

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Pró Reitoria de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Dissertação

**Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto
de Milha ao desmame**

Isabel Lenz Fonseca

Pelotas, 2020

Isabel Lenz Fonseca

Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha ao desmame

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Pelotas como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências, Área de Concentração: Produção Animal (Bem-estar e Comportamento Animal).

Orientadora: Prof. D. Sc. Isabela Dias Barbosa Silveira

Co-orientadora: Prof. D. Sc. Anelise Maria Hammes Pimentel

Co-orientadora: Prof. D. Sc. Niedi Zauk

Pelotas, 2020

Isabel Lenz Fonseca

Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha ao desmame

Dissertação aprovada, como requisito parcial, para obtenção do grau de Mestre em Zootecnia, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas.

Data defesa: 28 de fevereiro de 2020

Banca Examinadora

Profa. Dra. Isabella Dias Barbosa Silveira (Orientadora)
Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

Dr. Cláudio Alves Pimentel
Doutor em Reprodução Animal pela University of Illinois

Profa. Dra. Jaqueline Schneider Lemes
Doutora em Produção Animal pela Universidade Federal de Pelotas

Profa. Dra. Mabel Mascarenhas Wiegand
Doutora em Zootecnia pela Universidade Federal de Pelotas

*À minha mãe e amor da minha vida, Lia...
Meu pilar de carinho, força e devoção.
A ti, dedico mais esta conquista.*

Agradecimentos

Antes de tudo agradeço a minha mãe, que acredita nos meus sonhos, capaz de abdicar do que for necessário para ver o meu bem. Eu te amo acima de tudo e mais do que todos;

A Deus, por ter me cedido a benção de amar e respeitar os animais;

À minha orientadora, Dra. Isabella Silveira, pelo apoio desde o início da graduação. Que a gente mantenha esse laço entre puxões de orelha e trabalho;

À minha querida e estimada co-orientadora, Dra. Anelise Hammes Pimentel, pela amizade, ensinamentos, suporte e conselhos, fostes peça fundamental durante toda minha caminhada;

À Professora Niedi, pela ajuda, incentivo, carinho e orientação;

Ao Haras Buriti, em especial ao Dr. Dino pela concessão do lugar e animais. Léo, Seu Aires, Caio e Leonardo pela ajuda com os animais, obrigada a todos;

Ao meu namorado, Tiarles, por ser sempre meu pilar emocional, por ter me emprestado o ombro, abraços e ter acreditado em mim até quando eu não consegui;

Ao meu pai e minha irmã, pelo carinho e apoio;

Às minhas amigas, Roberta e Renata, pelo coleguismo e pela companhia, vocês fizeram toda a diferença na pós-graduação. Também ao grupo ZOOPREC pelo empenho e auxílio nas coletas;

Em especial às minhas únicas: Carol, Sabrina e Vic. Nós conseguimos. Nós superamos o suor, a correria, o sol, as chuvas e o “nosso” trabalho rendeu belos frutos. Busquei, durante os 10 meses de experimento, palavras que quantificassem tamanha gratidão, mas acredito que a sorte por ter vocês como amigas e ajudantes não se medem em palavras. Infinita e sinceramente: OBRIGADA.

Aos meus amados e amadas Flórida e Magnólia, Mountari e Mandara, Huraca e Maragato, Lena e Milonga, Winnie e Malagueta, Ferrari e Mistério, Diva e Miss, Brida e Mapucho, San Cash e Maldonado, Gaia e Marujo. Vocês, sem dúvidas, foram meus maiores mestres e confidentes nesta caminhada, levo-os para sempre na memória e no coração;

À Universidade Federal de Pelotas pela oportunidade de realizar esse trabalho;

À CAPES pela concessão da bolsa de estudos.

“Deus, impeça que eu vá para algum Céu onde não haja cavalos.”
(R.B Cunningham-Graham)

Resumo

FONSECA, Isabel Lenz. **Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros Quarto de Milha ao desmame**. 2020. 79p. Dissertação (Mestre em Ciências) – Programa de pós-graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2020.

O Brasil encontra-se, atualmente, com o quarto maior rebanho equino mundial, espelho do importante papel social, econômico e cultural que a espécie representa para o país. Durante todas as fases da criação, de potro ao cavalo adulto, é possível identificar elementos que requerem maior atenção e cuidados no que diz respeito ao manejo com os cavalos. O desmame, quando de forma natural, ocorre sutilmente no momento em que a égua e potro estão aptos a viverem separadamente. Após a domesticação e criação intensiva desta espécie, surgiu o desmame artificial, empregado quando existe necessidade de efetuar a separação precoce, apresentando diversas metodologias para sua execução dependendo do sistema de cada propriedade. Independente da técnica de desmame, esta é uma das épocas mais estressantes na vida do cavalo jovem, pois esta o desliga do vínculo nutricional e psicológico que possuía com a égua até então. A utilização de marcadores fisiológicos de estresse vem sendo estudada para auxiliar criadores, pesquisadores e profissionais do setor a identificar e manejar situações agressoras ao bem-estar dos equinos, para então ser possível extinguir ou amenizá-las. O cortisol é um hormônio esteroide secretado pelo córtex da glândula adrenal eficaz para a predição de estresse em humanos e animais, aumentando sua secreção diante de possíveis ameaças e alterações no ambiente. No presente estudo, foram estudados níveis deste hormônio em oito potros da raça Quarto de Milha desde o primeiro mês após o parto até o quarto dia sucessor ao desmame. As coletas sanguíneas prévias ao desmame foram feitas uma vez a cada 30 dias. Após, a partir do terceiro dia anterior a separação materno-filial, coletou-se amostras durante oito dias consecutivos. Todos os animais, potros e éguas, foram mantidos à campo até o momento da separação abrupta, posteriormente alocados em pares nas cocheiras. O desmame intercorreu entre os cinco e seis meses de vida dos potros. A média dos níveis de cortisol obtidos antes do desmame foi de 1.82 mcg/dL, e os valores do dia três, dois e um antes do desmame foi 2.03, 2.33 e 2.48 mcg/dL, respectivamente, verificando que estes valores se encontram dentro do normal para a espécie equina. No dia do desmame os valores apresentaram um pico de 3.72mcg/dL ($p < 0,05$), e retornando aos valores basais no segundo dia pós desmame. Com base nos resultados obtidos e na literatura consultada, é possível declarar que existe efeito do estresse induzido pela separação entre potros e éguas nos níveis de cortisol plasmático no dia do desmame e no subsequente a este.

Palavras chave: estresse; glicocorticoide; desaleitamento; equino; materno-filial

Abstract

FONSECA, Isabel Lenz. **Behavioral pattern of plasma cortisol in Quarter Horse foals to weaning.** 2020. 79p. Thesis (Master on Science) - Postgraduate Program in Animal Science. Federal University of Pelotas, Pelotas. 2020.

Brazil currently has the fourth largest equine herd in the world, mirroring the important social, economic and cultural role that this species represents for the country. During all stages of breeding, from foal to adult horse, it is possible to identify elements that require greater attention and care regarding to handling with horses. Weaning, when natural, subtly occurs when the mare and foal are able to live apart. After domestication and intensive breeding of this species, artificial weaning appeared, used when there is a need to carry out early separation, presenting different methodologies for its execution depending on the system of each property. Regardless the weaning technique, this is one of the most stressful moments in the young horse's life, as it disconnects him from the nutritional and psychological bond he had with the mare until then. The use of physiological stress markers has been studied to assist breeders, researchers and professionals in this sector to identify and manage situations that are harmful to the horses welfare, so that they can be extinguished or mitigated. Cortisol is a steroid hormone secreted by the adrenal gland cortex that is effective in predicting stress in humans and animals, increasing its secretion in face of possible threats and changes in the environment. In the present study, levels of this hormone were studied in eight Quarter Horse foals from the first month after birth to the fourth day following weaning. Blood collections prior to weaning were performed every 30 days. After, from the third day before the maternal-filial separation, samples were collected during eight consecutive days. All animals, foals and mares, were kept in the field until the moment of abrupt separation, later allocated in pairs in the stables. Weaning occurred between the foals' five and six months of life. The cortisol average levels obtained before weaning was 1.82 mcg/dL, and the values for day three, two and one before weaning were 2.03, 2.33 and 2.48 mcg/dL, respectively, verifying that these values are within the normal for the equine species. On the day of weaning, the values had a peak of 3.72mcg/dL ($p < 0.05$), and returned to baseline values on the second day after weaning. Based on the results and on the consulted literature, it is possible to declare that there is an effect of stress induced by the separation between foals and mares on the plasma cortisol levels on the day of weaning and the day after.

Key words: stress; glucocorticoid; weaning; equine; maternal-filial

Lista de figuras

Figura 1	Esquema de representação da atividade do eixo hipotálamo-hipofisário.....	31
Figura 2	Comportamento do cortisol a partir dos 30 primeiros dias de vida dos potros até o quarto dia pós-desmame.....	71

Lista de tabelas

Tabela 1	Resultados obtidos durante o período anterior e posterior ao desmame.....	64
----------	---	----

Sumário

1	Introdução	12
2	Revisão de literatura	14
2.1	Importância socioeconômica do cavalo no Brasil.....	14
2.2	Etologia equina geral	15
2.3	Relação materno-filial e desenvolvimento de potros	19
2.3.1	Gestação	19
2.3.2	Aleitamento	22
2.3.3	Desmame	22
2.4	Indicadores fisiológicos de estresse	25
2.4.1	Cortisol	27
3.	Projeto de pesquisa	33
3.1	Caracterização do problema	35
3.2	Objetivos	36
3.3	Hipótese	37
3.4	Justificativa	37
3.5	Metodologia e estratégia de ação	38
3.5.1	Coleta de dados	38
3.5.2	Análise de dados	39
3.6	Resultados esperados	39
3.7	Cronograma	39
3.8	Referências bibliográficas	40
4.	Relatório de trabalho a campo	54
4.1	Local	54
4.2	Animais	54
4.3	Coleta e análise das amostras	54
4.3.1	Coleta e análise de cortisol plasmático	55
4.4	Manejo quinzenal dos animais	56
4.5	Análise de dados	56
5.	Artigo	57

1. Introdução

A criação de equinos no Brasil ocupa uma posição relevante à nível mundial, sendo o quarto país com o maior número de cabeças em seu território. O país apresenta mais de cinco milhões de animais e dispõe-se abaixo dos Estados Unidos, China e México, respectivamente (IBGE, 2016). A importância desta espécie no Brasil é fundamentada pelo uso destes animais em diversos segmentos, como lazer, esporte e trabalho à campo. Sobretudo, em 2019, foi sancionada a lei ([Lei 13.830/2019](#)) que reconhece a utilização da Equoterapia, isto é, utilização do cavalo para reabilitações de pessoas portadoras de deficiência, como método oficial de terapia (COFFITO, 2019).

Desta forma, as diversas aplicabilidades de equinos corroboram para sua multiplicação. De acordo com o MAPA (2016), no seu estudo a respeito do complexo do agronegócio do cavalo, observou-se que as raças predominantes no Brasil são: Mangalarga Marchador, Nordestino, Quarto de Milha e Crioula, sendo o segundo mencionado com sua associação desativada há mais de oito anos.

A crescente diligência por animais tem como consequência a formação de cavalos cada vez mais precoces, principalmente no desmame e na preparação para o trabalho (doma, treinamento, etc). Para quaisquer designações, é imprescindível que o cavalo receba cuidados referentes ao manejo, alimentação e saúde a partir do seu nascimento até a vida adulta. Estima-se que, aos seis meses, os equinos atingem altura referente a 80% da totalidade quando adultos (CUNNIGHAN e FOWLER, 1961), medida diretamente influenciada pelo estado nutricional e emocional do potro.

Tyler (1972) cita que, salvo aos domesticados, o desmame intercorre naturalmente na espécie equina, de forma branda. Em criatórios, os potros costumam ser desmamados entre seis e oito meses, alterando conforme as condições da égua e do filhote. Citados por Ziober (2015), Sarrafchi et al. (2013) concluíram que animais desmamados artificialmente apresentam comportamentos estereotipados. Esta fase é considerada crítica na vida do cavalo, visto que potro e égua sofrem com a separação, quebrando o vínculo alimentar e social. Sendo assim, é necessário desenvolver estratégias e metodologias que tencionem o bem-estar animal, assegurando um desenvolvimento adequado ao animal.

O hormônio cortisol é um indicador fisiológico eficaz para quantificar estresse em animais, sendo que sua alteração ocorre frente a alterações no ambiente e identificação de agentes estressores (WILHELM et al., 2007), promovendo o rompimento da homeostase, estresse e ausência de bem-estar (CUNHA et al., 2012).

Frente ao exposto, a pesquisa tem por objetivo averiguar o comportamento dos níveis plasmáticos de cortisol a partir do primeiro mês pós nascimento até os primeiros dias posteriores o desmame, utilizando este hormônio como mensurador fisiológico de estresse frente a separação entre as éguas e suas crias.

2. Revisão de literatura

2.1. Importância socioeconômica do cavalo no Brasil

A população mundial de equídeos compreende um montante superior a 115 milhões de animais, sendo 57 milhões de equinos, 50 milhões asininos e 8 milhões muares (FAO, 2018). De acordo com a Conferência Nacional de Agricultura (CNA, 2018), o Brasil detém o maior rebanho na América Latina e o quarto maior a nível mundial, com 5,9 milhões de cabeças.

Os cavalos vêm contribuindo para o crescimento nacional desde os tempos do Brasil Colônia. De um animal que estava presente nos ciclos extrativistas, de mineração e agrícolas, passou também a contribuir na conquista de territórios e auxiliou como ferramenta armamentista para as Forças Armadas Brasileiras (GUERRA e MEIDEIROS, 2006). Nos dias atuais, é possível encontrar cavalos inseridos em diversas atividades agropecuárias. Segundo o MAPA (2016), o setor movimenta cerca de R\$16 bilhões no PIB nacional e gera mais de 3 milhões de empregos diretos e indiretos anualmente.

Na década de 90 houve um marco importante para a equinocultura brasileira, onde a crise acarretou, dentre outras consequências, o aumento da demanda por investimentos na qualidade do plantel equino brasileiro (SAID, JUNIOR E DOMINGUES, 2016). Como reportou Lima e Ferucci (2007), à medida que houve uma ascensão na qualidade dos animais o comércio tornou-se mais presente, movimentando a importação e exportação de cavalos vivos.

Funções de sela, tração e carga são algumas atividades possíveis de serem desempenhadas pela espécie, contudo, observa-se um crescente destaque para as áreas de lazer, esportes equestres e para tratamento de pessoas com transtornos cognitivos, psicomotores e sócio afetivos a partir da Equoterapia (BARROS e SOBRAL, 2018), reconhecida oficialmente no ano de 2019 como forma de tratamento para jovens, adultos e idosos. Todavia, uma de suas principais delegações segue sendo no trabalho com bovinos a campo dentro de propriedades rurais (MAPA, 2016).

Apesar de não ser de primeiro interesse de criação, o Brasil é um dos principais exportadores de carne equina, com vendas que atingiram quase R\$29 milhões em 2008 (VIEIRA, 2012). Países como Holanda, Bélgica, Japão, Holanda e França

sustentam este mercado para o Brasil, alocando o país na oitava posição referente a comercialização externa de carne equina (SAID, JUNIOR E DOMINGUES, 2016).

O mercado de insumos, serviços, medicamentos, rações, selas, ferrageamento, veterinários e zootecnistas, treinadores e domadores, transportes também se inserem no agronegócio equino. Ademais, a área de pesquisas científicas direcionadas ao estudo de equinos vem crescendo também. Em 2006 haviam 34 grupos de pesquisa cadastrados ao CNPq contando com 666 colaboradores e, em 2010, já existiam cerca de 60 grupos cadastrados nas áreas de Medicina Veterinária, Zootecnia, Microbiologia e Bioquímica (ALMEIDA e SILVA, 2010), evidenciando o progresso brasileiro na pesquisa voltada a equinocultura.

A tendência evolutiva da equinocultura no Brasil mostra-se positiva uma vez que todos seus setores operam de forma satisfatória. Apesar dos entraves e obstáculos que a criação e comércio de equinos apresenta, é possível identificar que existe um significativo potencial para que os equinos sigam ocupando uma grande representatividade no âmbito sócio e econômico do país.

2.2. Etologia equina geral

O desenvolvimento dos sentidos pelo cérebro determina a grandeza do comportamento animal (ARAGÃO, 2006). Assim como em todas as espécies animais, os equídeos possuem comportamentos naturais específicos que caracterizam seu modo de perceber o ambiente ao seu redor, afetando a forma como este responde a cada estímulo externo, já que as reações deste decorrem das informações processadas pelos sentidos (CINTRA, 2016).

O conjunto de atitudes que compõe a etologia equina responde diretamente às adaptações que os mesmos sofreram ao longo de milhares de anos até se tornarem o cavalo moderno. Dentro de um limite aceitável, o cavalo é extremamente versátil às condições impostas pelo homem, adaptando-se incrivelmente bem às circunstâncias e ambientes incomuns impostos a ele (SMYTHE, 1990).

O conhecimento do comportamento permite que seja garantido ao animal uma vida confortável (VIANA et al., 2011) e uma interação saudável entre o homem e animal (FERREIRA DA LUZ et al., 2011). Ainda, em espécies de produção, permite racionalizar a exploração zootécnica destes animais, empregando técnicas que afetam o comportamento dos animais como manejo, instalações e alimentação (PARANHOS DA COSTA, 1987).

Segundo Ferreira da Luz et al. (2011) os equinos apresentam um comportamento espacial, isto é, permitem a presença de alguns indivíduos a uma certa distância sem ameaças. O que contrasta com a realidade de animais estabulados que não possuem este espaço particular, podendo causar eventuais agressões consequentes da auto-defesa (MILLS e NANKERVIS, 2005).

Smythe (1990) explicou que o cérebro do cavalo se adaptou ao de um animal que passa a maior parte do dia em pastejo, porém constantemente atento a possíveis predadores.

Cavalos selvagens raramente vivem sozinhos, geralmente organizam-se em grupos familiares (GOODWIN, 1999) pois são animais gregários e necessitam de interação social. Pesquisas mostram que cavalos que vivem livremente se encontram em uma sociedade matriarcal, onde existem relações duradouras entre as éguas e seus descendentes (WELLS e GOLDSCHMIDT-ROTHSCHILD, 1979). CINTRA (2016) apontou que o estabelecimento de manadas foi uma forma de fortalecer a seleção daqueles mais aptos pela natureza, até mesmo depois de sua domesticação, onde ainda procura estar próximo de seus iguais.

Num grupo de cavalos, existe uma hierarquia e as regras dentro deste são transmitidas aos potros a partir de exemplos de animais adultos, como lições de respeito (MARINS, 2012). Caso a liderança fosse imposta pela força física ou violência, isso acarretaria aos animais um gasto excessivo de energia, a qual é necessária aos mesmos para escapar de predadores (FERREIRA DA LUZ et al., 2011).

O saber do comportamento equino como um todo deve ser utilizado para guiar nossas atitudes frente ao manejo, equitação e formação equestre, corroborando com o bem-estar destes animais (CINTRA, 2014). Assim, os cavalos terão mais possibilidade de expressar seu comportamento natural, reduzindo estereotípias e distúrbios comportamentais (PICKETT, 2009).

