



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO FETAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
BIOQUÍMICOS DE POTROS DAS RAÇAS CAMPEIRO E PANTANEIRO**

**GABRIELLE SANT' ANNA VIEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**BRASÍLIA/DF**  
**MARÇO DE 2017**



**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA**  
**FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO FETAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
BIOQUÍMICOS DE POTROS DAS RAÇAS CAMPEIRO E PANTANEIRO**

**GABRIELLE SANT' ANNA VIEIRA**

**ORIENTADOR: RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**PUBLICAÇÃO: 183/2017**

**BRASÍLIA/DF**  
**MARÇO DE 2017**

## REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA E CATALOGAÇÃO

VIEIRA, G. S. **Desenvolvimento fetal e parâmetros hematológicos e bioquímicos de potros das raças Campeiro e Pantaneiro**. Brasília: Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, 2017, 65p. Dissertação de mestrado.

Documento formal, autorizando reprodução desta dissertação de mestrado para empréstimo ou comercialização, exclusivamente para fins acadêmicos, foi passado pelo autor à Universidade de Brasília e acha-se arquivado na Secretaria do Programa. O autor e o seu orientador reservam para si os outros direitos autorais, de publicação. Nenhuma parte desta dissertação de mestrado pode ser reproduzida sem a autorização por escrito do autor e do seu orientador. Citações são estimuladas, desde que citada a fonte.

### FICHA CATALOGRÁFICA

	Vieira, Gabrielle Sant' Anna
VV658d	<p><b>Desenvolvimento fetal e parâmetros hematológicos e bioquímicos de potros das raças Campeiro e Pantaneiro</b> / Gabrielle Sant' Anna Vieira; orientador Rodrigo Arruda de Oliveira; co-orientador Alexandre Floriani Ramos. – Brasília, 2017. 65p.</p> <p>Dissertação (Mestrado – Mestrado em Ciência Animal) – Universidade de Brasília, 2017.</p> <p>1. Gestação. 2. Feto. 3. Neonatologia. 4. Fibrinog�nio. 5. Equino. I. Oliveira, Rodrigo Arruda de, oriente. II. Ramos, Alexandre Floriani, co-orient. III. Título.</p>

**UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA  
FACULDADE DE AGRONOMIA E MEDICINA VETERINÁRIA**

**DESENVOLVIMENTO FETAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E  
BIOQUÍMICOS DE POTROS DAS RAÇAS CAMPEIRO E PANTANEIRO**

**GABRIELLE SANT' ANNA VIEIRA**

**DISSERTAÇÃO DE MESTRADO SUBMETIDA AO  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIAS  
ANIMAIS, COMO PARTE DOS REQUISITOS  
NECESSÁRIOS À OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE  
EM CIÊNCIAS ANIMAIS**

**APROVADA POR:**

---

**Dr. RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA, Universidade de Brasília – UnB.**

---

**Dra. GIANE REGINA PALUDO, Universidade de Brasília – UnB.**

---

**Dra. MARIA LÚCIA GAMBARINI MEIRINHOS , Universidade Federal de Goiás –  
UFG.**

**BRASÍLIA/DF, 28 DE MARÇO DE 2017.**

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente agradeço à minha família por todo suporte durante esta caminhada, em especial à minha mãe Rosangela Dieppe Sant' Anna Vieira, meu pai Itamar Vieira da Silva, à irmã Tamara Sant' Anna Vieira, ao meu marido Rafael Cambraia Trajano, aos meus avós Eudo de Souza Sant'Anna, Yedda Dieppe Moreou, Elza Vieira da Silva e José Vieira da Silva.

Agradeço ao Prof. Dr. Rodrigo Arruda de Oliveira por toda orientação, paciência, confiança e humildade demonstrada durante esse período do mestrado.

Ao Dr. Alexandre Floriani Ramos e à toda equipe da empresa por todo suporte para realização do experimento desta dissertação.

Aos amigos Aline Campeche Lopes e Andrei Antonioni Guedes Fidelis por todo auxílio na execução deste experimento.

Aos professores e funcionários do programa de Pós-graduação em ciências animais da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília (UnB).

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

## ÍNDICE

Capítulos/Subcapítulos	Página
RESUMO	vii
ABSTRACT	ix
CAPÍTULO 1 – CONSIDERAÇÕES GERAIS	1
1 INTRODUÇÃO	1
1.1 OBJETIVOS GERAIS	2
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	3
2 REVISÃO DE LITERATURA	4
2.1 CAVALO CAMPEIRO	4
2.2 CAVALO PANTANEIRO	5
2.3 ESTIMATIVA DA IDADE GESTACIONAL PELA MENSURAÇÃO DA ÓRBITA FETAL	6
2.4 PARTO	8
2.5 NEONATOLOGIA EQUINA	10
2.6 PARÂMETROS SANGUÍNEOS DOS POTROS	11
3 REFERÊNCIAS	17
CAPÍTULO 2	
1 RESUMO	25
2 ABSTRACT	27
3 INTRODUÇÃO	29
1.1 OBJETIVOS GERAIS	30
1.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	30
4 MATERIAIS E MÉTODOS	31
4.1 AVALIAÇÃO PARA CONTROLE REPRODUTIVO	31
4.2 AVALIAÇÃO DO DIÂMETRO DA ÓRBITA OCULAR FETAL	32
4.3 AVALIAÇÃO DO PERIPARTO	32
4.4 AVALIAÇÃO DA PLACENTA E DO PESO DOS POTROS AO NASCIMENTO	32
4.5 AVALIAÇÃO DOS PARÂMETROS SANGUÍNEOS	33
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA	34
5 RESULTADOS	35
6 DISCUSSÃO	38
7 CONCLUSÃO	48
8 REFERÊNCIAS	49
CAPÍTULO 3 – CONSIDERAÇÕES FINAIS	55

## RESUMO

### DESENVOLVIMENTO FETAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS E BIOQUÍMICOS DE POTROS DAS RAÇAS CAMPEIRO E PANTANEIRO

GABRIELLE SANT'ANNA VIEIRA<sup>1</sup>; RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>.

1.Laboratório de Reprodução Animal (ReproUnB) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília - DF – Brasil.

As raças Pantaneiro e Campeiro foram criadas, por muito tempo, somente dentro de seus Estados de origem. Como consequência, um baixo número de exemplares foi gerado, e como forma de conservação de recursos genéticos, torna-se necessário estabelecer os padrões reprodutivos e clínicos desses animais como forma de implantar novas biotecnologias aplicadas à reprodução. Objetivou-se realizar uma avaliação descritiva da determinação da idade fetal por meio da medição da órbita ocular dos fetos de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro e também avaliar as mudanças sequenciais na hematologia e bioquímica de potros dessas raças, do nascimento aos seis meses de vida, através da mensuração do número de hemácias, concentração de hemoglobina (Hb), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), leucócitos (Leuc), linfócitos (Linf), eosinófilos, monócitos, basófilos, número de plaquetas (Plt), fibrinogênio (Fib), albumina (Alb), proteínas plasmáticas totais uréia, creatinina (creat), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamil transferase (GGT) e globulinas (Glob). Foram utilizadas 10 éguas, sendo 5 da raça Pantaneiro e 5 da raça Campeiro. O modelo de regressão que melhor se aplicou para relacionar essas duas variáveis é o modelo de regressão linear. O modelo obtido para a raça Campeiro foi  $y = -55,802 + 11,1x$  ( $R^2 = 0,977$  e  $P < 0,05$ ) e para a raça Pantaneiro  $y = -49,742 + 10,9x$  ( $R^2 = 0,972$  e  $P < 0,05$ ), onde  $y$  representa a idade gestacional em dias, e  $x$  representa o diâmetro da órbita ocular fetal em milímetros. Não houve diferença significativa quanto à relação idade de gestação/ órbita ocular fetal entre as duas raças ( $P = 0,578$ ). Não houve diferença significativa em relação aos parâmetros hematológicos entre as os potros Campeiros e Pantaneiros, e quando comparados com a literatura observou-se diferenças quanto às médias e alterações das variáveis sanguíneas. Essas variações hematológicas e bioquímicas providenciam informações úteis para avaliações clínicas de potros Campeiros e Pantaneiros até os 6 meses de idade.

Palavras-chave: equina, fibrinogênio, idade, neonatologia, ocular, potro.

## ABSTRACT

### FETAL GROWTH AND HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMIST PARAMETERS OF CAMPEIRO AND PANTANEIRO' S BREED FOALS

GABRIELLE SANT'ANNA VIEIRA<sup>1</sup>; RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>.

1. Laboratory of Animal Reproduction (ReproUnB) – College of Agronomy and Veterinary Medicine of University of Brasília, Brasília - DF – Brasil.

Campeiro and Pantaneiro's breed horses were preserved, for a long time, just inside their original States. As a result, a small number of specimens was brought forth, and like a way of conservation of the genetic resource, it is important to establish reproductive and clinical patterns of these animals with the purpose of implanting new biotechnology of equine's reproduction. This work aimed to evaluate the fetal age through the diameter of fetal orbits of Campeiro and Pantaneiro's mares and also to evaluate sequential changes in hematological and biochemist parameters of healthy Campeiro and Pantaneiro's foals from birth to six months of life, like red blood cells (RBC), hemoglobin concentration (Hb), mean cell volume (MCV), mean cell hemoglobin concentration (MCHC), white blood cells (WBC), lymphocytes, eosinophils, monocytes, basophils, platelets, fibrinogen, albumin, total plasma protein (TPP), urea, creatinine, aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), and globulins. Hematological values were assessed in foals of 10 mares, 5 of these mares were Pantaneiro and the other 5 Campeiro. Thus, the suitable regression model to determinate the gestational age was a linear regression model. The obtained model to the Campeiro's breed was  $y = -55.802 + 11.1x$  ( $R^2 = 0.977$ ,  $P < 0.05$ ) while the model to Pantaneiro's breed was  $y = -49.742 + 10.9x$  ( $R^2 = 0.972$ ,  $P < 0.05$ ), where  $y$  represents the gestational age in days, and  $x$  represents the diameter of the fetal ocular orbit in millimeters. We found no significant difference related to gestational age/fetal ocular orbit among these breeds ( $P = 0.578$ ). There was no significant difference related to hematological and biochemist parameters between Campeiro and Pantaneiro's foals, but when compared with the literature we verified differences related to mean values of some blood parameters. These hematological and biochemist changes provide useful information for clinical evaluation of Campeiro and Pantaneiro's foal to six months of age.

Keywords: age, equine, fibrinogen, foal, ocular, neonatology.

## **CAPÍTULO 1. CONSIDERAÇÕES GERAIS**

### **1 INTRODUÇÃO**

O cavalo exerceu um importante papel na formação econômica, social e política do Brasil. No aspecto econômico, desempenhou as funções de sela (para o vaqueiro, nas lidas comuns à pecuária); de carga (nos comboios ou comitivas); e, de tração (“motor” de veículos de carga e de moendas). No aspecto social desempenhou seu papel tanto na função de sela quanto de tração dos veículos. A partir da segunda metade do século XIX, destacam-se no aspecto social, as atividades de esportes e lazer, como corrida e salto (Cepea, 2011).

O rebanho nacional é superior a 5 milhões de equinos, computados os cavalos de trabalho, os de raça, lazer e competição. Mesmo com a incorporação de máquinas de última geração e de ferramentas tecnológicas, o cavalo continua sendo decisivo para o desenvolvimento de atividades pecuárias e agrícolas na grande maioria das propriedades produtivas nacionais. A atividade movimenta anualmente R\$ 16,15 bilhões e gera 610 mil empregos diretos e 2.430 mil empregos indiretos, sendo responsável, assim, por 3 milhões de postos de trabalho (Lima et al., 2015; MAPA, 2016).

Por intermédio do desenvolvimento da pecuária na região do Pantanal Matogrossense, o cavalo Pantaneiro constituiu um importante fator social e econômico, tornando-se uma fundamental para indústria bovina e como meio de transporte local (Santos et al., 1992). Portanto, estudos estão sendo realizados com a Associação Brasileira dos Criadores de Cavalo Pantaneiro em conjunto com institutos governamentais com o intuito de conservação desta raça (Santos et al., 1992).

As raças Pantaneiro e Campeiro, por muito tempo foram criadas apenas dentro de seus Estados de origem, Mato Grosso e Mato Grosso do Sul e Santa Catarina, respectivamente. Como consequência, um baixo número de exemplares foi gerado. Logo,

como forma de conservação de recursos genéticos, torna-se necessário estabelecer os padrões reprodutivos desses animais como forma de implantar novas biotecnologias aplicadas à reprodução (McManus et al., 2005).

Os equinos da raça Campeiro são adaptados a longas caminhadas e são frequentemente utilizados no manejo com o gado. Estes animais foram selecionados após anos de acasalamentos entre equinos Campeiros com Puro Sangue Inglês e Puro Sangue Árabe, com o objetivo de selecionar animais mais velozes para as corridas de raiais, típicas da região, e para melhoria de sua morfologia e de atributos, como beleza e funcionalidade (CCCCN, 1983).

Essas duas raças são consideradas localmente adaptadas e são constituídas por animais que se encontram por longo período sob ação da seleção natural em determinados ambientes, a ponto de apresentarem características específicas dessas condições. Essa seleção conduz à adaptação ao meio natural, podendo ser utilizada pelo geneticista, por meio de acasalamentos ou seleção, para aprimorar indivíduos com vistas à atividade produtiva, com atenção para que não haja perda dos atributos de adaptabilidade obtidos pelo processo de seleção natural (McManus et al., 2005).

A coleta de dados sobre as características reprodutivas destes animais é o primeiro passo para que se inicie a conservação de material genético destas raças. A avaliação de diferentes parâmetros entre as raças torna-se, portanto, de grande importância para que sejam estabelecidas referências e particularidades raciais, auxiliando assim o manejo reprodutivo em propriedades de criações. (McManus et al., 2005; Sereno et al., 2008; McManus et al., 2013).

Os resultados desse estudo abrem precedentes para estudos em outras raças, oriundas de polos de conservação de recursos genéticos, como os equinos das raças Baixadeiro, Lavradeiro e Marajoara.

### **1.1. Objetivos gerais**

Portanto objetivou-se realizar uma avaliação descritiva de características gestacionais, como determinação da idade fetal por meio da medição da órbita ocular dos fetos de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro, realizada por ultrassonografia, observando-se possíveis diferenças para estas raças, avaliação do periparto desses animais, como peso das

placentas, tamanho dos potros ao nascer e avaliação hematológica e bioquímica sanguínea dos potros antes da primeira mamada até o desmame.

## **1.2. Objetivos específicos**

Em relação aos dados referentes ao diâmetro da órbita ocular fetal objetivou-se chegar-se a um modelo de regressão que possa ser utilizado a campo para estimar-se a idade gestacional fetal de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro. Objetivou-se com o peso da placenta e altura dos potros nos momentos do periparto realizar uma avaliação descritiva desses dois parâmetros para as duas raças em estudo. O objetivo final foi a avaliação sequencial das variáveis hematológicas e bioquímicas dos potros Campeiros e Pantaneiros sendo a primeira colheita imediatamente após o parto antes da ingestão do colostro e as subsequentes às 24 horas após o nascimento, no 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> meses de idade, para posterior comparação entre a curva de variação desses parâmetros entre as duas raças.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1. Cavalo Campeiro

O cavalo Campeiro é provavelmente originado dos animais trazidos durante as expedições Espanholas de Alvar Nuñez Cabeza de Vaca, em março de 1541, que seguiu por terra, a partir do litoral de Santa Catarina até a cidade de Assunção no Paraguai, transportando soldados, sementes, além de 46 cavalos e alguns bovinos (Araújo, 1990). A primeira notícia oficial da presença de equinos vivendo livremente em Santa Catarina ocorreu no ano de 1728, por Francisco de Souza e Farias, quando da abertura do Caminho dos Conventos, que partindo de Araranguá, SC, transpôs as matas da Serra Geral e, no Planalto, deparou-se com grande número de equinos e vacas. Cristóvão Pereira de Abreu também registrou a presença de animais no mesmo local, agregando alguns à sua tropa, iniciando a domesticação desses animais (Araújo, 1990).

Os primeiros registros de acasalamento de equinos da raça Campeiro com outras raças, objetivando o “aprimoramento”, principalmente em seu desempenho, data de meados do século XIX. Nesse período, foram observados acasalamentos de animais da raça Campeiro com animais Puro Sangue Inglês e Árabe, com o objetivo de selecionar animais mais velozes para as corridas de raias, típicas da região, e para melhoria de sua morfologia e de atributos, como beleza e funcionalidade (CCCCN, 1983). Além disso, esses equinos são adaptados a longas caminhadas e são frequentemente utilizados no manejo de gado.

