UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO
FACULDADE DE MEDICINA VETERINÁRIA E ZOOTECNIA

YASMIN DE SALES PEREIRA

**DETERMINAÇÃO DO DIA DO PARTO DE ÉGUAS E RELAÇÃO
MATERNO-FILIAL**

Pirassununga

2017

YASMIN DE SALES PEREIRA

DETERMINAÇÃO DO DIA DO PARTO DE ÉGUAS E RELAÇÃO MATERNO-FILIAL

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para a obtenção do título de Mestre em Ciências.

Departamento:

Nutrição e Produção Animal

Área de concentração:

Nutrição e Produção Animal

Orientador:

Prof. Dr. Alexandre Augusto de Oliveira Gobesso

De acordo: _____

Prof. Dr. Alexandre Augusto de Oliveira Gobesso

São Paulo
2017

Obs: A versão original encontra-se disponível na Biblioteca da FMVZ/USP

Autorizo a reprodução parcial ou total desta obra, para fins acadêmicos, desde que citada a fonte.

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO

(Biblioteca Virginie Buff D'Ápice da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo)

T. 3571
FMVZ

Pereira, Yasmin de Sales
Determinação do dia do parto de éguas e relação materno-filial / Yasmin de Sales
Pereira. -- 2017.
82 f. : il.

Dissertação (Mestrado) - Universidade de São Paulo. Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia. Departamento de Nutrição e Produção Animal, Pirassununga, 2017.

Programa de Pós-Graduação: Nutrição e Produção Animal.

Área de concentração: Nutrição e Produção Animal.

Orientador: Prof. Dr. Alexandre Augusto Oliveira Gobesso.

1. Coloração mucosa. 2. Comportamento maternal. 3. Edema de vulva. 4. pH. 5. Secreção mamária. I. Título.

Ilmo(a). Sr(a).

Responsável: Alexandre Augusto De Oliveira Gobesso

Área: Nutrição E Produção Animal

Alexandre Augusto De Oliveira Gobesso (orientador)

Título da proposta: "Determinação do dia de parto de éguas e relação materno-filial".

Parecer Consubstanciado da Comissão de Ética no Uso de Animais FMVZ/USP

A Comissão de Ética no Uso de Animais da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo, no cumprimento das suas atribuições, analisou e **APROVOU** a Alteração do cadastro (versão de 04/maio/2016) da proposta acima referenciada.

Resumo apresentado pelo pesquisador: "O objetivo com esse trabalho é determinar o dia de parto de éguas através do pH da secreção da glândula mamária e por parâmetros morfológicos, além da observação da relação égua e potro após o parto. Serão utilizadas duas temporadas de parto, sendo a primeira e a segunda temporada, respectivamente, com 17 e 23 éguas gestantes, sem raça definida, múltiparas, com idade entre 5 a 14 anos. Para determinação do pH da secreção mamária serão utilizados os testes em fita e peagâmetro portátil, realizado durante o arraçoamento, uma vez ao dia. No mesmo momento será feita a avaliação do relaxamento pélvico e abdominal, edema de vulva e coloração de mucosa, classificados em três escores para cada característica. Para determinação da relação materno-filial, será utilizada um etograma considerando-se os comportamentos característicos apresentados no pós-parto, correlacionando com as variáveis climáticas. Também será observado algumas variáveis relacionadas ao parto. Justificativa da alteração do título do projeto: sugestão da banca de qualificação".

Comentário da CEUA: "".

Profa. Dra. Anneliese de Souza Traldi

Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

Claudia Madalena Cabrera Mori

Vice-Presidente

Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo

FOLHA DE AVALIAÇÃO

Autor: PEREIRA, Yasmin de Sales

Título: **DETERMINAÇÃO DO DIA DO PARTO DE ÉGUAS E RELAÇÃO MATERNO-FILIAL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Programa de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo para obtenção do título de Mestre em Ciências

Data: ____/____/____

Banca Examinadora

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

Prof. Dr. _____

Instituição: _____ Julgamento: _____

DEDICATÓRIA

*Aos meus amados pais Volber e Marta por sempre me apoiarem e incentivaram a ir
atrás dos meus sonhos.*

A minha irmã Pamella, mesmo estando longe, sempre se fez presente.