Sendo um animal dotado de inteligência, o equino é capaz de discernir o que é bom ou não para ele, e assim eleger algumas atitudes ao invés de outras quando se depara com diferentes situações, ou seja, ele tem consciência das suas ações e do meio que se encontra. Tanto a consciência instintiva como a reflexiva possuem um papel fundamental na sobrevivência do cavalo (GRANDIN, 2010).

Segundo Del-Claro (2004), os sentidos dos animais são diferentes dos humanos. Algumas sensações como cores, sons, formas e cheiros que são claramente percebidas pelos animais, são imperceptíveis ou percebidas de forma distinta pelo homem. Dr. Jaak Panksepp (apud GRANDIN, 2010) dividiu as emoções dos animais em quatro grupos: a busca, que se dá por procurar, investigar e conhecer o ambiente; a raiva, que vem das áreas subcorticais do cérebro devido a captura e imobilização feita pelo predador; o medo, que abrange o ambiente social, físico e mental, principalmente quando o animal está em situação de ameaça; e o pânico, que provavelmente resultou da dor física.

A fim de melhor entender a etologia da espécie equina, Marques, Pessoa e Pessoa (2017) segmentaram o comportamento em: comunicativo, alimentar e reprodutivo. O processo de comunicação dos cavalos é a partir da vocalização e de sinais corporais, utilizando as orelhas, olhos, membros locomotores e cauda para esta atividade.

Cintra (2016), explicou que os cavalos adotam posturas e realizam movimentos corporais que expressam seus sentimentos e, conseqüentemente, permitem ao homem perceber sua ambiência com seu entorno. Equídeos utilizam partes do corpo para expressar sentimentos de emoção, prazer, relaxamento, excitação, irritação, medo e agressividade (PICKETT, 2009). A postura de alarme do cavalo serve para alertar os demais da manada para um possível perigo (GOODWIN, 1999).

Ao movimentar as orelhas, por exemplo, o cavalo está sinalizando que está desconfortável ou com medo, as mordidas e coices representam que o animal está com raiva, saltos e pulos demonstram alegria, já o pescoço baixo e o vazio fundo evidenciam que o animal está cansado (FERRARI, 2011).

Ferrari (2011) também cita que cavalos vocalizam para se comunicarem, emitindo sons bastante característicos e expressivos. Já o olfato serve para que o animal faça o reconhecimento de outros animais, de um ambiente ou identificação de éguas no cio.

No que diz respeito aos hábitos alimentares dos cavalos, é primordial considerar que estes são animais monogástricos, herbívoros, pastejadores de vegetais e com grande capacidade de seleção alimentar devido a anatomia da sua boca (SALTER e HUDSON, 1979). O comportamento alimentar dos equinos é importante na hora de avaliar o sistema de alimentação, pois determinam a

quantidade e a qualidade dos nutrientes ingeridos (DURANT, FRITZ e DUNCAN, 2004).

Segundo Alves (2015) os equinos são adaptados a se alimentarem várias vezes ao longo do dia em pequenas porções, pois possuem seu estômago pequeno em relação ao seu tamanho, podendo variar de acordo com a raça (THOMASSIAN, 2005). O alimento é digerido lentamente, gastando até 16 horas diárias quando em pastejo (CINTRA, 2016).

Tratando-se do comportamento sexual da espécie, Souza et al., (2011) enunciou que este se define como um conjunto de interações sociais manipulada por fatores como ambiente, genética, hormônios, nutrição, número de acasalamentos, receptividade heterossexual, acuidade sensorial, idade, experiência reprodutiva e dominância.

A organização social de um rebanho de equinos é afetada pelo comportamento sexual dos animais que compõe o mesmo. Este comportamento implica no sucesso do acasalamento e na sobrevivência do grupo (MARQUES, 2017). Cavalos livres vivem em estruturas denominadas haréns onde, em geral, existe um garanhão dominante, fêmeas com ou sem potro ao pé e demais machos. McCort (1984) observou que grupos que possuem uma organização social tendem a apresentar menos problemas de conflito ou comportamentos agressivos entre os membros.

Mencionados por Freitas (2005), Houpt, Law e Martinisi (1978) e Houpt e Keiper (1982) citaram que dentro do grupo social os animais aprendem desde jovem a hierarquia do grupo, onde os mais velhos possuem posições superiores. Berger (1977) observou que o dominante do grupo pode ser uma égua, enquanto Houpt e Keiper (1982) relatam que pode ser de um macho reprodutor.

Durante a atração sexual, ambos indivíduos (garanhão e égua) demonstram interesse um pelo outro, apresentando sinais de interação física e troca de carícias. Além disso, a égua adota posturas e comportamentos reprodutivos específicos para atrair a atenção do macho (MILLS e NANKERVIS, 2005).

2.3 Relação materno-filial e desenvolvimento de potros

A criação de equinos pode ter diversas finalidades, sejam elas relacionadas ao lazer, esporte ou trabalho a campo. Independente do objetivo da

criação, a fase jovem é o período mais delicado e sujeito a situações estressantes na vida do cavalo.

Existem três fases pelas quais o comportamento materno-filial de mamíferos se desenvolve, sendo a primeira pré-parto, onde a égua torna-se pronta para sua cria nos aspectos comportamentais e fisiológicos; a segunda é dada pela lactação, em que o potro é dependente da égua para sua sobrevivência (alimentação) e proteção psicológica; e, por último, o desmame, quando são separados e o menor se torna independente da mãe (GOLOUBEFF, 2006).

A soma destes saberes revela que, ao planejar um plantel equino próspero, é necessário primeiramente atentar-se a criação e desenvolvimento dos potros para que estes sempre estejam aptos a crescer num meio que lhes proporcione bem-estar. Vivrette (2011) citou que o potro é o produto final de uma cadeia que inicia na escolha dos pais até o parto, por isto é considerado um dos fatores de maior relevância na produção de equinos.

2.3.1 Gestação

Em termos de produtividade, não há como abordar a categoria potros sem antes considerar a matriz que o gestou. Cuidados com a mãe, principalmente no terço final da gestação, garantem um bom desenvolvimento de sua cria, pois é neste período que ocorre a maior parte da formação do feto (REZENDE et al., 2012), necessitando de uma alimentação equilibrada (CINTRA, 2010). Neste período, chega a ganhar 500 gramas diárias, acarretando numa demanda maior por alimentos proteicos (Nunes, 2016) a fim de garantir desenvolvimento ósseo e muscular final.

Por isso, é necessário fornecer alimentos com altos teores de energia, porém não em grandes quantidades para não prejudicar o crescimento fetal, já que isto reduziria o espaço intrauterino. A relação entre o potro e sua mãe é primordial para o desenvolvimento do eixo hipotálamo-hipofisário, responsável pela resposta ao estresse (LIU, 2000).

Além da preocupação com a nutrição do potro ainda não nascido, é necessário garantir a égua um bom aporte nutricional, com correto balanceamento entre energia, proteína, minerais e vitaminas, garantindo que ela seja capaz de se recuperar no pós-parto, visando tanto sua manutenção, como a do potro e da próxima gestação (NRC, 2007)

Durante os 11 meses o feto tem prioridade nutricional diante da égua, obtendo grande parte dos nutrientes (ALEIXO, 2015). O peso da égua gestante deve aumentar à medida que acontece o crescimento do feto, da placenta e demais fluidos fetais (McDONALD e PINEDA, 1989).

Momentos antes do parto existem algumas mudanças comportamentais observadas na égua, como a inquietação, posição de urinar, sudorese intensa, edema com alongamento da vulva e causa erguida (SILVA e OLIVEIRA, 2015). Na maioria dos casos, existe uma espécie de cera na ponta dos tetos, consequência do extravasamento do colostro (CHIRSTENSEN, 2011).

De acordo com Costa et al. (2019) o sistema imune de potros desenvolve-se ainda no período gestacional e o potro nasce imunocompetente. Contudo, o ambiente uterino da égua não provoca estímulos antigênicos e, conseqüentemente, não há produção de anticorpos pelo feto. A placentação epiteliocorial difusa na égua coíbe a transferência de imunoglobulinas pela placenta, assim o neonato depende da transferência passiva de imunidade a partir da ingestão e absorção do colostro (ROBINSON, 1997). Ao nascer, o potro depara-se com um ambiente repleto de diversos fatores antigênicos e também patógenos e, para se proteger de possíveis enfermidades, é necessário que haja a ingestão do colostro (TIZARD, 2014) nas primeiras 2 horas após a parição, sendo que às 24 horas pós-nascimento o colostro apresenta níveis insuficientes de anticorpos (JEFFCOTT, 1974). Um colostro de boa qualidade é caracterizado pela sua viscosidade e cor mais amarelada quando comparada ao leite, devido a sua alta concentração de imunoglobulinas (KOTERBA, DRUMMOND e KOSCH, 1990).

O período gestacional da égua varia de acordo com a sua genética, clima da região e nutrição (CROWELL-DAVIS e HOUPPT, 1986). Além disso, éguas jovens e éguas idosas tendem a apresentar durações distintas de gestação (ROPIHA et al., 1969). Até mesmo dentro de uma mesma raça pode haver variação de um indivíduo para outro. De acordo com Cintra (2010) esta fase dura em torno de 11 meses, aproximadamente 330 dias, podendo antecipar ou tardar o parto em duas semanas.

Logo após o nascimento ocorre o *imprinting* entre a égua e a cria, onde existe o reconhecimento entre os dois. O potro identifica a mãe como modelo comportamental e este afetará seu comportamento sexual futuramente (ALCOCK, 2009). A ligação materno-filial apresenta seu ápice em torno da segunda semana de

vida e tende a cair a medida que a frequência da amamentação diminui e o potro envelhece (HOUPPT, 2002). Crowell-Davis (1986) estudou a relação entre éguas e seus potros e observou que até o primeiro mês pós-parto o potro não se distancia mais do que cinco metros da égua. Já, depois deste período, o filhote tende a apresentar maiores relações com os demais animais do plantel e, conseqüentemente, dispõe de menos tempo com sua mãe.

O colostro caracteriza-se pela primeira secreção láctea produzida pela glândula mamária decorrente da gestação, semelhante ao leite, porém com níveis superiores de sólidos e proteínas (COSTA et al., 2019). Este possui componentes do soro sanguíneo, como as imunoglobulinas, principalmente a G (PARISH, 1996). A secreção do colostro apresenta significativa queda após 24 horas seguidas do nascimento, sendo que o potro o ingere até as primeiras 3 horas de vida (SCOTONI e NETO, 1991).

Em se tratando de alimentação de potros, é seguro afirmar que a nutrição é um dos grandes pilares que sustentam a produção de equinos e, ademais, é um ponto que trabalha em concomitância com os demais (BECK, 1985). A dieta de um equídeo passa por diversas alterações ao longo da sua vida, e só é possível obter um animal saudável e funcional se todas suas exigências nutricionais forem atendidas rigorosamente desde o seu nascimento.

Frape (2008) explicou que o déficit ou desequilíbrio nutricional compromete a estrutura cartilaginosa e óssea do cavalo, uma vez que acarreta mudanças na disponibilidade de componentes responsáveis por estruturar o esqueleto, ou nos hormônios e enzimas que participam da síntese dos tecidos. Além de fornecer adequadamente os nutrientes e na quantidade correta, o tipo, a frequência e forma de fornecimento são igualmente fundamentais a composição da dieta (MAPA, 2016).

Mesmo em cavalos com alta carga genética, o máximo potencial do equino só será alcançado se este for alimentado e manejado adequadamente. Na equideocultura preconiza-se animais com boa estrutura óssea a muscular, reserva de gordura apenas em quantidade necessária e bom crescimento, e isto só é possível de ser alcançado com uma dieta de qualidade (PINTO, 2013), formulada individualmente para cada animal.

2.3.2 Aleitamento

Dependente do manejo do rebanho, em geral, a fase lactente do potro dura cerca de 6 meses (SANTOS et al., 2005). Segundo Santos e Zanine (2006), a fase de amamentação dos potros é a mais exigente, uma vez que neste período as necessidades nutricionais dos animais jovens são elevadas e seu crescimento é acelerado.

A produção diária de leite da égua, bem como a composição deste alimento, varia de acordo com o estágio lactacional, idade, raça, alimentação, ambiente, peso vivo e ordem de parto (SANTOS e ZANINE, 2006). Ashcraft e Tyznik (1976) verificaram a produção leiteira diária de éguas Quarto de Milha e concluíram que estas produzem cerca de 9 litros por dia, enquanto Gibbs et al. (1982) avaliaram a produção média aos 150 dias de lactação de 40 éguas da mesma raça e observaram que estas produziram, em torno de 11 litros de leite diariamente. Pouco antes do segundo mês de lactação, as éguas atingem seu pico de produção de leite, decrescendo até o final deste período (DOREAU et al., 1990), em torno dos 180 dias pós-parto.

A taxa de crescimento do potro é o espelho da produção leiteira da égua (FRAPE, 2008). Aos 3 meses de idade do potro o leite materno ainda supre as necessidades minerais do mesmo (SCHRYVER HF et al., 1986), porém passa a ser insuficiente na totalidade das suas exigências energéticas, fazendo-se assim necessária a inclusão de outros alimentos em sua dieta, com bons teores de proteína, energia e minerais. Tyler (1972) e Crowell-Davis (1986) citam ainda que, nesta mesma época, a interação materno-filial apresenta um declínio, enquanto o tempo dos potros com outros semelhantes da mesma idade aumenta.

2.3.3 Desmame

McDonell (2013) citou que animais em vida livre o desmame ocorre naturalmente e de forma sutil. Normalmente, o potro permanece em contato visual com a mãe até que atinja a maturidade sexual mesmo que em outros grupos sociais (TYLER, 1972). Em propriedades que objetivam a intensa criação e reprodução de equinos este processo é feito aos seis meses, variando entre cinco e oito meses de vida do potro.

Até os seis meses de vida, os equinos atingem cerca de 80% da sua altura adulta e 90% até 1 ano (FOWLER e CUNNIGHAM, 1961). Saastamoinen (1996) apontou que até o primeiro ano de vida os potros estabelecem 65% do seu peso

definitivo adulto. Antes dos 8 meses de idade, geralmente, é realizado o desmame artificial, principalmente em haras, cabanas ou criatórios que possuam fins de interesse zootécnico.

Também é comum utilizar o cio do potro, primeiro cio fértil depois do parto. Se adotada esta prática, a égua terá um novo produto em menos de um ano. Contudo, antes da chegada da cria, é necessário que a égua recupere seu estado corporal para garantir um terço final da gestação sadio. Segundo Morel (2008), neste período a égua necessita fornecer mais energia para o crescimento do feto, recompor suas reservas corporais e preparar seu úbere para o próximo o aleitamento. O final deste período e aleitamento do novo potro requerem que ela esteja num bom estado corporal para parir, amamentar e manter suas necessidades metabólicas.

Com o intuito de não prejudicar a égua é fundamental que o animal jovem seja removido da presença de sua mãe para interromper a amamentação. No entanto, esta prática deve ser procedida de forma correta e no período adequado para não comprometer o desenvolvimento e crescimento do potro (APTER e HOUSEHOLDER, 1996).

Já em situações de equinos domésticos, o desmame foi identificado como potencial causador de estresse nutricional, fisiológico e físico (WARAN et al., 2008). Uma vez que a ligação entre a égua e o potro é extremamente forte, alguns fatores sociais precisam ser observados para evitar agitação em ambas as partes no desmame (ZIOBER, 2015). O conhecimento desse comportamento pode auxiliar na escolha da melhor época para o desmame (FRAPE, 2008). A eleição do período de desmame em criatórios, em geral, depende do manejo da propriedade e também disponibilidade de mão de obra para tal.

Ziober (2015) apontou que existem outros fatores que interferem no desmame, como as condições de debilidade tanto no potro quanto na sua mãe devido a doenças ou falta de disponibilidade de alimentos. Reduzir o esforço de éguas gestantes, idosas ou desgastadas, e também evitar o comprometimento de aprumo de potros desenvolvidos pela posição empregada na mamada são as principais condições que implicam na escolha da época do manejo (MOREL, 2005).

Pós desmama é necessário verificar se o potro está consumindo água, concentrado e volumoso antes de adotar o processo, sendo que o peso corporal é um

indicador da quantidade de alimento que o animal deve receber diariamente (KNOTTENBELT, HOLDSTOCK e MADIGAN, 2004).

Para o desmamado, Torres e Jardim (1981) citam que é interessante o fornecimento de alimentos leves, laxantes e de fácil digestão. A coprofagia de fezes saudáveis é um processo fisiológico natural imprescindível para a colonização microbiana do intestino do potro (KNOTTENBELT et al., 2004).

Fraser, Ritchie e Fraser (1975) definiram o estresse como qualquer situação que requer que o potro faça ajustes extremos no seu comportamento ou fisiologia para que consiga se adaptar ao ambiente ou ao manejo. O estresse provocado pelo desmame acarreta na elevação da concentração dos níveis plasmáticos de cortisol, somada a uma diminuição da resposta imune do potro por 40 horas (MALINOWSKI, 1990).

Nicol (1999) descreve o desmame como o momento onde o potro vivencia a privação maternal, isolamento social, mudanças no ambiente, intervenção humana mais frequente, mudanças na alimentação e diferentes práticas de manejo. Futuramente, o desmame pode provocar alterações nos padrões de expressão gênica através de mecanismos epigenéticos no cérebro, modificando a personalidade e certos comportamentos do indivíduo (RUBIN et al., 2014). Situações como estas acabam levando o potro a apresentar maiores frequências de vocalização, inquietação, perda de peso, estresse prolongado, perdas econômicas e seu bem-estar também é prejudicado (MUHONEN, 2003).

Existem diversas maneiras de planejar um desmame artificial. Assim como em bovinos, o estresse neste momento pode ser reduzido a partir de condições favoráveis no ambiente (PRICE et al., 2003). Os métodos podem ser divididos, basicamente, em separação abrupta ou gradual (WARAN et al., 2008). Morel (2003) estabeleceu quatro formas de manejar o desmame: de forma abrupta, gradual, em pares ou piquetes.

Em criações extensivas, os potros são separados das éguas e alocados em piquetes (isto é, espaço no campo delimitado por cercas) distantes para evitar quaisquer contato materno-filial, seja auditivo, olfatório ou visual. Em criações intensivas, é de interesse da indústria equina o alojamento dos potros em baias (cocheiras) após o desmame, o que permite um maior controle sob o manejo, saúde e alimentação dos animais.

O mais aplicado pelos proprietários de cavalos é o desmame abrupto (XIAO et al., 2015), acredita-se que pela facilidade de manejo. Neste, os animais são separados súbita e completamente, em uma distância onde a mãe e a cria são incapazes verem ou ouvirem um ao outro (APTER e HOUSEHOLDER, 1996). Outra opção é suceder esta prática gradualmente. Waran et al. (2008) cita que o desmame gradual, seja ele a partir da remoção da égua por períodos curtos durante o dia até a separação total, ou pela retirada das mães (uma por vez) de um grupo maior de éguas, tem sido sugerido com o intuito de minimizar o impacto deste procedimento.

Quando em confinamento, alguns estudos (HOUPT et al., 1984; CROWELL-DAVIS, 1986; MCCALL, 1991) citados por Apter e Householder (1996) mostraram que o desmame de potros em pares reduz o estresse quando comparado ao desmame individual. Estes apresentam menos vocalização (HOUPT et al., 1984) semelhantes àqueles desmamados em grupos (HELESKI et al., 2002). Em contrapartida, Hoffman et al. (1995) e Moons, Laughlin e Zanella (2005) concluíram que o desmame em pares pode ser, na verdade, um potencial causador de estresse uma vez que os animais trocam mordidas, coices e há inclusive disputa por alimento.