A criação do cavalo Campeiro, antes abundante em toda a região do Planalto Catarinense, Planalto de Rio Grande do Sul e Campos Gerais do Paraná, área também conhecida como Região dos Pinhais, atualmente restringe-se basicamente entre as cidades de

Lages e Curitibanos, ambas no Planalto Catarinense. A restrição observada em sua área de ocorrência foi acompanhada pela diminuição da população e do número de registro de animais pela Associação Brasileira de Criadores de Cavalo Campeiro (ABRACCC). O *Herd Book* foi aberto em 1985, e hoje encontram-se cerca de mil animais registrados na ABRACCC.

As características mais marcantes dos equinos da raça Campeiro estão relacionadas a seu andamento, sendo indicados para passeios e lazer em longos percursos. É próprio para as lidas no campo, apresenta bom desempenho em esportes rurais, principalmente em disputas de laço, e chama a atenção por sua inteligência, docilidade e destreza (CCCN, 1983).

## **2.2. Cavalo Pantaneiro**

O Pantaneiro é uma raça de cavalo localmente adaptado da região do Pantanal, no Brasil. Este cavalo provavelmente originou-se das raças Ibéricas, introduzidas no país pelos colonizadores espanhóis, especialmente nos séculos XVI e XVII, e pelos portugueses, durante o século XVIII (Santos et al., 1992). Como uma consequência da seleção natural ao longo de dois séculos, com pouca ou nenhuma interferência humana, esta raça se adaptou muito bem ao meio ambiente da região Pantaneira (Santos et al., 2003).

Os primeiros cavalos que chegaram ao Pantanal do Mato Grosso e Mato Grosso do Sul formaram uma raça – o cavalo Pantaneiro – um produto da seleção natural que ocorreu através dos três últimos séculos, e que se adaptou às condições ambientais dessa região. A origem dos primeiros cavalos na região do Pantanal está relacionada com as expedições espanholas realizadas por Pedro de Medonza, em 1534; Álvaro Nuñez Cabeza de Vaca, em 1540; e Ñuflo de Chávez, em 1543 (Araújo, 1990). Os animais trazidos por essas expedições eram, em maior parte, cavalos de raças Ibéricas. Alguns desses animais se perderam por essa região, se proliferaram e, conseqüentemente, povoaram essa área (Cothran et al., 1998).

No início do século XIX, a população de equinos foi severamente reduzida devido à “Peste das cadeiras”. Anos mais tarde, mais ameaças surgiram, principalmente devido ao cruzamento indiscriminado com outras raças, e mais recentemente a Anemia Infecciosa Equina. Esse recurso genético foi salvo da extinção através da criação da

Associação Brasileira dos Criadores do Cavalo Pantaneiro (ABCCP), em 1972, onde foi utilizado um rebanho de 100 animais (92 éguas e 8 garanhões). Estes exemplares foram distribuídos em quatro núcleos (três no município de Poconé, e um em Cáceres, ambos no estado de Mato Grosso - MT), (Santos et al., 1992).

As características desses cavalos diferem das outras raças devido à necessidade de se adaptarem às condições da região do Pantanal Matogrossense. Durante a sua evolução, o cavalo Pantaneiro perdeu sua beleza estética, porém levou vantagem nas características zootécnicas relacionadas à sua função. Ele desenvolveu ao longo do tempo uma força e resistência física, similar aos muares, apresentando uma alta tolerância a longos períodos com os cascos imersos na água devido às épocas de alagamentos (Sereno et al., 2008).

Historicamente, essa raça é utilizada para trabalho (como exemplo, a lida com gado); porém, atualmente, vem sendo muito usada para esportes equestres devido à sua notável capacidade física (Santos et al., 1995). A população dessa raça de equinos é estruturada baseada no alto nível de diversidade genética, e apresenta uma identidade única, apesar de sua variabilidade genética (Sereno et al.; 2008). O cavalo Pantaneiro é considerado um animal dócil e rústico, apresentando características que foram desenvolvidas ao longo de quatro séculos de seleção natural no Pantanal, na região do Mato Grosso, Brasil (Beck, 1985; Miserani., 2002).

Existem atualmente 281 criadores de cavalos da raça Pantaneiro, em várias sub-regiões, e um total de 22.354 animais registrados (ABCCP, 2016). A maioria destes encontra-se no MT, próximos ao rio Paraguai, expandindo-se também a criação para dentro da Bolívia e Paraguai (McManus et al.; 2013).

### **2.3. Estimativa da idade gestacional pela mensuração da órbita fetal**

No exercício da reprodução equina, a habilidade de se prever a época do parto é fundamental para a implementação de medidas simples com grande impacto no manejo reprodutivo dessa espécie (Rossdale et al.; 1979).

O crescimento fetal em humanos e primatas não-humanos já tem sido avaliado por meio da ultrassonografia a algum tempo (Hellman et al., 1969; O'Brien et al., 1981). Os parâmetros já padronizados do crescimento fetal nessas espécies são usados rotineiramente

para se estimar inúmeras variáveis, entre elas a idade fetal, como também avaliar o desenvolvimento normal fetal durante a gestação (Leopold., 1985). Na espécie humana é possível avaliar a órbita e a lente ocular logo no início do terceiro trimestre de gestação, sendo de grande importância por causa de possíveis anomalias oculares associadas a alterações genéticas e malformações (Dilmen et al., 2002).

Desde a primeira descrição da detecção de prenhez em éguas (Chevalier e Palmer, 1982), a ultrassonografia em tempo real tem sido estabelecida como inestimável para detecção da gestação, abortos e identificação de múltiplas vesículas embrionárias ainda precoces (Ball et al., 1988; Mckinnon et al., 1988).

Pesquisas anteriores forneceram informações importantes acerca do crescimento fetal em animais das raças Puro Sangue Inglês, Quarto de Milha, Standardbreds e pôneis, no período entre o 4<sup>o</sup> e 11<sup>o</sup> mês de gestação por meio da mensuração da órbita ocular, do crânio, abdômen, largura torácica, espaços intercostais e aorta (Reef et al., 1995; Renaudin et al., 2000; Bucca et al., 2005; Turner et al., 2006).

O fornecimento de uma nutrição apropriada e da implementação de um efetivo programa sanitário, além de um plano de relocação das éguas para melhores pastos quando da proximidade do parto, são fundamentais e pode ser adotado baseado na possível data de parição desses animais (Rossdale et al., 1979). Na prática do manejo a campo, éguas prenhes frequentemente são apresentadas para diagnóstico de gestação sem o conhecimento das datas de coberturas e ovulação. Nestes casos, proprietários solicitam ao veterinário para estimar a idade gestacional e previsão da data de parição.

Medidas ultrassonográficas da órbita fetal têm sido usadas para se estimar a idade gestacional em fetos das espécies equina, bovina, ovina, cervídeos e humana (Goldstein, et al.; 1998). O diâmetro da órbita ocular fetal pode ser facilmente obtido utilizando-se avaliações ultrassonográficas, sendo um parâmetro fácil e confiável, mesmo durante os últimos cinco meses de gestação na espécie equina (Turner et al.; 2006).

Para realizar-se a medida das órbitas oculares, utiliza-se a técnica da ultrassonografia transretal. Após a detecção da órbita ocular fetal a imagem é “congelada” e realiza-se uma medição (em milímetros) do comprimento (entre a esclera lateral e medial) e da largura máxima (dorso ventral), obtendo-se as dimensões do corpo vítreo como resultado da média desses dois valores (Renaudin et al., 2000). Para padronizar o diâmetro ideal da órbita, é ideal que a lente ocular seja incluída na imagem ultrassonográfica no momento do “congelamento” da imagem para posterior medição (Turner et al., 2006).

Após o registro do diâmetro ocular, recomenda-se que a imagem seja “descongelada” e que seja realizada mais duas medições para a obtenção de um total de 3 séries de medidas para chegar-se a um valor mais acurado. A média desses três valores é a melhor predição da idade gestacional da égua (em dias). Porém, em caso de animais com comportamentos agressivos, de difícil contenção, uma única medida do diâmetro ocular pode ser utilizada para estimar-se a idade gestacional, porém esta deve ser realizada com perda mínima da acurácia. O exame transretal do trato reprodutivo da égua pode ser realizado eficientemente utilizando-se um ultrassom portátil, como um transdutor linear de 5,0 – 7,5 mHz (Turner et al., 2006).

#### **2.4. Parto**

A duração de uma gestação normal na espécie equina é bastante variável, entre 315 a 342 dias. Uma variedade de fatores está envolvida na duração desse período, incluindo o sexo do concepto e a época do ano em que ocorrerá o parto (McKinnon et al, 2011).

O parto é dividido didaticamente em 3 estágios de duração variada. O estágio I do parto é de difícil determinação devido a seus sinais vastos e não específicos. Sudorese excessiva no flanco e cotovelos, inquietação e sinais de cólica caracterizam essa fase. Esses sinais intermitentes de desconforto são atribuídos à rotação do feto e à contração uterina. Durante o estágio I, o feto se move de uma posição dorso-púbica para a posição dorso-sacral com a cabeça e membros anteriores estendidos. A duração desse estágio varia de 1 a 4 horas, e seu final é marcado com a ruptura da membrana alantocórionica e a liberação do fluido alantoideano (Threlfall, 1997; Silva & Oliveira, 2015).

O início do estágio II do parto é definido pela ruptura do corioalantóide. Apesar de a maioria das éguas deitarem durante esse período, não é incomum que algumas éguas caminhem em círculos antes de deitarem novamente. Devido à força de contração abdominal, frequentemente ocorre micção e defecação durante essa fase. A duração média do estágio II do parto é de 20 a 30 minutos e a extensão do tempo desde que o líquido alantoideano foi liberado deve ser observada. Durante esse estágio, a membrana amniótica deve tornar-se visível pela vulva de 5 a 10 minutos após a ruptura do corioalantóide, o que indica o posicionamento do feto no canal do parto. Frequentemente, o potro é expelido com a

membrana amniótica intacta, que se rompe espontaneamente em consequência dos movimentos do recém-nascido. Durante o estágio II, a placenta pode começar a separar-se do endométrio da égua, o que contribui para a baixa taxa de sobrevivência de potro após longo período na fase II do parto (Mackinnon, 1993, Threlfall, 1997, Silva & Oliveira, 2015).

A última fase do parto, chamado estágio III, é definido pela expulsão completa das membranas fetais. Contrações miométriais e sinais leves a médios de desconforto caracterizam essa última fase. A placenta é normalmente expelida até 3 horas após a expulsão do feto (Wessel, 2005, Silva & Oliveira, 2015).

A ativação do miométrio, um importante evento que ocorre na proximidade da parição, inicia-se pelas mudanças na concentração materna de estradiol, progesterona e relaxina. Essas alterações resultam no aumento da atividade muscular do miométrio geralmente na última semana que antecede o parto (McKinnon, 2011). Em resposta ao aumento da concentração de progesterona e diminuição do estrógeno, ocorre o aumento da glândula mamária de 4 a 6 semanas antes do parto, de 2 a 14 dias há o preenchimento das tetas com colostro e de 6 a 48 horas antes da parição ocorre o acúmulo de colostro no orifício das tetas, o qual tem a aparência de uma “cera” (Wessel, 2005; Silva & Oliveira, 2015). O relaxamento completo da vulva geralmente ocorre em poucas horas que antecedem o parto, e a redução no tônus dos ligamentos sacro-íliacos como consequência do aumento da concentração de relaxina, progride gradualmente nas últimas semanas de gestação. Relaxamento cervical também pode ser corretamente observado nos últimos dias de gestação, porém seu completo relaxamento e dilatação ocorrem durante o estágio I do parto (Wessel, 2005).

Os partos em éguas domesticadas ocorrem preferencialmente à noite, talvez porque o distúrbio pela presença humana é mínimo (Tyler, 1972; Silva & Oliveira, 2015). Entre éguas Puro Sangue Inglês (PSI), os partos ocorreram preferencialmente entre 19 e 7 horas (86%), com máxima incidência entre 22 e 23 horas (Rossdale, 1967). Tyler (1972) relatou que a maioria dos nascimentos entre pôneis New Forest semi-selvagens ocorreu ainda no escuro, durante a madrugada. Cavalos selvagens asiáticos também parem à noite, mesmo em zoológicos (Mohr, 1971).

Devido a natureza relativamente complexa do parto na espécie equina e das severas consequências da distocia, é de grande importância o seu acompanhamento para que medidas de assistência imediata possam ser proporcionada em frente a possíveis alterações (Newcomber et al., 1998; Silva & Oliveira, 2015).

## 2.5. Neonatologia equina

Ao nascimento, o potro enfrenta um número grande de desafios fisiológicos devido ao início da adaptação da vida extra-uterina, inclusive assumindo as funções nutricionais, respiratória e excretora da placenta através do início do auto controle do seu próprio ambiente interno pela primeira vez (Sangild et al., 2000).

O período em que ocorrem essas mudanças é conhecido como “período de adaptação”. A adaptação em alguns sistemas corporais é mais lenta que em outros, existindo também uma variação entre os próprios animais. A habilidade em adaptar-se ao ambiente de vida livre é considerada um estado crítico para a sobrevivência do neonato. Modelos de manejo mais modernos, principalmente de potros de alto valor, permite um monitoramento mais frequente desses animais durante esse período crítico, permitindo a intervenção precoce em caso de alteração (Knottenbelt et al., 2004).

Durante o período neonatal o potro enfrenta um número grande de desafios fisiológicos devido ao início da adaptação da vida extra-uterina, inclusive assumindo as funções nutricionais, respiratória e excretora da placenta através do início do auto controle do seu próprio ambiente interno pela primeira vez (Sangild et al., 2000).

Muitas das funções homeostáticas, como a regulação térmica e de glicose, encontram-se inativadas durante a vida fetal, porém, juntamente com a respiração pulmonar, são vitais após o momento da parição. Sistemas específicos de órgãos e tecidos nos potros devem, portanto, estar competentes para cumprir suas novas funções imediatamente após o parto, sendo o ponto crítico para a sobrevivência do neonato. Consequentemente, as preparações para esse momento de transição iniciam-se durante as últimas semanas de gestação e envolve etapas de maturação na estrutura e função dos tecidos chaves essenciais para a sobrevivência imediata do neonato (Sangild et al., 2000). Adaptações a longo-prazo nestes e outros tecidos continuam através dos dias seguintes à vida neonatal em resposta ao estímulo da alta concentração da pressão de oxigênio ( $pO_2$ ), exposição à baixa temperatura, início da nutrição enteral, da locomoção e comportamentos de interação ao meio ambiente externo.

## 2.6. Parâmetros hematológicos e bioquímicos dos potros

Os padrões hematológicos relacionados aos potros variam constantemente durante os períodos gestacional, neonatal e nos primeiros meses de vida (Muñoz et al., 2012). Potros recém-nascidos são fisiologicamente instáveis. Sabe-se que as propriedades hematológicas e bioquímicas de potros se modificam dinamicamente (Berg et al., 2007). Valores de referência relacionados à idade já foram publicados em algumas raças, dentre elas, o Puro Sangue Inglês (Medeiros et al., 1971; Santos et al., 2014), Quarto de Milha (Schmitz et al., 1982; Harvey et al., 1984), Puro Sangue Árabe (Ferraro et al., 1979), “Dutch Warmblood” (Brommer et al., 2001) e Crioulo (Veiga et al., 2006).

O fígado fetal é o principal órgão responsável pela hematopoiese durante a vida intra-uterina, tendo a medula óssea pouca importância até o final da gestação. Existe um aumento na contagem do número de células sanguíneas vermelhas (CSV), concentração de hemoglobina (Hb) e volume globular (VG) à níveis máximos no momento do nascimento (Jeffcott et al., 1982). Ocorre também uma progressiva diminuição no tamanho dos eritrócitos durante a segunda metade da gestação, refletindo os diferentes sítios de hematopoiese (Jeffcott et al., 1982; Harvey et al., 1984). Segundo Harvey (1984) e Axon e Palmer (2008), o aumento desses parâmetros é consequência da transferência sanguínea da placenta para o feto através do cordão umbilical no momento do parto. Esses valores diminuem em aproximadamente 10% nas 12-24 horas que seguem o parto, e nas próximas 2 semanas os valores de VG e hemoglobina continuam baixando, mantendo-se baixos e proporcionais aos referenciais de cavalos adultos após esse período (Harvey et al., 1984). A diminuição desses parâmetros se dá em parte como resultado do aumento da absorção de proteínas através do colostro, aumentando a osmolaridade do plasma sanguíneo e consequentemente seu volume. Portanto, potros prematuros apresentarão valores menores de CSV, Hb e VG quando comparados com um recém-nascido maduro. A concentração de hemoglobina do feto equino é estruturalmente idêntica àquela do animal adulto (Axon et al., 2008).

