

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL:
EQUINOS**

**EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INTRAMUSCULAR DE BUTAFOSFAN E
VITAMINA B12 NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE ÉGUAS NO CIO DO
POTRO**

Caroline Formoso de Menezes

PORTO ALEGRE

2014

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
FACULDADE DE VETERINÁRIA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM MEDICINA ANIMAL:
EQUINOS

EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INTRAMUSCULAR DE BUTAFOSFAN E
VITAMINA B12 NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE ÉGUAS NO CIO DO
POTRO

Autor: Caroline Formoso de Menezes

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Medicina Animal: Equinos como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Medicina Animal: Equinos na área de Reprodução Equina.

Orientadora: Prof. Dr.^a Adriana Pires Neves

PORTO ALEGRE

2014

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001

CIP - Catalogação na Publicação

de Menezes, Caroline Formoso
EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INTRAMUSCULAR DE BUTAFOSFAN
E VITAMINA B12 NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE ÉGUAS NO
CIO DO POTRO / Caroline Formoso de Menezes. -- 2014.
35 f.
Orientadora: Adriana Pires Neves.

Dissertação (Mestrado) -- Universidade Federal do
Rio Grande do Sul, Faculdade de Veterinária, Programa
de Pós-Graduação em Medicina Animal: Equinos, Porto
Alegre, BR-RS, 2014.

1. Cio do potro. 2. Egua. 3. Involução uterina. I.
Pires Neves, Adriana, orient. II. Título.

Caroline Formoso de Menezes

EFEITO DA ADMINISTRAÇÃO INTRAMUSCULAR DE BUTAFOSFAN E VITAMINA
B12 NO DESEMPENHO REPRODUTIVO DE ÉGUAS NO CIO DO POTRO

Aprovado em 29 SET 2014

APROVADO POR:

Prof.^a Dr.^a Adriana Pires Neves

Orientadora e Presidente da Comissão

Prof.^a Dr.^a Adriana Kroef Tarouco

Membro da Comissão

Prof. Dr. Andre Luiz de Araujo Rocha

Membro da Comissão

Prof.^a Dr.^a Magda Jochims Vieira

Membro da Comissão

DEDICATÓRIA

“Dedico mais um grande passo na minha vida ao meu maior mestre, meu Pai, Médico veterinário Jorge de Menezes, que me deu a oportunidade de aprender e amar a nossa profissão e os animais, que é por eles todo o nosso esforço e dedicação”

AGRADECIMENTOS

Obrigado Deus por essa oportunidade.

Agradeço a minha Mãe Dione Formoso de Menezes e meu pai Jorge de Menezes

A minha orientadora Adriana Pires Neves pela ajuda, dedicação e oportunidade de poder estudar na pós-graduação da UFRGS e ao Prof. Sergio Ivan dos Santos pela grande ajuda.

A toda equipe da Coudelaria de Rincão, que me abriram as portas novamente para realizar meu experimento, em destaque o Tenente-Coronel Paulo Vargas de Oliveira pela permissão de realizar meu trabalho nas éguas, ao capitão Rafael Rodrigues e por toda ajuda, Tenente Luis Felipe Steigleder por me ceder suas éguas que trabalha com muita dedicação e sabedoria, e à Tenente Janaina Rei por toda ajuda e hospedagens.

Ao professor Rodrigo Costa Mattos pelo ensinamento durante o mestrado com seu grande conhecimento em reprodução animal.

A UFRGS por mais essa conquista e por poder carregar o nome desta universidade.

Aos cavalos que cada dia me encantam mais.

EPÍGRAFE

“Ter sucesso é gostar daquilo que faz. Quem gosta do que faz nunca se cansa de trabalhar”.

Olacyr de Moraes.

O cavalo, criatura-arte sem igual, que voa sem possuir asas e conquista sem empunhar
espadas.

Ronald Duncan

RESUMO

Efeito da administração intramuscular de Butafosfan e Vitamina B12 no desempenho reprodutivo de éguas no cio do potro

Uma das maneiras de melhorar o desempenho reprodutivo das éguas é aproveitar o primeiro cio pós-parto denominado “cio do potro” que varia de 7 a 11 dias. O objetivo deste trabalho foi avaliar a utilização de Butafosfan com vitamina B12 (Catosal B12[®]) em éguas inseminadas no cio do potro. No grupo I se utilizou Catosal B12[®] 20 ml intramuscular; Grupo (Controle) II NaCl 0,9% 20 ml intramuscular. Foram utilizadas 56 éguas, da raça brasileiro de Hipismo, paridas durante o segundo semestre de 2013, no período de 1º de outubro de 2013 a 11 de novembro de 2013. A primeira aplicação foi feita dias antes das éguas parirem. A segunda aplicação foi feita no dia da primeira avaliação do tamanho do útero, presença de folículos nos ovários. As éguas foram inseminadas com sêmen fresco. O controle era diário até a ovulação. A terceira aplicação foi realizada no 15º dia depois da ovulação junto ao primeiro exame de gestação. O último diagnóstico foi realizado aos 45 dias pós-ovulação para confirmar prenhez e ter o índice de reabsorção embrionária. Os resultados não indicaram diferença significativa entre os tratamentos, quanto a prenhez, e involução uterina, levando à conclusão de que outros fatores, além da suplementação, podem estar envolvidos no puerpério da égua.

Palavras-chave: cio do potro; égua; involução uterina

ABSTRACT

Effect of intramuscular injection of vitamin B12 Butafosfan and reproductive performance of mares in foal heat

A way to improve reproductive performance of mares is to use the first postpartum estrus called “foal heat” that ranges from 7 to 11 days, because the endometrium already assumes the characteristics of estrus. The aim of this study was to evaluate the use of Butafosfan associated to B12 Vitamin (Catosal B12®) in mares inseminated at the foal heat. In Group I Catosal B12® 20 ml intramuscular was used; Group II (Control) 0.9% NaCl 20 ml was administered intramuscular. Fifty-six mares Bazilian Warmblood mares, which had foaled during the second half of 2013, from October 1st, 2013 to November 11th, 2013. The first application was made days before the mares give birth. The second application was made on the first evaluation of uterine size, presence of follicles in the ovaries. Mares were inseminated with fresh semen. The control was daily until ovulation. The third application was performed on the 15th day after Ovulation, with the first pregnancy check. The final diagnosis was performed at 45 days post-ovulation to confirm pregnancy and have the rate of embryonic death. Resultados didn't show any difference between treatments, on pregnancy rates, and uterine involution, driving to the conclusion that other factors, beyond supplementation, may be involved in mare's puerperium.