A eleição da forma mais adequada de desmame depende diretamente do manejo, instalações e disponibilidade de mão-de-obra dentro do criatório. Independente desta, Malinowski (1990) constatou que tanto no desmame abrupto ou gradual existe uma mudança nas mensurações fisiológicas 28 horas após o desmame, aumentando os níveis de cortisol plasmático e apresentando decréscimo da resposta imune. De acordo com Prunier, Mounier e Hay (2005) as concentrações de cortisol são aceitas como um parâmetro para análise de estresse em animais.

2.4 Indicadores fisiológicos de estresse

Os temas que envolvem as práticas de bem-estar animal têm se intensificado nas últimas décadas, principalmente pelas condições como os animais são criados (GONTIJO, 2018), gerando um aumento na demanda por técnicas que avaliem o bem-estar das espécies (MASON e LATHAM, 2004). A alteração do bem-estar pode ser avaliada pela magnitude das respostas fisiológicas e comportamentais e pelo custo biológico destas respostas (BROOM e FRASER). Broom e Molento (2004) reforçam a afirmação e explicam que a avaliação pode ser feita a partir de variáveis fisiológicas e ainda através de sentimentos dos animais. Visto que o

desmame é um momento crítico no desenvolvimento equino, torna-se interessante a utilização da fisiologia do animal para verificar agentes estressores.

A descoberta de mecanismos metabólicos, imunológicos e neuroendócrinos tornaram possível a descrição do estresse a partir de termos fisiológicos (BALM, 1999). O conceito de estresse foi dado em 1936 como o estado do organismo quando este responde a diversas reações não-específicas de adaptação consequente da ação de fatores externos (SELYE, 1936). Breazile (1987) dividiu o estresse em três formas: o “bom estresse”, sendo um estímulo benéfico que garante a manutenção da homeostase animal; o “neutro” que não provoca nenhum tipo de reação e o “distresse” que pode causar respostas negativas ou não, mas envolvem o bem-estar animal, a reprodução e ainda são capazes de induzir patologias nos mesmos.

Por sua vez, o estresse desencadeia reações no sistema nervoso central (SNC) que recebe e processa informações internas e externas por meio de órgãos sensoriais primários (KVETNANSKY, SABBAN e PALKOVITS, 2009). Uma resposta considerada padrão frente a situações estressantes é a ativação do sistema límbico, regulador neuroendócrino que induz o hipotálamo a produzir o CRH, hormônio liberador de corticotrofinas, regulando a secreção do hormônio adrenocorticotrófico, o ACTH (ROITMAN, 1989). O ACTH atua na região do córtex da glândula adrenal e aumenta a síntese e liberação do cortisol (ALHEIRA e BRASIL, 2005).

Segundo Mostl e Palme (2002), situações adversas desencadeiam respostas da glândula adrenal, causando um aumento na secreção de glicocorticoides e/ou catecolaminas e estes, por sua vez, são os primeiros que defendem o organismo contra condições estressantes. O comportamento do animal é afetado pela ação hormonal e estes respondem de forma positiva ou negativa no comportamento (BUDZYNSKA, 2014). A ação dos hormônios na fisiopatologia de transtornos psiquiátricos é uma referência que evidencia a influência destes no comportamento animal (JURUENA, CLEARE e PARIANTE, 2004). De acordo com Fowler (1986), animais cronicamente estressados podem apresentar rejeição de alimentos e água, bem como inibir ou ampliar seu comportamento sexual.

Selye (1936) ainda apontou que o estresse origina-se de condições do tempo, fome, sede, dores, medo, infecções, alta densidade populacional, isolamento, ansiedade, dentre outros. A mudança de grupos sociais já estabelecidos (HANLON et

al, 1995) também vem sendo apontado como um dos principais causadores de estresse.

2.4.1 Cortisol

O medo tem capacidade de elevar hormônios associados ao estresse (MOURA, 2011), a partir do aumento nos níveis basais do cortisol ou ampliação das glândulas adrenais, com consequente inibição ou retardo do crescimento e desempenho reprodutivo (HEMSWORTH e COLEMAN, 1998). Em humanos, a alta atividade do eixo hipotálamo-pituitário-adrenal (HPA) tem sido correlacionada com casos de depressão crônica e eventos depressivos graves, provocando sintomas comportamentais de depressão como queda de libido, falta de apetite, modificações psicomotoras e perturbações de sono (JURUENA et al., 2004). Moberg (1996) citou que, num processo gradual, foi aceito que as espécies animais sofrem com o estresse e podem desenvolver patologias quando expostos à situações adversas, podendo acarretar em doenças, retardo no crescimento e déficits reprodutivos.

Santos (2005) descreveu que, a fim de sobreviver em um ambiente que sofre constantes modificações, os animais carecem da interação de suas necessidades fisiológicas, sejam estas comportamentais ou psíquicas. A vida em cativeiro é um fator limitante ao animal, visto que algumas espécies animais não são capazes de adaptarem-se a este modelo de vida, gerando uma síndrome de má adaptação que pode levar a diversos quadros indesejados na criação, como o óbito (FEDULLO, 2001). Danielsen e Vestergaard (2001) observaram que suínos confinados, saciados por um curto período de tempo, desenvolvem estereotípias como aerofagia (engolir ar), roer barras de ferro, agitação em excesso, dentre outros. Boere (2001), por sua vez, explana que o enriquecimento ambiental em ambientes estranhos ao hábitat, mostra-se interessante para aprimorar a qualidade de vida dos animais, dado que atende parte de suas necessidades etológicas.

Uma hipótese descrita pelo endocrinologista Selye (1946) chamada de “síndrome de adaptação geral”, descreve que o estresse tem início na fase denominada alarme passando pelo estágio de resistência e, por fim, a exaustão. Na segunda fase existe uma atuação máxima de glicocorticóides (SANTOS, 2005). Os

sistemas neurológicos e endócrinos reconhecem o agente estressor e induzem a produção de hormônios como a adrenalina, noradrenalina e cortisol pelas supra-renais (SELYE, 1946). Tal função possui o objetivo de colocar o organismo do indivíduo em alerta, preparando-lhe para a fuga ou luta.

Selye (1946) subdividiu as fases de adaptação ao estresse em alarme, resistência e exaustão. Um problema significativo associado a reação de alarme são as possíveis lesões associadas a esta, como fraturas, concussões, lacerações e hematomas relacionados, principalmente, a contenção do animal (ACCO, PACHALY e BACILA, 1999), deduzindo que há possibilidade de serem associadas ao confinamento, também. Goloubeff (2006) observou, nesta fase, uma maior incidência de infecções gastrointestinais e respiratórias causadas, em sua maioria, por patógenos intracelulares. Spindola et al. (2017) acredita que estes eventos são explicados por uma possível queda na resposta imune mediada por células devido ao processo do desmame.

Situações identificadas como estressoras pelo organismo animal agem ativando o eixo HPA a partir de estímulos nervosos direcionados ao cérebro, sendo que os denominados “agentes estressores” são aqueles cuja capacidade é de provocar alterações na homeostasia animal (SANTOS, 2005). Este quadro, como descrito por Reece (1996), induz o hipotálamo à produção do polipeptídeo liberador de corticotrofina, o CRH, transportado via sistema porta-hipofisário até a adeno-hipófise, aliciando a síntese do hormônio corticotrófico, o ACTH. Por sua vez, o ACTH opera, via circulação sanguínea, sob o córtex das glândulas adrenais provocando a liberação de glicocorticóides (SILVA, 2005).

O mesmo autor apontou que o CRH é influenciado pela duração de horas de luz, ciclo de alimentação, horas de sono e estresse, contudo, estima-se que a produção de glicocorticoides seja maior durante o dia e menor à noite, e além de ser considerado o principal hormônio responsável pela secreção de ACTH (Reece, 2006). Reece (2006) também elucida que o cavalo é extremamente sensível a injeções de ACTH, onde a dose máxima para a espécie causa aumento significativo no cortisol plasmático.

De acordo com Encarnação (1986) as principais funções dos hormônios glicocorticoides são: a regulação do metabolismo dos carboidratos, lipídios e proteínas, com conseqüente aumento nos níveis de glicose no sangue. Os

glicocorticóides, conjuntamente as catecolaminas, mobilizam e disponibilizam energia a partir da lipólise, glicogenólise e degradação de proteínas para o organismo (GONZALÉZ e SILVA, 2003). Estas respostas têm como objetivo manter suficiente a demanda de energia para, em situações de fuga, suprir as necessidades acentuadas para os músculos (BRINN, 2003). A secreção de hormônios glicocorticoides obedece um padrão ao longo do dia, onde, devido a maior necessidade de aporte energético para os músculos ser mais elevado durante o dia, os níveis deste apresentam-se maiores neste período e menores durante a noite (VALLE, 2011).

O principal glicocorticoide é o cortisol, hormônio esteróide sintetizado a partir do colesterol e secretado pelo córtex da adrenal (Reece, 1996), glândula par localizada acima dos rins (ENCARNAÇÃO, 1986). As adrenais são dois órgãos endócrinos divididos em região da medula e do córtex, possuindo como fator em comum o conjunto de hormônios produzidos que atuam na adaptação do organismo às condições anormais (CUNNINGHAM, 1999). O córtex é subdividido em: zona glomerulosa, secretora de mineralocorticoides; zona reticulada, secretora de andrógenos e zona fasciculada, que secreta os glicocorticoides (TORTORA e DERRICKSON, 2016). Mensurações dos níveis basais do cortisol antes e após uma situação estressora são marcadores eficientes de estresse crônico (PEÑUELA, URIBE-VELÁSQUEZ e VALENCIA, 2011).

Em momentos de estresse, psicológico ou físico, o cortisol é secretado em altas quantidades devido ao aumento da atividade no sistema límbico, que compreende a região do hipocampo e amígdalas, e estes transmitem estímulos para o hipotálamo posteromedial (ROSA, 2016). Glicocorticóides são secretados no organismo em um ritmo pulsante, coordenados por um ritmo circadiano e sobreposto à um irrompimento de secreção quando encontrada uma situação estressante (ZUARDI, 2010). O cortisol é hegemônico em cavalos, cães, gatos, suínos e humanos, enquanto a corticosterona predomina em roedores. Em vacas, ambos glicocorticoides têm representação similar (ROSA, 2016).

Como exposto por Rodrigues (2016), citado por Rosa (2016), os glicocorticoides também possuem efeitos imunossupressores e antiinflamatórios, vedando a produção de mediadores de respostas inflamatórias e inibindo a resposta imunológica intermediada por linfócitos, aumentando neutrófilos e diminuindo eosinófilos.

Os hormônios esteroides secretados pelas supra-renais são prontamente anexados a proteínas transportadoras no sangue, sendo que, para o transporte do cortisol, pode ser via transcortina (ou CBG, globulina de ligação de corticosteroides) ou via albumina, onde uma é de baixa capacidade e forte ligação, e a outra de ligação fraca, porém em maior disponibilidade no organismo, respectivamente (REECE, 1996).

Como esteroide, o cortisol é sintetizado a partir da progesterona (Bueno e Gouvêa, 2011) e seu mecanismo fundamental de ação é a transcrição gênica, onde o hormônio na forma livre atravessa a membrana celular por meio de difusão passiva, ligando-se a receptores específicos no citoplasma e alterando a estrutura deste, sendo capaz de atingir o núcleo celular. No núcleo, liga-se a promotores de genes que, por sua vez, impulsionam a síntese de proteínas e proteínas anti-inflamatórias atuantes no metabolismo (PIMENTA e ANTI, 2006).

Existe, ainda, um mecanismo de retroalimentação (*feedback* negativo) que coíbe a liberação exagerada de hormônios glicocorticóides induzida pelo estresse, e este é intermediado por próprios hormônios, hipotálamo e pituitária (PAGLIARONE e SFORCIN, 2009), possivelmente através do bloqueio no reconhecimento pelos corticotropos ao CRH (REECE, 1996), assim como é exibido no esquema da Figura 1.

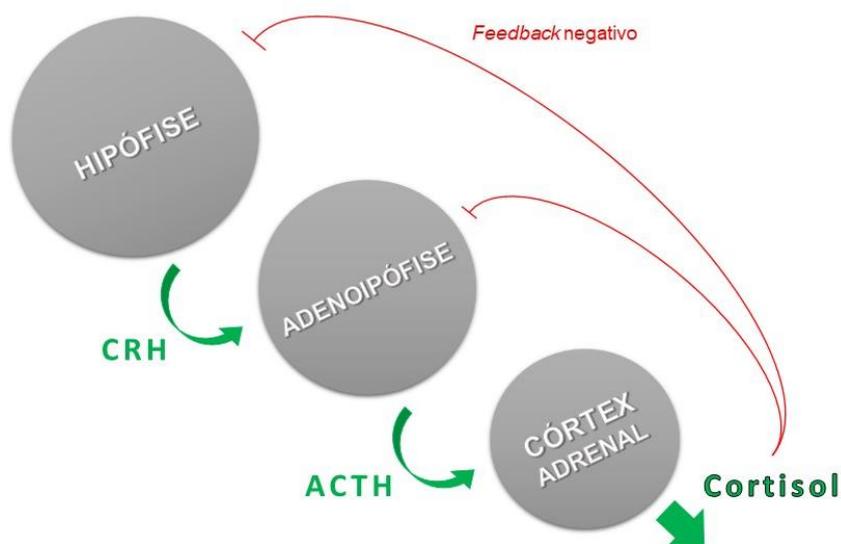


Figura 1 - Esquema de representação da ativação do eixo hipotálamo-hipofisário.

Oposto às respostas do sistema nervoso, os hormônios secretados pelo eixo HPA provocam efeitos cuja duração prolonga-se por um longo período de tempo (Gallo, 2013), comprometendo mecanismos associados ao comportamento, metabolismo, reprodução e imunidade (MATTERI, CARROLL e DYER 2000). O desmame artificial empregado em animais de produção pode ser considerado um exemplo de estresse físico e psicológico, dado que é uma experiência permanente e exaustiva para a égua e para sua cria.

A liberação do cortisol dá-se em uma fase mais tardia do estresse, atuando como um mecanismo que reduz as respostas orgânicas do metabolismo e estabelece novamente a homeostase (MACEDO, 2010). Okutsu (2008), mencionados por Bueno e Gouvêa (2011), explica que o cortisol atravessa a membrana celular e atua em receptores para glicocorticoides tipo II, situados no citoplasma e núcleo celular, gerando um elemento regulador de glicocorticoides apto a estimular ou inibir a transcrição gênica. Alexander e Irvine (1998) apontam que a resposta do hormônio é imediata e proporcional ao nível de estresse.

Inúmeros estudos vêm avaliando a utilização de marcadores fisiológicos de estresse na produção animal. Tal ferramenta possibilita identificar e, quando necessário, ajustar práticas de manejo para melhor adequá-las ao bem-estar de cada espécie. Na equinocultura, a intensificação da criação exige que as práticas dentro das propriedades se ajustem para melhor atender suas exigências etológicas. Monteiro (2006) cita que existem formas invasivas e não invasivas, a partir de fluídos corporais, que possibilitam a mensuração de glicocorticóides em equinos, como via plasma sanguíneo, urina, fezes e saliva. Todavia, na urina e nas fezes, a interpretação do cortisol pode tornar-se dificultada, pois os níveis deste apresentam-se inferiores (PEÑUELA, URIBE-VELÁSQUEZ e VALENCIA, 2011). Em coletas que visam avaliar os níveis do cortisol, deve atentar-se ao horário da coleta, pois este se apresenta com os níveis elevados durante as primeiras horas da manhã e menores no período da noite (TELES, 2008).

Mencionados por Peñuela, Uribe-Velásquez e Valencia (2011), Solano et al. (2004) e Parker et al. (2004), apontaram que, em bovinos, o cortisol apresenta níveis baixos quando os animais são expostos repetidamente a um estímulo negativo, sendo que o tipo de agente estressor, intensidade, duração e experiências anteriores afetam o hormônio.

Níveis plasmáticos de cortisol foram estudados em cavalos submetidos a diferentes exercícios físicos e provas equestres (SNOW e ROSE, 1981; DESMECHT et al., 1996; LASSOURD et al., 1996; JIMENEZ et al., 1998; MARC et al., 2000; ZOBBA et al., 2011; FERLAZZO et al., 2012; CASELLA et al., 2016; BOHÁK et al., 2017), e também em animais transportados (CLARK, FRIEND e DELLMEIER, 1993; STULL e RODIEK, 2000; CAVALLONE et al., 2002; FAZIO e FARLAZZO, 2003; FAZIO et al., 2008; MEDICA et al., 2017). Ambos manejos necessários na criação de cavalos, todavia acabam tornando-se possíveis eventos estressantes aos animais, apenas por se apresentarem atípicos ao comportamento natural da espécie.

No desmame artificial de potros, pesquisadores avaliam diferentes protocolos de desmame (MCCALL et al., 1987; MALINOWSKI et al., 1990; HOLLAND et al., 1996; TURNER et al., 2003; LANSADE et al., 2004; MOONS, LAUGHLIN e ZANELLA, 2005; ERBER et al., 2012; SPINDOLA et al., 2017) a fim de investigar, a partir dos níveis deste hormônio, a quais técnicas os animais se adaptam com mais facilidade e não têm comprometidas sua higidez, comportamento e desenvolvimento.

3. Projeto de pesquisa

Universidade Federal de Pelotas
Faculdade de agronomia Eliseu Maciel
Pró Reitoria de Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia

Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha a partir do nascimento até o desmame

Orientadora: Prof. D. Sc. Isabella Dias Barbosa Silveira

Isabel Lenz Fonseca

Pelotas, 2018

Colaboradores

Prof. D. Sc Jerri Teixeira Zanusso – Professor Associado - Universidade Federal de Pelotas;

Prof^a. D. Sc Mabel Mascarenhas Wiegand – Professora Adjunta - Universidade Federal de Pelotas;

Prof. D. Willian Silva Barros – Professor associado I - Universidade Federal de Pelotas;

Renata Espíndola de Moraes – Zootecnista;

Roberta Farias Silveira – Mestre em Zootecnia;

Tiarles Moreira Madril – Zootecnista;

Carolina Machado Gaya – Acadêmica de graduação do curso de Zootecnia;

Sabrina Kommling – Acadêmica de graduação do curso de Zootecnia;

Victória de Lima Borges – Acadêmica de graduação do curso de Zootecnia;

João Pedro Pereira da Silva – Acadêmico de graduação do curso de Zootecnia;

Damásia Souza – Acadêmica de graduação do curso de Zootecnia;

Diulia Rodrigues – Acadêmica de graduação do curso de Zootecnia.

3.1 Caracterização do problema

O Brasil dispõe de um rebanho equino superior a cinco milhões de animais, entre aqueles de lida, lazer e competição. A espécie representa alta significância no agronegócio brasileiro, principalmente nas atividades pecuárias e agrícolas, movimentando anualmente R\$16,15 bilhões no produto interno bruto (PIB) do país (MAPA, 2016).

