Manole, 1998.

KOWAL, R.J.; ALMOSNY, N.R.P.; CASCARDO, B.; SUMMA, R.P.; CURY, L.J. Avaliação dos valores hematológicos em cavalos (*Equus caballus*) da raça Puro-Sangue-Inglês (PSI) submetidos a teste de esforço em esteira ergométrica. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, v.13, n.1, p.25-31, 2006.

KURTZ FILHO, M.; DEPRÁ, N.M.; ALDA, J.L.; CASTRO, I.N.; DE LA CORTE, F.D.; SILVA, J.H.S.; SILVA, C.A.M. Duração da gestação em relação à idade de éguas da raça Puro Sangue de Corrida, aos pesos do potro e da placenta e ao horário de parto. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.34, p.37-40, 1997.

KURTZ FILHO, M.; DEPRÁ, N.M.; ALDA, J.L.; CASTRO, I.N.; DE LA CORTE, F.D.; SILVA, C.A.M. Parâmetros fisiológicos e etológicos do potro recém-nascido na raça Puro sangue de Corrida. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.34, p.103-108, 2003.

LANG, A.; SOUZA, M.V.; SALCEDO, J.H.P. Imunidade passiva em equinos: comparação entre a concentração de IgG do soro materno, colostro e soro do neonato. **Revista Ceres**, Universidade Federal de Viçosa, v.54, n.315, p.405-411, 2007.

LARSSON, A.; PALM, M.; HANSSON, O.; AXELSSON, O. Reference values for clinical chemistry tests during normal pregnancy. **International Journal of Obstetrics and Gynaecology**, v.115, p.874-881, 2008.

LASSEN, E.D.; SWARDSON, C.J. Hematology and hemostasis in the horse: normal functions and common abnormalities, **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**, v.11, n.3, p.351-89, 1995

LATIMER, K. S.; MAHAFFEY, E. A.; PRASSE, K. W. **Duncan & Prasse's veterinary laboratory medicine: clinical pathology**. 4. ed. Iowa: Iowa state press, 450p., 2003.

LÁU, H. D. Economic impact of gastrointestinal parasitism in Amazon buffalo farm – Brazil. In: BUFFALO SYMPOSIUM OF AMERICAS. Belém: APCB; FCAP, p. 21- 25, 2002.

LeBLANC. M.M. Immunologic Considerations. In: KOTERBA. A. M. DRUMMOND. W. H., KOSCH, P. C. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia, Lea & Febiger, cap.16, p.275-94, 1990

LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. **Princípios de bioquímica de Lehninger**. 5. ed. São Paulo: Sarvier, 1273 p., 2013.

LEWIS, D.L. Nutrição para os equinos: Alimentação e cuidados. São Paulo: Roca, p.18-24, 2000.

LINS, L.A.; FINGER, I.S.; FERNANDES, C.G.; CURCIO, B.R.; CORRÊA, M.N.; NOGUEIRA, C.E.W. Resposta clínica e metabólica de potros neonatos em relação aos achados histopatológicos da placenta na égua. **Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.**, v.64, p.1436-1441, 2012.

LÖNNERDAL, B.; DEWEY, K.G. **Epidemiologia da deficiência de ferro no lactente e na criança**. Anais Nestlé, v.52, p.11-7, 1996.

LOPES, J. B.; FURTADO, C. E.; VITTI, D. M. S. S.; ABDALLA, A. L.; TOSI, H.; HADDAD, M. L. Metabolismo do Fósforo em Equinos. 2. Efeitos de Diferentes Níveis de Fósforo Dietético, **R. Bras. Zootec.**, v.32, p.1348-1353, 2003.

LORDING, P.M. Erythrocytes. **Veterinary Clinical of North America and Equine Practice**. Lexington, v.24, p. 225-37, 2008.

LOVE, S., MURPHY, D., MELLOR, D., Pathogenicity of cyathostome infection. **Veterinary Parasitol**, v.85, p.113–122, 1999.

MACEDO, E. M. C.; AMORIM, M. A. F.; SILVA, A. C. S.; CASTRO, C. M. M. B. Efeitos da deficiência de cobre, zinco e magnésio sobre o sistema imune de crianças com desnutrição grave. *Rev. Paul Pediatr*, v.28, p.329-36, 2010.