Observa-se um aumento gradual na contagem de células sanguíneas brancas nas primeiras 12 horas de vida do potro. Esse valor é devido ao grande aumento de neutrófilos circulantes, resultado da correta atividade adrenocortical e maturidade do recém-nascido (Rossdale, 2004). O valor de células sanguíneas brancas se mantém baixo no feto até os 300 dias de gestação. Esse valor rapidamente aumenta logo após o nascimento, chegando à 5.500 células/ $\mu$ l, e à 8.000 células/ $\mu$ l às 12 horas de vida, aumentando também a razão

neutrófilo/linfócito em associação ao aumento da concentração de cortisol pelas glândulas adrenais (Silver et al., 1984). A contagem de neutrófilos apresenta um decréscimo chegando à valores de referência para animais adultos aos 6 meses de idade, com valores aproximados de 4.000 células/ $\mu$ l (Harvey et al., 1984). Potros prematuros apresentam alterações do número de leucócitos totais, e essa alteração reflete no grau de imunidade do animal. Uma leucopenia com a razão neutrófilo/linfócito próximo de 1 é um forte sugestivo de que o potro apresentava-se imaturo para o nascimento (Harvey, 1984).

Os neutrófilos são funcionalmente maduros no momento do nascimento; no entanto, sua capacidade fagocítica encontra-se limitada em potros até 3 semanas de idade devido à habilidade opsonínica do soro sanguíneo desse animais. Alguns autores relatam que a função fagocítica dessas células de defesa depende da completa maturação de fatores séricos de opsonização, como exemplo os fatores de complemento, não dependendo da concentração sérica de imunoglobulinas G (IgG) (Grondahl et al., 1999). Transfusão intravenosa de plasma pode aumentar a capacidade opsonizante de neutrófilos em potros que apresentam septicemia; no entanto, seu benefício é questionável em animais saudáveis (Grondahl et al., 1999; McTaggart et al., 2005; Gardner et al., 2007).

Linfócitos T e linfócitos B funcionais são detectados no feto equino a partir do 100<sup>o</sup> e 200<sup>o</sup> dia de gestação, respectivamente. Os linfócitos apresentam valores muito maiores quando comparados com neutrófilos durante a vida fetal, chegando à valores superiores a 3.000 células/ $\mu$ l entre o 150<sup>o</sup> e 350<sup>o</sup> dia de gestação (Jeffcott et al., 1984). Após o nascimento há uma rápida diminuição desse parâmetro, chegando à aproximadamente 1.400 células/ $\mu$ l em poucas horas após o parto, e ocorrendo um posterior aumento para 5.000 células/ $\mu$ l a partir do terceiro mês de vida e mantendo-se nesse patamar até a vida adulta. Esse aumento é devido ao grande aumento de neutrófilos circulantes. Uma diminuição transitória nos valores de linfócitos, abaixo de 1.000 células/ $\mu$ l, ocorre em potros normais e saudáveis, embora este possa ser considerado um indicativo de sinal infeccioso ou comprometimento da imunidade (Harvey, 1984). A razão neutrófilo/linfócito (N/L) é de 2,5:1 no momento do nascimento em resposta ao pico de cortisol na circulação fetal que ocorre durante essa fase (Silver et al., 1984). Esses eventos são importantes marcadores da atividade cortical e início da maturidade do recém-nascido (Rossdale, 2004).

Os valores de linfócitos podem apresentar-se normais ou reduzidos em potros que apresentam quadro de imunodeficiência. Os valores no momento do nascimento não devem ser utilizados como parâmetros para o diagnóstico de enfermidades imunodeficientes;

no entanto, pode-se suspeitar de uma possível imunodeficiência em casos de linfopenias persistentes, quando os valores de linfócitos encontram-se abaixo de 500 células/ $\mu$ L (Bernard et al., 1994).

Eosinófilos geralmente encontram-se ausentes no feto equino e no potro recém-nascido. A partir do 4<sup>o</sup> mês de idade, há um aumento no número dessas células, chegando a valores aproximados a 400 células/ $\mu$ L. Monócitos e basófilos encontram-se ausentes ou em pequenos números durante o período neonatal, e seus valores não variam significativamente durante o primeiro ano de vida dos potros (Harvey, 1984).

O índice hemostático de um potro recém-nascido difere dos valores relacionados aos animais adultos (Barton et al., 1995). O animal recém-nascido tem uma menor concentração de fatores de coagulação derivados do fígado quando comparados à animais adultos. Existe uma baixa concentração de fatores de coagulação VII e IX dependentes de vitamina K, o que pode contribuir para o tempo de protrombina e de tromboplastina parcial mais prolongado logo após o nascimento. Os fator de Von Willerbrand e fator VIII da pró-coagulação apresentam seus valores aumentados no potro desde o nascimento até os 5 meses de idade. Estes apresentam também um aumento na concentração dos produtos de degradação de fibrina e na atividade inibitória do ativador de plasminogênio (Darien et al., 1992; Barton et al., 1995).

Quanto aos valores de plaquetas, tem sido relatado que os valores em potros recém-nascidos encontram-se similares ou pouco acima dos valores de referência para animais adultos (Clemmons et al., 1984; Barton et al., 1995). As plaquetas, portanto, são pouco responsivas à aglutinação induzida pelo colágeno nas primeiras semanas de vida desses animais; assim, sua função reduzida pode contribuir para um período de coagulação levemente aumentado nos animais recém-nascidos (Clemmons et al., 1984; Darien et al., 1995).

As concentrações de fibrinogênio encontram-se baixas no nascimento (<200 mg/dl), após esse período ocorre um aumento progressivo desse parâmetro até aproximadamente o 5<sup>o</sup> mês de vida, depois ocorre uma diminuição chegando aos valores próximos ao padrão dos animais adultos (Harvey et al., 1984). Níveis elevados no neonato indicam um desafio uterino e a necessidade de investigações posteriores. Em potros prematuros, que apresentam alteração no leucograma, valores de fibrinogênio aumentados, >400 mg/dl, indica uma resposta prenatal a uma possível alteração fisiológica devido à infecção e/ou inflamação, sendo um sinal de prognóstico positivo (Bauer, 1990). Em casos de

animais que nascem com septicemia, hiperfibrinogenemia é associada à leucopenia e relação neutrófilo/leucócito de 1:1 (Morresey, 2005).

Os valores relacionados à bioquímica sanguínea são amplamente variados durante as quatro primeiras semanas de vida do neonato equino; dessa maneira, necessita-se cautela na interpretação dos resultados laboratoriais. A placenta é primariamente responsável pela homeostase de fluidos e eletrólitos e excreção durante a fase fetal, portanto, a concentração de eletrólitos e outros componentes no recém-nascido refletem preferencialmente a função placentária ou valores sanguíneos da égua em vez da função renal do recém-nascido (Axon et al., 2008). Na ausência de parâmetros estabelecidos para potros, valores normais para adultos são usados para avaliação da saúde dos potros até os seis meses de vida (Harvey, 1984).

A atividade da enzima fosfatase alcalina (FA) encontra-se alta durante as primeiras semanas de vida do potro. Esse aumento é devido à alta atividade osteoblástica em resultado ao crescimento ósseo, ao desenvolvimento e atividade intestinal, e também à pinocitose durante as primeiras 24 horas de vida (Rumbaugh et al., 1983). Potros que apresentam ossificação incompleta apresentam altas concentrações séricas de FA por um período mais prolongado. Após o primeiro mês de vida, ocorre uma diminuição na atividade da FA, e a partir desse período seus valores podem ser usados para avaliar a integridade hepática (Axon et al., 2008).

A atividade sérica da Gama-glutamil transferase (GGT) apresenta um aumento transitório entre o 5º e 14º dia de idade, retornando aos valores referenciais para animais adultos após esse período (Patterson et al., 1986; Bauer et al., 1989). Esse aumento pode ser explicado pela indução da enzima hepática em consequência da maturação hepatocelular observada após o nascimento. Aumento nos valores séricos de GGT pode ser observado em quadros de septicemia, síndrome hipóxico-isquêmica, síndrome da resposta inflamatória sistêmica e outras enfermidades hepáticas. Aumento nos valores de GGT também pode ser observados nos casos de infecções ascendentes do ducto biliar devido à síndrome ulcerativa gastroduodenal (Divers et al., 2003).

Valores de aspartato aminotransferase (AST) apresentam um leve aumento após a primeira semana de vida dos potros, o que é explicado pelo aumento da atividade muscular conforme esses animais se tornam mais ativos (Bauer et al., 1984).

O potro nasce com uma grande variedade de proteínas plasmáticas, incluindo albumina e fibrinogênio. A partir das 12-24 horas de vida, ocorre um aumento gradual da

concentração de proteína sérica devido à absorção de globulinas através da adequada ingestão do colostro (Axon & Palmer, 2008).

A produção de imunoglobulinas é detectável no soro de fetos equinos acima de 185 dias, e recém-nascidos apresentam concentrações de IgM de aproximadamente 16 mg/dl antes da ingestão do colostro (Perryman et al., 1980). A concentração de IgG é normalmente baixa e seu valor reflete o nível de estimulação antigênica no útero. Mensurações rotineiras de IgG em potros acima de 12 horas de vida fornece um indicador da eficácia de transferência de imunidade passiva através do colostro. Potros podem vir a termo com valores de IgG acima de 8 g/L devido à estimulação uterina por uma possível septicemia e inflamação. Potros em quadros de septicemia podem também catabolizar suas imunoglobulinas, resultando em baixas concentrações de IgG no soro sanguíneo (Davis et al., 2005).

A creatinina sérica é um indicador não confiável do desempenho renal no potro neonato. A placenta é primariamente responsável pela eliminação da excreção produzida pelo feto, e aumentos da concentração de creatinina são geralmente um reflexo de uma possível disfunção da placenta ou níveis maternos. Tanto a creatinina como a uréia podem encontrar-se elevadas durante os primeiros dias de vida do equino, seguidas de uma progressiva diminuição dos seus valores, chegando à níveis de animais adultos. Com a apropriada ingestão do colostro, os níveis de creatinina sérica entram nos parâmetros normais por volta dos dias 3 a 5 pós-parto. Já a concentração de uréia atinge os níveis de animais adultos após o primeiro mês de vida (Morresey, 2005).

Azotemia em potros com mais de 7 dias de vida pode ser um indicador de falha pré-renal, lesão renal aguda, obstrução ou lesões renais congênitas dos sistemas de ductos coletores, coincidindo com uroperitônio. No entanto, é notável que as concentrações de creatinina e uréia encontram-se aumentadas nas primeiras 24 horas de vida, com valores variando de 15-30 mg/dl para uréia e 2-4 mg/dl para creatinina (Harold, 2011). A creatinina pode manter-se elevada nas primeiras 36 horas de vida, após esse período ela se mantém à valores semelhantes àqueles de referência para cavalos adultos (Edwards et al., 1990). Os valores de uréia geralmente já são reduzidos, mantendo-se próximos aos limites mínimos observados em animais adultos nas primeiras 24 horas de vida (Harold, 2011).

Nessa fase inicial, a presença de “falsa hipercreatininemia” pode ser um achado transitório em recém nascidos que sofreram asfixia ou potros nascidos de éguas com quadro de placentite. Potros neonatos que apresentam esse quadro de hipercreatininemia (>20mg/dl) apresentam a taxa de eletrólitos séricos normal, indicando adequada função renal. Esses

animais exibem uma diminuição de 50% na taxa de creatinina sérica após 1 ou 2 dias seguindo-se uma adequada fluidoterapia (Chaney et al.2010, Harold, 2011).

Elevações nos níveis de uréia têm sido associados ao balanço energético negativo, especialmente em potros clinicamente enfermos e recém-nascidos que sofreram quadro de estresse e catabolismo durante o período fetal ( Axon & Palmer, 2008).

O hemograma, as proteínas plasmáticas totais, o leucócito e o fibrinogênio são exames amplamente utilizados na clínica médica equina, porém, se comparados a valores de referência que não se enquadram às características pertinentes ao animal em questão, poderão resultar em diagnósticos errôneos (Jain, 1993). Portanto, mais estudos relacionados aos parâmetros hematológicos e bioquímicos serão muito úteis para chegar-se à diagnósticos mais precisos e permitir sua aplicação no estudo da medicina veterinária preventiva (Takahiro et al., 2012).

Para uma adequada avaliação clínica do potro neonato, é indispensável ter-se o conhecimento acurado acerca dos parâmetros sanguíneos de referência, de acordo com a idade e raça individual desses animais. Mesmo após quase duas décadas, essas diferenças relacionadas às raças ainda não foi completamente elucidada, e existem hoje poucos estudos que providenciem dados referentes às alterações encontradas nas variáveis sanguíneas em animais neonatos saudáveis (Harvey et al., 1984).

### 3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ARAÚJO, R.V. **Os Jesuítas dos sete povos**. 1ed. Canoas: La Salle, 1990. Cap.2, p.326- 328.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DO CRIADORES DE CAVALOS CAMPEIROS - ABRACCCa . **Campeiro, o marchador das araucárias**. Curitiba: 2016. Disponível em > <http://cavalocampeiro.com/cavalo-campeiro/historico/>< Acesso em Julho de 2016.
- AXON JE, PALMER JE. Clinical Pathology of the foal. *Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*. v.24, p.375 – 385. 2008.
- BARTON, M.H.; MORRIS, D.D.; CROWE, N, et al. Hemostatic indices in healthy foals from birth to one month of age. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*. v.7, p.380–385. 1995.
- BAUER, J.E.; HARVEY, J.W.; ASQUITH, R.L. Clinical chemistry reference values of foals during the first year of life. *Equine Veterinary Journal*. v.16, p.361–363. 1984.
- BAUER, J.E.; ASQUITH, R.L.; KIVIPELTO, J. Serum biochemical indicators of liver function in neonatal foals. *American Journal of Veterinary Research*. v.50, p.2037–41. 1989.
- BALL, B.A. Embryonic loss in mares: incidence, possible causes, and diagnostic considerations. *Veterinary Clinical of North America: Equine Pract*. v.4; p.263–290. 1988.
- BECK, S.L. Pantaneiro, Nordeste e Marajoara, raças pouco conhecidas. In: **Equinos: raça, manejo e equitação**. São Paulo: Editora dos Criadores. v.1, p.179-190. 1985.
- BERG EL, MCNAMARA DL, KEISLER DH. Endocrine profiles of periparturient mares and their foals. *Journal of Animal Science*. v.85, p.1660-1668. 2007.
- BERNARD, W.V.; REIMER, J.M. Examination of the foal. *Veterinary Clinical of North America Equine Practice*. v.10, p.37–66. 1994.

- BETTERIDGE, K.J. Comparative aspects of conceptus growth: a historical perspective. **Reproduction**. v.122, p.11-19. 2001.
- BETTERIDGE, K.J. Equine embryology: An inventory of unanswered questions. **Theriogenology**. v.68, p.S9-S21. 2007.
- BROMMER, H., SLOET, V O-O, M.M., KESSELS, B. 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. 2001.
- BUCCA S. Equine fetal gender determination from mid-to advanced gestation by ultrasound. **Theriogenology**. v.64; p.568–71. 2005.
- CEPEA. **Estudo do complex do agronegócio do cavalo**, 2011.
- CHANEY, K.P.; HOLCOMBE, S.J.; SCHOTT, H.C.; BARR, B.S. 2010. Spurious hypercreatininemia: 28 neonatal foals (2000-2008). **Journal of Veterinary Emergency and Critical Care**, v.20, p.244-249. 2010.
- CHEVALIER, F., PALMER. E. Ultrasonic echography in the mare. **Journal of Reproduction Fertility**. v.32; p.423-430. 1982.
- CLEMMONS, R.M.; DORSEY-LEE, M.R.; GORMAN, N.T, et al. Haemostatic mechanisms of the newborn foal: reduced platelet responsiveness. **Equine Veterinary Journal**. v.16, p.353–356. 1984.
- COMISSÃO COORDENADORA DA CRIAÇÃO DO CAVALO NACIONAL – CCCN. Anuário – 1983. **Brasília: Ministério da Agricultura**; v.1; 76-80 1983.
- COTHRAN, E.G.; SANTOS, S.A.; MAZZA, M.C.M.; LEAR, T.L.; SERENO, J.R.B. Genetics of the pantaneiro horse of the Pantanal region of Brazil. **Genetics and Molecular Biology**, v.21, p.243-349, 1998.
- DARIEN, B.J.; FELDMAN, B.F. Hemostasis in the newborn foal. In: Robinson N, editor. **Current therapy in equine medicine**. Philadelphia: WB Saunders Co. V.3, p. 427–31. 1992.
- DAVIS, R.; GIGUERE, S. Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals. **Journal of American Veterinary Medical Association**. v.227, p.1640–1645. 2005.
- DILMEN, G., KOKTENER, A., TURHAN, N.O., TEZ, S. Growth of the fetal lens and orbit. **International Journal of Gynecology & Obstetrics**. V.76, p.267\_271. 2002.