Um estudo realizado pela Associação de criadores de Cavalos Mangalarga Marchador (ABCCMM) elaborado no ano de 2018 estimou que o setor emprega mais de 3 milhões de pessoas por ano, que configura um valor acima do dobro representado pela indústria automobilística, por exemplo. A raça Quarto de Milha foi a primeira a ser introduzida no Brasil, sendo os primeiros exemplares trazidos em 1995 pelo criatório *Swift-King Ranch*, que importou seis animais dos Estados Unidos da América para o Brasil e, assim, a raça difundiu-se pelos estados brasileiros conquistando os criadores de cavalos (ABQM, 2018).

A fim de garantir o melhor desenvolvimento morfológico e futuro desempenho funcional de equinos, é necessário que, este animal receba manejo e alimentação adequados desde o primeiro mês pós nascimento, atendendo suas necessidades individuais, conhecendo sua fisiologia e respeitando seu comportamento natural. Heird (1973), Hintz, Hintz e Vanvlec (1979) e Rezende (1984) avaliaram a velocidade de crescimento de diferentes raças de equinos e constataram que até os seis meses de idade os mesmos atingem cerca de 80% da sua altura adulta, e é quando estes animais são normalmente desmamados.

O desmame, manejo realizado normalmente entre quatro e oito meses de vida do animal (APTER e HOUSEHOLDER, 1996), deve ser procedido cuidadosamente, uma vez que a separação da égua e de seu potro gera estresse para ambos. Turner e seus colaboradores (2003) vêm estudando técnicas de desmame que minimizem o sofrimento dos equinos, comparando métodos de desmame e associando-os à taxa de desenvolvimento dos animais. Ainda, Waters, Nicol e French (2002)

correlacionaram o desmame abrupto como potencial agente formador de estereotípias em equinos.

À medida que a criação e as demais atividades que envolvem a equinocultura se expandem, como os eventos equestres esportivos, feiras agropecuárias, ciência e pesquisas dentro de academias, amplia-se simultaneamente a necessidade de práticas que aprimorem a qualidade de vida dos animais e minimizem o estresse resultante do manejo com o homem. Gontijo et. al. (2014), explicaram que pesquisadores, Zootecnistas e Médicos Veterinários vem buscando estratégias científicas que tornem possível identificar situações que afetam a vida dos animais e, assim, recomendar alternativas que tornem a interação homem-animal ainda mais saudável.

Com o advento dos estudos relacionados aos avanços na produção e criação dos animais domésticos surgiram ferramentas capazes de avaliar e mensurar comportamento e bem-estar animal. Uma das principais metodologias foi a utilização dos níveis hormonais como indicadores de estresse (PORTO et. al., 2011). O cortisol é um indicador ideal para prever estresse em animais. Este é um hormônio glicocorticóide produzido pelo córtex da glândula adrenal, dependente do ritmo circadiano e afetado pelo estresse mental e físico do animal (STRZELEC, KAKOFER e PIETZAK, 2011).

Hormônios do córtex da adrenal são esteroides, formados pelo colesterol (REECE, 1996). Estes glicocorticoides possuem um papel fundamental no metabolismo de carboidratos, no processo anti-inflamatório, na diurese e, principalmente, na adaptação às condições consideradas estressantes no meio ambiente, ou seja, o estresse propriamente dito (SWENSON e REECE, 1993).

Apesar de ser notório o conhecimento de que os níveis de cortisol estão correlacionados ao estresse em equinos, ainda existe carência de estudos que quantifiquem e avaliem o comportamento dos mesmos desde o primeiro mês de vida do animal até o processo de desmame, fase considerada altamente estressora na vida dos animais domésticos e de produção.

Com o intuito de aprofundar conhecimentos acerca do estresse aliciado pelo desmame, objetivou-se avaliar a oscilação dos níveis de cortisol plasmático antes e após a separação como indicador de estresse em potros da raça Quarto de Milha.

3.2 Objetivos

Objetivo geral

Avaliar os níveis de cortisol de potros a partir do primeiro mês após o nascimento e sua utilização como marcador fisiológico de estresse induzido pelo desmame.

Objetivos específicos

- Averiguar os níveis de cortisol de potros antes e após a separação materno-filial, iniciando ao primeiro mês pós nascimento;
- Verificar a possível existência de oscilação do hormônio frente ao estresse ocasionado pelo desaleitamento;
- Avaliar a eficácia da utilização de cortisol como indicador fisiológico de estresse em potros.

3.3 Hipótese

Espera-se que exista uma diferença significativa entre os níveis de cortisol plasmáticos entre o período anterior e posterior ao desmame, principalmente nos primeiros dias após esta prática, onde acredita-se que os valores desta variável se apresentam mais elevados.

3.4. Justificativa

Durante a fase jovem do cavalo, nota-se um pico de crescimento. Saastamoién (1996) observou que, ao concluir 12 meses de vida, o potro apresenta 65% do seu peso e 90% de sua altura adulta já definidos. Sendo assim, é de fundamental importância que criadores, tratadores e profissionais atentem-se a este período para que o animal se desenvolva de forma saudável e sem ter seu desempenho comprometido devido a carência de bem-estar.

A execução desta pesquisa apoia-se na importância de verificar o parâmetro comportamental dos níveis basais de cortisol durante o crescimento de potros, e ainda possíveis alterações nos primeiros dias do período pós-desmame, prática descrita como uma das mais estressantes durante para esta categoria por remover a presença materna da égua e seu vínculo nutricional (leite), além de alterar suas relações sociais e retirar a proteção física que a fêmea adulta fornece. Até o presente momento,

verificam-se inúmeros estudos e discussões pertinentes a respeito da utilização do hormônio como marcador fisiológico de estresse, observando sua eficácia para prever esta emoção, bem como verificar os métodos empregados para as coletas, como sangue, urina, fezes, saliva ou pelo.

A partir do conhecimento do comportamento do cortisol no período eleito para este estudo, será possível elaborar práticas que corroborem para a criação de equinos desde a fase inicial da vida dos animais, bem como verificar quanto tempo os animais requerem para se adaptar ao novo ambiente e grupo social.

O aumento de estudos relativos a utilização dos valores deste glicocorticoide como indicador de estresse induzido pelo desmame é ideal para aumentar a acurácia e padronização dos resultados, além de possibilitar que estudos futuros utilizem parâmetros basais deste componente e associá-los com desvios comportamentais e/ou enfermidades. Somado à estas afirmações, verifica-se ainda a relevância cultural e econômica da raça Quarto de Milha a nível mundial, que reforça a necessidade de fomentar estudos, aprimorando conhecimentos e agregando visibilidade à raça e suas respectivas associações.

À vista dos pontos apresentados, a importância desta pesquisa justifica-se pela importância do conhecimento do comportamento do cortisol durante o crescimento e desmama em potros.

3.5 Metodologia e estratégia de ação

3.5.1 Coleta de dados

O estudo será procedido em uma propriedade privada no município de Pelotas, Rio Grande do Sul, no período entre agosto de 2018 e maio de 2019. O estabelecimento configura-se por destinar-se apenas a criação de equinos da raça Quarto de Milha.

Serão utilizadas oito éguas Quarto de Milha prenhas, com idades entre cinco e 21 anos, mantidas em campo nativo sem nenhum tipo de suplementação. Os partos estão previstos para ocorrerem entre os meses de setembro e dezembro de 2018, conforme a data de cobertura das fêmeas. Todas as éguas estão prenhas de um único padreador da mesma raça.

O início das coletas de sangue iniciará a partir do primeiro mês pós nascimento do primeiro potro da estação, em um intervalo aproximado de 30 dias até o dia do

desmame. Após os potros serem desmamados serão realizadas mais quatro coletas, uma em cada dia subsequente à separação materno-filial.

Após cada coleta de sangue, o material será centrifugado por 10 minutos a 10.000 R.P.M. (rotações por minuto) e enviados para análise em laboratório.

3.5.2 Análise de dados

A estatística do trabalho será processada no programa Statistix, versão 9.0, a utilizando análise de variância (ANOVA) e, para teste de médias utilizara-se o de Tukey a 5% de significância.

3.6 Resultados esperados

- Compreender o comportamento do cortisol durante o desenvolvimento de potros até o desmame;
- Estudar a possível oscilação do hormônio no dia do desmame e quatro dias posterior a este;
- Verificar a eficácia da utilização de um marcador fisiológico como indicador de estresse em equinos.

3.7 Cronograma

Atividade	2018					2019					2020												
	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	J	F	M	
Revisão Bibliográfica	x	x																					
Elaboração do projeto		x	X																				
Tabulação das éguas e datas previstas de parto			X																				
Início da época de parição				x																			
Coletas de dados			x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x										
Processamento das amostras													x	x	x	x							
Tabulação e análise dos dados																x							
Elaboração de artigo e resumo																x	x	x					
Elaboração da dissertação																x	x	x	x	x	x	x	
Defesa da dissertação																						x	

3.8 Referências bibliográficas

ABCCMM - **Associação Brasileira de criadores de cavalo Mangalarga Marchador**. Disponível em: < <http://www.abccmm.org.br/maisnoticias>>. Acessado em 17 out. 2019.

ABQM – **Associação Brasileira de cavalo Quarto de Milha**. Disponível em: <<https://www.abqm.com.br/pt/conteudos/quarto-de-milha/quarto-de-milha-no-brasil>>. Acessado em 17 out. 2019.

ALHEIRA, Flávio Valdozende; BRASIL, Marco Antônio Alves. O papel dos glicocorticóides na expressão dos sintomas de humor – uma revisão. **Revista Psiquiátrica**. v.25, n.2, p.177-186, 2005.

ACCO, Alexandra; PACHALY, José Ricardo; BACILA, METRY. Síndrome do estresse em animais – revisão. **Arquivos de ciências veterinárias e zoológicas**. v.2, p.71-76, 1999.

ALCOCK, John. **Animal Behavior: an evolutionary approach**. Interative and comparative Biology, 2009, 546p.

ALEIXO, Vanessa Maria Correia. **MANEIO DA ÉGUA E DO POLDRO NO PERIPARTO**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Zootécnica) – Faculdade de Medicina Veterinária, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2015.

ALEXANDER, S.; IRVINE, C.H.G. Stress in the racing horse: coping vs not coping. **Journal of Equine Science**. v.9, n.3, p.77-81, 1998.

ALMEIDA, Fernando Queiroz; SILVA, Vinícius Pimentel. Progresso científico em equideocultura na 1a década do século XXI. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.39, p.119-129, 2010.

ALVES, Geraldo Eleno Silveira. Aspectos de manejo e condições genitais que podem constituir ameaça à longevidade reprodutiva de garanhões. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, n.1, p. 208-213, 2015.

APTER, R. C.; HOUSEHOLDER, D. D. Weaning and weaning management of foals: a review and some recommendations. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 16, n. 10, p. 428-435, 1996.

ARAGÃO, Maia José. **Civilização Animal – a etologia numa perspectiva evolutiva e antropológica**. Pelotas, 2006. 205p.

ASHCRAFT, A.; TYZNICK, W. J. Effect of diet on volume and composition in mare's milk. **Journal of Animal Science**. v.43, 248p.

BALM, Paul H. M. **Stress Physiology in Animals**. Sheffield Academic Press, 1999. 248p.

BARROS, Edmila Lima; SOBRAL, Maria do Socorro Cecílio. A Relevância da Equoterapia no Desenvolvimento de Crianças com Necessidades Específicas no

Âmbito Escolar. **Revista Multidisciplinar e de Psicologia**. v.12, n. 42, p. 1181-1190, 2018.

BECK, S.L. **Equinos, Raças, Manejo, Equitação**. 1ª ed. Editora dos Criadores: São Paulo, 1985. 479p.

BERGER, Joel. Organizational systems and dominance of feral horses in the Grand Canyon. **Behavioral Ecology and Sociobiology**. v.2, p.131-146, 1977.

[BOERE, Vanner](#). Enriquecimento ambiental para primatas neotropicais em cativeiro. **Ciência Rural**. v.31, n.3, p.543-551, 2001.

BOHÁK, Zsófia; SZCENCI, Ottó; HARNÓ, Andrea; KUTAS, Orsolya; KOVÁCS, Levente. Effect of temperament on cortisol response to a single exercise bout in thoroughbred racehorses – short communication. **Acta Veterinaria Hungarica**. v.65, n.4, p. 541-545, 2017.

BREAZILE, J. E. Physiologic basis and consequences of distress in animals. Journal of the American Veterinary Medical Association. v.191, p.1212-1215, 1987.

BRINN, Richard Philip. **Cortisol exógeno em matrinxã (Brycon cephalus, Characidae, Günther, 1869): variáveis fisiológicas na maturação final e crescimento inicial da prole**. Tese (Doutorado) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, São Paulo, 2003. 43p.

BROOM, D. M.; FRASER, A. F. Comportamento e bem-estar de animais domésticos. São Paulo: Manole, 2010, 452p.

BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceitos e aspectos principais. Archives of Veterinary Science. v.9, p.1-11, 2004.

BUDZYŃSKA, M. Stress reactivity and coping in horse adaptation to environment. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.34, p935-941, 2014.

BUENO, Juliano Ribeiro; GOUVÊA, Cibeli Marli Cação Paiva. Cortisol e exercício: efeitos, secreção e metabolismo. **Revista Brasileira de Prescrição e Fisiologia do Exercício**, São Paulo. v.5, n.29, p.435-445, 2011.

CAMPOS, André Galvão de Campos. Considerações sobre o comportamento equino – revisão de bibliografia. Disponível em: <https://meiorural.com.br/andrecintra/2016/08/07/consideracoes-sobre-comportamento-equino-revisao-bibliografica/>. Acessado em 3 nov. 2019.

CASELLA, Stefania; VAZZANA, Irene; GIUDICE, Elisabetta; FAZIO, Francesco; PICCIONE, Giuseppe. Relationship between serum cortisol levels and some physiological parameters following reining training session in horse. **Animal Science Journal**. v.87, 729-735, 2016.

CAVALLONE, E.; GIANCAMILLO, D.; SECCHIERO, B.; BELLOLI, A.; PRAVETTONI, D.; RIMOLDI, E. M. Variations of serum cortisol in argentine horses subjected to ship

transport and adaptation stress. [Journal of Equine Veterinary Science](#). v.22, n.12, p.541-545, 2002.

CHIRSTENSEN, Bruce W. Parturition. In: McKINNON, Angus O.; SQUIRES, Edward L.; VAALA, Wendy E.; VARNER, Dickson D. Equine Reproduction. John and Wiley Sons, 2011, 3288p.

CINTRA, André Galvão de Campos. **O CAVALO: Características, Manejo e Alimentação**. 1ª Edição, ed. Roca, 2010, 364p.

CLARK, Diana K.; FRIEND, Ted H.; DELLMEIER, Gisella. The effect of orientation during trailer transport on heart rate, cortisol and balance in horse. **Applied Animal Behaviour Science**. v.38, p.179-189, 1993.

CNA. Confederação da Agricultura e Pecuária no Brasil. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>>. Acessado em: 02 nov. 2019.

COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=10986>>. Acessado em 11 dez. 2019.

COSTA, Karina Almeida; SHIMABUKURO, Cristiano Uraguti; MOTTOLA, Ysabella Villas Boas Deodato; ROMÃO, Fernanda Tamara Neme Mobaid Agudo. **Avaliação de transferência de imunidade passiva em potros Quarto de Milha e Paint Horse**. Revista Científica de Medicina Veterinária. v.19, n.32, 2019.

CROWELL-DAVIS, Sharon L. Spatial relations between mares and foals of the Welsh pony (*Equus caballus*). **Animal Behaviour**. v. 34, p.1007-1015, 1986.

CROWELL-DAVIS, Sharon L.; HOUP, Katherine A. Maternal behaviour. **Veterinary Clinics of North America Equine Practice**, v.2, p.557-571, 1986.

CUNHA, D. F.; ARREGUY BAPTISTA, Ria; BARBOSA, C.N. Cortisol como indicador de estresse na espécie suína. **Medicina Veterinária**. v.6, n.3, p18-25, 2012.

DANIELSEN, V.; VESTERGAARD, E-M. Dietary fibre for pregnancy sows: effect on performance and behaviour. **Animal Feed Science and Technology**. v.90, p.71-80, 2001.

DEL-CLARO, Kleber. **Uma introdução à ecologia comportamental**. São Paulo: Conceito, 2004. 132p.

DESMECHT, D.; LINDEN, A.; AMORY, H.; ART, T.; LEKEUX, P. Relationship of plasma lactate production to cortisol release following completion of different types of sporting events in horses. **Veterinary Research Communications**. v.20, p.371-379, 1996.

DOREAU, M.; BOULOT, S.; BAUCHART, D.; PATUREAU, M. P. Yield and composition of milk from lactating mares: effect of lactation stage and individual differences. **Journal of Dairy Research**, v.57, p.449-454, 1990.

DUKES, Henry Hugh. **Fisiologia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan, 2006. 926p.

DURANT, Daphné; FRITZ, Harvé; DUNCAN, Patrick. Feeding patch selection by herbivorous Anatidae: the influence of body size, and of plant quantity and quality. **Journal of Avian Biology**, v. 35, p. 144-152, 2004.

ENCARNAÇÃO, Ronaldo de Oliveira. Estresse e produção animal.

ENCARNAÇÃO, Ronaldo de Oliveira. Estresse e produção animal. Embrapa, 1986. 33p.

FAO. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Disponível em: <<http://www.fao.org/faostat/en/#data/QA/visualize>>. Acessado em: 02 nov. 2019.

FAZIO, E.; FERLAZZO, A. Evaluation of Stress During Transport. *Veterinary Research Communications*. v.27, p.519-524, 2003.

FAZIO, Esterina; MEDICA, Pietro; ARONICA, Vincenzo; GRASSO, Loredana; FERLAZZO, Adriana. Circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels of stallions before and after short road transport: stress effect of different distances. **Acta Veterinaria Scandinavica**. p.1-7, 2008.

FAZIO, Esterina; MEDICA, Pietro; ARONICA, Vincenzo; GRASSO, Loredana; FERLAZZO, Adriana. Circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels of stallions before and after short road transport: stress effect of different distances. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v.50, n.6, p.1-17, 2008.

FAZIO, Esterina; MEDICA, Pietro; ARONICA, Vincenzo; GRASSO, Loredana; FERLAZZO, Adriana. Circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels of stallions before and after short road transport: stress effect of different distances. **Acta Veterinaria Scandinavica**. v.50, n.6, p.1-17, 2008.

FEDULLO, D. **Clínica de Animais Silvestres: répteis, primatas e felinos**. Porto Alegre: ANCLIVEPA. Palestra proferida em 09 e 10 de julho de 2001.

FEDULLO, D. **Clínica de Animais Silvestres: répteis, primatas e felinos**. Porto Alegre: ANCLIVEPA. Palestra proferida em 09 e 10 de julho de 2001.

FERLAZZO, Adriana; MEDICA, Pietro; CRAVANA, Cristina; FAZIO, Esterina. Circulating b-Endorphin, Adrenocorticotropin, and Cortisol Concentrations of Horses Before and After Competitive Show Jumping with Different Fence Heights. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.32, p.740-746, 2012.

FERRARI, Juliana Prado. **A prática do psicólogo na equoterapia**. Monografia (Trabalho de Graduação Interdisciplinar). - Faculdade de Psicologia, Universidade Presbiteriana Mackenzie, São Paulo, 2011.

FERREIRA DA LUZ, M. P.; PORTO, L. P.; CRISÓSTOMO, C.; BERTOLONI, A. V.; MACIEL, I. N.; SILVA, E. S. M.; SURIAN, C. R. S.; PUOLI FILHO, J. N. P.;

CHIQUITELLI NETO, M. **Comportamento de dominância entre equinos**. VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA, 2011, Dracena.