MADEIRA DE CARVALHO, L.M. Epidemiologia e controlo da estrogilidose em diferentes sistemas de produção equina em Portugal. Tese (Doutorado) - Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade Técnica de Lisboa. 2001

MARIELLA, J.; CASTAGNETTI, C.; PROSPERI, A.; SCAGLIARINI, A.; PELI, A. Cytocines levels in colostrums and in foals' serum pre- and pos- suckling. **Veterinary Immunology and Immunopathology**, v.185, p.34-37, 2017.

MARIELLA, J.; PIRRONE, A.; GENTILINI, F.; CASTAGNETTI, C. Hematologic and biochemical profiles in Standardbred mares during peripartum. **Theriogenology**, v.81, p.526-534, 2014.

MARTINS, C. B. Perdas Gestacionais Tardias Em Éguas. Anais. Tópicos Especiais em Ciência Animal I Coletânea da **I Jornada Científica da Pós-Graduação em Ciências Veterinárias** da Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre, ES. 2012.

MATTOSINHO, R.O.; SAMPAIO, A.J.S.A.; BALARIN, M.R.S.; FIORATO, C.A.; VASQUES, G.M.B.; MARCUSSO, P.F.; SILVA, A.L.Y. Alterações hematológicas e bioquímica sérica de equinos atletas. **Revista de Ciência Veterinária e Saúde Pública**, v.4, n.1, p.082-091, 2017.

McGREEVY, P.; McLEAN, A. **Equitation Science**. 1ª ed. Wiley-Blackwell: United Kingdom,. 314 p., 2010.

McSHERRY, B. et al. Plasma fibrinogen levels in normal and sick cows. **Canadian Journal of Comparative Medicine**, Ottawa, v.34, n.3, p.191-197, 1970.

MEANS, R.T.J.R.; KRANTZ, S.B. Progress in understanding the pathogenesis of the anemia of chronic disease. **Blood** , v.80, p.1639-1647, 1992

MEANS, R.T.J.R. Advances in the anemia of chronic disease. **Int. J. Hematol**; v.70, p.7-12, 1999.

MEDEIROS, L. O., FERRI, S., BARCELOS, S. R. AND MIGUEL, O. Hematologic standards for healthy newborn Thoroughbred foals. **Biol. Neonate**, v.17, p.351-360, 1971.

MEHLHORN H., SCHEIN E. Redescription of Babesia equi Laveran, 1901, as Theileria equi Mehlhorn, Schein, 1998. **Parasitology Research**, v. 84, p. 467- 475, 1998.

MELO, S.K.M.; LIRA, L.B.; ALMEIDA, T.L.A.C.; REGO, E.W.; MANSO, H.E.C.C; MANSO FILHO, H.C. Índices hematimétricos e bioquímica sanguínea no cavalo de cavalgada em condições tropicais. **Ciência Animal Brasileira**, v.14, n.2, 2013. <https://www.revistas.ufg.br/vet/article/view/16484/14536>

MEYER, D.J.; COLES, E.H.; RICH, L.J. **Medicina de laboratório veterinário – interpretação e diagnóstico**. São Paulo: Roca, 1995.

MEYER D.J. & HARVEY D.J. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. W.B. Saunders, Philadelphia, 373p., 1998

MEYER, D.J.; HARVEY, J.W. **Veterinary laboratory medicine: interpretation & diagnosis**. 2.ed. Philadelphia: Sauders, 351p., 2004

MIRANDA, R.L.; MUNDIM, A.V.; SAQUY, A.C.S.; COSTA, A.S.; GUIMARÃES, E.C.; GONÇALVES, F.C.; CARNEIRO E SILVA, F.O. Perfil hematológico de equinos submetidos à prova de Team Penning. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.31, n.1, p.81-86, 2011.

MFITLODZE, M.W.; HUTCHINSON, G.W. Development and survival of freeliving stages of equine strongyles under laboratory conditions. **Veterinary Parasitology**, v.23, p.121-133, 1987.

MOLENTO, M. B. Resistência parasitária em helmintos de eqüídeos e propostas de manejo. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1469-1477, 2005.

MOLENTO, M. B; ANTUNES, J.; BENTES, R. N.; COLES, G. C. Anthelmintic resistant nematodes in Brazilian horses. **Veterinary Record**, v. 162, n. 12, p. 384-385, 2008.

MOLENTO, M. B. Uso de medidas alternativas no controle parasitário na era da resistência as drogas. **Veterinary Parasitology**, v. 163, p. 229-234, 2009.