*Ao meu melhor amigo Ched, por sempre ser meu apoio e acalmar minhas
ansiedades. Para sempre em minhas memórias.*

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e ao meu anjo da guarda por me permitirem continuar atrás dos meus sonhos, me fortalecendo nos momentos difíceis.

À Universidade de São Paulo e aos professores do Departamento de Nutrição e Produção Animal por contribuírem com a minha formação. Ao Prof. Dr. Júlio Balieiro por toda paciência.

A CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), pelo apoio financeiro permitindo viver meu mestrado integralmente.

Ao meu orientador, Professor Dr. Alexandre A. O Gobesso, pelas oportunidades e conhecimentos. Mesmo conhecendo minhas fraquezas, me colocou como gerente do laboratório, e aprendi muito com isso. Sempre desafios novos a cada dia, e hoje posso dizer meu “Muito Obrigada”, pois estou saindo desse laboratório, não perfeita, mas melhor do que entrei. Obrigada por fazer parte da minha formação. Meu eterno agradecimento.

Aos cavalos por fazerem parte da minha vida e dos meus sonhos. Agradeço às éguas Ciranda, Duquesa, Vedete, Dama, Andorinha, Esmeralda, Electra, Urânia, Bailarina, Espoleta, Xonada, Zuca, Utopia, Atenas, Elegância, Zênia, Garota, Vitrola, Xilena, e Zelândia, por fazerem parte desse trabalho. Cada uma me ensinou algo, e só fez com que minha paixão aumentasse.

Aos labequianos, Gabriela, Kátia, Regina, Hortência, Luiz, Fernanda, Camila, Saulo e Renata. Todos vocês me ensinaram algo nesse tempo.

Aos i.c's que contribuíram na execução desse trabalho. Agradeço ao Nicolas, i.c. desse trabalho, por toda dedicação.

Aos estagiários, obrigada pelo auxílio nos trabalhos e pela oportunidade de ensinar.

Ao Eduardo por sempre contribuir de alguma forma com a elaboração desse trabalho.

Aos funcionários, Dona Edna e Fernando por fazerem parte da nossa rotina.

As funcionários da equideocultura, Roberlei, Gustavo e Vitor. Vocês foram essenciais na execução desse trabalho. Obrigada por toda atenção e ajuda.

A minha família

**“Palavras são, na minha nada humilde opinião,
nossa inesgotável fonte de magia. Capazes de causar grandes
sofrimentos e também remedia-los.”**

(Harry Potter e as Relíquias da Morte)

RESUMO

PEREIRA, Y. S. **Determinação do dia do parto de éguas e relação materno-filial.** [Determination of the day of parturient and mare and foal bond.]. 2017. 82f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

A presente dissertação foi elaborada em dois experimentos. No primeiro experimento objetivou-se determinar o dia do parto através de alterações físicas e circulatórias locais, e avaliar o pH da secreção da glândula mamária comparando dois métodos em éguas no pré-parto. Foram utilizadas 30 éguas gestantes sem raça definida (SRD), durante duas estações de monta (2015 e 2016), com idade de 10 ± 4 anos, e peso corporal de 560 ± 57 kg. Foram observadas possíveis alterações na área pélvica, abdominal, edema vulvar e a coloração da mucosa vaginal até o dia do parto através de fotografias sequenciais, e as fotos foram analisadas individualmente e classificadas usando um sistema de escore. Para mensuração do pH, foi utilizado o peagâmetro portátil (Quimis®) e o teste de pH em fita (Fusion®). As colheitas iniciaram a partir de 310 dias de gestação. Para às mensurações do pH, foi utilizado um modelo misto sendo a égua o efeito aleatório e o tempo como efeito fixo. As associações entre as diferentes mensurações de pH foram avaliadas por meio de correlação de Momento-produto de *Pearson*. Para avaliar o escores físicos e circulatórios locais os dados foram analisados pelo teste de razão de Probabilidade Qui-Quadrado e por regressão, para observar a frequência dos escores 1, 2 ou 3 até o dia do parto. O nível de significância utilizado foi de 5%. O pH da secreção mamária pode ser utilizada para determinar o dia do parto, independente do método utilizado. A coloração de mucosa vaginal e edema vulvar podem auxiliar na predição do dia do parto, porém não devem ser utilizados como único método. No segundo experimento, o objetivo foi estudar o relacionamento entre a égua e sua cria no primeiro dia pós-parto, e relacionar o fator progênitor sobre o comportamento do potro. Foram utilizadas 22 éguas multíparas e seus respectivos potros em duas temporadas de parto (2015 e 2016). Os progenitores eram formados por jumento e equinos. O etograma foi delineado considerando-se os comportamentos característicos apresentados por éguas e potros, e divididos em atividades de interação entre égua e produto, atividades do produto, postura e outros comportamentos. As observações foram realizadas no primeiro dia pós-parto durante 10 horas a cada 2 minutos, através de observação direta com rota de amostragem