Keywords: foal heat; mare; uterine involution

LISTA DE GRÁFICOS

- Gráfico 1** – Resultado das variações dos cornos até a ovulação do G1 e G2 (Medida no dia da ovulação – medida inicial..... 24
- Gráfico 2** – Resultados dos intervalos (em dias) até a ovulação das éguas tratadas com G1 25
- Gráfico 3** – Resultados dos intervalos (em dias) até a ovulação das éguas tratadas com G2 25

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1** – Resultados da variação média dos cornos na involução uterina separando os cornos em direito (D) e esquerdo (E) nos grupos G1 e G2..... 24
- Tabela 2** – O teste utilizado foi o teste do Qui-Quadrado para a variável no grau de acúmulo de líquido e índice de prenhez..... 26
- Tabela 3** – Resultados do diagnóstico de prenhez realizado com 15 dias pós-ovulação grupo G1(1) e grupo G2 (2)..... 26
- Tabela 4** – Resultados do diagnóstico de prenhez realizado com 45 dias pós-ovulação grupo G1(1) e grupo G2 (2)..... 27

SUMÁRIO

| | | |
|----------|-------------------------------------|----|
| 1 | INTRODUÇÃO | 13 |
| 2 | REVISÃO BIBLIOGRÁFICA | 15 |
| 2.1 | IMPORTÂNCIA DOS EQUINOS..... | 15 |
| 2.2 | PUERPÉRIO..... | 16 |
| 2.3 | CIO DO POTRO..... | 17 |
| 2.4 | BUSTAFOSFAN E VITAMINA B12..... | 19 |
| 3 | MATERIAL E MÉTODOS | 22 |
| 3.1 | LOCAL DO EXPERIMENTO..... | 22 |
| 3.2 | ANIMAIS..... | 22 |
| 3.3 | TRATAMENTOS..... | 22 |
| 3.4 | AVALIAÇÕES GINECOLÓGICAS..... | 23 |
| 3.5 | ANALISE FOLICULAR..... | 23 |
| 3.6 | MEDIÇÕES UTERINAS..... | 23 |
| 4 | RESULTADOS | 24 |
| 4.1 | INVOLUÇÕES UTERINAS..... | 24 |
| 4.2 | INTERVALO PARTO OVULAÇÃO..... | 25 |
| 4.3 | ACUMULO DE FLUIDO INTRAUTERINO..... | 26 |
| 4.4 | PRENHEZ..... | 26 |
| 5 | DISCUSSÃO | 28 |
| 6 | CONCLUSÃO | 30 |
| | REFERÊNCIAS | 31 |

1 INTRODUÇÃO

O cavalo exerceu um importante papel na formação econômica, social e política do Brasil. Esta memória, pouco discutida na literatura, permite compreender aspectos fundamentais para a configuração do atual perfil do agronegócio do cavalo.

A população de equídeos no Brasil foi estimada em 5,514 milhões de cabeças no ano de 2010. Com participação deste rebanho nas regiões nordeste (24,8%), sudeste (24,6%) e centro-oeste (20,4%), sendo os municípios com maiores efetivos foram Corumbá–MS, Santana do Livramento–RS, Dom Pedrito–RS e Feira de Santana–BA (IBGE, 2010).

O agronegócio do cavalo no Brasil gera aproximadamente 3,2 milhões de empregos, sendo seiscentos mil diretos, representando cerca de seis vezes a quantidade de empregos das indústrias automotivas. No aspecto econômico os equinos desempenham várias funções como carga, tração e sela, destacando-se no aspecto social, as atividades de esportes e lazer, assim a equoterapia para tratamento de portadores de dificuldades na área cognitiva, psicomotora e sócio-afetiva (LIMA et al., 2006).

Ao identificar e analisar as relações e interações de quase 30 diferentes agentes e/ou segmentos envolvidos com a “indústria do cavalo” o estudo inovou ao propor uma concepção inédita para a compreensão da atual estruturação desta importante atividade. Da mesma forma, deve-se destacar o pioneirismo do estudo ao revelar a importância social e econômica, traduzido por uma movimentação econômica da ordem de R\$ 7,3 bilhões por ano e a ocupação direta de cerca 640 mil pessoas, cifra que poderia atingir a casa de 3,2 milhões se forem incluídos aqueles empregos considerados indiretos. Dimensão social e econômica atingida pelos diversos segmentos que compõem o Complexo do Agronegócio Cavalo no Brasil (LIMA et al., 2006).

Para a égua conseguir uma gestação por ano precisa conceber logo após o parto, em virtude do longo período de gestação, sendo de 330 a 340 dias. É uma espécie que apresenta rápida involução uterina no pós-parto, em relação a outras espécies domésticas. Mais ou menos no 14º dia, o endométrio pode apresentar aparência histológica de útero normal pré-gestante (BLANCHARD E VARNER, 1993; McENTEE, 1990). Em éguas que exibem o cio logo após o parto, o útero tende a involuir mais rapidamente do que naquelas que apresentam falhas na atividade folicular e entram em anestro lactacional. A atividade miométrial aumenta com estrógenos; na égua, as contrações uterinas aumentam durante o estro (SALTIEL E GUTIERREZ, 1987). O número de receptores de ocitocina e prostaglandinas no miométrio leva a um aumento na ação do estradiol, (BLANCHARD e

VARNER, 1993). Resultados de diferentes estudos indicam que taxas de gestação no “cio do potro” foram inferiores em 11 a 33% àquelas obtidas em ciclos subsequentes (McKINNON et al., 1988). O fósforo também está presente no metabolismo hormonal (GONZALÉZ & SILVA, 2006), é de vital importância para a reprodução à manutenção de seus níveis nutricionais nesta fase.

Estes dois minerais, o fósforo e o cálcio compõem cerca de 80% de toda a matéria mineral do corpo dos animais encontrado principalmente nos ossos dentes (99% Ca e 80%P = 1,23/1), com funções vitais em quase todos os tecidos e devem estar disponíveis nas dietas em quantidades e proporções adequadas (GOMES, 2006).

O objetivo deste trabalho foi comparar a utilização de um suplemento à base de Butafosfan e Vitamina B12 (Catosal) em éguas inseminadas no cio do potro.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 IMPORTÂNCIA DOS EQUINOS

A população de equídeos no Brasil é estimada em 5,514 milhões de cabeças. Com participação deste rebanho nas regiões nordeste (24,8%), Sudeste (24,6%) e centro-oeste (20,4%), sendo os municípios com maiores efetivos foram Corumbá–MS, Santana do Livramento–RS, Dom Pedrito–RS e Feira de Santana–BA (IBGE, 2010).

O agronegócio do cavalo no Brasil gera aproximadamente 3,2 milhões de empregos, sendo seiscentos mil diretos, representando cerca de seis vezes a quantidade de empregos das indústrias automotivas. No aspecto econômico os equinos desempenham várias funções como carga, tração e sela, destacando-se no aspecto social, as atividades de esportes e lazer, assim a equoterapia para tratamento de portadores de dificuldades na área cognitiva, psicomotora e sócio-afetiva (LIMA et al., 2006).

No Brasil as pesquisas com equinos como em outros países estão relacionados às perspectivas dos segmentos da indústria equina no país, podendo ser discriminadas como em produção e manejo, genética e melhoramento, nutrição e alimentação, reprodução, medicina e cirurgia, doenças, sanidade e defesa sanitária também estudos sobre a produção e comercialização nacional e internacional de equinos, carne equina e subprodutos. As publicações científicas direcionadas para as revistas científicas são resultados dos diversos grupos de pesquisas (ALMEIDA E SILVA, 2010).

Atualmente a inseminação artificial em equinos converteu-se em um mercado internacional, sendo a raça PSC a única exceção importante, os criadores de diferentes partes do mundo têm acesso aos melhores ganhões ao nível mundial e o devido a isso o número de nascimentos por inseminação artificial tem aumentado de maneira constante, com mais de 90% das éguas de desempenho esportiva da Europa sendo inseminadas (AURICH, 2012).