MONTES CORTÊS, M.G.; GARCÍA, J.L.F.; ESTÉLLEZ, M.A.H.M. Seroprevalence of *Theileria equi* and *Babesia caballi* in horses in Spain. **Parasite**, p.14-24, 2017.

MORRESEY, P.R. Prenatal and perinatal indicators os neonatal viability. **Clin. Tech. Equine Pract.**, v.4, p.238-249, 2005.

MORGAN, E.H.; OATES, P.S. Mechanisms and regulation of intestinal iron absorption. **Blood Cells Mol Dis**, v.29, p.384-99, 2002.

MORUZZI, M. M., OROZCO, C. A. G., MARTINS, C. B., GOMIDE, L. M. W., QUEIROZ NETO, A., LACERDA NETO, J. C. Estudo de parâmetros hematológicos de potros da raça Puro Sangue Árabe. **ARS VETERINARIA**, Jaboticabal, SP, v. 23, p.129-133, 2007.

MOTTA, V. T. **Bioquímica Clínica para o laboratório – Princípios e Interpretação**. 4. ed. Porto Alegre. Editora Médica Missau. 419p. 2003.

MUÑOZ A.; RIBER C.; TRIGO P.; CASTEJÓN F. Erythrocyte indices in relation to hydration and electrolytes in horses performing exercises of different intensity. **Comparative Clinical Pathology**, v.17, n.4, p.213-220, 2012.

NAOUM, P.C.; NAOUM, F.A. Interpretação laboratorial do hemograma. São José do Rio Preto, Brazil, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrients Requeriments of Horses. Washington: National Academy of Sciences, v.341, p., 2007.

NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica de Lehninger**. 3 ed., São Paulo, 907p. 2002.

NELSON, R.W; COUTO, C.G. **Medicina interna de pequenos animais**. 3. ed. Rio de Janeiro: Elsevier,. 1324 p., 2006.

NIELSEN, M.K. Sustainable equine parasite control: Perspectives and research needs. *Veterinary Parasitology*, v.185, p.32– 44. 2012

NIZOLI, L.Q. Alterações hematológicas e humorais de equinos expostos à infecção por *Babesia equi* na região sul do Rio Grande do Sul, 2012.

NOAKES, D.E., PARKINSON, T.J., ENGLAND, G.C.W. **Veterinary Reproduction and Obstetrics**. Edinburgh. London. Toronto: Saunders, 2009.

OGBOURNE, C.P. Observations on the free-living stages of strongylid nematodes of the horse. **Parasitology**, v.64, n.2, p.461-771, 1972.

OLDRUITNBORGH-OOSTERBAN, M.M.S.V.; ANNEE, M.P.; VERDEGAAL, E. J.; LEMMENS, A.G.; BEYNEN, A.C. Exercise and metabolism associated blood values variables in Standardbred fed either a low or a high fat diet. **Equine Veterinary Journal**, London, v.34, p.29-32, 2002.

OLIVEIRA, G.I.V.; KUHAWARA, K.C.; LAPOSY, C.B.; MELCHERT, A. Bioquímica sérica de equinos da raça puro sangue lusitano antes e após exercício. **Colloquium Agrariae**, v.7, n.2. p.14-19, 2011.

OLIVEIRA, N.J.F.; PEREIRA, L.J.F; MENDES, L.J.; WENCESLAU, R.R.; SOUZA, R.M. Interferentes intrínsecos, extrínsecos e de condicionamento físico em parâmetros sanguíneos de equídeos. **Caderno de Ciências Agrárias**, v.8, n.1, p.90-100, 2016.

OROZCO, C.A.G. Respostas hematológicas e bioquímicas de equinos da raça Puro Sangue Árabe em testes de esforço progressivo realizados em esteira rolante durante a fase de treinamento e em prova de enduro a campo. **Tese de Doutorado**, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho", Jaboticabal, SP. 112p. 2007.

ORTOLANI, E.L. Macro e microelementos. In: SPINOSA, H.S.; GÓRNIAK, S.L.; BERNARDI, M.M. **Farmacologia aplicada à medicina veterinária**, 1. Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 545 p., 1996.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S. Metabolismo de lipídios. In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G. (Eds.) **Nutrição de Ruminantes**. 2.ed. Jaboticabal: FUNEP, cap.10. p.299-322, 2011.