focal da égua e sua cria. Foi realizada a análise de frequência dos comportamentos ao longo do tempo, considerando cada par (égua/potro) como uma unidade experimental. As frequências dos comportamentos de interação, postura e outros comportamentos das éguas foram analisadas pelo teste de Qui-Quadrado para proporções iguais. Para dependência do comportamento do potro sobre o tipo de progênitor foi realizado o teste de Qui-Quadrado de Pearson. O nível de significância utilizado foi 5%. Concluí-se que no primeiro dia pós-parto as éguas buscam auxiliar a mamada, enquanto os potros mamam e descansam. Potros e muares apresentam diferenças na postura.

Palavras-chave: Coloração mucosa. Comportamento maternal. Edema de vulva. pH. Secreção mamária.

ABSTRACT

PEREIRA, Y. S. **Determination of the day of parturient and mare and foal bond.** [Determinação do dia do parto de éguas e relação materno-filial.]. 2017. 82f Dissertação (Mestrado em Ciências) – Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2017.

The present dissertation was elaborated in two experiments. The first experiment aimed to determine the day of birth through local physical and circulatory changes, and to evaluate the pH of the mammary gland secretion comparing two methods of mares in preparturient. Thirty non-defined pregnant mares (SRD) were used during two mating seasons (2015 and 2016), aged 10 ± 4 years, and body weight of 560 ± 57 kg. Possible alterations in pelvic, abdominal, vulvar edema and vaginal mucosa staining until the day of delivery were observed through sequential photographs, and the photos were analyzed individually and classified using a scoring system. For pH measurement, the portable pHmeter (Quimis®) and the pH strip test (Fusion®) were used. Crops started at 310 days of gestation. For the pH measurements, a mixed model was used, the mare being the random effect and the time as a fixed effect. The associations between the different pH measurements were evaluated through Pearson's Moment-product correlation. In order to evaluate the local physical and circulatory scores, the data were analyzed by the chi-square probability and regression test to observe the frequency of scores 1, 2 or 3 until the day of delivery. The level of significance was 5%. The pH of the mammary secretion can be used to determine the day of delivery, regardless of the method used. The coloration of vaginal mucosa and vulvar edema may aid in the prediction of the day of delivery, but should not be used as the sole method. In the second experiment, the objective was to study the relationship between the mare and her offspring on the first postpartum day, and to relate the progenitor factor to the foal behavior. Twenty - two multiparous mares and their respective foals were used in two calving seasons (2015 and 2016). The parents were formed by donkeys and horses. The etogram was delineated considering the characteristic behaviors presented by mares and foals, and divided into activities of interaction between mare and product, product activities, posture and other behaviors. The observations were performed on the first day postpartum for 10 hours every 2 minutes, through direct observation with the focal sampling route of the mare and her

offspring. The behavioral frequency analysis was performed over time, considering each pair (mare / foal) as an experimental unit. The frequencies of the interaction behaviors, posture and other behaviors of the mares were analyzed by the Chi-square test for equal proportions. For the dependence of the behavior of the foal on the type of progenitor was carried out the test of Chi-Square of Pearson. The level of significance was 5%. It was concluded that on the first day postpartum the mares seek to assist the feeding, while the foals suck and rest. Foals and mules show differences in posture.