- DIVERS, T.J.; PERKINS, G.A. Urinary and hepatic disorders in neonatal foals. **Clinical Techniques in Equine Practice**. v.2, 1, p.67–78. 2003.
- EDWARDS, D.J.; BROWNLOW, M.A, HUTCHIBS, D.R. Indices of renal function: values in eight normal foals from birth to 56 days. **Australian Veterinary Journal**, v.67, 251–254. 1990.
- ELLIOTT, K.K.; WAGNER, P.C. Failure of passive antibody transfer in the foal. **The compendium on Continued Education**. V.6, p.5702-5706, 1984.
- ENDERS, A.C, SCHLAFKE, S.; LANTZ, K.C.; LIU, K.M. Endoderm cells of the equine yolk sac from Day 7 until formation of the definitive yolk sac placenta. **Equine Veterinary Journal Supplements**. v.15, p.3–9. 1993.
- FERRARO, L.; VOSS, J.L.; MCCHESENEY, A.E.; ENGLAND, J.J. Haematologic and serum protein values in Arabian and non-Arabian foals. **Journal of Equine Medicine and Surgery**. v.3, p.411–418. 1979.
- GARDNER, R.B.; NYDAM, D.V.; LUNA, J.A, et al. Serum opsonization capacity, phagocytosis and oxidative burst activity in neonatal foals in the intensive care unit. **Journal of Veterinary Internal Medicine**. v.21, p.797–805. 2007.
- GINTHER, O.J. A History Note. Ultrasonic Imaging and Animal Reproduction: Horses. Cross Plains, WI: **Equiservices Publishing**; v.3, p.9–11. 1995.
- GINTHER OJ. Ultrasonic imaging and reproductive events in the mare. **Cross Plains, WI: Equiservices**, 1986.
- GOLDSTEIN, I.; TAMIR, A.; ZIMMER, E.Z., et al. Growth of the fetal orbit and lens in normal pregnancies. **Ultrasound Obstrety and Gynecology**, v.12; p.175–179. 1998.
- GRONDAHL, G.; JOHANNISSON, A.; DEMMERS. S, et al. Influence of age and plasma treatment on neutrophil phagocytosis and CD18 expression in foals. **Veterinary Microbiology**, v.65, p.241–254. 1999.
- HAROLD, C.S. Review of azotemia in foals. **In: Proceedings of the 57th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners**, San Antonio, Texas. Lexington, KY: AAEP. v.6, p. 328- 334. 2011.
- HARVEY, J.W.; ASQUITH, R.L.; MCNULTHY, P.K. Haematology of foals up to one year old. **Equine Veterinary Journal**. v.4, p.347-353. 1984.
- HARVEY, J.W. Normal hematologic values. In: Koterba AM, Drummond WH, Kosch PC, editors. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia: Lea & Febiger; v.2, p.561–70. 1990.

- HELLMAN, L.I.; KOBAYASHI, M.; FILLISTI.; LEAVENHAR, M.; CROMB, E. Growth and development of the human fetus prior to the twentieth week of gestation. **American journal of Obstetrics and Gynecology**. V.103; p.789-800. 1969.
- JAIN, N.C. Essentials of veterinary hematology. **Philadelphia: Lea & Febiger**, v.21, p.295-306. 1993.
- JEFFCOTT, L.B.; ROSSDALE, P.D.; LEADON, D.P. Haematological changes in the neonatal period of normal and induced premature foals. **Journal of Reproduction Fertility**; v.32; p.537-44. 1982.
- JEFFCOTT, L. 1971. Duration of permeability of the intestine to macro-molecules in the new-born foal. **Veterinary Record**. v.88, p.340-341. 1971.
- JEFFCOTT, L.B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, p.109-115, 1974.
- KAHN, V.W.; LEIDL, W. Die ultraschall-biometrie von pferdefeten in utero und die sonographische darstellung ihrer organe. **Dtsch Tierarztl Wschr**, v.94, p.509-515. 1987.
- KNOTTENBELT D, HOLDSTOCK N, MADIGAN JE. **Equine neonatology medicine and surgery**. Philadelphia, PA: Saunders, v.1, p.10-27. 2004.
- KOTERBA, A.M. Physical examination: In: Koterba AM, Drummond WH, Kosch PC (Ed.). **Equine Clinical Neonatology**. Philadelphia, PA: Lea & Febiger. v.1 p.71- 85. 1990.
- KOTERBA, A.M.; BREWER, B.D.; TARPLEE, F.A. Clinical and clinicopathological characteristics of the septicemic neonatal foal: review of 38 cases. **Equine Veterinary Journal**, v.16, p.376-382. 1984.
- LIGGINGS, G-C. The foetal role in the initiation of parturition in the ewe. **In: G.E.W. Wolstenholme and M. O'Connor (Editors)**, Foetal Autonomy. Ciba Foundation Symp., Churchill, London. v.4 p.218-244. 1969.
- LIMA RAS, OLIVEIRA RA, MENDES CQ. Perfil e tendências da equideocultura brasileira. **In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, Brasília. Anais.Brasília,n.49. 2015.
- LEOPOLD, G.R. Obstetrical ultrasound examination guidelines. **Journal of Ultrasound in Medicine**. v.5; p.241. 1985.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Estudo do Complexo do Agronegócio do Cavallo. **Disponível em** <  
**[http://www.agricultura.gov.br/arq\\_editor/file/camaras\\_setoriais/Equideocultura/revisaoestudoequinos-WEB.pdf](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/camaras_setoriais/Equideocultura/revisaoestudoequinos-WEB.pdf)**> Acesso em Agosto de 2016.

- MCKINNON, A.O.; SQUIRES, E.L.; PICKETTI, B.W. **In: Equine Reproduction Ultrason**, Bull. Fort Collins, Colorado State University Animal Reproduction Laboratory; v.1; p.31–40. 1988.
- MCKINNON, A.O.; VOSS, J.L. (eds). **Parturition. Equine Reproduction**. Philadelphia, PA, Lea & Febiger; v.4; p.567-573. 1993.
- MCKINNON, A.O.; SQUIRES, E.L.; VAALA, W.E.; VARNER, D.D. **Equine Reproduction**. John Wiley & Sons v.2; p. 1.235-1257. 2011.
- MCMANUS, C.; FALCÃO, R.A.; SPRITZE, A.; COSTA,D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, T.; TEIXEIRA, R.A.; REZENDE, M.J.M.; GARCIA, J.A.S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.1553-1562, 2005.
- MCMANUS, C.; SANTOS, S. A.; DALLAGO, B. S. L.; PAIVA, S. R.; MARTINS, R. F. S.; NETO, J. B.; MARQUES, P, R.; ABREU, U.G.P. Evaluation of conservation program for the Pantaneiro horse in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.42, p.404-413, 2013.
- MCTAGGART, C.; PENHALE, J.; RAIDAL SL. Effect of plasma transfusion on neutrophil function in healthy and septic foals. **Australian Veterinary Journal**. v.83, p.499–505. 2005.
- MEDEIROS, L. O.; FERRI, S.; BARCELOS, S. R.; MIGUEL O. Hematologic standards for healthy newborn Thoroughbred foals. **Biology of the Neonate**. v.17, p.351-360.1971
- MOHR, E. **The Asiatic wild horse**. London: J.A. Allen, v.1, p.87-97. 1971.
- MORRESEY, P.R. Prenatal and perinatal indicators of neonatal viability. **Clinical Technique of Equine Practice**, v.4, p.238-249. 2005.
- MISERANI, M.G.; MCMANUS, C.; SANTOS, S.A. et al. Avaliação dos fatores que influem nas medidas lineares do cavalo Pantaneiro. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.31, p.335-341, 2002.
- MUÑOZ A, RIBER C, CASTEJÓN F. Age and gender related variations in hematology, clinical biochemistry, and hormones in Spanish fillies and colts. **Research in Veterinary Science**. V.93; p.943-949. 2012.
- NEWCOMBE, J.R.; NOUT, Y.S: Apparent effect of management on the hour of parturition in mares. **Veterinary Record**, v.142, p.221-222, 1998.
- O'BRIEN, G.D.; QUEENM, F.T.; CAMPBELL, S. Assessment of gestational age in the second trimester by real time ultrasound measurement of the femur length. **American journal of Obstetrics and Gynecology**. v.39, p.540-545. 1981.

- PATTERSON, W.H.; BROWN, C.M. Increase of serum gamma-glutamyltransferase in neonatal Standardbred foals. **American Journal of Veterinary Research**. v.47, p.2461–2463. 1986.
- PERRYMAN, L.E.; MCGUIRE, T.C.; TORBECK, R.L. Ontogeny of lymphocyte function in the equine fetus. **American Journal of Veterinary Research**. v.41, p.1197–1200. 1980.
- SANGILD, P.T., FOWDEN, A.L.; TRAHAIR, J.F. (2000) How does the fetal gastrointestinal tract develop in preparation for enteral nutrition after birth? **Livestock Production Science**. v.66, 141-150.
- REEF, V.B.; VAALA, W.E.; WORTH, L.T.; SPENCER, P.L.; HAMMETT, B. Ultrasonographic evaluation of the fetus and intrauterine environment in healthy mares during late gestation. **Veterinary Radiology and Ultrasound**. v.36; p.533-541. 1995.
- REEF, V.B.; VAALA, W.E.; WORTH, L.T.; SPENCER, P.L.; SERTICH, P.L.; HAMMETT, B. Transcutaneous ultrasonographic assessment of fetal well-being during late gestation: a preliminary report on the development of an equine biophysical profile. **In: Proceedings of the 42nd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioner**; v.42; p. 152–3. 1996.
- RENAUDIN, C.D.; GILLIS, C.L.; TARANTAL, A.F. Coleman DA. Evaluation of equine fetal growth from day 100 of gestation to parturition by ultrasonography. **Journal of Reproduction Fertility**, v.56; p.651–60. 2000.
- ROSSDALE, P.D.; RICKETTS, S.W. **La Gestacion**. In: Medicina practica en el haras. Buenos Aires: Editorial Hemisferi Sur; v.1; p.107-54. 1979.
- ROSSDALE, P.D.; SHORT. R.V. The time of foaling of Thoroughbred mares. **Journal of Reproduction Fertility**, v.13, p.341-3, 1967.
- ROSSDALE PD. The maladjusted foal: influence of intrauterine growth retardation and birth trauma. **In: Proceedings of the 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners**, Denver, CO, Proceeding, Denver, p.75-126. 2004.
- RUMBAUGH, G.E.; ADAMSON, P.J.W. Automated serum chemical analysis in the foal. **Journal of the American Veterinary Medical Association**. v.183, p.768–772. 1983.
- SANGILD, P.T.; FOWDEN, A.L.; TRAHAIR, J.F. How does the fetal gastrointestinal tract develop in preparation for enteral nutrition after birth? **Livestock Production Science**. v. 6, p.141-150. 2000.

- SANTOS, S.C.C.; FEIJÓ, L.S.; KASINGER, S.; JUNIOR, F.F.; CURCIO, B.R.; NOGUEIRA, C.E.W. Hematologic Values of Thoroughbred foals from birth to six months of age. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.15, n.3, p. 307-312. 2014.
- SANTOS, A.S.; SERENO, J.R.B.; MAZZA, M.C.M. Origin of the Pantaneiro horse in Brazil. **Archivos de Zootecnia**, v.41, p.371-381, 1992.
- SANTOS, S.A.; McMANUS, C.M.; MARIANTE, A.S. **Estratégias de conservação in situ do cavalo Pantaneiro**. Corumbá: EMBRAPA, v.3 p.18-24. 2003.
- SANTOS, S.A.; MAZZA, M.C.M.; SERENO, J.R.B. et al. **Avaliação e conservação do cavalo Pantaneiro**. Corumbá: Embrapa Pantanal, P.23-27. 1995.
- SCHMITZ, D.G.; JOYCE, J.R., REAGOR, J.C. Serum biochemistry values in Quarter horse foals in the first 6 months of life. **Equine Practice** , v.4,p. 24–30. 1982.
- SERENO, F.T.P.S; SERENO, J.R.B; VEJA-PLA, J.L.; KELLY, L; BERMEJO, V.D. Genetic diversity of brazilian pantaneiro horse and relationships among horse breeds. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, p.595-604. 2008.
- SILVA, A. B. ; OLIVEIRA, R. A. . Como prever o parto na espécie equina?. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, p. 387-393, 2015.
- SILVER, M.; OUSEY, J.C.; DUDAN, F.E, et al. Studies on equine prematurity 2: post natal adrenocortical activity in relation to plasma adrenocorticotrophic hormone and catecholamine levels in term and premature foals. **Equine Veterinary Journal**. v.16, p.278–286. 1984.
- TAKAHIRO AOKI, MITSUO ISHII. Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (Heavy Draft Horse). **Journal of Equine Veterinary Science**. v.32, p.170-176. 2012.
- THRELFALL, WR: Parturition and dystocia, in Younquist RS (ed): Current Therapy in Large Animal. **Theriogenology**. Philadelphia, PA, W.B. Saunders, v.1, p. 141-153. 1997.
- TIZARD, I. **Imunologia Veterinária**. 2 ed, São Paulo: Roca. v.2, p.245-248. 1985.
- TURNER RM, MCDONNELL SM, FEIT MS, GROGAN EH, FOGLIA R. How to determine gestational age of an equine pregnancy in the field using transrectal ultrasonographic measurement of the fetal eye. **American Association of Equine Practitioners**. v.52; 250-255. 2006.
- TYLER, S.J. The behaviour and social organization of the New Forest ponies. **Animal Behavior Monographs**, v.5, p.85-196, 1972.

- VANKAYALAPATI, P., HOLLIS, B. Role of ultrasound in obstetrics. **Current Obstetrics Gynaecology** v.14, 92-98. 2004.
- VEIGA, A.P.M.; LOPES, S.T.A.; FRANCISCATO, C.; OLIVEIRA, L.S.S.; MERINI, L.P. Hematological values, plasma protein and fibrinogen of Criollo horse – their variation with sex, age and management. **Acta Science Veterinary**. v.34, p.275-279. 2006.
- WESSEL, M. Staging and Prediction of Parturition in the Mare. **Clinical Techniques in Equine Practice**. v.4, p.219-227. 2005.

## CAPÍTULO II

### 1 RESUMO

#### **DESENVOLVIMENTO FETAL E PARÂMETROS HEMATOLÓGICOS BIOQUÍMICOS DE POTROS DAS RAÇAS CAMPEIRO E PANTANEIRO**

GABRIELLE SANT'ANNA VIEIRA<sup>1</sup>; GIANE REGINA PALUDO<sup>1</sup>; IVO PIVATO<sup>1</sup>;  
ALEXANDRE FLORIANI RAMOS<sup>2</sup>; RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>.

1.Laboratório de Reprodução Animal (ReproUnB) – Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Brasília, Brasília - DF – Brasil. 2. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília – DF – Brasil.

As raças Pantaneiro e Campeiro foram criadas, por muito tempo, somente dentro de seus Estados de origem. Como consequência, um baixo número de exemplares foi gerado, e como forma de conservação de recursos genéticos, torna-se necessário estabelecer os padrões reprodutivos e clínicos desses animais como forma de implantar novas biotecnologias aplicadas à reprodução. Objetivou-se realizar uma avaliação descritiva da determinação da idade fetal por meio da medição da órbita ocular dos fetos de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro e também avaliar as mudanças sequenciais na hematologia e bioquímica de potros dessas raças, do nascimento aos seis meses de vida, através da mensuração do número de hemácias, concentração de hemoglobina (Hb), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), leucócitos (Leuc), linfócitos (Linf), eosinófilos, monócitos, basófilos, número de plaquetas (Plt), fibrinogênio (Fib), albumina (Alb), proteínas plasmáticas totais uréia, creatinina (creat), aspartato aminotransferase (AST), fosfatase alcalina (FA), gama glutamil transferase (GGT) e globulinas (Glob). Foram utilizadas 10 éguas, sendo 5 da raça Pantaneiro e 5 da raça Campeiro. O modelo de regressão que melhor se aplicou para relacionar essas duas variáveis é o modelo de regressão linear. O modelo obtido para a raça Campeiro foi  $y = -55,802 + 11,1x$  ( $R^2 = 0,977$  e  $P < 0,05$ ) e para a raça Pantaneiro  $y = -49,742 + 10,9x$  ( $R^2 = 0,972$  e  $P < 0,05$ ), onde  $y$  representa a idade gestacional em dias, e  $x$  representa o diâmetro da órbita ocular fetal em milímetros. Não houve diferença significativa quanto à relação idade de gestação/ órbita ocular fetal entre as duas raças ( $P = 0,578$ ). Não houve diferença significativa em relação aos parâmetros hematológicos entre as os potros Campeiros e Pantaneiros, e quando comparados com a literatura observou-se diferenças quanto às médias e alterações das variáveis

sanguíneas. Essas variações hematológicas e bioquímicas providenciam informações úteis para avaliações clínicas de potros Campeiros e Pantaneiros até os 6 meses de idade.