FOWLER, Murray E. **Stress: Zoo and Wild Animal Medicine**. Philadelphia: W.B.Saunders, 1986. 1127p.

FOWLER, Stewart; CUNNINGHAM, Kirby. **Study of growth and development in the Quarter horse**. Louisiana, 1961. 26p.

FRAPE, David. **Nutrição e alimentação de equinos**. São Paulo: Roca, 2008, 626p.

FRASER, D.; RITCHIE, J. S. D.; FRASER, A. F. The term “stress” in a veterinarian context. **Brazilian Veterinary Journal**. v.131, p.653-662, 1975.

FREITAS, Christina de Canto. **Aspectos do comportamento reprodutivo na monta natural de equinos da raça Crioula**. Dissertação de mestrado (Mestrado em Medicina Veterinária), 2005. 59p.

GALLO, Mariana Pompêo de Camargo. **Desempenho e alterações metabólicas e comportamentais em bezerros leiteiros em função do estresse ao desaleitamento**. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paulo. 2013, 91p.

GIBBS, P. G.; POTTER, G. D.; BLAKE, R. W.; McMULAN, W. C. Milk production of Quarter Horse mares during 150 days of lactation. **Journal of Animal Science**. v.54, n.3, p.496-499, 1982.

GOLOUBEFF, Barbara. **Alterações gástricas em potros submetidos ao estresse do desmame**. Tese (Doutorado em Ciência Animal) – Escola de Veterinária, Universidade de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2006.

GONTIJO, Lilian A.; CASSOU, Fabiane; DUARTE Patrícia C.; LAGO, Luiz A.; ALVES, Geraldo E. S.; MELO, Marília M.; FALEIROS, Rafael R. Bem-estar em equinos do Jockey Club do Paraná: indicadores clínicos, etológicos e ritmo circadiano do cortisol. **Brazilian Journal of Veterinary research**. p.1720-1725, 2018.

GONZÁLEZ, F.H.D; SILVA. S.C. **Introdução a Bioquímica Clínica Veterinária**. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

GOODWIN, D. The importance of ethology in understanding the behaviour of the horse. **Equine veterinary Journal**. v.28, p.15-19. 1999.

GRANDIN, Temple. **O bem-estar dos animais: proposta de uma vida melhor para todos os bichos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Rocco, 2010. 336p.

GUERRA, P; MEDEIROS, S.A.F. Setor equino movimenta R\$ 7,3 bilhões por ano. **Agroanalysis**. p.1-7, 2006.

HANLON, A. J.; RHIND, S. M.; REID, H. W.; BURRELLS, C.; LAWRENCE, A. B. Effects of repeated changes in group composition on immune response, behaviour, adrenal activity and liveweight gain in farmed red deer yearlings. **Applied Animal Behavior Science**. v.44, p. 57-64, 1995.

HEIRD, J.C. Growth parameters in Quarter Horse. **In: EQUINE NUTRITION PHYSIOLOGY SYMPOSIUM.** Ithaca, p.81, 1973.

HEIRD, J.C., WHITAKER, D.D., BELL, R.W., RAMSEY, C.B., LOKEY, C.E. The effects of handling at different ages on the subsequent learning ability of 2-year-old horses. **Applied Animal Behavior Science.** v.15, p.15–25, 1986.

HELESKI, C.; SHELLE, A.; NIELSEN, B.; ZANELLA, A. Influence of housing on weaning horse behaviour and subsequent welfare. **Applied Animal Behaviour Science.** v. 78, p. 291-302, 2002.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J. **Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals.** Londres: CAB International, 1998. 140p.

HEMSWORTH, P.H.; COLEMAN, G.J. **Human-livestock interactions: the stockperson and the productivity and welfare of intensively farmed animals.** Londres: CAB International, 1998. 140p.

HINTZ, H. F.; HINTZ, R. L.; VANVLEC, D. Growth rate of throughbreds. Effect of age of dam, year, month of birth, and sex of foal. **Journal of Animal Science.** v.48, n.3, p.408-417, 1979.

HOFFMAN, R. M.; KRONFELD, D. S.; HOLLAND, J. L.; GREIWE-CRANDELL, J. M. Preweaning Diet and Stall Weaning Method Influences on Stress Response in Foals. **Journal of Animal Science.** p.2922-2930, 1995.

HOUPT, Katherine A. Foal rejection and other behavioral problems in the postpartum period. **Comp Contin Ed Practice Veterinary,** 1984.

HOUPT, Katherine A. Formation and dissolution of the mare-foal bond. **Applied Animal Behaviour Science.** v. 78, p. 319-328, 2002.

HOUPT, Katherine Albro; KEIPER, Ronald. The position of the stallion in the equine dominance hierarchy of feral and domestic ponies. **Journal of Animal Science.** v.54, p.945-950, 1982.

HOUPT, Katherine Albro; LAW, Karen; MARTINISI, Vanera. Dominance hierarquies in domestic horses. **Applied Animal Ethology.** v.4, n.3, p.273-283, 1978.

IBGE. Instituto Brasileiro Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/>>. Acessado em: 11 dez. 2019.

JIMENEZ, M.; HINCHCLIFF, K.W.; FARRIS, J.W. Catecholamine and cortisol responses of horses to incremental exertion. **Veterinary Research Communications,** v. 22, p.107-118, 1998.

JURUENA, MARIO F.; CLEARE, Anthony J.; PARIANTE, Carmine M. O eixo hipotálamo-pituitária-adrenal, a função dos receptores de glicocorticóides e sua importância na depressão. **Revista Brasileira de Psiquiatria.** v.26, n.3, p.189-201, 2004.

KLEIN, Bradley. **Cunnigham - Tratado de fisiologia Veterinária**. Guanabara Koogan, 1999. 624p.

KNOTTENBELT, Derek C.; HOLDSTOCK, Nicola; MADIGAN, John E. **Equine neonatology**, 2004, 368p.

KOTERBA, Anne M., DRUMOND, Willa H; KOSCH, Philip C. **Equine clinical neonatology**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1990, 846p.

KVETNANSKY, Richard; SABBAN, Ester L.; PALKOVITS, Miklos Catecholaminergic systems in stress: structural and molecular genetic approaches. **Physiological Reviews**. v.89, p.535-606, 2009.

LASSOURD, V.; GAYRARD, V.; LAROUTE, ALVINERIE, M.; BERNAD, P.; COURTOT, D.; TOUTAIN, P. L. Cortisol disposition and production rate in horses during rest and exercise. **American Journal of Physiology**. v.271, p.25-33, 1996.

LIU, D.; CALDJI C.; SHARMA S.; PLOTSKY, P. M.; MEANEY, M. J. Influence of neonatal rearing condition on stress-induced hypothalamic-pituitary-adrenal responses and norepinephrine release in the hypothalamic paraventricular nucleus. **Journal of Neuroendocrinology**. v.12, n.1, p.5-12, 2000.

LEFFCOTT, J. B. Studies on passive immunity in the foal: γ -Gamma-globulin and antibody variations associated with the maternal transfer of immunity and the onset of active immunity. **Journal of Comparative Pathology**. v.84, p.93-101, 1974.

LIMA, Roberto Arruda de Souza; FERRUCCI, Ana Cecília. Comércio internacional de cavalos vivos: evolução, competitividade e agenda de pesquisa para o Brasil. Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural. In: XLV Congresso da SOBER, Londrina, 2007.

MACEDO, Isabel Cristina. **Estresse crônico associado a dieta hipercalórica em ratos wistar: parâmetros ponderais e bioquímicos**. Dissertação (Mestrado em Fisiologia) – Instituto de ciências básicas de saúde, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010. 111p.

MALINOWSKI, K.; HALLQUIST, N. A.; HELYAR, L.; SHERMAN, A. R.; SCANES, C. G. Effect of different separation protocols between seas and foals on plasma cortisol and cell-mediated immune response. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 10, p.363-368, 1990.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Revisão do estudo do complexo do Agronegócio do Cavalo. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>>. Acessado em: 12 dez. 2019.

MARC, M.; PARVIZI, N.; ELLENDORFF, F.; KALLWEIT, E.; ELASSER, F. Plasma cortisol and ACTH concentrations in the warmblood horse in response to a standardized treadmill exercise test as physiological markers for evaluation of training status. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1936-1946, 2000.

MARINS, Aluisio. **Etiologia e comportamento natural dos cavalos. Universidade do cavalo**, p. 1-14, 2012.

MARQUES, Dayane Pereira; PESSOA, Moisés Sena; PESSOA, Flávia Oliveira Abrão. Manejo zootécnico e comportamental de cavalos estabulados em uso militar. **Revista eletrônica Nutritime**. v.14, n.3. p.5074-5084, 2017.

MASON, G. J.; LATHAM, N. R. Can't stop, won't stop: is stereotypy a reliable animal welfare indicator? *Animal Welfare*. v.13, p.57–69, 2004.

MATTERI, R. L.; CARROLL, J. A.; DYER, C. J. Neuroendocrine responses to stress. In: MOBERG, G. P.; MENCH J. A. *The biology of animal stress: basic principles and implications for animal welfare*. Wallingford: CABI Publ, 2000. p.43- 76.

McCALL, J. Reduce the stress of weaning. **Paint Horse Journal**, 1991.

McCORT, William D. **Behavior of feral horse and ponies. Journal of Animal Science**. p.493-499, 1984.

McDONALD, L.E.; PINEDA, M.H. **Veterinary endocrinology and reproduction**. Philadelphia: Lea & Febiger, 1989, 571 p.

McDONELL, S. Organização social e comportamento natural de equinos – Informações básicas para médicos veterinários especializados em equinos. In: XIV Conferência Anual da Abraveq, 2013, Campinas. Anais...Campinas: **Revista Brasileira de Medicina Veterinária Mais Equina**, Suplemento IV, v.46, 2013.p.135-138.

MEDICA, Pietro; CRAVANA, Cristina; BRUSCHETTA, Giuseppe; FERLAZZO, Adriana; FAZIO, Esterina. Breeding season and transport interactions on the pituitary-adrenocortical and biochemical responses of horses. **Journal of Veterinary Behavior**. v.23, p.91-96, 2007.

MILLS, Daniel; NANKERVIS, Kathryn. **Comportamento equino – princípios e prática**. São Paulo: Roca, 2005. 224p.

MOBERG, G. P. Suffering from stress: implications for animal welfare. In: SANDOE, P; HURNIK, T. *Proceedings of Welfare of Domestic Animals Concepts, Theories and Methods of measurement*. **Acta Agriculturae Scandinavica**, suppl. 27, p.46-49, 1996.

MOBERG, G. P. Suffering from stress: implications for animal welfare. In: SANDOE, P; HURNIK, T. *Proceedings of Welfare of Domestic Animals Concepts, Theories and Methods of measurement*. **Acta Agriculturae Scandinavica**, suppl. 27, p.46-49, 1996.

MONTEIRO, A. L. R. **Métodos não invasivos de monitoramento de fauna**. Dissertação (Mestrado em Reprodução Animal) - Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade Júlio de Mesquita Filho, Botucatu, 2006. 21p.

MOONS, C. P. H.; LAUGHLIN, K.; ZANELLA, A. J. Effects of short-term maternal separations on weaning stress in foals. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 91, p. 321-335, 2005.

MOREL, Mina C. G. Davis. **Equine reproductive, physiology, breeding and stud management**. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.

MOREL, Mina C. G. Davis. Selecting and the Mare and Stallion for Breeding. In: **Breeding Horses**. Oxford: Blackwell p.57-77, 2005.

MOSTL, E.; PALM, R. Hormones as indicators of stress. **Domestic Animal Endocrinology**. v.23, p.67-74, 2002.

MOURA, Sandra Vieira. **Reatividade Animal e indicadores fisiológicos de estresse: avaliação das suas relações com a qualidade final da carne bovina em distintos períodos de jejum pré-abate**. Dissertação (Mestra em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 2011, 55p.

MOURA, Sandra Vieira. **Reatividade Animal e indicadores fisiológicos de estresse: avaliação das suas relações com a qualidade final da carne bovina em distintos períodos de jejum pré-abate**. Dissertação (Mestra em Ciências) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas. 2011, 55p.

MUHONEN, Sara Lonn Maria. **The behaviour of foals before and after weaning in group**. Dissertação (Mestrado) - Department of Animal Nutrition and Management, Swedish University of Agricultural Sciences, Uppsala, 2003.

NICOL, C. Understanding equine stereotypies. **Equine veterinary Journal Supplement**. p.90-95, 1999.

NUNES, Lucia. **NUTRIÇÃO DAS ÉGUAS EM FINAL DE GESTAÇÃO E LACTAÇÃO**. Disponível em: < <http://www.porforadaspistas.com.br/saude-animal-nutricao-das-eguas-em-final-de-gestacao-e-lactacao/>>. Acessado em: 20 nov. 2019.

OKUTSU, M.; Suzuki, K.; ISHIJIMA, T.; PEAKE, J.; HIGUCHI, M. The effects of acute exercise-induced cortisol on CCR2 expression on human monocytes. **Brain Behavior Immunology**. v.22, n.7, p.1066-1071, 2008.

Paranhos da Costa, Mateus J. R. Comportamento dos animais de fazenda: Reflexos na produtividade. V Encontro Anual de Etologia, 1987. **Anais de Etologia**. Jaboticabal, p159 – 168, 1987.

PARISH, S.M. Ruminant immunodeficiency diseases. In: SMITH, Braford P., METRE, David Van; PURSTELA, Nicola. **Large animal internal medicine**. St. Louis : Mosby, 1996. 1949p.

PARKER, A. J.; HAMLIN, G. P.; COLEMAN, C. J.; FITZPATRICK, A. Excess cortisol interferes with a principal mechanism of resistance to dehydration in *Bos indicus* steers. **Animal Growth, Physiology, And Reproduction**. v.82, n.4, p.1037-1045, 2004.

PEÑUELA, Marlyn Hellen Romero; URIBE-VELÁSQUEZ, Luis Fernando; VALENCIA, Jorge Alberto Sánchez. Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. **Biosalud**. v.10, n.1, p.71-87, 2011.

PEÑUELA, Marlyn Hellen Romero; URIBE-VELÁSQUEZ, Luis Fernando; VALENCIA, Jorge Alberto Sánchez. Biomarcadores de estrés como indicadores de bienestar animal en ganado de carne. **Biosalud**. v.10, n.1, p.71-87, 2011.

PICKETT, H. Horses: Behaviour, Cognition and Welfare. Animals Entience, 2009. Disponível em: < <https://fdocuments.in/document/horses-behaviour-cognition-and-welfare.html> > Acesso em: 03 nov. 2019.

PIMENTA, M; ANTI, S. Glicocorticóides. **Revista Tema de Reumatologia**. Moreira Junior Editora: São Paulo. v.7, n.3, 2006.

PINTO, Ana Paula Sobrinho. **Criação e Manejo de potros**. Trabalho de conclusão de curso (Graduação em Zootecnia) – Escola de Veterinária e Zootecnia, Universidade Federal de Goiás, Goiânia, 2013.

PLAGIARONE, Ana Carolina; SFORCIN, José Maurício. Estresse: revisão sobre seus efeitos no sistema imunológico. **Biosaúde**. v. 11, n. 1, p. 57-90, 2009.

PORTO, L. P.; MACIEL, I. N.; CRISÓSTOMO, C.; FERREIRA DA LUZ, M. P.; BERTOLINI, A. V.; SILVA, E. S.; SURIAN, C. R.; PUOLI FILHO, J. N. P.; CHIQUETELLI NETO, M. **Métodos para dosagem de cortisol em Equinos**. VII SIMPÓSIO DE CIÊNCIAS DA UNESP – DRACENA, 2011, Dracena.

PRICE, E. O.; HARRIS, J. E.; BORGWARDT, R. E.; SWEEN, M. L.; CONNOR, J. M. Fenceline contact of beef calves with their dams at weaning reduces the negative effects of separation on behavior and growth rate. **Journal of Animal Science**. p.116-121, 2003.

PRUNIER, A.; MOUNIER, A. M.; HAY, M. Effects of castration, tooth resection, or tail docking on plasma metabolites and stress hormones in young pigs. **Journal of Animal Science**. p.216-222, 2005.

REECE, William O. **Fisiologia de animais domésticos**. São Paulo, Roca, 1996. 351p.

REZENDE, A. S. C. **Efeito do nível de proteína do concentrado suplementar sobre o crescimento de potros pós desmama**. Dissertação (Mestrado em Nutrição animal) - Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, 1984, 32p.

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

ROBINSON, N. Edward. **Current Therapy in Equine Medicine**. Saunders, 1997, 828p.

RODRIGUES, P. **Sistema endócrino**. Trabalho acadêmico (Faculdade de Medicina) – Universidade Federal de Pelotas, 2016. 46p. Disponível em: <<http://www.rbpfex.com.br/index.php/rbpfex/article/download/364/369>>. Acessado em: 02 dez. 2019.

ROITMAN, I. Stress ou estresse. **Mednews**. v.13, p.19-26, 1989.

ROPIHA, R.T.; MATTHEWS, R.G.; BUTTERFIELD, R.M. **The duration of pregnancy in Thoroughbred mares**. *Veterinary Record*, v.84, p.552, 1969.

ROSA, Thaís Gonçalves. **Influência dos agentes estressores no aumento dos níveis de cortisol plasmático**. Monografia (Bacharelado em Farmácia) – Universidade de Rio Verde, 2016. 46p.

RUBIN, Rachael D.; WATSON, Patrick D.; DUFF, Melissa C.; COHEN, Neal J. The role of the hippocampus in flexible cognition and social behavior. **Frontiers in Human Neuroscience**. v.8, 2014, 15p.

SAASTAMOINEN, M.T. Serum urea and protein concentrations and growing rates of weanling foals. **Pferdeheikunde**, v.12, n.3, p.323-325, 1996.

SAID, Nathália Cristina; JUNIOR, Geraldo de Nardi; DOMINGUES, Paulo Francisco. Mormo em Equinos e a biossegurança no agronegócio. **Tekne e Logos**. v.7, n.3, 2016.

SALTER, Richard; HUDSON, Robert. Feeding ecology of feral horses in western Alberta. **Journal of Range Management**, v.32, p.221-225, 1979.

SANTOS, Edson Mauro; ALMEIDA, Fernando Queiroz; VIEIRA, Antonio Assis; PINTO, Luis Fernando Batista; CORASSA, Anderson; PIMENTEL, Robson Ricardo Moreira; SILVA, Vinicius Pimentel; Galzerano, Leandro. Lactação em Éguas da Raça Mangalarga Marchador: Produção e Composição do Leite e Ganho de Peso dos Potros Lactentes. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.34, n.2, p.627-634, 2005.

SANTOS, Edson Mauro; ZANINE, Anderson de Moura. Lactação em éguas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**. p.17-23, 2006.

SANTOS, Elisandro Oliveira. **Metabolismo do estresse: impactos na saúde e na produção animal**. Seminário apresentado na disciplina Bioquímica do Tecido Animal no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2005.

SARRAFCHI, Amir; BLOKHUIS, Harry J. Equine stereotypic behaviours: causation, occurrence, and prevention. **Journal of Veterinary Behaviour**. v. 8, p. 386- 394, 2013.