A égua é um ser reprodutor sazonal, demonstrando suas atividade sexual apenas durante os meses de primavera, verão e outono, sendo denominado a época de reprodução, e o inverno temporada é denominado anestro. Tendo, em média, as épocas de reprodução de abril até novembro no hemisfério norte e outubro até maio no hemisfério sul (oito a 12 ciclos). A espécie equina tem um efeito significativo, como tem variação individual. Pôneis e as grandes raças mais pesadas, especialmente do tipo sangue-frio, tendem a mostrar temporadas mais curtas do que as de sangue quente. Durante a temporada reprodução a égua mostra uma série de ciclos do estro espontâneos com intervalos Regulares, sendo consideradas um poliestra

sazonal com ovulações espontâneas (MOREL, 2003).

É considerada um fator determinante a idade das éguas sem relação a sua eficiência reprodutiva. Segundo Carnevale e Ginther (1992) foi comparado dois grupos etários: jovens (5 a 7 anos) e velhas (com mais de 15 anos), observando que há diferença entre os grupos na taxa de prenhes e na incidência de perda embrionária. O grupo jovem apresentou uma taxa de prenhes de 100% e o segundo grupo, de 32%. As perdas embrionárias no grupo jovem foram de 11% e no segundo grupo de 62,5%.

Neste estudo, as éguas com idade superior a 13 anos apresentam uma capacidade de conceber e levar uma gestação muito inferior que éguas mais jovens. O 1º cio pós-parto ocorre em média aos 12,3 dias ($\pm 10,9$), e, quando possui uma duração entre 8 e 14 dias, apresenta uma taxa de prenhez significativamente maior do que quando a sua duração está fora destes limites (KURTZ FILHO et al., 1998).

2.2 PUERPÉRIO

É o período desde o parto até o retorno do útero à sua capacidade de iniciar e manter uma nova gestação. O chamado intervalo pós-parto é o período que vai do dia do parto até a primeira ovulação (GINTHER, 1992).

Para a espécie equina conseguir uma gestação por ano, a égua precisa conceber logo após o parto, devido ao longo período de gestação, em torno de 330 a 340 dias. As éguas em relação às outras fêmeas das outras espécies doméstica é a que apresenta a mais rápida involução uterina pós-parto, sendo que em torno de 12 horas pós-parto o corno gestante apresenta apenas 1,5 vezes o tamanho do não gestante (BLANCHARD E VARNER, 1993; McENTEE, 1990).

Com a involução rápida do útero das éguas o endométrio se recupera no sétimo dia após o parto, devido à placenta ser de natureza pouco invasiva, levando a altas taxas de concepção em éguas que serão cobertas no primeiro cio pós-parto (SERTICH e WATSON, 1992).

Para as éguas conseguirem uma gestação por ano, precisam conceber logo após o parto, em virtude do longo período de gestação, sendo de 330 a 340 dias. É uma espécie que apresenta rápida involução uterina no pós-parto, em relação a outras espécies domésticas, mais ou menos no 14º dia, o endométrio pode apresentar aparência histológica de útero normal pré-gestante (BLANCHARD e VARNER, 1993; McENTEE, 1990).

O período pós-parto em éguas é caracterizada por involução rápida do útero e, em

algumas éguas, um período de estro denominado “cio do potro”, sendo muitas vezes fértil (NETT et al., 1975). O útero encontra-se completamente envolvido e com os cornos uterinos simétricos aos 23 dias pós-parto (MCKINNON et al., 1988).

As éguas que exibem o cio logo após o parto o útero tende a envolver mais rapidamente do que naquelas que apresentam falhas na atividade folicular e entram em anestro lactacional. A atividade miométrial aumenta com estrógenos; na égua, as contrações uterinas aumentam durante o estro (SALTIEL E GUTIERREZ, 1987). O número de receptores de ocitocina e prostaglandinas no miométrio leva a um aumento na ação do estradiol, (BLANCHARD E VARNER, 1993).

Os níveis de progesterona plasmática representam em média 1,0 ng / ml ou inferior até que a ovulação ocorram e em seguida aumentar no final do cio do potro (NODEN et al., 1978). O colo do útero aberto e concentrações de progesterona indetectáveis e baixos níveis de estrogênio sugerem a existência de um anestro como o estado entre o parto e o cio do potro (GYGAX et al., 1979). Em torno do 14º dia, o endométrio pode apresentar aparência histológica de útero normal (BLANCHARD E VARNER, 1993; McENTEE, 1990).

Estudo realizado com Catosal B12® com intuito de induzir o retorno da atividade ovariana em vacas holandesas no puerpério e pós-puerpério, também apresentou resultados inconclusivos de acordo com as estatísticas mesmo tendo ocorrido resposta em duas semanas na Fazenda Experimental Gralha Azul–PUCR no estado do Paraná, desta forma isso reforça a ideia de que a suplementação com fósforo provoca efeitos indiretos ao nível de ambiente uterino, favorecendo o desempenho reprodutivo dos animais (ALCEU et al., 2008).

2.3 CIO DO POTRO

O início do ciclo estral das éguas começa na puberdade em torno 10–24 meses de idade, sendo que cada ciclo dura mais ou menos 21 dias (20–22). Os ciclos são divididos em dois períodos sendo que cada ciclo é um padrão de eventos fisiológicos e comportamentais com controle hormonal, esses grupos são denominados de estro que seria o cio quando a égua é sexualmente receptiva em média 4-5 dias e o diestro que é quando a égua vai rejeitar o avanço sexual durando normalmente 16 dias (GORDON, 1997).

A fêmea da espécie equina é animal que apresenta ciclos de estros durante a lactação, diferente de algumas espécies que são reprodutoras sazonais. As éguas mostram seus primeiros cios após o parto, dentro de 4-10 dias pós-Parida, sendo chamado de cio do potro e já começam a mostrar seu ciclo normal de 21 dias, mas em alguns casos podem levar algum

tempo para o sistema se estabelecer num padrão regular novamente devido os efeitos da lactação (ALLEN, 1978; GINTHER, 1992; WATSON et al., 1994b). O útero com fluido intrauterino parece influenciar negativamente a prenhez no cio do potro (MCKINNON et al., 1988).

As éguas que exibem o cio rapidamente tende a ter a involução uterina mais rápida logo após o parto do que naquelas que apresentam falhas na atividade folicular. A atividade miométrial aumenta com estrógenos na égua, as contrações uterinas aumentam durante o estro (SALTIEL E GUTIERREZ, 1987). Com o aumento do número de receptores de oxitocina e prostaglandinas ocorre a ação do estradiol no miométrio (BLANCHARD EVARNER, 1993). Em relação a diferentes estudos indicam que taxas de gestação no “cio do potro” foram inferiores em 11 a 33% àquelas obtidas em ciclos subsequentes (McKINNON et al., 1988). Tendo em vista que o fósforo também está presente no metabolismo hormonal (GONZALÉZ E SILVA, 2006), é de vital importância para a reprodução a manutenção de seus níveis nutricionais nesta fase.

Em estudos deu para observar que a taxa de concepção para o primeiro cio pós-parto foi de 24,9% e no segundo cio pós-parto foi de 39,3%, sendo que estes dois cios tiveram uma média de 64,2% das gestações e o cios seguintes tiveram 35,8% das gestações (MERKT e GUNZEL, 1979). Segundo Gunduz, Kasıkcı e Ekiz (2008) o seu estudo chegou a uma taxa de prenhez no cio potro estimado a 66,7%.