PAYNE, J.M.; DEW, S.M.; MANSTON, R. et al. The use of metabolic profile test in dairy herds. **The Veterinary Record**, v.87, p.150-158, 1970.

PAYNE, J.M.; PAYNE, S. **The Metabolic Profile Test**. Oxford University Press. New York, 1987.

PAYNE, P.A., CARTER, G.R. Parasitic Diseases: Helminths, In: A Concise Guide to the Microbial and Parasitic Diseases of Horses, (Eds.). International Veterinary Information Service, Ithaca NY, 2007.

PENTEADO, C.; VAZ, B.B.D; LACERDA NETO, J.C. Perfil de alguns constituintes bioquímicos do sangue de éguas gestantes da raça árabe. **Veterinária Notícias**, Uberlândia, v. 5, n. 2, p. 83-88, 1999.

PERDIGÃO DE OLIVEIRA, F.R.A.; AUGUSTO, C.; GRASSO, P.L. et al. Eritrograma normal de jumentos Equus Asinus das raças puro-sangue Italiana e Brasileira de 1 a 2 anos de idade. **Bol. Industr. Anim.**, v.31, p.325-329, 1974.

PEREIRA, J. R.; VIANNA, S. S. S. Gastrointestinal parasitic worms in equines in the Paraíba Valley, State of São Paulo, Brazil. **Veterinary Parasitology**, Amsterdam, v. 140, p. 289- 295, 2006.

PORTZ; ALMEIDA, F. Q.; MASSARD, C. L.; LARANJEIRA, P. V. E. H. Avaliação hematólogica de éguas gestantes infectadas por *Theileria equi* e suplementadas com vitamina E nas dietas. **R. Bras. Ci. Vet.**, v. 14, p. 143-149, 2007.

PRANKE, P. et al. Hematologic and immunophenotypic characterization of human umbilical cord blood. **Acta Haematologica**, Basel, v.105, p.71-76, 2001.

PRESTES, N. C., ALVARENGA, F. C. L. *Obstetrícia Veterinária*. 4 ed. Rio de Janeiro: Guanabara, p. 123 - 125, 2006.

RADIN, M. J. **Interpretação de perfis bioquímicos**. In: FENNER, W. R. *Consulta rápida em clínica veterinária*. 3. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, cap.13, p. 120-128, 2003.

RADOSTITS M; GAY CC; BLOOD DC. **Veterinary medicine: a textbook of the diseases of cattle, sheep, pigs and horses**. 9 ed. Londres: Saunders Company; 2000.

REED, S. M., BAYLY, W. M. & SELLON, D. C. **Equine Internal Medicine**. (2nd ed.). St Louis (MO): Saunders, 2004.

REICHMANN, P.; LISBOA, J.A.N.; BALARIN, M.R.S.; PEREIRA, A.B.L. Valores hematólogicos em equinos naturalmente infectados por *strongilídeos*. **Semana de Ciência Agrárias**, Londrina, v. 22, n.2, p. 179-181, jul./dez. 2001.

REINEMEYER, C.R. Current concerns about control programs in temperate climates. **Vet Parasitol**, v.85, p.163- 172, 1999.

REZENDE, A.S.C.; COSTA, M.L.L.; SANTIAGO, J.M. **NUTRIÇÃO DE POTROS**. In: V SIMPÓSIO INTERNACIONAL DO CAVALO ATLETA, 2011, Minas Gerais. Anais... Minas Gerais: **Revista V&Z em Minas - Suplemento Especial**. p. 33-39. 2012.

REZENDE, H.H.; REZENDE, A.S.C.; LANA, A.M.Q.; SANTIAGO, J.M.; MOSS, P.C.B.; MOURA, R.S.; COSTA, L.M.L.; MELO, M.M. Bioquímica sérica e leucometria de equinos mangalarga marchador suplementados com cromo e submetidos à prova de marcha. **Bioscience Journal**, v.30, n.1, p.219-225, 2014.

RIET-CORREIA, F. **Doenças de Ruminantes e Equinos** 2^a ed, São Paulo: Varela, 20061

ROBERT, F.H.S.; O'SULLIVAN, P.J. Methods for egg counts and larval cultures for strongyles infecting tract of cattle. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.1, p.99-102, 1950.

ROCHA, M. C. Falha de transferência da imunidade passiva em equinos recém-nascidos – Universidade Técnica de Lisboa, Faculdade de medicina Veterinária. **Dissertação de Mestrado**, 2008.