Keywords: pH. Mammary secretion. Maternal behavior. Staining mucosa. Vulva edema.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Colheita da secreção da glândula mamária	37
Figura 2 - Secreção da glândula mamária alojada em um tubo de ensaio de 5mL.....	37
Figura 3 - Peagâmetro portátil e teste de pH em fita	38
Figura 4 - Região pélvica observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto.....	39
Figura 5 - Região abdominal observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto	39
Figura 6 - Lábios da vulva observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto	40
Figura 7 - Mucosa da vagina observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto	41
Figura 8 - Resultados do teste de pH em fita e peagâmetro	47
Figura 9 - Comportamento do Escore de Coloração de Mucosa da Vagina nove dias antes até o dia do parto.....	47
Figura 10 - Comportamento da Escore de Edema de Vulva nove dias antes até o dia do parto	47
Figura 11 - Distribuição das frequências (%) dos comportamentos de interação da égua com o potro no primeiro dia pós-parto.....	62
Figura 12 - Distribuição das frequências (%) de cada postura apresentada pela égua no primeiro dia pós-parto.....	64
Figura 13 - Distribuição das frequências (%) das outros comportamentos apresentados pelas éguas no primeiro dia pós-parto.....	66
Figura 14 - Distribuição das frequências (%) dos comportamentos de interação apresentados pelos potros em relação aos progênitores.....	69
Figura 15 - Distribuição das frequências (%) das posturas apresentadas pelos potros em relação aos progênitores.....	70
Figura 16 - Distribuição das frequências (%) para outros comportamentos apresentadas pelos potros em relação aos progênitores.....	71

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Composição bromatológica (%) do concentrado fornecido as éguas gestantes.....	34
Tabela 2 - Valores médios, % de queda de pH, e variação mínima e máxima da secreção da glândula mamária de 30 éguas prenhes obtidos por meio de peagâmetro portátil e teste de pH em fita avaliados nove dias antes do parto	40
Tabela 3 - Razão de Probabilidade para o Teste Qui-Quadrado (χ^2), Probabilidade associada ao coeficiente de regressão (β) e coeficiente de variação (CV) para as variáveis ERP, ERA, ECMV e EEV nove dias antes (-9) até o dia do parto (dia 0).....	42
Tabela 4 - Composição bromatológica (%) do concentrado fornecido as éguas em lactação.....	57
Tabela 5 - Frequência em %, e Teste do Qui-Quadrado (χ^2) de Pearson dos comportamentos de interação, postura e outros comportamentos apresentados pelos potros em relação ao progênitor.....	67

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1 - Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de relaxamento pélvico (ERP) nove dias antes (dia -9) até o dia do parto (dia 0).....	45
Gráfico 2 - Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de relaxamento abdominal (ERA) nove dias antes (dia -9) até o dia do parto (dia 0).....	45
Gráfico 3 - Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de coloração de mucosa da vagina (ECMV) nove dias antes e até o dia do parto (dia 0).....	46
Gráfico 4 - Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de edema de vulva (EEV) nove dias antes e até o dia do parto (dia 0).....	46
Gráfico 5 -Frequência em % das interações entre égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.....	60
Gráfico 6 -Frequência em % da postura da égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.....	63
Gráfico 7 -Frequência em % de outros comportamentos para égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.....	65

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Classificação em escore do relaxamento pélvico (ERP) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto.....	36
Quadro 2 - Classificação em escores do relaxamento abdominal (ERA) observados a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto.....	37
Quadro 3 - Classificação em escore de edema de vulva (EEV) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto.....	38
Quadro 4 - Classificação em escore de coloração de mucosa da vagina (ECMV) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto.....	38
Quadro 5 - Etograma de trabalho.....	58
Quadro 6 - Descrição das atividades de interação da égua.....	58
Quadro 7 - Descrição das atividades do potro.....	58
Quadro 8 - Descrição de postura para égua e potro.....	59
Quadro 9- Descrição de outros comportamentos para égua e potro.....	59