A concentração de progesterona diminuída até cio do potro. Resultados semelhantes foram obtidos em outros estudos (LOVELL et al., 1975; HILLMAN E GANJAM, 1979). Observou-se que a taxa de prenhez do 2º cio pós-parto é superior à do cio do potro (KURTZ FILHO et al., 1998). Foi semelhante o tamanho dos embriões com idade de sete e oito dias ($P>0,05$) nas éguas paridas no “cio do potro” comparados aos das éguas solteiras (HUHTINEN et al., 1996).

As éguas que ovularam antes do 10 dia pós-parto tiveram menores taxas de prenhez no cio do potro (LOY, 1980). O “cio do potro” deve ser utilizado para aumentar a utilização da doadora de embrião, podendo-se acrescentar uma coleta, ou até mais um embrião, dentro da mesma estação de monta, não importando o estado fisiológico da égua, parida solteira, sendo assim as concentrações plasmáticas de progesterona, HDL e colesterol total foram semelhantes, oito dias após a ovulação (CARVALHO et al., 2001).

Em éguas árabes, foi comparado no cio do potro éguas que receberam inseminação artificial com sêmen fresco e outra monta natural, com resultados nas taxas de prenhez superiores em éguas inseminadas (79,2%) em comparação às que tiveram monta natural

(54,5%) (MATTOS et al., 1996).

2.4 BUSTAFOSFAN E VITAMINA B12

O Catosal B12[®] (Bayer S.A., São Paulo, Brasil) é uma solução injetável utilizada como tônico e estimulante metabólico de uso veterinário para prevenção e tratamento de deficiências de vitamina B₁₂ e fósforo em bovinos, equinos, suínos e aves. Cada mililitro de Catosal B12[®] contém 0,05 mg de cianocobalamina (vitamina B12) e 100 mg de Butafosfan, que equivale a 17,3 mg de fósforo orgânico na forma de [1-(n-butil-amino)-1-metiletil]–ácido fosfórico.

Os íons de P são fornecidos pelo butafosfan (1-butilamino-1-metil ácido etilfosfórico) é um composto orgânico derivado de ácido fosfórico, essencial para a catálise de muitas reações enzimáticas (GONZALÉZ E SILVA, 2006). Conforme citação de Cuteri (2007), esta oferta de P, garantida pelo Butafosfan, resulta no melhoramento da regeneração de sistemas intracelulares geradores de energia e estimula o metabolismo gliconeogênico, mantendo a integridade hepática, revelada por níveis séricos baixos das enzimas Gama Glutaryl Transferase (GGT) e Aspartato Transferase (AST).

O fósforo é um elemento que está relacionada com a reprodução de grande importância, pois atua em processos químicos relacionados com a síntese de fosfolipídios e adenosina monofosfato os quais estão ligados diretamente como mediadores, devido a esses fatores sua carência leva a importantes alterações reprodutivas como exemplo, alterações ovarianas, redução da taxa de concepção; diminuindo sua atividade ou aumentando a presença de cistos foliculares; cios irregulares ou até mesmo anestro (SANTOS, 2000).

O Butafosfan e a vitamina B12 compostos no catosal são responsáveis por várias funções celulares metabólicas, como a oxidação dos ácidos graxos, acetil-CoA e a utilização de piruvato e lactato como substrato energético. Tanto a fósforo como a vitamina B₁₂ aumentam a atividade de várias enzimas antioxidantes importantes no metabolismo celular, intervêm na replicação celular e do DNA e são muito importantes para a manutenção da estabilidade genética e da homeostasia celular. A utilização do catosal comprova em diversa espécie produtiva que melhora o desempenho e que reduz a resposta de estresse dos animais (DENIZ et al., 2009; ROLLIN et al., 2010; LOPES et al., 2010; PEREIRA et al., 2012).

Estudos realizados com Catosal B12[®] em uma propriedade Experimental Gralha Azul–PUCR no localizada no estado do Paraná, visando induzir o retorno da atividade ovariana em vacas holandesas no puerpério e pós-puerpério, apresentou resultados

inconclusivos de acordo com as Estatísticas, mesmo tendo ocorrido resposta em duas semanas.

De acordo com estes Dados, reforça a ideia de alguns pesquisadores de que a suplementação de fósforo provoca efeitos indiretos ao nível de ambiente uterino, com que favorece o desempenho reprodutivo das fêmeas, conforme mencionado na pesquisa (ALCEU et al., 2008),

Sendo hidrossolúvel, a vitamina B₁₂ é componente próprio do organismo e do metabolismo animal, sendo assim esta vitamina não pode ser ingerida em alimentos vegetais, já que nenhum vegetal a contém. Novos estudos observam uma ação direta destas sobre a função dos ácidos nucleicos e das proteínas, tendo um papel direto sobre a regulação das citosinas inflamatórias e fatores de crescimento (SOLOMON, 2006).

Seguindo os pensamentos de Masoud et al. (2012) a vitamina B₁₂ tem funções metabólicas e atua como coenzima aceptora de hidrogênio, tendo suas funções principais da vitamina B₁₂: estimulação da síntese, estimulação do crescimento e maturação celular. A pouco tempo foi descoberto uma das funções mais importantes das vitaminas B₁₂ que a de manter a estabilidade da cromatina do DNA. O ácido fólico (vitamina B₉) outra vitamina do complexo B ligada a vitamina B₁₂ atuando como transportador de grupos hidroximetilo e formilo. Para cumprir sua função o ácido fólico precisa da vitamina B₁₂. Para ocorrerem as funções do ácido fólico que é a multiplicação celular e a estimulação do crescimento, essas funções precisam estar associadas com a vitamina B₁₂.

Os níveis de fósforo geralmente não suprido por uma dieta à base de pastagens, fator, que está relacionado diretamente com a qualidade do solo. Outros minerais podem estar envolvidos no mecanismo de absorção do fósforo, como, por exemplo, o alumínio e o ferro (BOIN, 1993). Para o organismo dos animais o fósforo desempenha um papel importante, pois se encontra envolvido nas funções de crescimento e diferenciação celular, como componente do DNA e RNA, formação dos ossos e dentes, utilização e transferência de energia, formação de fosfolipídeos, manutenção do balanço ácido-básico e osmótico e na eficiência reprodutiva (COZZOLINO, 2007).

Quando essa molécula de adenosina trifosfato (ATP) é degradada forma uma nova molécula de adenosina difosfato (ADP), e devido a estes fatores a suplementação de fósforo se disponibiliza com mais concentrações desse mineral para formar nova molécula de ATP, com estes mecanismos estimula o metabolismo, auxiliando na alta demanda metabólica (BRONSCH, 1968)

De acordo com este estudo a aplicação de butafosfan, nas doses de 10 e 20 mL, não

apresentou diferença na composição do leite, mas teve um incremento na produção dos animais que receberam o catosal, sendo este incremento é uma importância ao produtor, pois pode gerar uma atividade com mais lucros mantendo a qualidade e a saúde dos animais (FAROFA et al., s/d). O fósforo também está presente no metabolismo hormonal, é de vital importância para a reprodução à manutenção de seus níveis nutricionais nesta fase (GONZALÉZ E SILVA, 2006).

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 LOCAL DO EXPERIMENTO

O local onde foi realizado o experimento, Coudelaria e Campo de Instrução de Rincão, sendo uma Unidade do Exército Brasileiro criada em 1922. Recriada em 1988, permanece até hoje como Coudelaria e Campo de Instrução de Rincão. Localizado zona rural, 1º distrito no município de São Borja-RS, Brasil. Latitude 28°44'21.37"S, Longitude 55°35'6.88"O.