Palavras-chave: Palavras-chave: equina, fibrinogênio, idade, neonatologia, ocular, potro.

## 2 ABSTRACT

### FETAL GROWTH AND HEMATOLOGICAL AND BIOCHEMIST PARAMETERS OF CAMPEIRO AND PANTANEIRO' S BREED FOALS

GABRIELLE SANT'ANNA VIEIRA<sup>1</sup>; GIANE REGINA PALUDO<sup>1</sup>; IVO PIVATO<sup>1</sup>;  
ALEXANDRE FLORIANI RAMOS<sup>2</sup>; RODRIGO ARRUDA DE OLIVEIRA<sup>1</sup>.

1. Laboratory of Animal Reproduction (ReproUnB) – College of Agronomy and Veterinary Medicine of University of Brasília, Brasília - DF – Brasil. 2. Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília – DF – Brasil.

Campeiro and Pantaneiro's breed horses were preserved, for a long time, just inside their original States. As a result, a small number of specimens was brought forth, and like a way of conservation of the genetic resource, it is important to establish reproductive and clinical patterns of these animals with the purpose of implanting new biotechnology of equine's reproduction. This work aimed to evaluate the fetal age through the diameter of fetal orbits of Campeiro and Pantaneiro's mares and also to evaluate sequential changes in hematological and biochemist parameters of healthy Campeiro and Pantaneiro's foals from birth to six months of life, like red blood cells (RBC), hemoglobin concentration (Hb), mean cell volume (MCV), mean cell hemoglobin concentration (MCHC), white blood cells (WBC), lymphocytes, eosinophils, monocytes, basophils, platelets, fibrinogen, albumin, total plasma protein (TPP), urea, creatinine, aspartate aminotransferase (AST), alkaline phosphatase (ALP), gamma-glutamyl transferase (GGT), and globulins. Hematological values were assessed in foals of 10 mares, 5 of these mares were Pantaneiro and the other 5 Campeiro. Thus, the suitable regression model to determinate the gestational age was a linear regression model. The obtained model to the Campeiro's breed was  $y = -55.802 + 11.1x$  ( $R^2 = 0.977$ ,  $P < 0.05$ ) while the model to Pantaneiro's breed was  $y = -49.742 + 10.9x$  ( $R^2 = 0.972$ ,  $P < 0.05$ ), where  $y$  represents the gestational age in days, and  $x$  represents the diameter of the fetal ocular orbit in millimeters. We found no significant difference related to gestational age/fetal ocular orbit among these breeds ( $P = 0.578$ ). There was no significant difference related to hematological and biochemist parameters between Campeiro and Pantaneiro's foals, but when compared with the literature we verified differences related to mean values of some blood

parameters. These hematological and biochemist changes provide useful information for clinical evaluation of Campeiro and Pantaneiro's foal to six months of age.

Keywords: age, equine, fibrinogen, foal, ocular, neonatology.

### 3 INTRODUÇÃO

As raças Pantaneiro e Campeiro foram criadas, por muito tempo, somente dentro de seus Estados de origem. Como consequência, um baixo número de exemplares foi gerado, e como forma de conservação de recursos genéticos, torna-se necessário estabelecer os padrões reprodutivos e clínicos desses animais como forma de implantar novas biotecnologias aplicadas à reprodução.

A coleta de dados sobre as características reprodutivas destes animais é o primeiro passo para que se inicie a conservação de material genético destas raças. A avaliação de diferentes parâmetros entre as raças torna-se, portanto, de grande importância para que sejam estabelecidas referências e particularidades raciais, auxiliando assim o manejo reprodutivo em propriedades de criações (McManus et al., 2005; Sereno et al., 2008, McManus et al., 2013).

Uma das ferramentas de manejo é a avaliação da idade gestacional por meio da aferição de medidas da órbita ocular fetal por ultrassonografia (Turner et al., 2006). A caracterização do periparto dessas raças também é de fundamental importância, assim como a avaliação hematológica dos potros antes da primeira mamanda até o período de desmame, pois a espécie equina possui diferenças nos valores hematológicos, sendo necessários estudos acerca desses intervalos de referência e suas particularidades para cada raça (Muñoz et al., 2012).

As alterações da maioria dos parâmetros sanguíneos relacionadas à idade observadas na espécie equina impossibilita a utilização de valores de referência de animais adultos na avaliação clínica de potros do nascimento até aproximadamente 6 meses de idade (Medeiros et al., 1971); tornando-se evidente a necessidade de valores referenciais para cada faixa etária, além da necessidade de especificação também para as diversas raças equinas existentes no cenário mundial.

Para uma adequada avaliação clínica dos recém-nascidos é indispensável o conhecimento mais acurado de valores hematológicos de referência correspondente às diferentes raças e idades (Harvey et al., 1984). As alterações de vários parâmetros hematológicos durante os primeiros meses de vida, na espécie equina, impossibilita a utilização dos valores referenciais de animais adultos para avaliações clínicas de potros neonatos (Medeiros et al., 1971; Ferraro., 1979).

Portanto objetivou-se realizar uma avaliação descritiva de características gestacionais, como determinação da idade fetal por meio da medição da órbita ocular dos fetos de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro, realizada por ultrassonografia, observando-se possíveis diferenças para estas raças, e avaliação do periparto desses animais, como comportamento ao parto, peso das placentas, altura dos potros ao nascer e avaliação bioquímica sanguínea dos potros antes da primeira mamada até o desmame.

### **3.1 Objetivos gerais**

Portanto objetivou-se realizar uma avaliação descritiva de características gestacionais, como determinação da idade fetal por meio da medição da órbita ocular dos fetos de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro, realizada por ultrassonografia, observando-se possíveis diferenças para estas raças, avaliação do periparto desses animais, como peso das placentas, tamanho dos potros ao nascer e avaliação hematológica e bioquímica sanguínea dos potros antes da primeira mamada até o desmame.

### **3.2 Objetivos específicos**

Em relação aos dados referentes ao diâmetro da órbita ocular fetal objetivou-se chegar-se a um modelo que regressão que possa ser utilizado a campo para estimar-se a idade gestacional fetal de éguas das raças Campeiro e Pantaneiro. Objetivou-se com o peso da placenta e altura dos potros nos momentos do periparto realizar uma avaliação descritiva desses dois parâmetros para as duas raças em estudo. O objetivo final foi a avaliação sequencial das variáveis hematológicas e bioquímicas dos potros Campeiros e Pantaneiros sendo a primeira colheita imediatamente após o parto antes da ingestão do colostro e as subsequentes às 24 horas após o nascimento, no 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> meses de idade, para posterior comparação entre a curva de variação desses parâmetros entre as duas raças.

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

O projeto foi realizado no Campo Experimental Sucupira, da Embrapa CENARGEN, Brasília-Distrito Federal, Brasil, latitude 15°46'46''S e longitude 47°55'46''O. Foram utilizados 15 equinos, 5 éguas, 3 garanhões da raça Campeiro, e 5 fêmeas e 2 garanhões da raça Pantaneiro. Os animais são criados em um sistema extensivo se alimentando de forragens (capim Mombaça e Tanzânia), sal mineral e água *ad libidum*.

Esse estudo foi aprovado pelo Comitê de ética em experimentação animal da EMBRAPA, Brasília, Distrito Federal (protocolo n. 009-2015).

### 4.1 Avaliação para controle reprodutivo

Para cobertura o trato reprodutor de dez éguas (5 da raça Pantaneiro e 5 da raça Campeiro), com idade entre 5 e 20 ( $11.4 \pm 3.4$ ) anos, foi examinado por meio da palpação retal e ultrassonografia (Chison D600VET, com transdutor linear e frequência de 5.0 MHz) em dias alternados. Na presença de um folículo com diâmetro entre 35 e 40 mm e notável edema uterino (2,5 – 3, em uma escala de 1 a 3), tiveram a ovulação induzida com 2.500 UI intravenosa de Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG)<sup>1</sup> (Oliveira et al., 2013). Após 24h da indução da ovulação foram cobertas por monta controlada por um dos 5 garanhões.

Depois de confirmada a gestação, as éguas foram acompanhadas, do terceiro mês gestacional até a proximidade do parto, mensalmente, para avaliação da idade gestacional através do diâmetro da órbita ocular.

---

<sup>1</sup> Vetecor 5.000 UI- Hertape Calier Saúde Animal S/A – Juatuba - MG – Brasil.

## **4.2 Avaliação do diâmetro da órbita ocular fetal**

O início da avaliação ultrassonográfica da órbita ocular fetal teve início a partir do 90º dia de gestação. Para obtenção dessas medidas, o transdutor era introduzido no reto, e toda a extensão do útero era examinada para localização da órbita ocular. Após localizada a órbita, a imagem era congelada para obtenção da dimensão do corpo vítreo (entre a esclera lateral e a medial). A medida foi o resultado da média entre o valor do diâmetro latero-medial e rostro-caudal. Para chegar-se a uma medida mais acurada, foram realizadas três medições a cada avaliação.

Assim que foram concluídas todas as mensurações, foi realizada uma relação entre o tamanho da órbita ocular com a idade gestacional, objetivando-se chegar a uma fórmula que represente uma equação de regressão e que possa ser usada a campo para estimativas mais acuradas da idade gestacional de fetos equinos, em especial das raças Campeiro e Pantaneiro.

## **4.3 Avaliação do periparto**

Próximo ao 11º mês de gestação, essas éguas foram separadas em um piquete de aproximadamente 2.000 m<sup>2</sup> e avaliadas diariamente para que o parto fosse acompanhado. Nesse controle diário, as éguas foram contidas em brete para bovinos e avaliadas com aproximadamente 50 centímetros de distância. Avaliou-se o enchimento do úbere e tetas e horas antes do parto observou-se a formação da “cera” no orifício das tetas, indicativo que o parto estava próximo (Silva e Oliveira, 2015).

## **4.4 Avaliação do peso da placenta e tamanho dos potros ao nascimento**

Ao momento que se seguiu o parto, após os neonatos se posicionarem em estação, foi realizada uma medição referente a altura dos recém-nascidos desde a pinça do casco dianteiro até o ponto mais alto da cernelha. Esta medida foi obtida através de uma fita métrica maleável. Realizou-se uma avaliação descritiva destes valores.

Durante todo momento do pós-parto as éguas recém paridas foram monitoradas através de uma distância segura, de aproximadamente 10 metros, para coleta e avaliação do peso da placenta após sua completa eliminação. As placentas foram pesadas em balança manual Varão (tipo Peixeiro). Os valores obtidos foram utilizados para uma avaliação descritiva para as duas raças em estudo.

#### **4.5 Avaliação dos parâmetros sanguíneos**

Logo após o nascimento, foi realizada a colheita de sangue desses potros, sendo a primeira colheita imediatamente após o parto antes da ingestão do colostro e as subsequentes às 24 horas após o nascimento, 7 dias, no 1<sup>o</sup>, 2<sup>o</sup>, 3<sup>o</sup>, 4<sup>o</sup>, 5<sup>o</sup> e 6<sup>o</sup> meses de idade. Em cada ocasião foram colhidas duas amostras sanguíneas, cada uma com 6 mL de cada animal. Essas amostras de sangue foram coletadas através de uma venopunção da jugular e divididas em um tubo com anticoagulante EDTA (ácido etilenodiaminotetracético, sal potássico) e outro sem.

Nessa etapa do estudo foram avaliadas as mudanças sequenciais de parâmetros hematológicos de hematócrito (hemácias, hemoglobina, VCM e CHCM), leucograma (leucócitos e linfócitos), bioquímica sanguínea (uréia, creatinina, AST, fosfatase alcalina, GGT e albumina), proteínas plasmáticas totais, fibrinogênio, plaquetas e globulinas no laboratório de patologia clínica da universidade de Brasília (UnB).

Para determinação do número de hemácias, leucócitos, plaquetas e concentração de hemoglobina utilizou-se o contador de células (ABX Micros ESV 60 – HORIBA Medical), para volume globular e o fibrinogênio utilizou-se a técnica de microhematócrito. O volume corpuscular médio e a concentração de hemoglobina corpuscular média foram obtidos através do cálculo padrão. As proteínas plasmáticas totais foram determinadas através do refratômetro. A partir do sangue total, foram confeccionados esfregaços e corados com corante rápido (panótico) com as quais foram realizados o diferencial leucocitário e análise morfológica celular. A determinação da bioquímica sérica: creatinina, AST, GGT, FA e albumina foi realizada em um aparelho semi-automático<sup>2</sup>, utilizando kits bioquímicos específicos<sup>3</sup>. Para valores das globulinas foi utilizado cálculo para chegar ao seu resultado (PPT menos a albumina, PPT-Alb = Glob).

<sup>1</sup> BioPlus2000 – BioPlus, Brasi;l <sup>2</sup> Labtest®, Brasil

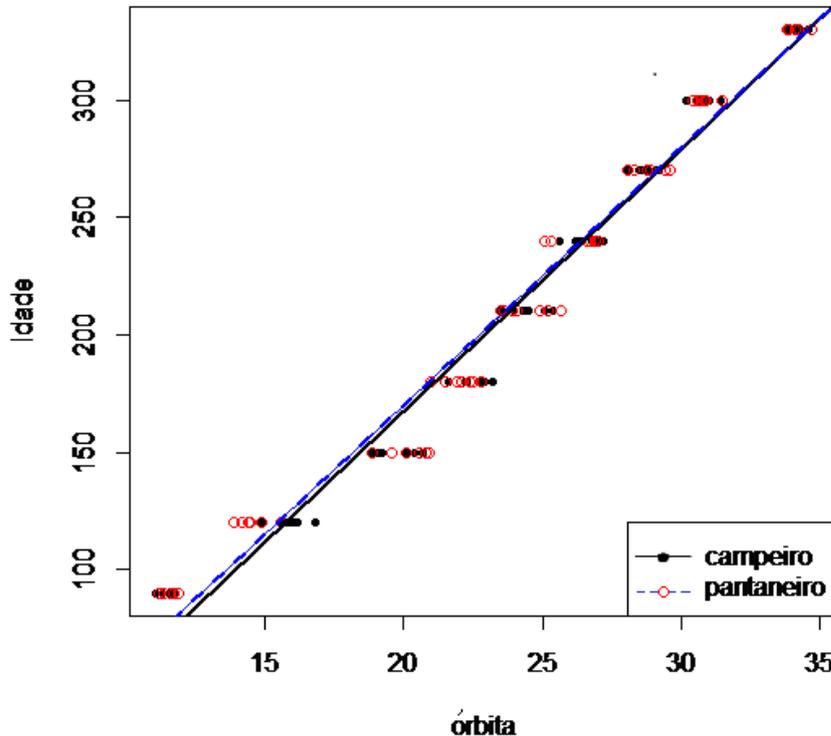
#### 4.6 Análise estatística

Para obtenção da análise estatística da relação órbita ocular fetal/idade gestacional foi utilizada o modelo de regressão polinomial, no programa estatístico R (RX64 3.3.0), e a comparação entre os modelos de regressão das duas raças em estudo foi realizado pelo teste de análise de co-variância (ANCOVA). Este procedimento ajusta até 10 diferentes modelos de regressão para duas variáveis, sendo uma dependente e outra independente.

Já na análise para avaliação das mudanças sequenciais dos parâmetros hematológicos dos potros em relação à variação do tempo foi utilizada a estatística descritiva, incluindo dispersão, desvio padrão e variância (teste *One way ANOVA*). E a comparação entre as curvas de crescimento de cada parâmetro sanguíneo entre as duas raças foi realizada pela análise de crescimento de curvas (*Compare Growth Curves*) do programa estatístico R (RX64 3.3.0). Após a confirmação que não existiu diferença significativa dos resultados referentes aos parâmetros sanguíneos entre os potros Campeiros e Pantaneiros, os dados das duas raças foram unidos e realizou-se a comparação entre cada momento de coleta sanguínea através do *Welch Two Sample t-test*, no programa R (RX64 3.3.0).

## 5 RESULTADOS

Em relação às mensurações relacionadas à órbita ocular fetal em éguas das raças Campeiro e Pantaneiro, o modelo de regressão que melhor se aplica para relacionar essas duas variáveis é o modelo de regressão linear. O modelo obtido para a raça Campeiro foi  $y = -55,802 + 11,1x$  ( $R^2 = 0,977$  e  $P < 0,05$ ) e para a raça Pantaneiro  $y = -49,742 + 10,9x$  ( $R^2 = 0,972$  e  $P < 0,05$ ), onde  $y$  representa a idade gestacional em dias, e  $x$  representa o diâmetro da órbita ocular fetal em milímetros, como pode ser observado no gráfico 1.