SUMÁRIO

	INTRODUÇÃO GERAL	15
1.	EXPERIMENTO 1 – DETERMINAÇÃO DO DIA DO PARTO EM ÉGUAS	16
1.1	RESUMO	16
1.2	ABSTRACT	17
1.3	INTRODUÇÃO	18
1.4	HIPÓTESE, OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS	19
1.4.1	HIPÓTESE	19
1.4.2	OBJETIVO GERAL.....	19
1.4.3	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
1.5	REVISÃO DE LITERATURA.....	20
1.5.1	ANATOMIA REPRODUTIVA DE ÉGUAS	20
1.5.2	GESTAÇÃO.....	22
1.5.3	ENDOCRINOLOGIA DA GESTAÇÃO	24
1.5.4	GLÂNDULA MAMÁRIA DE ÉGUAS	27
1.5.4.1	ANATOMIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA	27
1.5.4.2	FISIOLOGIA DA LACTAÇÃO	29
1.5.4.3	CARACTERÍSTICAS DA SECREÇÃO DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE ÉGUAS NO PRÉ-PARTO	30
1.5.5	CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CIRCULATÓRIAS DE ÉGUAS NO PRÉ-PARTO	31
1.6	MATERIAIS E MÉTODOS	33
1.6.1	LOCAL	33
1.6.2	ANIMAIS	33
1.6.3	DIETA	33
1.6.4	DETERMINAÇÃO DO pH DA SECREÇÃO DA GLÂNDULA MAMÁRIA	34
1.6.4.1	MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO pH	34
1.6.5	ESCORE DOS PARÂMETROS FÍSICOS E CIRCULATÓRIOS LOCAIS.	36
1.6.5.1	REGIÃO ABDOMINAL E PÉLVICO.....	36
1.6.5.2	EDEMA DE VULVA E COLORAÇÃO DA MUCOSA DA VAGINA.....	38
1.6.6	ANÁLISE ESTATÍSTICA	39
1.7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	40
1.8	CONCLUSÃO.....	48
2.	EXPERIMENTO 2 – RELAÇÃO MATERNO-FILIAL EM ÉGUA.....	49

2.1	RESUMO	49
2.2	ABSTRACT	50
2.3	INTRODUÇÃO	51
2.4	HIPÓTESE, OBJETIVO GERAL E OBJETIVOS ESPECÍFICOS	52
2.4.1	HIPÓTESE	52
2.4.2	OBJETIVO GERAL	52
2.4.3	OBJETIVO ESPECÍFICO	52
2.5	REVISÃO DE LITERATURA	53
2.5.1	COMPORTAMENTO MATERNO-FILIAL	53
2.5.1.1	AMAMENTAÇÃO.....	53
2.5.2	ATIVIDADE LOCOMOTORA.....	55
2.6	MATERIAL E MÉTODOS.....	56
2.6.1	LOCAL	56
2.6.2	ANIMAIS.....	56
2.6.3	DIETA.....	56
2.6.4	AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MATERNO-FILIAL	57
2.6.5	ANÁLISE ESTATÍSTICA	59
2.7	RESULTADOS E DISCUSSÕES	60
2.7.1	RELAÇÃO MATERNO-FILIAL.....	60
2.7.2	PROGÊNITOR	67
2.8	CONCLUSÃO.....	72
	CONCLUSÃO GERAL.....	73
	REFERÊNCIAS	74

INTRODUÇÃO GERAL

O setor de equinos no Brasil tem gerado em torno de 640 mil empregos diretos, 200.000 indiretos, movimentando anualmente 7,3 bilhões de reais (LIMA et al., 2006). A estimativa de cavalos no Brasil é de 1,1 milhões de cavalos destinados para esporte, lazer e criação, e 3,9 milhões para a pecuária (MAPA, 2016). Segundo o IBGE (2015), totaliza-se aproximadamente 5,5 milhões de cabeças de equinos, com 215 milhões de cabeças de bovinos no país mostrando sua importância na pecuária brasileira, com a utilização de 72% de equinos, e entre os muares de 66%.

Os cavalos de lida, geralmente são animais criados a pasto, onde os cuidadosse limitam a aplicação de anti-prasitários, com manutenção baixa, em torno de R\$ 120 anualmente. No total, os gastos de manutenção dos cavalos de lida giram em torno de R\$ 468 milhões, e o preço é bem inferior, sendo o valor total na tropa brasileira de R\$ 2,73 bilhões (LIMA & DUARTE, 2014; LIMA, 2015). Para cavalos de esporte e lazer, a movimentação econômica atinge R\$ 5,84 bilhões, com custos de manutenção dessa categoria em torno de 5.840 milhões de reais (MAPA, 2016). Esses valores nos mostram que apesar da quantidade de animais destinados a esporte e lazer serem menores do que cavalos para lida, a movimentação econômica é muito maior, concluindo que a manutenção e os cuidados são maiores.