3.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 56 éguas das raças Brasileiro de Hipismo, no segundo semestre de 2013, no período de 1º de outubro de 2013 a 11 de novembro de 2013. Pertencentes ao Exército Brasileiro. A idade das éguas variou de 4 a 20 anos. Os animais se encontravam todos no mesmo local e sujeitos às mesmas condições de manejo. Eram mantidos soltos em campo nativo com água e sal à vontade. Quando estavam próximas de parir eram trazidas para um piquete de parição para serem acompanhados os partos. Neste potreiro, as éguas passaram a receber ração duas vezes ao dia.

3.3 TRATAMENTOS

As éguas foram divididas em dois grupos de tratamento. A primeira aplicação foi feita no dia em que as éguas eram introduzidas ao piquete de parição, a média quinze dias antes da data prevista ao parto. As éguas foram submetidas, aleatoriamente, a um dos dois tratamentos:

G1 — Injeção intramuscular de 20mL de Catosal®

G2 — Injeção intramuscular de 20mL de Cloreto de Sódio 0,9%.

A segunda aplicação do tratamento foi realizada sete dias após a parição, junto ao primeiro exame de análise folicular para inseminação artificial no cio do potro. Uma terceira aplicação foi realizada aos 15 dias pós-ovulação, com primeiro diagnóstico de gestação.

3.4 AVALIAÇÕES GINECOLÓGICAS

As éguas foram examinadas por palpação retal e ultrassonografia após o parto, onde foram avaliadas suas condições uterinas e ovarianas. Esta avaliação era feita diariamente, onde foi medida a circunferência do corno direito e do corno esquerdo. Também foram medidos os folículos dos dois ovários. Estas avaliações foram feitas diariamente, até a primeira ovulação pós-parto. O diagnóstico de gestação foi feito por ultrassonografia aos 15 dias pós-ovulação, e confirmado aos 45 dias. Foi avaliado o tamanho do útero, grau do edema uterino, presença de folículos nos ovários, presença de líquido no útero e presença de cistos.

3.5 ANÁLISE FOLICULAR

As éguas eram examinadas sete dias após o parto para análise folicular, com ultrassom (Aloka, Echo camera SSD 500) com transdutor intraretal de 5MHz. Ao ser detectado um folículo dominante com mais de 35 mm, as éguas eram inseminadas 24 horas após. O diagnóstico de gestação era feito de 11 a 15 dias após a ovulação.

3.6 MEDIÇÕES UTERINAS

As éguas paridas foram submetidas à palpação retal diária, a partir do sétimo dia após o Parto, até a detecção da ovulação. Desde o primeiro dia de exame foi anotada diariamente o diâmetro dos cornos uterinos direito e esquerdo, o grau de edema do útero, bem como presença de líquidos e o grau deste líquido. No apontamento diário, além destes itens também era anotado o tratamento usado no dia e se égua iria ser inseminada. Estes dados eram recolhidos diariamente até as éguas terem ovulado.

4 RESULTADOS

4.1 INVOLUÇÕES UTERINAS

Não houve diferença significativa entre os tratamentos quanto à variável na involução uterina analisando os dois grupos distintamente, conforme a Tabela 1.

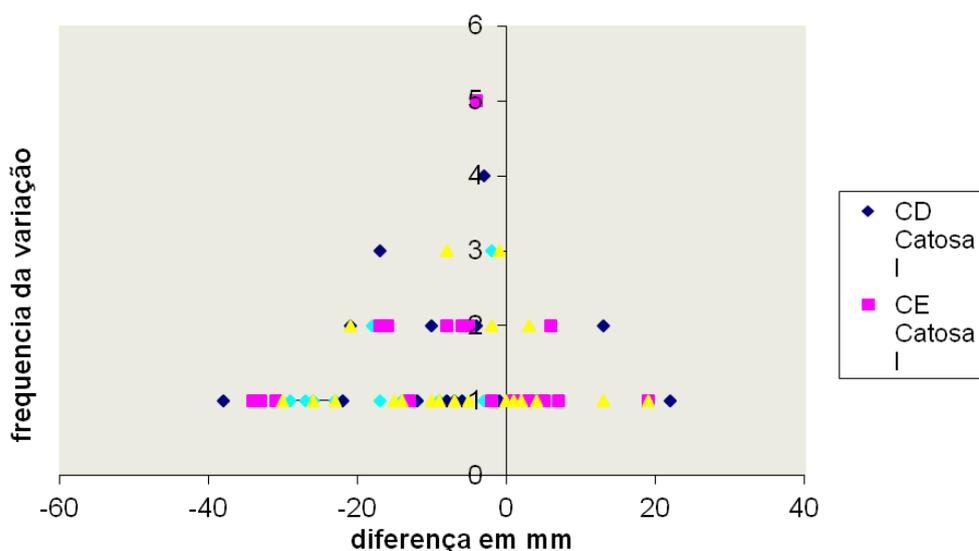
Tabela 1 – Resultados da variação média dos cornos na involução uterina separando os cornos em direito (D) e esquerdo (E) nos grupos G1 e G2.

| | G1 | | G2 | |
|------------|---------|---------|---------|---------|
| | Corno E | Corno D | Corno E | Corno D |
| Resultados | -7,03 | -6,11 | -12,29 | -6,18 |

Fonte: O autor (2014).

Os resultados do Gráfico 1: foi a união dos dois grupos G1 e G2 na variação dos cornos até a ovulação pode observar-se que a maioria das éguas tiveram boa uma involução uterina, sendo assim que 78,7% das éguas apresentaram uma diminuição nos cornos ao longo dos dias até ovularem e 20% tiveram um aumento nos cornos até ovularem, neste estudo foi feito 108 observações para chegar nestes resultados.

Gráfico 1 – Resultado das variações dos cornos até a ovulação do G1 e G2 (Medida no dia da ovulação – medida inicial).



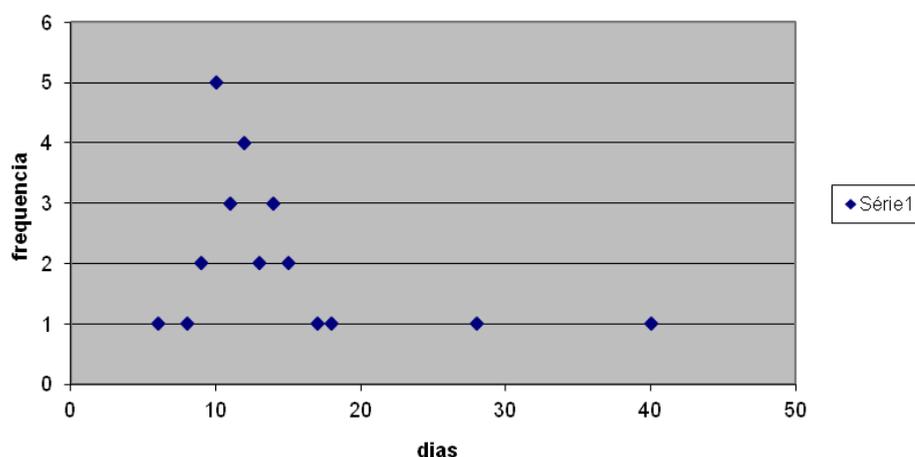
Fonte: O autor (2014).

4.2 INTERVALO PARTO-OVULAÇÃO

Observou-se o número de dias que as éguas demoraram a ovular, contando do primeiro exame até a ovulação. Houve ocorrência de duas ovulações duplas (7%) em éguas do G1, e nenhuma no G2, porém sem diferença estatística entre os grupos.