**Gráfico 1.** Efeito do diâmetro da órbita ocular fetal em relação à idade gestacional em 14 gestações de éguas Campeiro (n=5) e Pantaneiro (n=5), no período de Dezembro de 2014 até Março de 2016.

Quando os modelos de regressão da raça Campeiro e Pantaneiro foram comparados entre si, através do teste ANCOVA, chegou-se a conclusão que não houve diferença significativa quanto à idade de gestação em relação à órbita ocular fetal entre as duas raças ( $P=0,578$ ). Através deste resultado, pode-se dizer que os dois modelos de regressão obtidos podem ser utilizados em ambas as raças para chegar-se à idade gestacional.

Os pesos das placentas e a altura dos potros das éguas Campeiro e Pantaneiro, estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores mínimos e máximos (média±dp) de parâmetros referentes ao peso placenta (kg) e ao tamanho dos neonatos (cm) das raças Campeiro (n=6) e Pantaneiro (n=6), no momento do nascimento.

RAÇA	PARÂMETRO	MÍN – MÁX	MÉDIA±DP
Campeiro	Peso da Placenta (kg)	3,4 – 4	3,69±0,21
	Altura do potro (cm) ao nascimento	58 – 72	62±5,54
Pantaneiro	Peso da Placenta (kg)	3,3 – 4,2	3,88±0,31
	Altura do potro (cm) ao nascimento	59 – 70	62,2±4,53

Os valores hematológicos médios referentes ao volume globular (VG), volume corpuscular médio (VCM), concentração de hemoglobina corpuscular média (CHCM), hemácias, hemoglobina (Hb), leucócitos (Leuc), linfócitos (Linf), eosinófilos (Eos), monócitos, proteínas plasmáticas totais (PPT), fibrinogênio (Fib) e Plaquetas (plt), de potros das raças Campeiro e Pantaneiro do nascimento (D0) antes da primeira mamada até o desmame (180 dias de vida) estão descritos na tabela 2.

Tabela 2. Valores hematológicos médios ± desvio padrão de potros das raças Campeiro e Pantaneiro do nascimento (D0) antes da primeira mamada até o desmame (180 dias de vida).

	Dia 0	Dia 1	Dia 7	Dia 30	Dia 60	Dia 90	Dia 120	Dia 150	Dia 180
VG (%)	49,58 ± 1,41 <sup>A</sup>	48,5 ± 0,86 <sup>B</sup>	39,1 ± 0,97 <sup>B</sup>	40,79 ± 1,3 <sup>B</sup>	37,95 ± 1,08 <sup>B</sup>	36,37 ± 1,73 <sup>B</sup>	36,93 ± 1,72 <sup>B</sup>	35,99 ± 1,03 <sup>B</sup>	36,32 ± 0,73 <sup>B</sup>
VCM (fL)	45,18 ± 1,92 <sup>A</sup>	43,33 ± 1,6 <sup>B</sup>	41,17 ± 1,64 <sup>B</sup>	39,12 ± 1,51 <sup>B</sup>	36,29 ± 1,51 <sup>B</sup>	36,64 ± 2,08 <sup>B</sup>	35,82 ± 0,86 <sup>B</sup>	36,1 ± 0,5 <sup>B</sup>	37,47 ± 0,62 <sup>B</sup>
CHCM (g/dl)	37,2 ± 1,8 <sup>A</sup>	34,1 ± 1,6 <sup>B</sup>	34,6 ± 1,5 <sup>B</sup>	33,1 ± 1,6 <sup>B</sup>	32,8 ± 0,7 <sup>B</sup>	34,3 ± 1,0 <sup>B</sup>	34,3 ± 1 <sup>B</sup>	35,5 ± 1,3 <sup>B</sup>	35,3 ± 2,1 <sup>B</sup>
Hemácia	11,26 ±	10,56 ±	9,8 ±	9,39 ±	9,5 ±	8,11 ±	9,66 ±	10,15 ±	8,97 ±

(x10 <sup>2</sup> /L)	0,76 <sup>A</sup>	1,06 <sup>A</sup>	0,98 <sup>B</sup>	0,98 <sup>B</sup>	0,85 <sup>B</sup>	0,83 <sup>B</sup>	1,08 <sup>B</sup>	0,86 <sup>B</sup>	0,91 <sup>B</sup>
Hb (g/dl)	15,1 ± 0,9 <sup>A</sup>	15,5 ± 0,8 <sup>A</sup>	13,9 ± 1,1 <sup>B</sup>	12,1 ± 1,1 <sup>B</sup>	12,1 ± 0,6 <sup>B</sup>	11,8 ± 1,0 <sup>B</sup>	12,6 ± 1,08 <sup>B</sup>	12,8 ± 0,8 <sup>B</sup>	12,1 ± 1,5 <sup>B</sup>
Leuc (x10 <sup>9</sup> /L)	5,93 ± 0,52 <sup>A</sup>	6,9 ± 0,56 <sup>B</sup>	7,23 ± 0,38 <sup>B</sup>	7,71 ± 0,66 <sup>B</sup>	8,91 ± 0,96 <sup>B</sup>	10,4 ± 1,26 <sup>B</sup>	11,72 ± 0,81 <sup>B</sup>	12,1 ± 0,64 <sup>B</sup>	11,29 ± 0,61 <sup>B</sup>
Linf (x10 <sup>6</sup> /L)	1488,5 ± 135,1 <sup>A</sup>	2122,5 ± 316,1 <sup>B</sup>	2255,8 ± 473,4 <sup>B</sup>	2786,3 ± 310,5 <sup>B</sup>	3088,8 ± 346,7 <sup>B</sup>	2803,7 ± 201,5 <sup>B</sup>	3366,7 ± 689,0 <sup>B</sup>	4133,7 ± 798,0 <sup>B</sup>	4466,9 ± 896,0 <sup>B</sup>
Neu (x10 <sup>6</sup> /L)	4108 ± 549 <sup>A</sup>	4307 ± 406 <sup>A</sup>	4450 ± 719 <sup>A</sup>	4365 ± 696 <sup>A</sup>	5170 ± 769 <sup>B</sup>	6784 ± 1261 <sup>B</sup>	7640 ± 851 <sup>B</sup>	7046 ± 1007 <sup>B</sup>	5819 ± 1076 <sup>B</sup>
Monócito (x10 <sup>6</sup> /L)	212,3 ± 109,6 <sup>A</sup>	273,5 ± 73,5 <sup>A</sup>	368,9 ± 61,2 <sup>B</sup>	352,1 ± 81,9 <sup>B</sup>	495,5 ± 139 <sup>B</sup>	641,1 ± 153,7 <sup>B</sup>	497,1 ± 193,5 <sup>B</sup>	779,1 ± 251,1 <sup>B</sup>	778,3 ± 103,8 <sup>B</sup>
Eos (x10 <sup>6</sup> /L)	124,1 ± 27,6 <sup>A</sup>	140,6 ± 40,7 <sup>A</sup>	162,3 ± 36,4 <sup>B</sup>	205 ± 49,3 <sup>B</sup>	161,9 ± 50,7 <sup>B</sup>	175,6 ± 56,9 <sup>B</sup>	220,6 ± 52,8 <sup>B</sup>	200,4 ± 94,9 <sup>B</sup>	226,2 ± 61,3 <sup>B</sup>
PPT (g/dl)	4,59 ± 0,3 <sup>A</sup>	7,14 ± 1,01 <sup>B</sup>	6,99 ± 0,69 <sup>B</sup>	6,75 ± 0,3 <sup>B</sup>	6,62 ± 0,25 <sup>B</sup>	6,6 ± 0,36 <sup>B</sup>	7,05 ± 0,42 <sup>B</sup>	6,9 ± 0,39 <sup>B</sup>	6,82 ± 0,51 <sup>B</sup>
Fib (mg/dl)	233,3 ± 58,9 <sup>A</sup>	341,6 ± 60,6 <sup>B</sup>	391,6 ± 49,3 <sup>A</sup>	354,1 ± 74,8 <sup>B</sup>	341,6 ± 53,3 <sup>B</sup>	362,5 ± 46,2 <sup>B</sup>	337,5 ± 54,4 <sup>B</sup>	320,8 ± 51,8 <sup>B</sup>	287,5 ± 61,6 <sup>B</sup>
Plt (x10 <sup>3</sup> /l)	242741 ± 29960 <sup>A</sup>	207372 ± 46079 <sup>B</sup>	223477 ± 35690 <sup>B</sup>	297086 ± 90908 <sup>B</sup>	289103 ± 53303 <sup>B</sup>	260713 ± 40793 <sup>B</sup>	275500 ± 42539 <sup>B</sup>	261430 ± 49808 <sup>B</sup>	309175 ± 41095 <sup>B</sup>

<sup>A</sup> Letras distintas representam diferença significativa (p<0,05) entre os tempos.

Os valores bioquímicos médios referentes à concentração de albumina plasmática (Alb), Globulina (Glob), à atividade da gama glutamil transferase (GGT), fosfatase alcalina (FA), aspartato aminotransferase (AST), concentração sérica de creatinina (creat) e ureia, de potros das raças Campeiro e Pantaneiro do nascimento (D0) antes da primeira mamada até o desmame (180 dias de vida) estão descritos na tabela 3.

Tabela 3. Valores bioquímicos médios ± desvio padrão de potros das raças Campeiro e Pantaneiro do nascimento (D0) antes da primeira mamada até o desmame (180 dias de vida).

	Dia 0	Dia 1	Dia 7	Dia 30	Dia 60	Dia 90	Dia 120	Dia 150	Dia 180
Alb (g/dl)	2,07 ± 0,16 <sup>A</sup>	2,29 ± 0,14 <sup>A</sup>	2,41 ± 0,16 <sup>A</sup>	2,36 ± 0,29 <sup>A</sup>	2,08 ± 0,22 <sup>A</sup>	2,19 ± 0,18 <sup>A</sup>	2,36 ± 0,28 <sup>A</sup>	2,13 ± 0,22 <sup>A</sup>	2,05 ± 0,31 <sup>A</sup>
Glob (g/dl)	2,1 ± 0,4 <sup>A</sup>	5,5 ± 1,0 <sup>B</sup>	5,2 ± 60,7 <sup>B</sup>	3,6 ± 0,7 <sup>B</sup>	4,2 ± 0,7 <sup>B</sup>	4,2 ± 0,6 <sup>B</sup>	4,2 ± 0,8 <sup>B</sup>	3,7 ± 3,4 <sup>B</sup>	3,7 ± 0,4 <sup>B</sup>
GGT (U/L)	19,42 ± 2,28 <sup>A</sup>	35,83 ± 4,15 <sup>B</sup>	26,16 ± 1,77 <sup>B</sup>	20,75 ± 5,53 <sup>B</sup>	20,58 ± 5,43 <sup>B</sup>	18,08 ± 2,95 <sup>B</sup>	14,7 ± 1,32 <sup>B</sup>	21,5 ± 1,04 <sup>B</sup>	20,66 ± 2,39 <sup>A</sup>
FA (U/L)	1661 ± 164 <sup>A</sup>	1691 ± 399 <sup>A</sup>	903 ± 231 <sup>B</sup>	441 ± 60 <sup>B</sup>	493 ± 67 <sup>B</sup>	540 ± 62 <sup>B</sup>	479 ± 122 <sup>B</sup>	471 ± 23 <sup>B</sup>	585 ± 360 <sup>B</sup>
AST (U/ml)	94,6 ± 25,2 <sup>A</sup>	189,8 ± 33,2 <sup>B</sup>	233,8 ± 25,4 <sup>B</sup>	247,1 ± 61,7 <sup>B</sup>	219 ± 52,6 <sup>B</sup>	213,8 ± 32,9 <sup>B</sup>	250 ± 48,6 <sup>B</sup>	251,2 ± 59,8 <sup>B</sup>	259,4 ± 30,3 <sup>B</sup>
Creat (g/dl)	2,6 ± 0,23 <sup>A</sup>	1,67 ± 0,43 <sup>B</sup>	1,22 ± 0,36 <sup>B</sup>	1,15 ± 0,21 <sup>B</sup>	1,28 ± 0,21 <sup>B</sup>	1,18 ± 0,24 <sup>B</sup>	1,11 ± 0,17 <sup>B</sup>	1,18 ± 0,12 <sup>B</sup>	1,0 ± 0,16 <sup>B</sup>
Ureia (mg/dl)	17,91 ± 1,11 <sup>A</sup>	23,83 ± 2,3 <sup>B</sup>	18,66 ± 5,49 <sup>A</sup>	19,25 ± 5,8 <sup>B</sup>	20,91 ± 4,31 <sup>B</sup>	22,41 ± 2,28 <sup>B</sup>	21,83 ± 1,77 <sup>B</sup>	24,66 ± 3,92 <sup>B</sup>	20,16 ± 1,72 <sup>B</sup>

<sup>A</sup> Letras distintas representam diferença significativa (p<0,05) entre os tempos.

## 6 DISCUSSÃO

Com base nos resultados obtidos em relação à mensuração da órbita fetal equina das raças Campeiro e Pantaneiro juntamente com dados de trabalhos prévios, pode-se dizer que existe uma relação direta entre o tamanho da órbita ocular fetal e a idade gestacional, sendo um parâmetro confiável para chegar-se ao tempo de gestação na espécie equina.

O resultado similar entre as duas raças estudadas pode ser explicado pelo fato desses animais terem origem e tamanhos muito semelhante. Ambas as raças descenderam de raças Ibéricas introduzidas na região centro-sul do Brasil trazidas pelas expedições espanholas durante o século XVIII. (Araújo, 1990; Santos et al., 1992).

De acordo com Turner et al. (2006); até o início do terço final da gestação, o crescimento orbital dos fetos pôneis seguiu um padrão linear, corroborando com os resultados de Kahn & Leidl, (1987); e Hartwig et al., (2012). Contudo, após os 280 dias de gestação, a órbita ocular fetal apresentou um padrão de crescimento curvilíneo, fazendo necessária a mensuração e comparação de outras estruturas para uma predição mais acurada do momento do parto, opondo-se aos outros autores.

Ratificando os resultados de Turner et al., (2006); Hendriks et al., (2009), realizaram a mensuração da órbita ocular fetal de éguas da raça sela holandesa, desde o 100<sup>o</sup> dia de gestação até o parto, e concluíram que o diâmetro da órbita ocular fetal aumentou linearmente até aproximadamente os 240 dias de gestação. Em seguida, a taxa de crescimento apresentou uma desaceleração, entrando em um platô em torno do 300<sup>o</sup> dia de gestação, apresentando também um padrão curvilíneo após esse período. Hendriks et al., 2009; também observaram que a área ocular fetal foi significativamente influenciada pela parição ( $p=0,03$ ), éguas primíparas apresentaram fetos com área ocular menor quando comparadas com éguas múltiparas.

Como relatado anteriormente, assim como na espécie humana, existem diferenças nos parâmetros de crescimento ocular fetal entre as diferentes raças equinas, mostrando a importância da caracterização dos parâmetros da biometria fetal das raças individualmente (Achiron et al., 1995; Goldstein et al., 1998; Dilmen et al., 2002; Sukonpan e Phupong, 2008).

Observou-se uma relação positiva entre o peso da placenta e o tamanho dos potros ao momento do nascimento, corroborando aos resultados de alguns autores (Allen et al., 2002; Elliott et al., 2009; Fernandes et al., 2012; Fernandes et al., 2014). Segundo Wilsher e Allen., (2003); o maior peso e tamanho de neonatos equinos relacionado à placentas mais pesadas pode ser explicado pelo fato de placentas com maior peso terem uma maior habilidade de distensão uterina em éguas. Portanto, por ser a placenta equina classificada como difusa epiteliocorial, esta se conecta com toda a superfície uterina, e quanto maior sua massa, maior será a absorção de nutrientes e gases e conseqüentemente maior será o tamanho e peso do produto ao nascimento. Tanto o valor médio da altura dos potros Campeiros e Pantaneiros quanto o valor médio do peso das placentas foram muito próximos, mais uma vez reforçando o fato destes animais terem origem e características semelhantes.

Outra observação importante neste experimento foi a relação encontrada entre o número de partições dessas éguas e o peso das placentas. Éguas multíparas apresentaram placentas mais pesadas quando comparadas às uníparas. Wilsher e Allen, (2003) e Elliott et al., (2009); concluíram que o número de partições é o fator com maior influência no peso da placenta e do potro, como também no tamanho dos neonatos equinos, devido à reduzida superfície de microcotilédones e ao menor volume coriônico observado nas placentas de éguas uníparas, resultando em uma menor área destinada às trocas hemotróficas de nutrientes e gases.

Wilsher et al., (2003); em um estudo com éguas Puro Sangue Inglês, também concluíram que éguas primíparas apresentaram placentas e potros significativamente menores e mais leves que éguas pluríparas, com o peso da placenta aumentando conforme o número de partições destas éguas.