O acompanhamento da gestação de éguas é um dos cuidados que incluem em uma propriedade, pois o potro é o produto da sua criação, aquele que irá movimentar a economia dentro da propriedade. Assim, deve-se ter maior atenção durante o parto pois pode haver distocia, e perda de potro e/ou égua. Nesse contexto, métodos que permitam acompanhar o parto, auxiliar o conjunto, e identificar possíveis anomalias comportamentais pós-parto são importantes para a criação de equinos.

1.EXPERIMENTO 1 - DETERMINAÇÃO DO DIA DO PARTO EM ÉGUAS

1.1 RESUMO

Um método eficaz na previsão do dia do parto seria benéfico para fornecer apoio à égua e ao potro durante o parto. O objetivo deste estudo foi determinar o dia do parto através de alterações físicas e circulatórias locais, e avaliar o pH da secreção da glândula mamária comparando dois métodos de mensuração em éguas no pré-parto. Foram utilizadas 30 éguas gestantes sem raça definida (SRD), durante duas estações de monta (2015 e 2016), com idade de 10 ± 4 anos, e peso corporal de 560 ± 57 kg, sendo as colheitas iniciadas a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto. Foram observados possíveis alterações na área pélvica, abdominal, no edema de vulva e a coloração da mucosa da vagina até o dia do parto. Foi utilizada uma câmera fotográfica, e as fotos foram analisadas individualmente e classificadas usando um sistema de escore. Para mensuração do pH, foi utilizado o peagâmetro portátil (Quimis®) e o teste de pH em fita (Fusion®). Os escores foram analisados pelo teste de razão de Probabilidade Qui-Quadrado para observar a frequência dos escores 1, 2 ou 3 até o dia do parto, e por regressão. Para análise dos dados relacionados às mensurações do pH, foi utilizado um modelo misto sendo as éguas com efeito aleatório e o tempo com efeito fixo. A correlação entre os dois métodos de mensuração de pH foram realizadas por meio de correlação Momento-produto de *Pearson*. Foi utilizando o nível de significância de 5% ($P < 0,05$). Relaxamento pélvico, abdominal e edema de vulva não apresentaram diferença significativa. Na regressão, mucosa vaginal e edema vulvar apresentaram um comportamento significativo ($P < 0,05$) ao longo dos dias até o dia do parto. O pH da secreção mamária diminuiu significativamente ($P < 0,0001$) no dia do parto em comparação com o dia anterior em ambos os métodos. Os dois métodos foram correlacionados ($r = 0,92$; $P < 0,0001$). Concluí-se que a coloração de mucosa vaginal e edema vulvar podem ser utilizados como auxílio na determinação do dia do parto em éguas. Os dois métodos de mensuração do pH da secreção da glândula mamária podem ser utilizados como ferramenta na predição do parto.

Palavras-chave: edema de vulva, equinos, mucosa da vagina, pH, secreção mamária

EXPERIMENT 1 – DETERMINATION THE DAY OF THE PARTURITION IN MARES

1.2 ABSTRACT

An effective method in predicting the day of delivery would be beneficial in providing support to the mare and foal during delivery. The objective of this study was to determine the day of birth through local physical and circulatory changes and to evaluate the pH of the mammary gland secretion comparing two methods of measurement in preterm birth mares. Thirty non-defined pregnant mares (SRD) were used during two mating seasons (2015 and 2016), aged 10 ± 4 years, and body weight of 560 ± 57 kg, with harvests starting from 310 days of gestation until the day of delivery. Possible changes were observed in the pelvic, abdominal, vulvar edema and vaginal mucosa staining until the day of delivery. A photographic camera was used, and the photos were analyzed individually and classified using a scoring system. For pH measurement, the portable peagram (Quimis®) and the pH test on tape (Fusion®) were used. Scores were analyzed using the chi-square probability ratio test to observe the frequency of scores 1, 2 or 3 until the day of delivery, and by regression. For analysis of data related to pH measurements, a mixed model was used, with mares having random effect and time with fixed effect. The correlation between the two pH measurement methods was performed using Pearson's Moment-product correlation. The level of significance was set at 5% ($P < 0.05$). Pelvic, abdominal and vulvar edema relaxation did not present a significant difference. In the regression, vaginal mucosa and vulvar edema presented a significant behavior ($P < 0.05$) over the days until the day of delivery. The pH of the mammary secretion decreased significantly ($P < 0.0001$) on the day of delivery compared to the previous day in both methods. The two methods were correlated ($r = 0.92$, $P < 0.0001$). It was concluded that the vaginal mucosa coloration and vulvar edema can be used as an tool in determining the day of delivery in mares. The two methods of measuring the pH of the mammary gland secretion can be used as a tool in the prediction of labor.