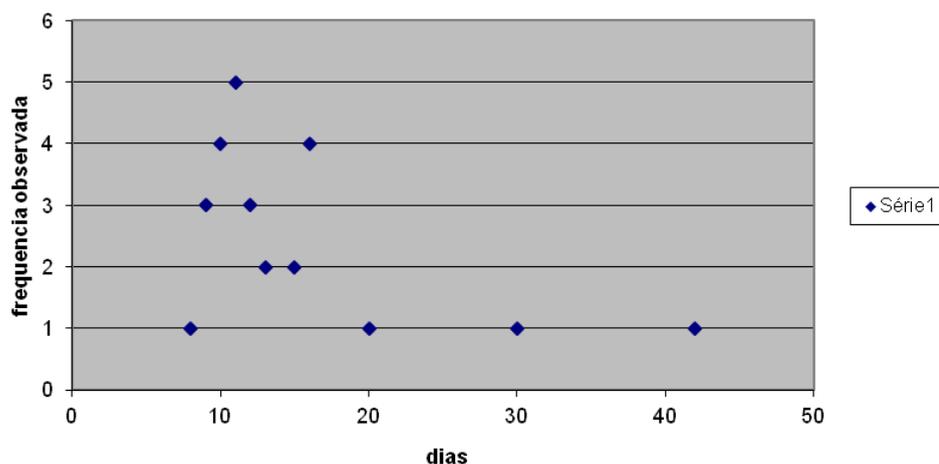
Não houve mudanças significativas entre os grupos tratados e os controles no que se refere ao intervalo parto-ovulação, conforme os Gráficos 2 e 3. Este estudo teve uma média de 14 dias no G1 e de 13,48 dias no G2. Mas pode observar-se que a maioria das éguas ovularam após 10 dias, tanto no G1 com variação (09–19 dias) como no G2 com variação (06–19 dias).

Gráfico 2 – Resultados dos intervalos (em dias) até a ovulação das éguas tratadas com G1.



Fonte: O autor (2014).

Gráfico 3 – Resultados dos intervalos (em dias) da parição até a ovulação das éguas tratadas com G2.



Fonte: O autor (2014).

4.3 ACUMULO DE FLUIDO INTRAUTERINO

Conforme a Tabela 2, comparando o G1 e G2, não se observou diferença significativa nos graus de líquido apresentado no útero das éguas.

Tabela 2 – O teste utilizado foi o teste do Qui-Quadrado para a variável no grau de acúmulo de líquido e índice de prenhez.

| | G1 | G2 |
|------------------------|----|----|
| Acúmulo de Líquido | 22 | 24 |
| Sem acúmulo de Líquido | 05 | 03 |
| Prenhez | 19 | 22 |

Fonte: O autor (2014). Valor Qui-Quadrado 0,115 e $p(X>x)$ 0,943

4.4 PRENHEZ

Os resultados do diagnóstico de gestação dos animais do experimento estão distribuídos na Tabela 3, onde foi testada a influência do Catosal B12® nos índices de prenhez das éguas dos grupos G1 e G2. Os resultados do diagnóstico de gestação dos animais do experimento evidenciaram um total de 27 éguas que receberam G1 foram 22 éguas com 81,5% apresentaram prenhez positiva e 5 éguas com 18,5% estavam vazias. Do grupo que recebeu o G2 foram 24 éguas com 88,88% apresentaram prenhez e 3 éguas com 14,81% estavam vazias.

Constatou-se, através do teste do Qui-Quadrado, que não houve diferença significativa ($P \geq 0,05$) entre os tratamentos. No diagnóstico realizado no 15º dias após as éguas terem ovulado, não apresentou diferença significativa entre os grupos G1, que apresentou 3 éguas vazias e G2 apresentou 1 égua vazia, como mostra no gráfico 3.

Tabela 3: resultados do diagnóstico de prenhez realizado com 15 dias pós-Ovulação, grupo G1(1) e grupo G2 (2).

| G1 | | G2 | | Total | |
|-------------|---|-------------|---|--------------|---|
| N.º animais | % | N.º animais | % | N.º animais | % |
| | | | | | |

| | | | | | | |
|---------|----|-------|----|-------|----|-------|
| Prenhez | 25 | 92,6 | 26 | 96,3 | 46 | 85,19 |
| Vazias | 2 | 7,40 | 1 | 3,70 | 8 | 14,8 |
| Total | 27 | 100,0 | 27 | 100,0 | 54 | 100,0 |

Fonte: O autor (2014). $P > 0,05$ Medias comparadas pelo teste do Qui-Quadrado

No diagnóstico realizado no 45º dias após as éguas terem ovulado, não apresentou diferença significativa entre os grupos G1 que apresentou 5 éguas vazias e G2 apresentou 3 égua vazia, como mostra na Tabela 4.

Tabela 4 – resultados do diagnóstico de prenhez realizado com 45 dias pós-Ovulação, grupo G1(1) e grupo G2 (2).

| | G1 | | G2 | | Total | |
|---------|-------------|-------|-------------|-------|--------------|-------|
| | N.º animais | % | N.º animais | % | N.º animais | % |
| Prenhez | 22 | 81,5 | 24 | 88,88 | 46 | 85,18 |
| Vazias | 5 | 18,5 | 3 | 11,11 | 8 | 14,81 |
| Total | 27 | 100,0 | 27 | 100,0 | 54 | 100,0 |

Fonte: O autor (2014). $P > 0,05$ Medias comparadas pelo teste do Qui-Quadrado

5 DISCUSSÃO

O Butafosfan e a Vitamina B12 compostos no Catosal são responsáveis por várias funções celulares metabólicas, tanto a fósforo como a vitamina B₁₂ aumentam a atividade de várias enzimas antioxidantes importantes no metabolismo celular, intervêm na replicação celular e do DNA e são muito importantes para a manutenção da estabilidade genética e da homeostasia celular. A utilização do Catosal comprova em diversas espécies produtivas que melhora o desempenho e que reduz a resposta de estresse dos animais (DENIZ et al., 2009; ROLLIN et al., 2010; LOPES et al., 2010; PEREIRA et al., 2012).

O fósforo é um elemento que está relacionada com a reprodução, pois atua em processos químicos relacionados com a síntese de fosfolipídios e adenosina monofosfato, devido a estes fatores, sua carência leva a importantes alterações reprodutivas como exemplo, alterações ovarianas, redução da taxa de concepção; diminuindo sua atividade ou aumentando a presença de cistos foliculares; cios irregulares ou até mesmo anestro (SANTOS, 2000). O fósforo também está presente no metabolismo hormonal (GONZALÉZ E SILVA).

Os resultados do presente estudo demonstraram que a administração IM de Catosal B12[®] a uma dose de 20 ml com três aplicações, não piorou nem melhorou nenhum dos parâmetros de crescimento folicular, diminuição no diâmetro do útero ao decorrer dos dias, aumento ou diminuição aparente do líquido uterino, influência no cio do potro e nas taxas de prenhez. Estudo realizado com Catosal B12[®] com intuito de induzir o retorno da atividade ovariana em vacas holandesas no puerpério e pós-puerpério, também apresentou resultados inconclusivos de acordo com as estatísticas mesmo tendo ocorrido resposta em duas semanas na Fazenda Experimental Gralha Azul–PUCR no estado do Paraná, Desta forma isso reforça a ideia de que a suplementação com fósforo provoca efeitos indiretos ao nível de ambiente uterino, favorecendo o desempenho reprodutivo dos animais (ALCEU et al., 2008).