SCHRYVER, H. F.; OFTEDAL, O. T.; WILLIAMS, J.; SODERHOLM, L. V.; HINTZ, H. F. Lactation in the horse the mineral composition of mare milk. **Journal of nutrition**. p.2142-2147, 1986.

SCOTONI, Clara Maria de Meo; NETO, Raul Machado. Transferência de imunidade passiva em equinos: comportamento imunológico do recém-nascido. **Anais da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz**. p.109-126, 1991.

SELYE, Hans. A syndrome produced by diverse nocuous agents. **Nature**. p.32, 1936.

SELYE, Hans. The general adaptation syndrome and the diseases of adaptation. **The Journal of Allergy**. v.17, n.4, p.231-247, 1946.

SILVA, A. B.; OLIVEIRA, R. A. Como prever parto na espécie equina? **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. Belo Horizonte, v.39, n.4, p.387-393, 2015.

SMYTHE, R.H. **A psique do cavalo**. São Paulo: Varela, 1990. 141p.

SNOW, D. H.; ROSE, R. J. Hormonal changes associated with long distance exercise. **Equine Veterinary Journal**. v.13, n.3, p.195-197, 1981.

SOLANO, J.; GALINDO, F.; ORIHUELA, A; GALINA, C. S. The effect of social Rank on the physiological response during repeated stressful handling in Zebu cattle (*Bos indicus*). **Physiology and Behavior**. v.82, n.4, p.679-683, 2004.

SOUZA, D. C.; NARDINO, T. A. C.; SCHIAVO, A. D.; VAN DER LINDEN, S.; ROSA, C. S.; CAMPOS N. M. F.; NEVES, A. P. Aspectos comportamentais de equinos da raça crioula estabulados fora da estação reprodutiva, submetidos à coleta de sêmen. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 3, n. 2, 2011.

SPINDOLA, Bruno Ferreira; BOTTEON, Paulo de Tarso Landgraf; ROCHA, Fabio Fagundes; CALADO, Simone Bizerra; BOTTEON, Rita de Cassia Campbell Machado, RODRIGUES, Isabella Manes Souto Mayor da Mora, MARINHO, Lucas Moura. Estresse de desmame influencia a resposta *in vitro* de fator de necrose tumoral em potros Mangalarga Marchador. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**. v.39, p.165-169, 2017.

STRZELEC, Katarzyna; KAKOFER, Marta; PIETZAK. Cortisol concentration in the saliva of horses subjected to different kinds of exercise. **Acta Veterinaria**. v.80, p.101-105, 2011.

STULL, C. L.; RODIEK, A. V. Physiological responses of horses to 24 hours of transportation using a commercial van during summer conditions. **Journal of Animal Science**. v.78, p.1458-1466, 2000.

SWENSON, M. J.; REECE, W. O. **Dukes - Fisiologia dos animais domésticos**. Guanabara Koogan: Cornell University, 1993, 856p.

TELLES, E. **Glândulas Supra-Renais**. Trabalho acadêmico (Faculdade de Medicina) - Universidade de Lisboa, 2008. 17p. Disponível em: <http://medicina.ucpel.tche.br/histologiamedica/arquivos_word/cap13_sistema_endocrino.doc>. Acessado em: 02 dez. 2019.

THOMASSIAN, Armen. **Enfermidades dos cavalos**. São Paulo: Varela, 2005. 537p.

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

TORRES, A.P.; JARDIM, W.R. **Criação do cavalo e de outros eqüinos**. São Paulo: Livraria Nobel, 1981, 654p.

TORTORA, Gerard. J.; DERRICKSON, Bryan. **Princípios de Anatomia e fisiologia**. 14. ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2016. 1216p.

TYLER, Stephanie J. The Behaviour and Social Organization of the New Forest Ponies. **Animal Behaviour Monographs**, v. 5, p. 87–196, 1972.

TYLER, Stephanie. The behaviour and social organization of the New Forest ponies. **Animal Behaviour Monographs**. v.5, p.85-196, 1972.

VALLE, L. E. L. R. do. **Estresse e distúrbios do sono no desempenho de professores: Saúde mental no trabalho**. Tese (Doutorado em Psicologia) – Universidade de São Paulo, 2011. 208p.

VIANA, Elayne.; SANTOS, Elton Lima.; PONTES, Edvânia da Conceição.; SILVA, Sharlynton Harrysson; ANDRADE, Rômulo Rogers; TEMOTEO, Maria Corrêa; FERREIRA, Ana Janaina dos Santos. Avaliação zootécnica no canil do batalhão de operações especiais –BOPE em Alagoas. **Revista eletrônica Nutritime**, v. 8, p. 1517-1528, 2011.

VIEIRA, Élvia Rocha. **Aspectos econômicos e sociais do complexo do agronegócio cavalo no Estado de Minas Gerais**. 2011. 104p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2011.

VIVRETTE, S. L. Assessment and modification of passive transfer. In: MCKINNON, A. O. et al. **Equine reproduction**. Nova Jersey: Wiley-Blackwell. p. 346-352, 2011.

WARAN, N.K.; CLARKE, N.; FARNWORTH, M. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). **Applied Animal Behaviour Science**. v. 110, p.42-57, 2008.

WATERS, A. J.; NICOL, C. J.; FRENCH, N. P. Factors influencing the development of stereotypic and redirected behaviours in young horses: findings of a four year prospective epidemiological study. **Equine Veterinary Journal**. v. 34, p. 572-579, 2002.

WELLS, Susan M.; GOLDENSCHMIDT-ROTHSCHILD, Bettina Von. Social behaviour and Relationships in a Herd of Camargue Horses. 2. **Tierpsychol**, n.49, p363-380. 1979.

WILHELM, Ines; BORN, Jan; KUDIELKA, Brigitte, M.; SCHLOTZ, Wolff; WUST, Stefan. Is the cortisol awakening rise a response to awakening? **Psychoneuroendocrinology**. v.32, p358– 366, 2007.

XIAO, Haixia; AJIDE, Tuohuti; ZHANG, Li; LU, Guobin; SHI, Guoqing; LI, Hai. Effect of Weaning Age on Stress-Related Behavior in Foals (*Equus Caballus*) by Abrupt - Group Weaning Method. **Phylogenetics & Evolutionary Biology**. v.3, p1-6, 2015.

ZIOBER, Thaís Maciel. **Fatores a serem considerados na escolha do período de desmame em potros**. 2015. 42p. Trabalho de conclusão de curso (Medicina veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.

ZOBBA, Rosanna; ARDU, Mauro; NICCOLINI, Serena; CUBEDDU, Francesca. Physical, hematological, and biochemical responses to acute intense exercise in polo horses. **Journal of Equine Veterinary Science**. v.31, p.542- 548, 2011.

ZUARDI, A. W. **Fisiologia do estresse e sua influência na saúde**. São Paulo: USP, Departamento de Neurociências e ciência do comportamento, 2010.

4. Relatório de trabalho à campo

4.1 Local

As coletas foram realizadas em uma propriedade particular no município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, coordenadas 31°42'56.6"S 52°18'01.7"W. O haras caracteriza-se por um espaço físico de 90 hectares, com instalações específicas para a criação de animais da espécie equina. A propriedade destina-se, principalmente, para a criação e comercialização de animais da raça Quarto de Milha. Contudo, produz ovinos, bovinos e aves para consumo próprio. No local, há um galpão central com 12 cocheiras, um redondel coberto, um galpão destinado a procedimentos de reprodução, um exercitador e um curral designados para o manejo de equinos.

4.2 Animais

Utilizou-se oito potros puro de origem da raça Quarto de Milha, sendo cinco fêmeas e três machos, produtos de éguas com idades entre cinco e 21 anos. Todos eram filhos de um mesmo padreador de 11 anos de idade.

As éguas foram mantidas em um piquete de 20 hectares coberto por campo nativo durante toda gestação, sem suplementação. Ainda, foram desverminadas e vacinadas de acordo com as exigências do calendário sanitário da espécie. Os partos ocorreram entre os meses de setembro e dezembro de 2018. Potros e éguas permaneceram neste mesmo ambiente durante todo o experimento até o momento do desmame.

No dia da separação, todos os animais foram trazidos para um curral próximo à sede da propriedade. Para efetuar o aparte, as éguas foram contidas por uma corda e retiradas individualmente da presença dos demais animais. Após a separação de todas as fêmeas adultas, estas foram conduzidas a um piquete distante, impossibilitando quaisquer contatos, auditivo ou visual, entre as crias e as mães. Após, os potros foram embuçalados pela primeira vez e então direcionados ao galpão central, sendo dispostos em pares em cocheiras.

4.3 Coleta e análise das amostras

Cinco mililitros de sangue foram obtidos por meio de venopunção jugular em tubos Vacutainer com heparina sódica. Posteriormente, as amostras foram

devidamente identificadas, centrifugadas por dez minutos a 1.000 R.P.M. (rotações por minuto) e levadas para análise em um laboratório de análises clínicas. O kit comercial empregado para a análise do hormônio foi o Kit Siemens, em equipamento Atellica.

4.3.1 Coleta e análise de cortisol plasmático

As coletas de sangue para análise de cortisol deram-se a partir do primeiro mês posterior ao nascimento dos potros, em um intervalo aproximado de 30 dias até o quarto dia após o desmame. As coletas deram-se entre as 14 e 15 horas, e a data oscilou de acordo com o dia de nascimento de cada animal. Três dias antes do dia do desmame artificial as coletas se intensificaram e passaram a ser realizadas uma vez por dia até o quarto dia pós desmama.

Por motivos particulares do proprietário dos animais, quatro potros (três fêmeas e um macho) foram desmamados em torno dos seis meses de idade, enquanto os demais (duas fêmeas e dois machos) foram separados de suas mães aproximadamente aos cinco meses, totalizando dois grupos de desmame, cada um composto por quatro animais. A eleição deste manejo diferenciado deu-se pela idade das éguas. No grupo dos desmamados aos cinco meses as éguas eram as mais jovens e/ou de primeira cria. Desta forma, o grupo desmamado aos seis meses obteve 14 coletas de sangue e o grupo dos cinco meses alcançou 13 coletas.

Para a coleta de sangue antes do desmame os animais (potros) eram alocados em um brete juntamente de suas mães, sem aplicação de qualquer ferramenta de contenção (corda, cabresto, etc) nos animais jovens. Após a contenção na estrutura, esperou-se até 10 minutos para a habituação dos animais com o ambiente.

No dia do desmame os pares (éguas e potros) foram separados abruptamente às 10 horas, onde as matrizes foram direcionadas a um campo distante para evitar contato visual, auditivo e olfatório com suas crias. Ainda neste dia, os potros foram embuçalados pela primeira vez, isto é, iniciou-se o processo de aprendizagem de condução a partir da guia (corda ou cabresto, por exemplo). Após a coleta de sangue, às 14 horas, os animais foram conduzidos para as cocheiras e alocados em duplas. A escolha dos pares foi eleita pela ordem de nascimento, onde os dois potros mais velhos ficaram juntos.

Após este dia as coletas começaram a ser procedidas com os animais contidos apenas pelo cabresto. O método de coleta e análise do hormônio permaneceu imutável.

4.4 Manejo quinzenal dos animais

A datar pelo dia subsequente ao nascimento dos potros, iniciou-se o manejo quinzenal com os animais do estudo. Uma vez a cada duas semanas foram feitas revisões dos cascos, escovação da cabeça e membros, além do monitoramento da higidez dos potros e éguas, verificando possíveis lesões, cortes, fraturas ou miíases. Baseado no relatório, realizava-se ou não a notificação do responsável pelos animais da propriedade.

4.5 Análise de dados

A estatística do trabalho será processada no programa Statistix, versão 9.0, a utilizando análise de variância (ANOVA) e, para teste de médias utilizara-se o de Tukey a 5% de significância.

5. Artigo

Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha ao desmame

Artigo formatado conforme as normas da Revista *Brazilian Journal of Development*

Padrão comportamental do cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha ao desmame

Behavioral pattern of plasma cortisol in Quarter Horse foals to weaning

Isabel Lenz Fonseca¹, Anelise Maria Hammes Pimentel², Sabrina Kommling³, Victória de Lima Borges⁴, Willian Silva Barros⁵, Isabella Dias Barbosa Silveira⁶

Resumo

Ao passo que se expande a criação de equinos a nível mundial, crescem as exigências por técnicas que priorizem o bem-estar dos animais. Classificado como a época mais estressante na fase jovem dos cavalos, o desmame artificial se apresenta como um desafio dentro da criação. Em vista disso, é essencial buscar por técnicas que permitam monitorar o estresse durante este período. No presente estudo, estudou-se os níveis de cortisol plasmático em oito potros da raça Quarto de Milha, quatro fêmeas e três machos, a partir do primeiro mês de vida num intervalo aproximado de 30 dias até o desmame aos cinco e seis meses, com o intuito de verificar o comportamento deste marcador fisiológico no estresse induzido pelo desmame abrupto. Verificou-se que existe um aumento na concentração do cortisol no dia da separação ($p < 0,05$), permanecendo elevado até as próximas 24 horas e retornando aos valores basais no segundo dia, além de não demonstrar diferença entre os sexos. Assim, conclui-se que esta metodologia de desmame acarreta a elevação dos níveis de cortisol circulantes, confirmando que esta é uma técnica que age negativamente no bem-estar de potros.

Palavras-chave: separação, equino; hormônio; bem-estar; fisiologia

Abstract

While the equine breeding expands worldwide, demands for techniques that prioritize animal welfare grows. Classified as one of the most stressful moment on the young horse's life, artificial weaning presents itself as a challenge within the breeding. Thus, it is essential to look for techniques which allows to monitor the stress during this period. In this presente study, it was studied plasma cortisol levels in eight Quarter foals, four females and three males, starting at the first month of life within an interval of 30 days until the weaning at five or six months old, aiming to verify the behaviour of this physiological marker on weaning induced stress. It was found that there is na increase on cortisol levels at the separation day ($p < 0,05$), remaining high up to the next 24 hous and returning to the basal values on the second day, besides it did not show difference between sexes. Therefore, it is concluded that this weaning methodology entails on circulating cortisol levels rising, confirming that this is a technique which negatively implies on the welfare of foals.

Key words: separation; equine; hormone; welfare; physiology

Introdução

A criação de equinos no Brasil ocupa uma posição relevante à nível mundial, sendo o quarto país com o maior número de cabeças em seu território. Apresenta mais de cinco milhões de animais e dispendo-se abaixo dos Estados Unidos, China e México, respectivamente (IBGE, 2016). A importância desta espécie no Brasil é fundamentada pelo uso destes animais em diversos segmentos, como lazer, esporte e trabalho à campo. Sobretudo, em 2019, foi sancionada a lei ([Lei 13.830/2019](#)) que reconhece a utilização da Equoterapia, isto é, utilização do cavalo para reabilitações de pessoas portadoras de deficiência, como método oficial de terapia (COFFITO, 2019).

Desta forma, as diversas aplicabilidades de equinos corroboram para sua multiplicação. De acordo com o MAPA (2016), em um estudo referente ao complexo do agronegócio do cavalo, observou-se que as raças predominantes no Brasil são: Mangalarga Marchador, Nordestino, Quarto de Milha e Crioula, sendo o segundo mencionado com sua associação desativada há mais de oito anos.

A crescente diligência por animais tem como consequência a formação de cavalos cada vez mais precoces, principalmente no desmame e na doma e treinamento. Para quaisquer designações, é imprescindível que o cavalo receba cuidados referentes ao manejo, alimentação e saúde a partir do seu nascimento até a vida adulta. Estima-se que, aos seis meses, os equinos atingem altura referente a 80% da totalidade quando adultos (CUNNIGHAN e FOWLER, 1961), medida esta diretamente influenciada pelo estado nutricional e emocional do potro.

Tyler (1972) cita que, salvo aos domesticados, o desmame intercorre naturalmente na espécie equina, de forma branda. Em criatórios, os potros costumam ser desmamados entre seis e oito meses, alterando conforme as condições da égua e do filhote. Citados por Ziober (2015), Sarrafchi et al. (2013) concluíram que animais desmamados artificialmente apresentam comportamentos estereotipados. Esta fase é considerada crítica na vida do cavalo, visto que potro e égua sofrem com a separação, quebrando o vínculo alimentar e social. Sendo assim, é necessário desenvolver estratégias e metodologias que tencionem o bem-estar animal, assegurando um desenvolvimento adequado ao animal.

O hormônio cortisol é um indicador fisiológico eficaz para quantificar estresse em animais, sendo que sua alteração ocorre frente a alterações no ambiente e identificação de agentes estressores (WILHELM et al., 2007), promovendo o rompimento da homeostase, estresse e ausência de bem-estar (CUNHA et al., 2012).

Frente ao exposto, a pesquisa tem por objetivo averiguar o comportamento dos níveis plasmáticos de cortisol a partir do primeiro mês pós nascimento até os primeiros dias posteriores o desmame, utilizando este hormônio como mensurador fisiológico de estresse frente a separação entre as éguas e suas crias.

Local

As coletas foram realizadas em uma propriedade particular no município de Pelotas, estado do Rio Grande do Sul, Brasil, coordenadas 31°42'56.6"S 52°18'01.7"W. O haras caracteriza-se por um espaço físico de 90 hectares, com instalações específicas para a criação de animais da espécie equina. A propriedade destina-se, principalmente, para a criação e comercialização de animais da raça Quarto de Milha. Contudo, produz ovinos, bovinos e aves para consumo próprio. No local, há um galpão central com 12 cocheiras, um redondel coberto, um galpão destinado a procedimentos de reprodução, um exercitador e um curral designados para o manejo de equinos.

Animais

Utilizou-se oito potros puro de origem da raça Quarto de Milha, sendo cinco fêmeas e três machos, produtos de éguas com idades entre cinco e 21 anos. Todos eram filhos de um mesmo padreador de 11 anos de idade.

As éguas foram mantidas em um piquete de 20 hectares coberto por campo nativo durante toda gestação, sem suplementação. Ainda, foram desverminadas e vacinadas de acordo com as exigências do calendário sanitário da espécie. Os partos ocorreram entre os meses de setembro e dezembro de 2018. Potros e éguas permaneceram neste mesmo ambiente durante todo o experimento até o momento do desmame.

No dia da separação, todos os animais foram trazidos para um curral próximo à sede da propriedade. Para efetuar o aparte, as éguas foram contidas por uma corda e retiradas individualmente da presença dos demais animais. Após a separação de todas as fêmeas adultas, estas foram conduzidas a um piquete distante, impossibilitando quaisquer contatos, auditivo ou visual, entre as crias e as mães. Após, os potros foram embuçalados pela primeira vez e então direcionados ao galpão central, sendo dispostos em pares em cocheiras.

Coleta e análise de cortisol plasmático

As coletas de sangue para análise de cortisol deram-se a partir do primeiro mês posterior ao nascimento dos potros, em um intervalo aproximado de 30 dias até o quarto dia após o desmame. As coletas deram-se entre as 14 e 15 horas, e a data oscilou de acordo com o dia de nascimento de cada animal. Três dias antes do dia do desmame artificial as coletas se intensificaram e passaram a ser realizadas uma vez por dia até o quarto dia pós desmama.

Por motivos particulares do proprietário dos animais, quatro potros (três fêmeas e um macho) foram desmamados em torno dos seis meses de idade, enquanto os demais (duas fêmeas e dois machos) foram separados de suas mães aproximadamente aos cinco meses, totalizando dois grupos de desmame, cada um composto por quatro animais. A eleição deste manejo diferenciado deu-se pela idade das éguas. No grupo dos desmamados aos cinco meses as éguas eram as mais jovens e/ou de primeira cria. Desta forma, o grupo desmamado aos seis meses obteve 14 coletas de sangue e o grupo dos cinco meses alcançou 13 coletas.