RODRIGUES, C. A., SANTOS, P. S. P., PERRI, S. H. V., TEODORO, P. H. M., ANHESINI, C. R., ARAÚJO, M. A.; FILHO, M. N. V.. Correlação entre os métodos de concepção, ocorrência e formas de tratamento das onfalopatias em bovinos: estudo retrospectivo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v.30, p.618-622, 2010

SAKAI, R. K.; CORDEIRO, M. D.; BICALHO, J. E.; BAÊTA, B. A; FONSECA, A. H. Avaliação hematológica de equinos (*Equus caballus*) criados a pasto na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Campus Seropédica. **XIII Encontro Latino Americano de Iniciação Científica e IX Encontro Latino Americano de Pós-Graduação** – Universidade do Vale do Paraíba.

SALIH, N.E. A brief review on the development of Strongylid Nematode eggs and larvae under constant and changing temperature conditions I. Egg development. **Journal of Thermal Biology**, v. 6, p. 287-295, 1981.

SANTIAGO, J.M.; ALMEIDA, F.Q.; SILVA, L.L.F.; MIRANDA, A.C.T.; AZEVEDO, J.F.; OLIVEIRA, C.A.A.; CARRILHO, S.S. Hematologia e bioquímica sérica de equinos de concurso completo de equitação em treinamento. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia** [online], v.65, n.2, p.383-392, 2013.

SANTOS, V.P. Efeito do protocolo de exercício sobre variáveis hematológicas e bioquímicas em equinos de salto. **Acta Scientiae Veterinarie**, v.34, n.2, p.243-244, 2006.

SANTOS, F.C.C.; FEIJÓ, L.S.; KASINGER, S.; FREY JUNIOR, F. CURCIO, B.L.; NOGUEIRA, C.E.W. Hematologic values of thoroughbred foals from birth to six months of age. **Cienc. anim. bras.**, v.15, p.307-312, 2014

SARTORI FILHO, R.; AMARANTE, A.F.T.; OLIVEIRA, M.R. Efeito de medicações anti-helmínticas com ivermectin e fenbendazole em equinos: Exames coprológicos e hematológicos. **Rev. Bras. Parasitol. Vet.**, v.2, n.1, p.61-64, 1993.

SATHLER, I. **Cavalo - O Mais Nobre Dos Animais**, n.626, 1998

SATUÉ, K.; MONTESINOS, P. Plasma biochemistry in pregnant Spanish purebred broodmares. **Comparative Clinical Pathology**, v.22, p.113-117, 2013.

SCHALM, O.W.; SMITH, R.; KANEKO, J.J. Plasma protein: fibrinogen ratios in dogs, cattle and horses - Part I. Influence of age on normal values and explanation of use in disease. **The California Veterinarian, Sacramento**, v.24, n.2, p.09-10, 1970.

SEYOUM, Z.; ZEWDU, A.; DAGNACHEW S.; BOGALE B. Anthelmintic Resistance of Strongyle Nematodes to Ivermectin and Fenbendazole on Cart Horses in Gondar, Northwest Ethiopia. **BioMed Research International**, p.1-6, Article ID 5163968, 2017.

SILVA, G.V.O. Caracterização de uma área enzoótica Peri-urbana no Estado do Rio de Janeiro com a avaliação de aspectos hematológicos e bioquímicos séricos e revisão de literatura sobre babesiose equina no continente americano. Tese (mestrado em Ciências veterinárias – Parasitologia Veterinária) – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica – RJ, 2002.

SILVA, A.B.; OLIVEIRA, R.A. Como prever o parto na espécie equine? **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.39, p.387-393, 2015.

SMITH, B.P. **Tratado de Medicina Interna de Grandes Animais** – 3ªed. Editora Manole, 2006.

SNOW, D. H.; KERR, M. G.; NIMMO, M. A. et al. Alterations in blood, sweat, urine and muscle composition during prolonged exercise in the horse. **Veterinary Record**, v.1100, n.16, p.377-384, 1983

SOUTO-MAIOR, M.P.; RODRIGUES, M.L.A.; REZENDE A.M.L. Prevalência e intensidade de infecção de formas imaturas de *Strongylus vulgaris* (Nematoda, Strongylidae) na Região Metropolitana do Rio de Janeiro – Brasil (Observações preliminares). **Revista Brasileira de Medicina Veterinária**, v. 17, n. 4, p. 179-181, 1995.