Em relação à avaliação das variáveis sanguíneas, o alto valor de VG observado no momento logo após o nascimento pode ser atribuído à transferência sanguínea da placenta para o feto através do cordão umbilical no momento que antecede o parto, como observado também em neonatos humanos (Hutton et al., 2007). Harvey et al., 1984; atribuíram os altos valores de VG, VCM, CHCM e concentração de hemoglobina plasmática durante as primeiras

semanas pós parto à transferência sanguínea da placenta para o feto no momento do parto, e sua posterior diminuição é atribuída ao aumento da absorção de proteínas através do colostro e conseqüente aumento da osmolaridade e volume do plasma sanguíneo.

O volume globular, o VCM e a hemoglobina, nos potros Campeiros e Pantaneiros, se apresentaram acima da média estabelecida por Harvey et al., (1984); como referência para potros na faixa etária estudada, e acima também dos valores descritos para a raça Crioulo (Veiga et al., 2006). Esse alto valor de VG, VCM e hemoglobina observado em potros Campeiros e Pantaneiros pode ser atribuído a possíveis quadros de desidratação desses animais, os quais se encontravam em uma região onde ocorre um período de seca intensa, e em pastos de grandes extensões, dificultando a ingestão de água pelos animais mais jovens.

Os resultados referentes ao eritrograma dos potros Campeiro e Pantaneiro, com exceção do CHCM, diferiram dos achados de Fonteque et al., (2016) e Ribeiro et al., (2008), com equinos Campeiros e Pantaneiros jovens e adultos, que demonstraram baixas mensurações eritrocitárias quando comparados à outras raças. A explicação para essa diferença entre animais jovens da mesma raça pode ser as diferenças quanto ao clima, temperatura, disponibilidade de comida e excitabilidade dos animais durante o período do experimento. Os animais estudados por Ribeiro et al., (2008) encontravam-se na região do Pantanal, no Estado de Mato Grosso, onde os equinos passam grande parte do ano em regiões alagadiças, com alta umidade, comida e água abundante. Enquanto os potros deste experimento estavam no Distrito Federal, uma região de clima muito seco, temperaturas altas e baixa disponibilidade de alimento durante boa parte do ano.

De acordo com Grondin e Dewitt (2010), cavalos de raças sanguíneas como a Pura Raça Espanhola e o Lusitano apresentam altos valores de eritrócitos, hemoglobina e volume globular médio quando comparados à animais de outras raças. Portanto, uma explicação aos altos valores de VG, hemoglobina e VCM observados nos trabalhos com equinos das raças Campeiro e Pantaneiro pode ser atribuída ao fato desses animais se originarem de animais de raças Ibéricas trazidas durante o período de colonização.

Os resultados referentes ao CHCM dos potros Campeiro e Pantaneiro do nascimento aos 180 dias de vida durante todo o período do experimento apresentaram-se abaixo dos valores de referência para potros descritos por Harvey, 1984, o que pode ser relacionado a uma possível deficiência de ferro nesses animais, devido aos pastos pobres em minerais onde se encontravam as éguas durante o período gestacional, e à baixa disponibilidade de ferro durante os primeiros dias do neonato equino. Segundo o autor,

animais e crianças recém-nascidas são propensos a desenvolverem deficiência de ferro quando comparado com os adultos, devido à limitação dos estoques de ferro corporais, aumento da demanda de ferro para o crescimento rápido dos neonatos e diminuição nas concentrações desse elemento no leite materno.

Porém o resultado obtido foi numericamente superior quando comparado com potros da raça Crioulo (Veiga et al., 2006), e quando comparado com potros das raças Puro Sangue Inglês (PSI) e Quarto de Milha (QM) (Harvey et al., 1984), o valor de CHCM foi numericamente inferior, além de apresentar um comportamento diferente dessas duas raças logo após o nascimento. A baixa mensuração de CHCM foi de encontro ao que era esperado para equinos de sangue frio, corroborando com as demonstrações de Díaz et al., (2011), com potros da raça “peruano de paso del valle de Lurín”, sendo esta uma raça também originada de equinos espanhóis trazidos para a América do Sul na época da colonização.

Baixos valores referentes ao CHCM também foram observado por Silva (2011) com equinos da raça Lusitano, que apesar de apresentarem valores elevados de VG e VCM, estes se encontram diminuídos em relação ao CHCM quando comparados com outras raças, reforçando novamente o fato de os potros Campeiros e Pantaneiros terem sido originados de animais de raças Ibéricas trazidas para a região centro-sul do Brasil na época da colonização.

Em relação aos valores de hemoglobina descritos na literatura para potros entre 0 e 180 dias de vida, os resultados obtidos para as raças Pantaneiro e Campeiro no momento do nascimento e às 24 horas encontraram-se abaixo da média apresentada por Harvey, 1984. Aos 7 dia os valores são similares aos da literatura e dos 30 aos 180 dias esse valor volta a encontrar-se pouco abaixo do descrito por Harvey et al, 1984. Contudo os resultados das hemácias encontram-se dentro dos parâmetros para potros descritos na literatura, durante todo o período do experimento.

Os potros das duas raças brasileiras neste estudo apresentaram valores de Hb e hemácias maiores àqueles relatados por Veiga et al., 2006, para potros da raça Crioulo, contudo abaixo da média descrita por Harvey et al., (1984) para potros de raças consideradas de sangue quente. A média das mensurações de Hb e hemácias dos potros das raças Campeiro e Pantaneiro encontra-se abaixo da média definida para equinos de sangue quente e acima da média dos valores definidos para potros de raças consideradas de sangue frio (Aoki & Ishii, 2012), corroborando com o estudo de Grondin & Dewitt (2010) com equinos de raças Espanholas e Lusitano.

O aumento significativo observado na contagem de leucócitos do nascimento aos 120 dias de vida dos potros pode ser atribuído à estimulação e maturação do sistema linfóide em animais jovens (Harvey et al., 1984). Esse comportamento corrobora com os dados de Harvey et al., 1984; utilizados como referência para equinos jovens, com exceção das mensurações que antecedem a ingestão do colostro, não existindo na literatura valores referenciais de contagem de células brancas em neonatos antes da ingestão da primeira alimentação.

Potros Campeiros e Pantaneiros, de até 8 meses, apresentaram valores de LEUC e NEU acima da referência obtida para animais adultos (acima de 25 meses) e significativamente acima dos dados descritos por outros autores para potros da mesma idade (Ribeiro et al., 2008; Fonteque et al., 2016). Entre as causas relacionadas, a mais consistente é a ocorrência de um possível parasitismo subclínico, pois estes animais não foram vacinados e nem desverminados durante todo o período do estudo (Ribeiro et al., 2008), podendo ser essa uma explicação viável às altas mensurações de LEUC observadas nos potros do presente experimento.

A diferença entre os resultados de linfócitos no presente trabalho e os valores descritos na literatura (Harvey et al., 1984), deu-se de forma que os potros localmente adaptados brasileiros apresentaram contagens similares ao apresentado por Harvey et al., 1995; entre 24 horas e 30 dias, porém valores mais baixos após esse período. Os dados de linfócitos obtidos nos animais brasileiros vão de encontro à explicação de Jeffcott, 1977, o qual associa esse aumento na contagem de células linfocíticas nos primeiros meses ao constante desenvolvimento do sistema linfático que se segue após o nascimento. O baixo número de linfócitos observado logo após o parto é devido à rápida eliminação dessas células logo após o parto, chegando a valores aproximados de  $1,4 \times 10^9$  células/litro (Davis et al., 2003).

A contagem de neutrófilos se manteve baixa desde o nascimento até os 180 dias de vida nos potros Campeiros e Pantaneiros, contudo, a contagem leucocitária se manteve dentro da faixa referencial para animais jovens como consequência do aumento de linfócitos nesse período. Não foi possível comparar as mensurações de neutrófilos no momento antes da ingestão do colostro por não existir esses dados referente a outras raças na literatura. Os baixos valores de neutrófilos observados nos potros das raças brasileiras localmente adaptadas a partir das 24 horas de vida foram similares aos resultados de Díaz et al., (2011) e Muñoz et al., (2012) com equinos das raças “peruano de paso del valle de Lurín” e espanholas,

respectivamente. E diferiram dos resultados de Fonteque et al., (2016) e Ribeiro et al., (2008) com equinos Campeiros e Pantaneiros adultos, expondo diferenças entre as faixas etárias dentro da mesma raça.

Os valores de eosinófilos observados nos potros Campeiros e Pantaneiros durante os primeiros meses de vida foram similares ao descrito por Díaz et al., (2011) com potros da raça raça “peruano de paso del valle de Lurín”, e apresentaram-se altos durante os primeiros meses de vida, o que pode ser atribuído a uma resposta imunológica em relação a um parasitismo, devido ao fato desses animais estarem frequentemente parasitados com carrapatos.

A contagem de monócitos se manteve dentro dos valores referencias para equinos Pantaneiros e Campeiros adultos (Ribeiro et al., 2008; Fonteque et al., 2016), indo de encontro ao descrito por Harvey et al., (1984), de que os valores de monócitos não variam significativamente durante o primeiro ano de vida dos potros, contudo não existe na literatura referencial desse parâmetro antes da ingestão do colostro.

As mensurações de PPT durante todo o período do experimento se manteve dentro dos valores de referência (Harvey et al., 1984) para potros desde o nascimento aos 180 dias de vida. Os resultados deste trabalho diferiram daqueles obtidos por Veiga et al., 2006; com potros Crioulos, os quais apresentaram PPT acima da média dos potros Campeiros e Pantaneiros e também acima dos valores mensurados por alguns autores (Conceição et al., 2001; Fagliari et al., 2002). O aumento gradual de PPT observado nas primeiras horas de vida dos neonatos das duas raças brasileiras é devido ao aumento da concentração de imunoglobulinas após a ingestão do colostro (Axon & Palmer, 2008).

O aumento da PPT observado nos potros Campeiros e Pantaneiro até 1 mês de vida pode estar relacionado às mudanças dietéticas, pelo início do consumo de pastagem e aumento de esforço muscular devido à transferência das éguas recém paridas para piquetes distantes, sendo esses manejo adotado também no experimento com potros PSI (Santos et al., 2014), os quais obtiveram resultados similares quanto aos valores de PPT . Não foi encontrada diferença nos dados de PPT entre potros Campeiros e Pantaneiros a partir das 24 horas de vida e animais da raça Campeiro adultos descrito por Fonteque et al., 2016. Entretanto, em relação aos valores máximos de FIB observou-se uma diferença entre animais jovens e adultos, onde as mensurações obtidas por Fonteque et al., 2016 excedem as médias propostas por outros autores, sugerindo que a raça possa estar afetando esta variável.

As concentrações de fibrinogênio foram inferiores ao relatado para potros da raça PSI (Santos et al., 2014) e crioulos (Veiga et al., 2006), mas dentro do limite proposto para essa faixa etária (Harvey et al., 1984). Observou-se um aumento significativo durante a primeira semana de vida dos neonatos, que pode ser atribuído à estimulação do sistema imune dos neonatos equinos devido ao primeiro contato com microorganismos e formação da flora comensal (Santos et al., 2014). Desde o momento antes da ingestão do colostro até os 180 dias de vida dos potros Campeiros e Pantaneiros os dados referentes à concentração de fibrinogênio se mantiveram dentro do referencial para animais adultos (Ribeiro et al., 2008; Fonteque et al., 2016).

Durante todo o período do presente estudo, as mensurações de plaquetas estiveram abaixo dos valores médios de referência para potros descritos por Harvey et al., (1984); e mesmo apresentando essa diferença, esses dados se mantiveram dentro dos limites mínimos e máximos descritos na literatura para animais adultos (Barton et al., 1995; Clemmons et al., 1984). Essa diferença pode ser atribuída ao fato de os equinos Campeiros e Pantaneiro serem considerados animais de raças frias, que fisiologicamente apresentam concentrações de plaquetas menores quando comparadas aos animais de raças quentes como o PSI e QM.

A concentração sérica de albumina no presente estudo não apresentou alterações significativas durante todo o experimento, se mantendo abaixo dos valores de referência para potros entre 1 dia e 180 dias de vida (Harvey et al., 1990). As causas mais comuns para hipoalbuminemia são a insuficiente ingestão alimentar proteica e a presença de parasitas nos animais jovens. Portanto, as baixas mensurações de albumina observadas nos potros Campeiros e Pantaneiros nos primeiros meses de vida podem estar relacionadas a um possível parasitismo, pois estes animais se encontravam em pastos com capim Mombaça e *Andropogon*, os quais apresentam um teor adequado de proteína, que satisfazem as exigências proteicas nos equinos (Filho et al., 2009) e frequentemente apresentavam-se com infestação por carrapatos.

Durante os 6 meses de experimento a média dos valores de globulinas plasmáticas se mantiveram acima das médias de referência descritas por Bauer et al., (1990), com exceção do momento antes da ingestão do colostro, por não existir na literatura dados de concentração de globulinas nesse período. O aumento significativo de globulinas nas primeiras 24 horas é considerado fisiológico e pode ser atribuído à transferência passiva dessas proteínas através do colostro, as quais atingem seu pico na corrente sanguínea dos

recém-nascidos por volta das 18 horas após o nascimento, em concentração muito próxima à encontrada no soro materno (Jeffcott et al., 1974). Hiperglobulinemia pode ser observada em quadros de estimulação antigênica uterina resultante de uma possível infecção e/ou inflamação (Bauer et al., 1990), entretanto, apesar desse achado não foi observada nenhuma alteração clínica nesses animais.

A diminuição significativa na concentração de uréia nitrogenada sanguínea observada a partir das 24 horas de vida dos neonatos equinos indica o início do adequado funcionamento do sistema urinário, entretanto apesar desse declínio, os animais recém-nascidos podem apresentar valores elevados de uréia e creatinina durante esse período, sendo considerado um achado fisiológico (Bauer, 1990).

Os potros Campeiros e Pantaneiros apresentaram mensurações de uréia acima da média descrita por Harvey et al., (1984); e estabelecida como referência para potros com idade entre 24 horas e 180 dias. Já a creatinina se apresentou dentro dos valores de referência para potros e animais adultos durante todo o trabalho. Potros espanhóis (Muñoz et al., 2012) também apresentaram a concentração de uréia abaixo dos resultados descritos com os animais das duas raças localmente adaptadas brasileiras, contudo os dados de creatinina foram similares para as duas raças.

Bauer et al., (1984); atribuem a alta mensuração de uréia ao balanço energético negativo (quando tecidos corpóreos são metabolizados para gerar energia, principalmente em animais jovens), sendo um achado relativamente comum em potros que sofreram algum tipo de estresse e/ou catabolismo intra-uterino. Essa explicação pode ser atribuída às elevadas mensurações de uréia observadas nos potros Campeiros e Pantaneiros, principalmente após o parto, pois a maioria das éguas passou por condições de estresse nos dias que antecederam o parto e principalmente no momento da parição, devido à avaliação realizada diariamente para previsão e acompanhamento do parto.

O aumento inicial da concentração sérica de uréia é explicado por Bauer et al., (1984); como sendo um processo fisiológico durante as primeiras 8 semanas de vida de potros, sendo associado à maior demanda por aminoácidos em consequência da alta sínteses proteica em animais que se encontram em fase de crescimento. Segundo esses autores, a concentração de creatinina pode estar aumentada em potros durante as primeiras 36 horas de vida, retornando a valores de referência para adultos nos dias seguintes. Os resultados encontrados para potros Campeiros e Pantaneiros corroboram às explicações dadas por este autor. As mensurações de uréia e creatinina no momento que antecede a ingestão do colostro

nos potros Campeiros e Pantaneiros forneceram informações importantes devido à escassez de dados referente à bioquímica sanguínea em potros neste primeiro momento.

A atividade da enzima GGT só pôde ser comparada com a literatura no momento que antecede a ingestão do colostro, aos 7 e 30 dias, devido à ausência de informações referente a esta enzima em equinos jovens. Logo após o nascimento, os potros das raças Campeiro e Pantaneiro apresentaram a atividade da GGT aumentada quando comparada às mensurações descritas por Barton & LeRoy (2007). Entretanto, aos 7 e dias, os potros das raças acima apresentam a GGT abaixo dos valores referenciados por esses autores.

O aumento inicial da atividade da GGT vai de encontro ao descrito na literatura, e pode ser explicado pela estimulação desta enzima hepática em consequência da maturação hepatocelular que ocorre após o nascimento, sendo esta enzima um sensível e específico marcador de colestase e proliferação dos ductos biliares. Mensurações elevadas de gama glutamil transferase pode ser observada em quadros de septicemia, na síndrome hipóxico isquêmica peritaneal e em casos de doenças hepáticas. Contudo, apesar das altas taxas desta enzima, os potros neonatos não apresentaram nenhum sinal clínico que levasse a suspeitas de possíveis enfermidades (Barton & LeRoy; 2007). A partir do sétimo dia, os dados de GGT entraram na faixa de referência para animais adultos e se manteve até o final do estudo.