Um dos pontos delicados desta pesquisa foi a tentativa de anular ou, ao menos, minimizar o estresse causado pela coleta de sangue por venopunção. Por isso, iniciou-se a coleta de material logo no primeiro mês de vida dos potros juntamente com práticas de escovação, palpação pelo corpo e cabeça e cuidados com o casco, a fim de tornar estes procedimentos conhecidos pelos animais e amenizando seus efeitos negativos durante a estação do desmame. De acordo com González et al. (2009), as primeiras semanas de vida do potro são consideradas “período crítico de aprendizado”, onde ele responde de forma positiva, efetiva e duradoura aos estímulos a que ele é exposto. Para garantir o bem-estar dos cavalos na doma e treinamento é imprescindível que estes sejam habituados previamente a interação entre homem e animal (HOYOS-PATIÑO, 2016). Outros estudos (SCHMIDEK, OLIVERA e MIGUEL, 2011; OLIVEIRA, MACHADO e PEREIRA, 2016) relatam o manejo nas primeiras semanas pós nascimento de potros e concluíram que estes apresentaram maior facilidade de manejo no desmame.

Nos dias de coletas, os animais eram conduzidos até o tronco de contenção em local distante e fora do alcance de visão dos outros animais do grupo, percorrendo aproximadamente 500 metros até as instalações de manejo onde os potros e éguas eram submetidos ao procedimento de contenção no brete e inserção da agulha para extração de sangue (para este último, apenas os potros).

Na coleta de sangue antes do desmame, os potros eram alocados em um brete juntamente de suas mães, sem aplicação de qualquer ferramenta de contenção (corda ou cabresto) nos

animais jovens. Após a contenção na estrutura, esperou-se até 10 minutos para a habituação dos animais com o ambiente. Cinco mililitros de sangue foram obtidos por meio de venopunção jugular em tubos Vacutainer com heparina sódica. Posteriormente, as amostras foram devidamente identificadas, centrifugadas por dez minutos a 1.000 R.P.M. (rotações por minuto) e levadas para análise em um laboratório de análises clínicas. O kit comercial empregado para a análise do hormônio foi o Kit Siemens, em equipamento Atellica.

No dia do desmame os pares (éguas e potros) foram separados abruptamente às 10 horas, onde as matrizes foram direcionadas a um campo distante para evitar contato visual, auditivo e olfatório com suas crias. Ainda neste dia, os potros foram embuçalados pela primeira vez, isto é, iniciou-se o processo de aprendizagem de condução a partir da guia (corda ou cabresto, por exemplo). Após a coleta de sangue, às 14 horas, os animais foram conduzidos para as cocheiras e alocados em duplas. A escolha dos pares foi eleita pela ordem de nascimento, onde os dois potros mais velhos ficaram juntos.

Após este dia as coletas começaram a ser procedidas com os animais contidos apenas pelo cabresto. O método de coleta e análise do hormônio permaneceu imutável.

Para as amostras de cortisol obtidas entre o primeiro mês após o nascimento até o último antes do desmame realizou-se uma média entre todos os valores desta variável dos oito potros do estudo, coletando uma amostra sanguínea para análise de cortisol a cada 30 dias a contar do primeiro mês de vida de cada animal. O intuito destas coletas mensais foi o de estabelecer um valor basal do glicocorticoide para estes potros sob as condições ambientais e de manejo da propriedade previamente a separação materno-filial, em contato com o manejo humano a cada 15 dias, agrupando os valores e estabelecendo uma média, já que não houve diferença estatística entre estes. Acreditou-se que o contato contínuo com os animais facilita práticas de manejo e tornam procedimentos como casqueamento, vacinação, coleta de sangue e desverminação menos estressantes aos animais quando praticados com maior frequência.

Análise de dados

A análise estatística do trabalho foi processada através do programa Statistix, versão 9.0, utilizando um teste paramétrico, ANOVA, e teste Tukey para diferença de médias.

Resultados e discussão

Cortisol

As médias obtidas a partir dos resultados das coletas de cortisol plasmático dos oito potros e potras do experimento neste intervalo apresentam-se na Tabela 1. O dia “M” representa a média de todos os 46 valores obtidos até os três dias anteriores a separação materno-filial. Os dias “-3”, “-2” e “-1” representam os três dias anteriores ao desmame. O dia do desmame está representado como o dia “0” na mesma tabela, e os “+1”, “+2”, “+3” e “+4” representam o primeiro, segundo, terceiro e quarto dia após este, respectivamente.

Tabela 1. Resultados obtidos durante o período anterior e posterior ao desmame.

Dia	Pré desmame				Pós desmame				
	-4	-3	-2	-1	0	+1	+2	+3	+4
Cortisol (mcg/dL)	1.82 ^b	2.03 ^b	2.33 ^b	2.48 ^{ab}	3.72 ^a	2.96 ^{ab}	2.08 ^b	2.38 ^b	1.85 ^b

O valor médio obtido para o hormônio foi de 1,82 mcg/dL para o período pré-desmame, a partir do primeiro mês de idade aos cinco e seis meses. Três dias antes do desmame efetuou-se uma coleta por dia em todos os animais que seriam desmamados dentro do grupo pré-determinado, cada um com quatro potros(as). O primeiro e segundo dia de coletas consecutivas (três e dois dias antes do desmame) não apresentaram diferença significativa entre os valores de cortisol ($p>0,05$) com os demais obtidos até o momento.

Na última coleta realizada anterior à separação entre potros e éguas, verificou-se uma diferença significativa ($p<0,05$) de aumento da concentração do hormônio. No dia do desmame (dia “0” na Tabela 2) houve um aumento representativo ($p<0,05$) na concentração de cortisol dos potros, demonstrando diferença significativa entre os valores quando comparado aos dias subsequentes. Neste, encontrou-se os valores mais elevados de cortisol dentre os demais observados nesta pesquisa.

Posterior ao desmame (dia “+1”) os níveis do hormônio apresentaram decréscimo, contudo, ainda não retornaram aos valores basais encontrados no período anterior a separação. Os valores de cortisol retornaram aos basais no segundo dia (dia “+2”) pós desmame e assim permaneceram até os últimos dias (dia “+3” e “+4”) de coleta do experimento, assim como apresentado na Tabela 1.

Para o primeiro período do estudo, os resultados compatibilizam com os obtidos por Kaneko et al. (1997), que estabeleceu que o valor referência de cortisol sérico em equinos é de 1,30 a 2,93mcg/dL. Em sua pesquisa Fazio et al. (2009) explica que, durante os quatro primeiros meses de vida dos potros, os padrões de ACTH e cortisol são variantes provavelmente devido a adaptação destes animais com o ambiente em que vivem e com os demais que compõe o seu grupo social. Estes valores, por sua vez, formam um padrão após o sexto mês de vida. Crowell-Davis (1986) também menciona que, após os três meses de idade, a interação entre o potro e sua mãe começa a não ter tanta representatividade para o menor, à medida que ele passa a se relacionar com os outros cavalos do grupo, e até os oito meses de vida a personalidade do cavalo ainda é instável (LANSADE et al., 2004). Com base nessas menções, é interessante prezar pelo desmame artificial em uma fase onde o animal esteja mais independente dos cuidados maternos e consiga buscar por alimentos sozinho, comprometendo ao mínimo o seu bem-estar e seu crescimento. Caso contrário, no momento em que existir perturbação do desenvolvimento do menor a partir do desmame precoce, este ato pode desencadear mudanças permanentes no padrão de expressão de mecanismos epigenéticos no cérebro, ou seja, mudanças no funcionamento de um gene, que acarretarão na mutação de comportamento e personalidade do indivíduo (RUBIN et al., 2014).

Ao analisar os resultados obtidos nos dias pré-desmame neste estudo, verificou-se que estes corroboram com os encontrados por Spindola et al. (2017), que avaliaram níveis de cortisol plasmático em oito potros de seis meses no período pré desmame, e obtiveram a média de 2.83mcg/dL aos sete dias anteriores. Ainda, Qureshi, Yaqoob e Enbergs (2013) obtiveram valores similares no seu estudo em 84 potros da mesma faixa etária em animais Puro Sangue Inglês, Sangue Quente Alemão e *Standardbred* Americano. Estudando diferentes protocolos de desmame em oito potros pôneis, Houpt e seus colaboradores (1984) concluíram que os valores basais para o cortisol antes da separação de éguas e potros foi de $1,61 \pm 0,4$ mcg/dL para os desmamados individualmente e de $1,83 \pm 0,24$ mcg/dL para àqueles alocados em pares. Desta forma, é possível afirmar que os valores obtidos para o período pré desmame no presente estudo condizem com outras pesquisas feitas previamente para este mesmo fim e está dentro dos padrões da espécie para esse hormônio.

Para as coletas de sangue eram trazidos (aos currais de manejo) apenas os animais que seriam coletados naqueles dias, juntamente com suas respectivas mães. Cavalos são animais gregários e que se organizam em grupos (Goodwin, 1999) e, portanto, necessitam da presença de seus semelhantes para estarem confortáveis, sendo que o ritmo do cortisol pode ser alterado

à menor alteração de remover o cavalo de seu espaço natural (IRVINE e ALEXANDER, 1994). Alexander et al. (1988) testou o padrão de secreção do cortisol antes, durante e após 10 minutos de restrição social de cavalos sadios e observou que os animais apresentam maiores níveis do hormônio durante o isolamento, além de tornarem-se impacientes e agressivos. Somado a isto, o processo de contenção é tido como negativo pelos cavalos, originando uma relação adversa entre o homem e o cavalo (MAPA, 2017), já que a restrição de movimento, breve ou prolongada, prejudica o bem-estar dos animais (BROOM e MOLENTO, 2004). Além disso, o processo de venopunção é um procedimento estressante ao animal (MOE e BAKKEN, 1996), tornando-se doloroso e incômodo caso desempenhado de forma incorreta.

A partir destes resultados e da literatura apresentada, conclui-se que, quando realizados por dias consecutivos, manejos atípicos que exigem a adaptação dos equinos diante a diferentes situações tornam-se potenciais agentes estressores aos mesmos, uma vez que envolvem práticas incomuns às suas rotinas. Até então, os animais eram manuseados apenas a cada 15 dias, e tinham seu sangue extraído a cada 30. Desta forma, é possível compreender a causa da tênue elevação na concentração de cortisol nos dias de coletas contínuas como uma forma do organismo responder aos eventos mencionados. Bueno e Lemes (2013), ao estudar a resposta do cortisol em atletas humanos de corrida, concluíram que indivíduos condicionados ao exercício e com treinamento prévio apresentam níveis mais baixos de secreção do glicocorticoide, provavelmente devido a uma adaptação do eixo hipotálamo-hipófise-adrenal ao esforço físico e psicológico.

Qureshi, Yaqoob e Enbergs (2013) explicam que cavalos jovens respondem imediatamente ao desmame, podendo levar também a uma supressão da atividade das células ósseas devido a migração destas células da medula óssea. Entende-se, então, que a separação materno-filial é instantaneamente percebida como uma situação estressante pelo sistema neuroendócrino dos animais, estimulando a secreção do hormônio adrenocorticotrófico que, por sua vez, age na liberação do cortisol e altera a homeostasia do organismo.

Malinowski et al. (1990) avaliaram diferentes metodologias de desmame em baias, alocando os potros individualmente ou em duplas, sob a influência do estresse em 20 pares de éguas e potros Puro Sangue Inglês (PSI) a partir dos níveis de cortisol plasmático até 48 horas após separação (4, 8, 16, 24, 32, 40 e 48 horas após). A hipótese dos autores era de que o estresse ocasionado pela separação da égua mãe pode ser amenizado na companhia de outro semelhante. Assim, concluíram que até 40 horas após desmame os potros alocados individualmente e em baias apresentam níveis elevados de cortisol e superiores àqueles coletados previamente a

separação, e também aos que não foram desmamados (48.8 ng/mL, 59.0 ng/mL e 22.1 ng/mL, respectivamente). Contudo, não houve diferença na atividade do cortisol entre os grupos desmamados individualmente ou em pares. De acordo com os mesmos autores, é possível que exista um estímulo positivo entre o homem e potros desmamados individualmente, enquanto aqueles dispostos em pares apresentam-se mais agitados por haver um animal mais dominante do que o outro.

A comparação entre estudos existentes torna-se mais difícil devido à grande variação entre as metodologias empregadas no momento do desmame em equinos (DUBCOVÁ, BARTOSOVÁ e KOMÁRKOVÁ, 2005). Existe carência de estudos acerca da mensuração do cortisol no exato dia de separação materno-filial, onde observou-se que a maioria realizou a primeira amostragem pós desmame no primeiro ou segundo dia posterior à apartação. A eleição da coleta de cortisol para este trabalho, como das 14 às 15 horas, foi para excluir ao máximo a possibilidade de os valores serem influenciados pelo ritmo circadiano deste hormônio, que tem seu pico próximo as 9 horas independentemente do ACTH (SOARES e ALVES, 2006) e decaindo ao longo do dia, tendo seus menores valores próximos à meia noite. Devido a isso, a primeira retirada de sangue após o desmame foi feita quatro horas depois da separação, a fim de manter o padrão das coletas. Entretanto, os dados vistos por Malinowski et al. (1990) os animais foram desmamados abruptamente e em pares e apresentaram um pico de cortisol circulante no mesmo dia em que foram apartados de suas mães, passando de 2.48mcg/dL no dia sucessor para 3.72mcg/dL ao desmame, corroborando com os achados neste presente trabalho.

Ainda, o ato de confinar potros em baias em locais fechados, com acesso restrito ou inexistente a pastagens e contato com outros animais também é um fator que perturba seu bem-estar e comportamento natural. O confinamento abre margem para o surgimento de diversas estereotípias irreversíveis que permanecer mesmo na vida adulta dos cavalos, e é originada quando o animal é pobremente estimulado e tem incapacidade de se movimentar ou fugir (KONIECKNIAK et al., 2014).

Os resultados ainda concordam com um estudo realizado associando o desmame abrupto sob a concentração de cortisol plasmático em oito potros da raça Mangalarga Marchador de seis meses de idade, onde Spindola et al. (2017) verificaram que, ao comparar os valores obtidos sete dias antes do desmame com o obtido um dia após este, os valores de cortisol tiveram um acréscimo representativo nos seus níveis, concordando que a metodologia adotada de desmame provoca estresse em potros.

Em um experimento para determinar intensidade da reação da β -endorfina e eixo hipófise-adrenocortical (ACTH e cortisol) em resposta ao crescimento e desmame em potros, Fazio et al. (2009) observou 13 potros durante os 11 meses, iniciando a coleta de amostras 30 dias após o nascimento e efetuando o desmame quando os animais completaram quatro meses de idade. Após o desmame, foram coletadas amostras para análise de cortisol no primeiro, segundo e terceiro dias depois. Neste trabalho, os maiores valores foram observados nos dois últimos dias, o que contribui para a homeostase do organismo e confirmando que o cortisol é um dos marcados metabólicos mais eficientes em resposta ao estresse.

Como já mencionado, as metodologias de desmame nas espécies domésticas vem ampliando suas formas de execução a partir de pesquisas e experimentos, tornando possível eleger a mais aplicável dentro da realidade de cada propriedade. McCall e seus colaboradores (1987) analisaram a influência de duas metodologias de desmame de potros no estresse a partir dos níveis de cortisol plasmático. As amostras foram coletadas um dia antes do desmame e dois e nove dias posterior a este. No estudo foram utilizados 21 potros da raça Quarto de Milha de quatro meses divididos em grupos de diferentes dietas e dois métodos de desmame discrepantes: abrupto e gradual. Segundo os autores, em ambas metodologias, os potros eram alocados em pares ou trios em piquetes para excluir o fator de isolamento social e aterem-se apenas ao efeito do afastamento entre mães e filhos. Os potros que foram abruptamente separados de suas mães, independente da dieta ofertada, apresentaram níveis superiores de cortisol no segundo dia seguido ao desmame, enquanto não se verificou diferença naqueles desmamados gradualmente e no grupo controle. Em estudo semelhante, Holland, Crandell e Harris (1996) obtiveram resultados equivalentes ao comparar a diferença entre a separação repentina e gradativa com diferentes dietas, sendo uma com forragem e outra com forragem mais concentrado comercial. Os potros que tiveram suas mães removidas gradualmente do grupo mostraram-se menos estressados do que os submetidos ao manejo abrupto.

Também estudando potros Quarto de Milha, Turner et al. (2003) investigaram o desmame abrupto e gradual no ganho de peso, níveis de cortisol e função imune em 12 pares de éguas e potros (de quatro e seis meses) sendo que, duas semanas antes da apartação, os animais jovens foram contidos e manejados diariamente para amenizar o efeito da interação com o homem. Foi realizada uma coleta antes do desmame e, após, uma por dia durante cinco dias. Os autores não observaram diferenças nos valores entre os dois grupos, tampouco nos valores pré e pós desmame. Deste modo, constataram que o estresse suscitado pelo desmame

pode proceder da alteração da sua rotina e ambiente, e não apenas da forma como é conduzido o desmame.

Ainda, potros acima de cinco meses são mais vinculados ao seu grupo social e menos às suas mães, nutricional e emocionalmente. Segundo Apter e Householder (1996) os proprietários realizam o desmame numa fase mais tardia pois acreditam que seus animais estão mais fortalecidos comportamentalmente e prontos para a privação do contato com as éguas, e ainda se aproxima mais do tempo de desmame natural (HOUPY, 1979).

As concentrações de cortisol retornaram aos valores basais no segundo dia após o desmame, concordando com os achados por Malinowski et al. (1990), Hoffmann et al. (1995), Qureshi, Yaqoob e Enbergs (2013) e Spindola et al. (2017). Baseado nesses resultados, é possível observar que o dia do desmame e o seguinte a este são os mais críticos no período da privação materno-filial. Os animais deste estudo já possuíam contato com o manejo humano desde a segunda semana de vida, e assim repetiu-se, quinzenalmente, até o momento do desmame. O fato dos níveis de cortisol não terem permanecidos elevados por mais dias pode ser justificado pela habituação dos potros ao contato humano. Alguns estudos (HEIRD et al., 1986; HADA et al., 2011) apontam que a prática constante de manejos básicos como escovação e cuidados com a saúde do casco auxiliam a minimizar a reatividade dos cavalos e ainda melhorar a interação com humanos. Esta baixa reatividade é importante para garantir a segurança, aprendizado, desenvolvimento e ainda resistência a doenças em equinos (FUREIX et al., 2009). Mason et al. (1991) estudaram o manejo precoce em roedores e concluíram que estes animais se portam menos estressados quando apresentados a um estímulo novo na vida adulta.

O desmame já foi evidenciado como um dos principais desafios para o desenvolvimento e bem-estar de animais jovens, procedimento este que pode comprometer seu o crescimento e sua saúde. Todavia, os animais deste estudo possuíam de cinco a seis meses de vida e não apresentavam um vínculo estreito como haviam quando mais novos, isto é, já haviam um círculo social com outros potros e éguas consolidado e não dependiam mais do leite materno como fonte primordial de alimentação.