SOUZA, A. I.; BATISTA FILHO, M.; FERREIRA, L. O. C. Alterações hematológicas e gravidez. **Revista Brasileira de Hematologia e Hemoterapia**, v. 24, p. 29-36, 2002.

SOUZA, M.V.; SOUZA, P.C.; RODRIGUES, B.L.; RIBEIRO JÚNIOR, J.I.; CORDEIRO, R.R. Concentração do fibrinogênio no plasma sanguíneo de equinos da raça mangalarga marchador por diferentes métodos. **Revista Ceres**, v.53, n.307, p.382-386, 2006.

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

SWEENSON, M.J.; REECE, W.O. DUKES - **Fisiologia dos Animais Domésticos**. 11a ed. Editora Guanabara-Koogan, 1996.

TENNANT, B.C. Hepatic function. In: KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical Biochemistry of Domestic Animals**. 5th ed. London: Academic Press., p.327-352, 1997

THRALL, M. A. Hematologia e Bioquímica Veterinária. 1. ed. São Paulo: Roca., p.135, 2007

THRALL M.A. **Hematologia e bioquímica clínica veterinária**, 2 ed., Guanabara Koogan, Rio de Janeiro, p. 349 a 360, 2015.

THOMASSIAN, A.. **Enfermidades dos cavalos**. 4ª ed. Editora Varela, São Paulo, 260p., 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 aspartato aminotransferase, creatina quinase e lactato desidrogenase de equinos submetidos ao teste padrão de exercício progressivo em esteira. **Braz. J. Vet. Res. Anim. Sci.** v.44, p.183-190, 2007.

TIZARD, I.R. **Imunologia Veterinária: uma introdução**. Rio de Janeiro: Elsevier, 8.ed., 587p., 2009.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F.; PEREIRA, A.C. Colostro de égua no aleitamento artificial. São Carlos: EMBRAPA - CPPSE, **Circular Técnica**, v.08, 21p. 1994.

UNANIAN, M.M.; SILVA, A.E.D.F; MANZANO, A. Estudo de parâmetros bioquímicos de éguas gestantes, Puro Sangue Árabe. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v.42, n.1, 1999.

VALBERG, S.J.; WARD, T.L.; RUSH, B.; KINDE, H.; HIRAGI, H.; NAHEY, D.; FYFE, J.; MICKELSON, J.R. Glycogen branching enzyme deficiency in quarter horse foals. **Journal of Veterinary Internal Medicine**, v.15, p.572–580, 2001.

VEIGA, A. P. M.; LOPES, S. T. A.; FRANCISCATO, C. et al. Valores hematológicos, proteínas plasmáticas totais e fibrinogênio do cavalo crioulo – suas variações em relação ao sexo, idade e manejo. *Acta Scientiae Veterinariae*, v.34, p. 275-279, 2006.

WARKO, G.; BOSTEDT, H. GGT activity in the blood serum of newborn foals after the absorption of a non-species specific colostrum preparation. *Berliner und Munchener Tierarztliche Wochenschrift*, v.104, p.221-223, 1991.

WATSON, T. D. G.; BURNS, L. , PACKARD, C. J.; SHEPHERD, J. Effects of pregnancy and lactation on plasma lipid and lipoprotein concentrations, lipoprotein composition and post-heparin lipase activities in Shetland pony mares. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.97, p.563-568, 1993.

WILSHER, S.; ALLEN, W.R. The effects of maternal age and parity on placental and fetal development in the mare. **Equine Veterinary Journal**, v.35, p.476-483, 2003.

XUAN, X. et al. Diagnosis of equine piroplasmiasis in Brazil by serodiagnostic methods with recombinant antigens. **Journal of Veterinary Medical Science, Tokyo**, v. 63, p. 1159-1160, 2001.

ZAMBRANO W.J.; MARQUES JÚNIOR A.P. Perfil metabólico de vacas mestiças leiteiras do pré-parto ao quinto mês da lactação. **Zootecnia Tropical**, v.27, p.475-488, 2009.

ZHANG, D. J.; ELSWICK, R. K.; MILLER, W. G.; BAILEY, J. L. Effect of serum-clot contact time on clinical chemistry laboratory results. **Clinical Chemistry**, v.44, n.6, p.1325-1333, 1998.