Os resultados do diagnóstico de gestação dos animais do experimento evidenciaram um total de 27 éguas que receberam G1 foram 22 éguas com 81,5% apresentaram prenhez positiva e 5 éguas com 18,5% estavam vazias. Do grupo que recebeu o G2 foram 24 éguas com 88,88% apresentaram prenhez e 3 éguas com 14,81% estavam vazias. De acordo com presente Estudo, o número de 54 éguas inseminadas no cio do potro apresentaram 85,18% de prenhez.

Em relação a diferentes estudos indicam que taxas de gestação no “cio do potro” foram inferiores em 11 a 33% àquelas obtidas em ciclos subsequentes (McKINNON et al.,

1988). Segundo Gunduz, Kasıkcı e Ekiz (2008) o seu estudo chegou a uma taxa de prenhez no cio potro estimado a 66,7%.

Em outro trabalho, observou-se que a taxa de concepção para o primeiro cio pós-parto foi de 24,9% e no segundo cio pós-parto foi de 39,3%, sendo que estes dois cio tiveram uma média de 64,2% das gestações e o cio seguintes tiveram 35,8% das gestações (MERKT E GUNZEL, 1979).

Com os resultados deste estudo, não houve uma estimativa que se possa afirmar se o Catosal influenciaria nesta redução de dias no crescimento folicular e involução uterina. Acredita-se que onde se tenha um número maior de animais testados, os índices entre os dois grupos tenderiam a apresentar uma condição favorável ao grupo tratado com Catosal.

6 CONCLUSÃO

Não se pode afirmar que a administração de Butafosfan + Vitamina B12 interferiu nos resultados de involução uterina, intervalo parto à ovulação e taxas de prenhez aos 15 e 45 dias.

REFERÊNCIAS

ALCEU G., FELIPE P. SOUZA, LUIZ E. K. JOSÉ C. S. BREDA, ALISSON B. M. G. Indução ao estro em vacas leiteiras da raça Holandesa em anestro puerperal e pós-puerperal, mediante administração de fósforo orgânico associado à vitamina B12. **Rev. Acad., Ciênc. Agrár. Ambient.** Curitiba, v. 6, n. 3, p. 355-360, Jul. /set. 2008.

ALLEN, W.R. Control of ovulation and oestrus in the mare. In: Crichton, D.P., Haynes, H.B., Foxcroft, G.R. and Lamming, G.E. (eds) **Control of Ovulation**. Butterworths, London, pp. 453–470. 1978.

ALMEIDA, Fernando Queiroz de; SILVA, Vinicius Pimentel. Progresso científico em equideocultura na 1a década do século XXI. **R. Bras. Zootec.**, v.39, p.119-129, 2010 (supl. especial).

AURICH, E. JÖRG. Artificial Insemination in Horses: More than a Century of Practice and Research. **Journal of Equine Veterinary Science**. 2012; 32; 8: 458-463.

BLANCHARD, T.L., VARNER, D.D. 1993. Uterine involution and postpartum breeding. In: McKINNON, A.O., VOSS, J.L. (Eds.) **Equine reproduction**. Philadelphia: Lea & Febiger. p.622-625.

BRONSCH, K. Bayer Report, 1968.

CARNEVALE EM, MCKINNON AO, SQUIRES EL, VOSS JL. Ultrasonographic characteristics of the preovulatory follicle preceding and during ovulation in mares. **J Equine Vet Sci**. 1988;8(6):428–31.

CARNEVALE, E.M.; GINTHER, O.J. Relationship of age to uterine function and reproductive efficiency in mares. **Theriogenology**, v.37, n.5, p.1101-15, 1992.

CARVALHO, Giovanni Ribeiro de; FONSECA, Francisco Aloizio; SILVA FILHO, José Monteiro da; RUAS, José Reinaldo Mendes; BORGES, Alan Maia. Avaliação da Utilização do “Cio do Potro” na Coleta de Embriões, **Rev. bras. zootec**. 30(5):1445-1450, 2001.

COZZOLINO, S.M.F. **Biodisponibilidade de nutrientes**. SP; Manole, p. 67-175, 2007.

DONADEU, F.X., GINTHER, O.J. Follicular waves and circulating concentrations of gonadotrophins, inhibin and oestradiol during the anovulatory season in mares. **Reproduction** 124, 875–885, 2002.

DOUGLAS RH, NUTI L, GINTHEROJ. Induction of ovulation and multiple ovulation in seasonally anovulatory mares with equine pituitary fractions. **Theriogenology** 1974;2:133–42.

DOUGLAS RH. Review of induction of superovulation and embryo transfer in the equine.

Theriogenology 1979;11:33–46.

FORTUNE JE, GIMMICH TL. Purified pig FSH increases the rate of double ovulation in mares. **Equine Vet J.** 1993;15 Suppl.:95.

GINTHER OJ. Ultrasonic imaging of equine ovarian follicles and corpora lutea. **Vet Clin North Am Equine Pract.** 1988;4:197–213.

GINTHER, O.J. **Reproductive Biology of the Mare, Basic and Applied Aspects**, 2nd edn. Equiservices Publishing, Cross Plains, Wisconsin, USA, 642 pp. 1992.

GINTHER, O.J. **Reproductive Biology of the Mare.** Cross Plains, Equiservices, 1992.

GOMES, M.A.B. **Processamento industrial de fosfatos naturais de rocha para obtenção de fosfatos livres de flúor.** Universidade Estadual de Maringá- Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Maringá, PR, 2006.

GONZALÉZ, F. H. D.; SILVA, S. C.; **Introdução à Bioquímica Veterinária;** Editora da UFRGS; 2ª Edição; 2006; p.55, 229-230.

GORDON, I. Introduction to controlled reproduction in horses. In: Gordon, I. (ed.) **Controlled Reproduction in Horses, Deer and Camelids**, 1st edn. Controlled Reproduction in Farm Animals Series, Vol. 4. CAB International, Wallingford, Oxon, pp. 1–35. 1997.

GUILLOU F, COMBARNOUS Y. Purification of equine gonadotropins and comparative study of the acid-dissociation and receptor-binding specificity. **Biochim Biophys Acta.** 1983;755:229–36.

GUNDUZ, Mehmet Can; KASIKCI, Guven; EKIZ, Bulent. Follicular and steroid hormone changes in Arabian mares in the postpartum period. **Animal Reproduction Science.** 109, 200–205, 2008.

GYGAX, A.P., GANJAM, V.K., KENNEY, R.M. Clinical, microbiological and histological changes associated with uterine involution in the mare. **J. Reprod. Fert. (Suppl.)** 27, 571–578. 1979.

HILLMAN, R.B.; GANJAM, V.K.; LOVELL, J.D., STABENFELDT, G.H., HUGHES, J.P., EVANS, J. Hormonal changes in the mare and foal associated with oxytocin induction of parturition. **J. Reprod. Fert. (Suppl.)** 27, 541–546, 1979.

HOLTAN, D.W., NETT, T.M., ESTERGREEN, V.L. 1975. Plasma progestins in pregnant, postpartum and cycling mares. **J. Anim. Sci.**, 40(2):251-260.