Não foi possível realizar a comparação da FA no momento que antecede a ingestão do colostro por não existirem dados na literatura durante este momento. Entretanto, entre as 24 horas pós-parto e os 180 dias, a média da FA se manteve muito acima daquelas descritas por Bauer et al., (1989); como sendo de referência para equinos nesta faixa etária.

O alto valor da FA observado durante os primeiros dias de vida dos potros pode ser atribuído à alta atividade osteoblástica relativa ao crescimento ósseo e ao desenvolvimento e início da atividade fagocítica intestinal durante as primeiras 24 horas de vida de neonatos equinos (Rumbaugh & Adamson, 1983). Segundo Palmer (2007) potros com ossificação incompleta apresentam concentração de FA sérica significativamente aumentada por um período mais prolongado.

O declínio da fosfatase alcalina observado no presente estudo é considerado fisiológico e após os 30 dias, a atividade desta enzima pode ser utilizada como acesso da integridade hepática (Rumbaugh & Adamson, 1983). Muñoz et al., (2012); também observaram valores altos de FA em potros de raças espanholas com idade entre 2 e 6 meses de

idade, quando comparado com valores de referência. O autor atribui esse achado a um maior tempo de ossificação nos potros das raças em estudo.

Valores referenciais de AST para neonatos antes da ingestão do colostro também não foram encontrados na literatura. Entre às 24 horas e os 150 dias, a taxa de AST se manteve dentro dos limites mínimos e máximos descritos para equinos jovens até 6 meses de idade, no sexto mês esses animais apresentaram AST abaixo dessa referência, contudo dentro dos valores descritos para animais adultos. O aumento significativo observado durante a primeira semana de vida é um achado fisiológico e pode ser atribuído ao aumento da atividade muscular conforme os potros se tornam mais ativos (Bauer et al., 1990).

Díaz et al. (2011) observaram em equinos da raça Peruano del Paso de Lurín, um comportamento diferente da AST, onde as mensurações desta enzima foram maiores em potros quando comparadas aos animais adultos, contrastando com os resultados descritos para os potros Campeiros e Pantaneiros do presente estudo e para potros das raças de animais de tração (Aoki et al., 2012). Díaz et al. (2011) atribuíram os altos valores de AST em potros ao maior vigor e atividade muscular em animais jovens.

## 7 CONCLUSÃO

O crescimento da órbita ocular fetal de éguas das raças Pantaneiro e Campeiro seguiu um padrão linear, com o desenvolvimento de dois modelos de regressão, não havendo diferença significativa entre os dois modelos.

Concluiu-se que os potros das raças Campeiros e Pantaneiro apresentaram similaridade quanto às mensurações dos parâmetros hematológicos e bioquímicos desde o momento do nascimento (antes da ingestão do colostro) até os 180 dias de vida. As duas raças apresentaram diferenças em relação ao descrito na literatura. Desse modo, tais características devem ser levadas em consideração no momento da interpretação dos resultados laboratoriais referentes às variáveis sanguíneas.

## 8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACHIRON, R.; GOTTLIEB, Z.; YARON, Y. The development of the fetal eye: in utero ultrasonographic measurements of the vitreous and lens. **Prenatal Diagnostic**. v.15, p.155. 1995.
- 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 post natal growth in the horse. I. Development in utero. **Reproduction**; v.123; p.445–53. 2002.
- 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.
- ARAÚJO, R.V. **Os Jesuítas dos sete povos**. 1ed. Canoas: La Salle, 1990. Cap.2, p.326- 328.
- AXON, J.E.; PALMER, J.E. Clinical Pathology of the foal. **The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice**. v.24, p.357-385. 2008.
- BARTON, M.H.; LEROY, B.E. Serum bile acids concentrations in healthy and clinically ill neonatal foals. **Journal of Veterinary of Internal Medicine**. v.21, p.508–513. 2007.
- BAUER, J.E.; HARVEY, J.W.; ASQUITH, R.L. Clinical chemistry reference values of foals during the first year of life. **Equine Veterinary Journal**. v.16, p.361–363. 1984.
- BAUER, J.E. Normal blood chemistry. In: Koterba AM, DrummondWH, Kosch PC, editors. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia: Lea & Febiger; 1990; p.602–14.
- BUCCA S. Equine fetal gender determination from mid-to advanced gestation by ultrasound. **Theriogenology**. v.64; p.568–71. 2005.
- CLEMMONS, R.M.; DORSEY-LEE, M.R.; GORMAN, N.T, et al. Haemostatic mechanisms of the newborn foal: reduced platelet responsiveness. **Equine Veterinary Journal**. v.16, n.4, p.353–356. 1984.

- CONCEIÇÃO, M., LAPOS, C.B.; MELCHERT, A.; LOPES, R.S.; KOHAYAGAWA, A.; TAKAHIRA, R.K. Hemograma e bioquímica sérica de eqüinos da raça quarto de milha antes e após o exercício. **Veterinária Notícias**. v.7, p.87-92. 2001.
- COSTA, A.P.D. et al. Hemogram of racehorses in races of 1300 meters. *Revista de Ciências da Vida*. v.29, p.01-08. 2009.
- DAVIS, E.G.; RUSH, B.; BAIN, F. Neonatal neutropenia in an Arabian foal. **Equine Veterinary Journal**, v.35, p.517–520. 2003.
- DAVIS, R.; GIGUERE, S. Evaluation of five commercially available assays and measurement of serum total protein concentration via refractometry for diagnosis of failure of passive transfer of immunity in foals. **Journal of American Veterinary Medical Association**. p.227, p.1640–1645. 2005.
- DÍAZ, H.G.; GAVIDIA, C.; LI, OLGA.; TIÓ, A. Valores hematológicos, bilirrubinemia y actividad enzimática sérica em caballos Peruanos de Passo del valle de Lurín, lima. **Revista de Investigaciones Veterinarias del Peru**. v.22, p.213-222. 2011.
- DILMEN, G.; KOKTENER, A.; TURHA, N.O. Growth of the fetal lens and orbit. **International Journal of Gynaecology and Obstetrics**.; v.76; p.267. 2002.
- ELLIOTT, C.; MORTON, J.; CHOPIN, J. Factors affecting foal birth weight in Thoroughbred horses. **Theriogenology** . v.71, p.683–689. 2009.
- ELLIOTT, K.K.; WAGNER, P.C. Failure of passive antibody transfer in the foal. **The Compendium on Continued Education**. V.6, p.5702-5706. 1984.
- FAGLIARI, J.J. & SILVA, S.L. Hemograma e proteinograma plasmático de eqüinos hígdos e de eqüinos acometidos por abdomen agudo, antes e após laparotomia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v.54, p.559-567. 2002.
- FERNANDES, C.B.; MEIRELLES, M.G.; GUIMARAES, C.F.; NICHI, M.; AFFONSO, F.J.; FONTE, J.S.; ONOE, E.; ALONSO, M.A. Which paternal, maternal and placental parameters influence foal size and vitality? **Journal of Equine Veterinary Science**. v.34, p.225. 2014.
- FERNANDES, C.B.; MEIRELLES, M.G.; SILVA, J.Q.; SERRANO, E.C.R.; 1, VERAS, M.M.; 2, ALONSO, M.A.; Barbosa, R.G.; GUIMARÃES, C.F. Influence of maternal parity on placental characteristics and foal weight, height and thorax perimeter at birth. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.32, p.397-422. 2012.
- FONTEQUE, J.H.; CECCATTO, M.L.; BAGIO, R.M.; SCHADE, 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 horse. **Ciência Rural**, Santa Maria. v.46, p.144-149. 2016.
- Gill J. and Kompanowska-Jeziarska E. Seasonal changes in the red blood cell indices in Arabian brood mares and their foals, **Comparative Biochemistry and Physiology**. v.83A, p.643-651. 1986.
- GOLDSTEIN, I.; TAMIR, A.; ZIMMER, E.Z. Growth of the fetal orbit and lens in normal pregnancies. **Ultrasound Obstetry and Gynecology**. v.12; p.175. 1998.
- GRONDIN, T.M.; DEWITT, S.F. Normal hematology of the horse and donkey. In: Weiss DK, Wardrop KJ. **Schalm's Veterinary Hematology**. Iowa: Wiley-Blackwell, v.6, p.821-828. 2010.
- JEFFCOTT, L.B.; ROSSDALE, P.D.; LEADON, D.P. Haematological changes in the neonatal period of normal and induced premature foals. **Journal of Reproduction Fertility**; v.32; p.537-44. 1982.
- HARTWIG, F.P.; ANTUNEZ, L.; SANTOS, R.S.; LISBOA, F.P.; PFEIFER, F.M.; NOGUEIRA, C.E.W.; CURCIO, B.R. Determining the Gestational Age of Crioulo Mares Based on a Fetal Ocular MEASURE. **Journal of Equine Veterinary Science**, Wildomar, v.33, p. 557-560, 2012.
- 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.
- HENDRIKS, W.K.; COLENBRANDER, B.; VAN DER WEIJDEN, G.C.; STOUT, T.A.E. Maternal age and parity influence ultrasonographic measurements of fetal growth in Dutch Warmblood mares. **Animal Reproduction Science**. v.115, p.110-123. 2009.
- HOLANDA, L.C. et al. Hematological variables of horses (*Equus caballus* Linnaeus, 1958) breed Mangalarga Marchador. **Medicina Veterinária**. v.7, p.1-6. 2013.
- HUTTON, E.K.; HASSAN, E.S. Late vs early clamping of the umbilical cord in full-term neonates: systemic review and meta-analysis of controlled trials. **JAMA**. v.297, p.1257-1258. 2007.
- JEFFCOTT, L.B. Some practical aspects of the transfer of passive immunity to newborn foals. **Equine Veterinary Journal**, v.6, p.109-115, 1974.
- KAHN, V.W.; LEIDL, W. Die ultraschall-biometrie von pferde feten in utero und die sonographische darstellung ihrer organe. **Deutsche Tierärztliche Wochenschrift**. v.94, p.509-515. 1987.

- KOHN, C.W., JACOBS, R.M.; KNIGHT, D.; HUESTON., W., GABEL., AA.; REED, S.M. Microcytosis, hypoferrremia, hypoferritemia and hypertransferrimemia in Standartbred foals from birth to 4 months of age. **American Journal of Veterinary Research.** v.8, p.1198-1205. 1990.
- LIMA RAS, OLIVEIRA RA, MENDES CQ. Perfil e tendências da equideocultura brasileira. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, Brasília. **Anais Brasília,** v.49, p.45-49. 2012.
- MEDEIROS, L. O.; FERRI, S.; BARCELOS, S. R.; MIGUEL O. Hematologic standards for healthy newborn Thoroughbred foals. **Biology of the Neonate.** v.17, p.351-360. 1971.
- MCMANUS, C.; FALCÃO, R.A.; SPRITZE, A.; COSTA,D.; LOUVANDINI, H.; DIAS, T.; TEIXEIRA, R.A.; REZENDE, M.J.M.; GARCIA, J.A.S. Caracterização Morfológica de Equinos da Raça Campeiro. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34, p.1553-1562. 2005.
- MCMANUS, C.; SANTOS, S. A.; DALLAGO, B. S. L.; PAIVA, S. R.; MARTINS, R. F. S.; NETO, J. B.; MARQUES, P, R.; ABREU, U.G.P. Evaluation of conservation program for the Pantaneiro horse in Brazil. **Revista Brasileira de Zootecnia,** v.34; p.404-413, 2013.
- MEDEIROS, L.F., MEDEIROS, L.O.; BARCELOS, S.R.; REINER, U.R. Erythrocytes of thoroughbred horses in the after-birth hemolytic physiological process. **Comparative Biochemistry and Physiology** v.70A, p.83-85. 1981.
- MULLEN, P.A.; HOPES, R. The biochemistry, haematology, nutrition and racing performance of two-years-old Thoroughbred throughout their training and racing season. **Veterinary Record.** v.104, p.90-95. 1979.
- MUÑOZ A, RIBER C, CASTEJÓN F. Age and gender related variations in hematology, clinical biochemistry, and hormones in Spanish fillies and colts. Research in **Veterinary Science.** V.93; p.943-949. 2012.
- PANTALEON, L.G.; BAIN, F.T.; ZENT, W.; POWEL, D.G. Equine fetal growth and development. **Compendium.** v.25, p.470-476. 2003.
- REEF, V.B.; VAALA, W.E.; WORTH, L.T.; SPENCER, P.L.; HAMMETT, B. Ultrasonographic evaluation of the fetus and intrauterine environment in healthy mares during late gestation. **Veterinary Radiology and Ultrasound;** v.36; p.533-541. 1995.
- REEF, V.B.; VAALA, W.E.; WORTH, L.T.; SPENCER, P.L.; SERTICH, P.L.; HAMMETT, B. Transcutaneous ultrasonographic assessment of fetal well-being during late gestation: a preliminary report on the development of an equine biophysical profile. **In: Proceedings**

- of the 42nd Annual Convention of the American Association of Equine Practitioner; v.42, p.152–153. 1996.
- RENAUDIN, C.D.; GILLIS, C.L.; TARANTAL, A.F. Coleman DA. Evaluation of equine fetal growth from day 100 of gestation to parturition by ultrasonography. **Journal of Reproduction Fertility**, v.56; p.651–60. 2000.
- RIBEIRO, C.R.; FAGLIARI, P.D.; GALERA, P.D.; OLIVEIRA, A.R. Hematological profile of healthy Pantaneiro horse. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinário e Zootecnia**. v.60, p.492-495. 2008.
- RUMBAUGH, G.E.; ADAMSON, P.J.W. Automated serum chemical analysis in the foal. **Journal of America Veterinary Medical Association**. v.183, p.768–772. 1983.
- SANTOS, A.S.; SERENO, J.R.B.; MAZZA, M.C.M. Origin of the Pantaneiro horse in Brazil. **Archivos de Zootecnia**, v.41, p.371-381, 1992.
- SANTOS, S.C.C; FEIJÓ, L.S.; KASINGER, S.; JUNIOR, F.F.; CURCIO, B.R.; NOGUEIRA, C.E.W. Hematologic Values of Thoroughbred foals from birth to six months of age. **Ciência animal brasileira**, Goiânia, v.15, p. 307-312. 2014.
- SERENO, F.T.P.S; SERENO, J.R.B; VEJA-PLA, J.L.; KELLY, L; BERMEJO, V.D. Genetic diversity of brazilian pantaneiro horse and relationships among horse breeds. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. v.43, p.595-604. 2008.
- SILVA, H.I.S.B. Contribuição para o estudo do hemograma do cavalo Puro Sangue Lusitano. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Curso de Pós-graduação em Medicina Veterinária, Universidade de Lusófona de Humanidades e Tecnologias. Available. 2011; 78.
- STONEHAM, S.J.; DIGBY, N.J.W.; RICKETTS, S.W. Failure of passive transfer of colostral immunity in the foal: incidence, and the effect of stud management and plasma transfusion. **The Veterinary Record**. v.128, p.416-419. 1991.
- SUKONPAN, K.; PHUPONG, V. A biometric study of fetal orbit and lens in normal pregnancies. **Journal of clinical ultrasound**. v.37, p.69-74. 2009.
- TURNER RM, MCDONNELL SM, FEIT MS, GROGAN EH, FOGLIA R. How to determine gestational age of an equine pregnancy in the field using transrectal ultrasonographic measurement of the fetal eye. **American Association of Equine Practitioners**. v.52; 250-255. 2006.

- VEIGA, A.P.M.; LOPES, S.T.A.; FRANCISCATO, C.; OLIVEIRA, L.S.S.; MERINI, L.P. Hematological values, plasma protein and fibrinogen of Criollo horse – their variation with sex, age and management. **Acta Science Veterinary**. v.34, p.275-279. 2006.
- 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.476–83. 2003.

## **CAPÍTULO 3**

### **CONSIDERAÇÕES FINAIS**

As características gestacionais de éguas Campeiros e Pantaneiros e os parâmetros bioquímicos destas duas raças apresentam grande similaridade. O crescimento ocular fetal seguiu o mesmo padrão e não diferiu significativamente durante o período de gestação, e as duas fórmulas obtidas para determinação da idade gestacional podem ser utilizadas tanto para éguas Campeiro quanto para Pantaneiro. O peso das placentas e a altura dos potros ao nascimento foram semelhantes às duas raças, e alguns parâmetros bioquímicos referentes aos potros apresentaram diferenças àqueles descritos na literatura, demonstrando a necessidade de mais estudos acerca dos parâmetros hematológicos de potros das diferentes raças equinas durante os primeiros meses de vida.