A hipótese deste experimento, assim como de outros trabalhos (HOUPY et al., 1984; MALINOWSKI et al., 1990 e HOFFMANN et al., 1995) era de que a disposição dos potros em pares nas baias seria melhor para o seu futuro desempenho e habituação com o novo ambiente, visto que já estavam acostumados a presença um dos outros e o fator de isolamento social poderia ser excluído como efeito do estresse. Devido ao pequeno número de animais

disponíveis para a realização das coletas, optou-se por não estabelecer grupos de tratamentos de diferentes estratégias de desmame (gradual ou abrupto, em pares ou individualmente, em baias ou piquetes), mas salientar a oscilação da atividade hormonal do cortisol do primeiro mês de vida ao quarto dia posterior ao desmame. Analisando o cortisol salivar, (WARAN et al., 2008; ERBER et al., 2011; DUDBCOVÁ et al., 2015; LANSADE et al., 2018), cortisol fecal (HELESKI et al., 2002; GÓRECKA-BRUDZA et al., 2015; MERKIES et al., 2016) também verificaram a ampliação dos valores ao comparar com a fase pré e pós desmame em equinos jovens, enquanto no cortisol capilar Montillo (2014) não observou diferenças entre os dois períodos.

Como esperado, conforme a Figura 1, houve uma mudança expressiva na concentração do glicocorticoide no dia do desmame e nas 24 horas posteriores, sendo maiores que os obtidos antes da separação materno-filial e retornando aos valores basais dois dias após a este procedimento.

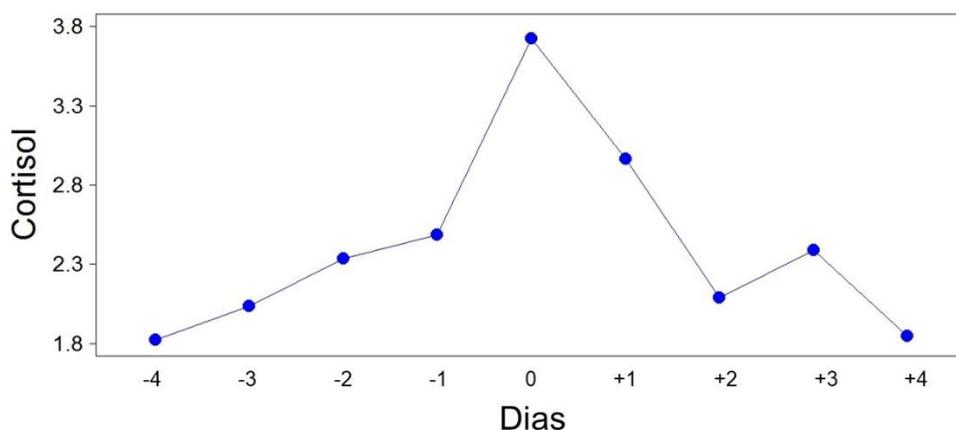


Figura 1 – Comportamento do cortisol a partir dos 30 primeiros dias de vida dos potros até o quarto dia pós desmame.

Alguns autores (HOFFMAN et al., 1995; MOONS, LAUGHLIN e ZANELLA, 2005; QURESHI, YAQOOB e ENBERGS, 2013) consideraram o possível efeito do sexo dos potros na resposta hormonal e comportamental diante da separação materno-filial. Comin et al. (2012) avaliou o cortisol capilar de 102 potros do nascimento até o segundo mês de vida e testou a diferença dos níveis entre os sexos destes. As pesquisas concluíram que não houve diferença significativa comportamental ou na atividade do HPA entre potros e potras. Moons, Laughlin e Zanella (2005), no entanto, ao testar os efeitos de uma curta separação antes do desmame através de mensurações hormonais e etológicas, verificaram que existe uma possibilidade dos

sexos responderem diferentemente à certos estímulos, onde as potras apresentaram maiores níveis de cortisol na manhã após o desmame e se mostraram mais agitadas dentro das baias, principalmente aquelas que não foram expostas a uma breve apartação anteriormente.

Garcia et al. (2010) avaliaram o comportamento de 12 potros, seis de cada sexo, de idades de 18 meses no início do cabrestamento, e verificaram que os animais machos buscam por maior interação com outros do que as fêmeas, porém os índices como o de alimentação, locomoção, inquietação, dormir e dentre outros não foi diferente.

No presente estudo, não houve diferença significativa entre os sexos ($p>0,05$), sugerindo que tanto os machos como as fêmeas tiveram reações hormonais semelhantes frente ao desmame.

Os resultados encontrados corroboram com os de Hoffman et al. (1995) e Qureshi, Yaqoob e Enbergs (2013) que também não verificaram diferenças no cortisol plasmático entre os sexos. Gray (1971) explica que existem evidências que o sistema endócrino sexual esteja envolvido nas diferenças de comportamento e agressividade, até mesmo em humanos. O garanhão só atinge a puberdade entre 12 e 24 meses de idade (STEINER e UMPHENOUR, 2009) e os níveis de estrógenos na fêmea não alteram seu comportamento (GRAY, 1971). Tulloh (1961) observou que bovinos machos castrados tendem a ter um comportamento melhor do que as fêmeas da mesma idade. Os animais deste estudo não apresentaram diferença, uma vez que estes não possuíam idade suficiente na época das coletas para terem seu comportamento alterado devido a atividade sexual.

De acordo com Schmidek, Oliveira e Miguel (2011), apesar dos avanços nas práticas de bem-estar animal dentro das propriedades, ainda é encontrada a falta de conhecimento dos resultados trazidos por estas práticas, falta de equipe capacitada e falta de tempo e mão de obra, sendo esta última a mais relatada dentre os proprietários.

A separação materno-filial, bem como o afastamento dos potros dos demais animais que compunham seu grupo social e também o confinamento em baias, provavelmente sejam mais agressivos ao seu bem-estar emocional do que as coletas de sangue em si, demandando cuidados específicos nesta fase tão delicada para cavalos jovens. Ainda, resultados obtidos em outras pesquisas que avaliaram o comportamento do cortisol aliado ao horário de coleta de amostras para análise, idade ao desmame, intensidade de manejo com os animais, modo de criação ou a identidade racial apontam que estes também influem nos resultados obtidos, evidenciando ainda mais a necessidade por pesquisas que fomentem a busca por metodologias e práticas que atendam o bem-estar animal.

Conclusão

Há efeito da separação materno-filial na concentração de cortisol plasmático em potros da raça Quarto de Milha criados extensivamente e confinados em pares no desmame, concluindo que esta medida fisiológica é um parâmetro eficiente para prever estresse na espécie equina.

Referências bibliográficas

- ABQM - Associação Brasileira de cavalos Quarto de Milha. Disponível em: <<https://www.abqm.com.br/pt/conteudos/quarto-de-milha/qualidade-da-raca>>. Acessado em 17 out. 2019.
- ALEXANDER, S. L.; IRVINE, C. H. G.; LIVESSEY, J. H.; DONALD, R. A. Effect of isolation stress on concentrations of arginine vasopressin, a-melanocyte-stimulating hormone and ACTH in the pituitary venous effluent of the normal horse. **Journal of Endocrinology**. v. 116, p.324-334, 1988.
- APTER, R. C.; HOUSEHOLDER, D. D. Weaning and weaning management of foals: a review and some recommendations. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 16, n. 10, p. 428-435, 1996.
- BROOM, D. M.; MOLENTO, C. F. M. Bem-estar animal: conceitos e aspectos principais. *Archives of Veterinary Science*. v.9, p.1-11, 2004.
- BUENO, Deborah; LEMES, Lia Campos. **Resposta do cortisol em atletas de corridas de fundo e velocidade: uma revisão de literatura**. Trabalho acadêmico (Relatório final de trabalho de conclusão de curso – Educação Física) – Faculdade de Educação e Arte, Universidade do Vale do Paraíba, 2013, 32p.
- CANAL JÚNIOR, Alexandre. Influência do tempo de estabulação no comportamento de equinos da raça crioula. **Unoesc & Ciência**. v.6, n.2, p.203-210, 2015.
- COFFITO. Conselho Federal de Fisioterapia e Terapia Ocupacional. Disponível em: <<https://www.coffito.gov.br/nsite/?p=10986>>. Acessado em 11 dez. 2019.
- CUNHA, D. F.; ARREGUY BAPTISTA, Ria; BARBOSA, C.N. Cortisol como indicador de estresse na espécie suína. **Medicina Veterinária**. v.6, n.3, p18-25, 2012.
- DUBCOVÁ, Jana; BARTOSOVÁ, Jitka; KOMÁRKOVÁ, Martina. Effects of prompt versus stepwise relocation to a novel environment on foals' responses to weaning in domestic horses (*Equus caballus*). **Journal of Veterinary Behavior**. v.10, p.346-352, 2015.
- ERBER, Regina; WULF, Manuela; ROSE-MEIERHOFER, Sandra; BECKER-BIRCK, Mareike; MOSTL, Erich; AURICH, Jorg; HOFFMANN, Gundula; AURICH, Christine. Behavioral and physiological responses of young horses to different weaning protocols: A pilot study. **Informa Healthcare**. v.15, n.2, p.184-194, 2012.

FAZIO, Esterina; MEDICA, Pietro; ARONICA, Vincenzo; GRASSO, Loredana; FERLAZZO, Adriana. Circulating β -endorphin, adrenocorticotrophic hormone and cortisol levels of stallions before and after short road transport: stress effect of different distances. **Acta Veterinaria Scandinavica**. p.1-7, 2008.

FOWLER, Stewart; CUNNINGHAM, Kirby. **Study of growth and development in the Quarter horse**. Louisiana, 1961. 26p.

FUREIX, Carole; PAGES, Magali; BOM, Richard; LASSALLE, Jean-Michael; KUNTZ, Philippe; GONZALEZ, Georges. A preliminary study of the effects of handling type on horses' emotional reactivity and the human-horse relationship. **Behavioral Processes**. v.82, p.202-210, 2009.

GARCIA, Helio Alberto Cumani; FURTADO, Carlos Eduardo; SONCIN, Maria Regina Schimmak Pedro; WANDEMBRUCK, Karol Tavares; POLIZEL, Vanessa Palotti; TORRECILHAS, Juliana Akamine. Diferença comportamental entre potros, machos e fêmeas, cruzados Puro Sangue Inglês e Mangalarga submetidos a início de cabrestamento e estabulagem. **Revista da faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia**. v.17, n.2, p.212-232, 2010.

GONZÁLEZ DEL PINO, Francisco; ESCALANTE, Fernando y WILDE, Oscar. Técnica de imprinting, sociabilización y manejo intensivo temprano en el potrillo [en línea]. **Revista electrónica de Veterinaria**. v.10, n.3, 2009.

GOODWIN, D. The importance of ethology in understanding the behaviour of the horse. **Equine veterinary Journal**. v.28, p.15-19. 1999.

GÓRZEKA-BRUDZA, Aleksandra; SUWALA, Mira; PALME, Rupert; JAWORSKI, Zbigniew; JASTRZEBSKA, Ewa; BORON, Marlena; JEZERSKI. Events around weaning in semi-feral and stable-reared Konik polski foals: Evaluation of short-term physiological and behavioural responses. **Applied Animal Behavior Science**. v.163, p.122-134, 2015.

GRAY, Jeffrey A. Sex differences in emotional behaviour in mammals including man: endocrine bases. **Acta Psychologica**. v.35, p.29-46, 1971.

HADA, T., ONAKA, T., KUSUNOSE, R., YAGI, K. Effects of novel environmental stimuli on neuroendocrine activity in thoroughbred horses. **Journal of Equine Science**. v.12, p.33-38, 2011.

HEIRD, J.C., WHITAKER, D.D., BELL, R.W., RAMSEY, C.B., LOKEY, C.E. The effects of handling at different ages on the subsequent learning ability of 2-year-old horses. **Applied Animal Behavior Science**. v.15, p.15-25, 1986.

HELESKI, C.; SHELLE, A.; NIELSEN, B.; ZANELLA, A. Influence of housing on weaning horse behaviour and subsequent welfare. **Applied Animal Behaviour Science**. v. 78, p. 291-302, 2002.

HOFFMAN, Rhonda M.; CRANDELL, Kathleen; HARRIS, Patricia. Weaning stress is affected by nutrition and weaning methods. **Pferdeheilkunde**. v.12, p.257-260, 1996.

HOUPT, K. A. Equine maternal behavior and its aberrations. In: **Recent Advances in Companion Animal Behavior Problems**. International Veterinary Information Service. 1979.

HOUPT, Katherine A. Foal rejection and other behavioral problems in the postpartum period. **Comp Contin Ed Practice Veterinary**, 1984.

HOYOS-PATIÑO, Johann Fernando. Evaluación comparativa de la aplicación del imprinting en potros criollos colombianos. **AFGROPEC-Facultad de Ciencias Agropecuarias**, v. 8, n. 2, p. 62-67, 2016.

IBGE. Instituto Brasileiro Geografia e Estatística. Disponível em: <<https://ibge.gov.br/>>. Acessado em: 11 dez. 2019.

IRVINE, C. H. G.; ALEXANDER, S. L. Factors affecting the circadian rhythm in plasma cortisol concentrations in the horse. **Domestic Animal Endocrinology**. v.11, n.2, p.227-238, 1994.

KANEKO, J. R., HARVEY, J. W.; BRUSS, M. L. **Clinical biochemistry of domestic animal**. São Diego, Academic Press, 1997, 932p.

KONIECZNAK, Paula; DIAS, Isabela Fernanda Teixeira; CALEFFO, Tatiane; SINHORINI, Wellington Augusto; GUIRRO, Erica Cristina Bueno do Prado. Estereotipia em Equinos. **Veterinária em foco**. v.11, n.2, p.126-136, 2014.

LANSADE, Lea; BERTRAND, Magali; BOIVIN, Xavier, BOUISSOU, Maie-France. Effects of handling at weaning on manageability and reactivity of foals. **Applied Animal Behavior Science**. v.87, p.131-149, 2004.

LANSADE, Lea; FOURY, Aline; REIGNER, Fabrice; VIDAMENT, Marianne; GUETTIER, Elodie; BOUVET, Gwenaelle; SOULET, Delphine; PARIAS, Celine; RUET, Alice; MACH, Nuria; LEVY, Frederic; MOISAN, Marie-Pierre. Progressive habituation to separation alleviates the negative effects of weaning in the mother and foal. **Psychoneuroendocrinology**. 2018, 35p.

MALINOWSKI, K.; HALLQUIST, N. A.; HELYAR, L.; SHERMAN, A. R.; SCANES, C. G. Effect of different separation protocols between seas and foals on plasma cortisol and cell-mediated immune response. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 10, p.363-368, 1990.

MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Revisão do estudo do complexo do Agronegócio do Cavalo. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/equideocultura/anos-anteriores/revisao-do-estudo-do-complexo-do-agronegocio-do-cavalo>>. Acessado em: 12 dez. 2019.

MANSON, G. Stereotypies and suffering. **Behavioural Processes**. v.25, p.103-105, 1991.

McCALL, C. A.; POTTER, G. D.; KREIDER, J. L.; JENKINS, W. L. Physiological responses in foals weaned by abrupt or gradual methods. **Equine Veterinary Science**. p. 368-374, 1987.

MERKIES, Katrina; DuBOIS, Cordelie; MARSHALL, Kaitlyn; PAROIS, Severine; GRAHAM, Laura; HALEY, Derek. A two-stage method to approach weaning stress in horses using a physical barrier to prevent nursing. **Applied Behavior Science**. v.183, p.168-173, 2016.

MOE, R. O.; BAKKEN, M. Effects of handling and physical restraint on rectal temperature, cortisol, glucose and leukocyte counts in the silver fox (*Vulpes vulpes*). **Acta Veterinaria Scandinavica**. v.39, p.29-39, 1997.

MOONS, C. P. H.; LAUGHLIN, K.; ZANELLA, A. J. Effects of short-term maternal separations on weaning stress in foals. **Applied Animal Behavior Science**. p.321-355, 2005.

OLIVEIRA, Joel Neves; MACHADO, Ronaldo Bissaco; PEREIRA, Andriéli Trentim. **Imprinting training e manejo de potros do nascimento até o desmame, visando ao bem-estar animal, na coudelaria da serra - 1º regimento de polícia montada da brigada militar – RS.** Disponível em: <https://eventos.uceff.edu.br/eventosfai_dados/artigos/cibea2016/229.pdf>. Acessado em 09 dez. 2019.

QURESHI, Anas Sarwar; YAQOOB, Fazeela; ENBERGS, Heinrich. Hematologic, Metabolite and Hormone Responses to Weaning-Induced Stress in Foals of Different Breeds. **Pakistan Veterinary Journal**. p.500-504, 2013.

RUBIN, Rachael D.; WATSON, Patrick D.; DUFF, Melissa C.; COHEN, Neal J. The role of the hippocampus in flexible cognition and social behavior. **Frontiers in Human Neuroscience**. v.8, 2014, 15p.

SARRAFCHI, Amir; BLOKHUIS, Harry J. Equine stereotypic behaviours: causation, occurrence, and prevention. **Journal of Veterinary Behaviour**. v. 8, p. 386- 394, 2013.

SCHMIDEK, Anita; OLIVEIRA, José Victor; MIGUEL, Fernando Bergantini. Influência da manipulação de potros ao nascimento sobre o comportamento ao cabrestear. **Pesquisa & Tecnologia**. v.8, n.2, 2011.

SOARES, Antonio José de Almeida; ALVES, Maria da Graça Pereira. Cortisol como variável em psicologia da saúde. **Psicologia, saúde e doenças**. v.7, n.2, p.165-177, 2013.

SPINDOLA, Bruno Ferreira; BOTTEON, Paulo de Tarso Landgraf; ROCHA, Fabio Fagundes; CALADO, Simone Bizerra; BOTTEON, Rita de Cassia Campbell Machado, RODRIGUES, Isabella Manes Souto Mayor da Mora, MARINHO, Lucas Moura. Estresse de desmame influencia a resposta *in vitro* de fator de necrose tumoral em potros Mangalarga Marchador. **Brazilian Journal of Veterinary Medicine**. v.39, p.165-169, 2017.

TULLOH, N.M. Behaviour of cattle in yards. II. A study of temperament. **Animal Behaviour**. v.9, p.25-30, 1961.

TURNER, J. L.; ARN, M. J.; MINTON, J. E.; PRUITT, J. A. Effects of Abrupt vs Gradual Weaning on Cortisol and Immune Function Responses of Foals. **The professional animal scientist**. v.19, p.55-61, 2003.

TYLER, Stephanie. The behaviour and social organization of the New Forest ponies. **Animal Behaviour Monographs**. v.5, p.85-196, 1972.

UMPHENOUR, N. W.; STEINER, J. V. Breeding of the Thoroughbred stallion. **In: SAMPER, J. C.** Equine Breeding Management and Artificial Insemination. Londres, Saunders, 2000, 336p.

WARAN, Natalie K.; CLARKE, Nancy; FARNWORTH, Mark. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). **Applied Behavior Science**. p.42-57, 2008.

WILHELM, Ines; BORN, Jan; KUDIELKA, Brigitte, M.; SCHLOTZ, Wolff; WUST, Stefan. Is the cortisol awakening rise a response to awakening? **Psychoneuroendocrinology**. v.32, p358– 366, 2007.

ZIOBER, Thaís Maciel. **Fatores a serem considerados na escolha do período de desmame em potros**. 2015. 42p. Trabalho de conclusão de curso (Medicina veterinária) – Universidade de Brasília, Brasília, 2015.