HUHTINEN, M., REILAS, T., KATILA, T. 1996. Recovery rates and quality of embryos from mares inseminated at the first post-partum oestrus. **Acta Vet. Scand.**, 37:343-350.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA -IBGE. **Produção da pecuária municipal**, v.38, 2010 Disponível em:<<http://www.ibge.gov.br/home/>> Acesso em: 09/7/2014.

KNOOP, R. **O Fósforo na Nutrição Animal.** Disponível em:<<http://www.zoonews.com.br/artigos/index.php?=29>>.

KREKELER N, HOLLINSHEAD FK, FORTIER LA, VOLKMANN DH. Improved ovulation and embryo recovery rates in mares treated with porcine FSH. **Theriogenology**. 2006;66:663–87.

KURTZ FILHO, Mario; ALDA, Joaquin Lopes de; DEPRÁ, Neiva Medianeira; BRASS, Karin Érica; CORTE, Flávio Desessards de La; SILVA, José Henrique Souza da; SILVA, Carlos Antonio Mondino; EMANUELLI, Isabele Picada. Fertilidade pós-parto em éguas Puro-Sangue de Corrida. Post-partum fertility in thoroughbred mares, **Braz. J. vet. Res. anim. Sci.**, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 75-79, 1998.

LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. **Estudo do complexo do agronegócio cavalo.** Piracicaba: ESALQ/USP,2006. 250p.

LOVELL, J.D., STABENFELDT, G.H., HUGHES, J.P., EVANS, J.W. Endocrine patterns of the mare at term. **J. Reprod. Fert.** (Suppl.) 23, 449–456, 1975.

LOY RG. Characteristics of postpartum reproduction in the mare. **Vet Clin North Am Large Anim Prac** 1980;2:345–59.

MALLETTE, M. F.; ALTHOUSE, P. M.; CLAGETT, C.O.. **Biochemistry of plants and animals.** John Wiley & Sons, Inc; 1960; p.387-388.

MATTOS, R.C.; CAVALHEIRO, E.P.; MATTOS, R.; GREGORY, R.M. Monta natural e inseminação artificial com sêmen fresco diluído em éguas árabe. **Arq. Fac. Vet. UFRGS**, v.24, n.2, p.57-64, 1996.

MCCUE PM, HUGHES JP, LASHLEY BL. Effect on ovulation rate of passive immunization of mares against inhibin. **Equine Vet J.** 1993;15 Suppl.:103–6.

McENTEE K. 1990. **Reproductive pathology of domestic mammals.** San Diego: Academic Press. p.136-137.

McKINNON, A.O., SQUIRES, E.L., HARRISON, B.S et al. 1988. Ultrasonographic studies on the reproductive tract of mares after parturition: Effect of involution and uterine fluid on pregnancy rates in mares with normal and delayed first postpartum ovulatory cycles. **J. Am.Vet.Med. Association**, 192(3):350-353.

McKINNON, A.O., SQUIRES, E.L., HARRISON, B.S et al.. Ultrasonographic studies on the reproductive tract of mares after parturition: Effect of involution and uterine fluid on pregnancy rates in mares with normal and delayed first postpartum ovulatory cycles. **J. Am.Vet.Med. Association**, 192(3):350-353, 1998.

MERKT, H.; GUNZEL, A. A survey of early pregnancy losses in West Germany thoroughbred mares. **Equine Veterinary Journal**, v.11, n.4, p.256-8, 1979.

MOREL, Davies M. C. G. **Equine Reproductive Physiology, Breeding and Stud Management 28 2nd edn.** © CAB International 2003.

NETT, T.M., HOLTAN, D.W., ESTERGREEN, V.L. Levels of LH, prolactin and oestrogens in the serum of post-partum mares. **J. Reprod. Fert.** (Suppl.) 23, 201–206. 1975.

NISWENDER KD, ALVARENGA MA, MCCUE PM, HARDY QP, SQUIRES EL. Superovulation in cycling mares using equine follicle stimulating hormone (eFSH). **J Equine Vet Sci.** 2003;23:497–500.

NODEN, P.A., OXENDER, W.D., HAFS, H.D. Plasma luteinizing hormone, progestogens and oestrogens in mares during gestation, parturition and first postpartum estrus (foal estrus). **Am. J. Vet. Res.** 39 (12), 1964–1967. 1978.

PANASOPHONKUL S, LOHACHIT C, SIRIVAIDYAPONG S. Postpartum ovarian activity and serum estradiol-17beta level in Thai crossbred native mares. **Reprod Domest Anim.** 2007;42:6–10.

PRESTON, L.R.; JACOBSON, N.L.; WIGGERS, K.D.; WIGGERS, M.H.; JACOBSON, G.N. **Phosphorus in ruminant nutrition.** Iowa: National Feed Ingredients Association, 1977. 43p.

R. K. Ultrasonographic studies on the reproductive tract of mares after parturition: effect of rates in mares with normal and delayed first postpartum ovulatory cycles. **JAVMA**, p.192, n.3, p.350-353, 1988.

SALTIEL, A., GUTIERREZ, A. 1987. Cervical endometrial cytology and physiological aspects of postpartum mares. **J. Reprod. Fert.**, 35, 305-309.

SANTOS, J. E. P. Importância da alimentação na reprodução da fêmea bovina. In: I Workshop sobre produção animal. 2000. Pelotas. **Anais.** EMBRAPA, 2000, p. 7-82.

SANTOS, Tiago dos; PEREIRA, ALVES, Rubens; THEOBALD, Fabricio; GONÇALVES, Alexander; GOULART, Maikel Alan; BIANCHI, Ivan; CORRÊA, Marcio Nunes.

SEAMANS, K.W., SHARP, D.C. Changes in equine follicular aromatase activity during transition from winter anoestrus. **J. Reprod. Fert.** (Suppl.) 32, 225–233, 1982.

SERTICH, P.L., WATSON, E.D. 1992. Plasma concentration of 13,14-dihydro-15ketoprostaglandin F2a in mares during uterine involution. **J. Am. Vet. Med. Ass.**, 201(3):434-437.

SOLOMON, L.R. Disorders of cobalamin (Vitamin B12) metabolism: Emerging concepts in pathophysiology, diagnosis and treatment. **Blood Reviews** (2007) 21, 113–130.

SQUIRES EL, GARCIA RH, GINTHER OJ, VOSS JL, SEIDEL JR GE. Comparison of equine pituitary extract and follicle stimulating hormone for superovulating mares. **Theriogenology.** 1986;26:661–70.

SQUIRES EL, MCKINNON AO, CARNEVALE EM, MORRIS RP, NETT TM. Reproductive characteristics of spontaneous single and double ovulating mares and superovulated mares. **J Reprod Fertil.** 1987;35 Suppl.:399–403.

Townson, DH; Ginther, OJ. Duration and pattern of follicular evacuation during ovulation in the mare. **Anim Reprod Sci.** 1987;15:131–8.

WATSON, E.D., MCDONNELL, A.M. and CUDDEFORD, D. Characteristics of cyclicity in maiden thoroughbred mares in the United Kingdom. **Veterinary Record** 135, 104–106. 1994b.

WATSON, E.D., THOMASSEN, R., STEELE, M., HEALD, M., LEASK, R., GROOME, N.P., RILEY, S.C. Concentrations of inhibin, progesterone and oestradiol in fluid from dominant and subordinate follicles from mares during spring transition and the breeding season. **Anim. Reprod. Sci.** 74, 55–67, 2002.

WOODS GL, GINTHER OJ. Induction of multiple ovulation during the ovulatory season in mares. **Theriogenology.** 1983;20:347–55.