Key words: equine, vagina mucosa, vulva edema, pH, mammary secretion

1.3 INTRODUÇÃO

A dificuldade de conhecer a data de nascimento, devido a grande variação que pode ocorrer entre a detecção de prenhez e a possível data de parto, pode gerar custos, e maiores riscos para a égua e o potro, sendo necessário o monitoramento noturno para prover suporte ao par em casos de distócia. Assim, métodos funcionais que possam ser usados para determinar o dia do parto são de interesse considerável para a indústria de equinos.

Algumas mudanças físicas podem ser observadas em éguas próximo ao parto, como a presença de colostro ou leite nos tetos e aumento do úbere, além de cera em torno dos tetos (LEY & HOLYOAK, 2007). O relaxamento dos músculos e ligamentos da área pélvica permite a expansão do canal do parto durante a passagem do potro. Também pode ser observado no final da gestação o aumento do abdômen a medida que o feto aumenta de tamanho, tornando-se grande e pendente (STONEHAM, 2006).

Outros métodos para auxiliar na predição do dia do parto, e que possuem mais acurácia são a mensuração de eletrólitos da secreção mamária em éguas com gestação eutócica, sendo a concentração de cálcio o principal eletrólito; e a mensuração do pH da secreção do úbere através de um peagâmetro ou, atualmente sendo estudado, o teste de pH em fita.

1.4 HÍPOTESE, OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

1.4.1 HIPÓTESE

- o pH da secreção da glândula mamária pode ser utilizado como ferramenta para determinar o dia do parto

1.4.2 OBJETIVO GERAL

O objetivo foi determinar o dia do parto de éguas.

1.4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Relacionar pH da secreção da glândula mamária com o dia do parto
- Relacionar dois métodos de avaliação de pH na predição do dia do parto
- Comparar o método tradicional de avaliação do dia do parto em éguas com o pH da secreção da glândula mamária.

1.5 REVISÃO DE LITERATURA

1.5.1 ANATOMIA REPRODUTIVA DE ÉGUAS

O sistema reprodutivo da égua é constituído por dois ovários, ovidutos (ou tubas uterinas), cornos uterinos, e corpo uterino que são estruturas mais delicadas reponsáveis pela fertilização e desenvolvimento do embrião. As regiões da cervix, vagina, vestíbulo e vulva possuem a função de proteger o lúmen. Como característica possui formato de Y e é a única estrutura com comunicação entre a cavidade abdominal com o ambiente externo, sendo a maior porção localizada na região abdominal, e o restante na cavidade pélvica. (BLANCHARD et al., 2003a, DAVIES MOREL, 2013a).

Os ovários são endócrinos pois produzem hormônios que são liberados na corrente sanguínea, e também citogenéticos, liberando oócito a partir da superfície do ovário durante a ovulação. Como todo órgão abdominal, os ovários são revestidos por peritônio e suspensos por uma membrana serosa chamada mesovário. Eles são um par de glândulas encontrados na região lombar da cavidade abdominal (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a), e sua posição pode ser variável pois o mesovário permite ao ovário amplos movimentos (KAINER, 2011).

Ovários grandes apresentam formato reniformes, com uma borda convexa ligada ao mesovário e outra borda côncava recuada por uma fossa da ovulação (fossa ovariana) (KAINER, 2011). Quanto ao tamanho, o ovário pode ter um diametro inferior a 2.5 cm quando nenhum oócito está em desenvolvimento, ou de até 10 cm no caso de muitos oócitos em desenvolvimento (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a). Ovários grandes apresentam formato de eclipse de acordo com o desenvolvimento do feto ao longo da gestação, no nascimento seu formato é oval. Os ovários fetais mais tarde regridem e, no momento do parto, são um décimo maior que o tamanho do feto (DYCE, SACK & WENSING, 1987; apud KAINER, 2011).

Os ovidutos ou tubas uterinas são dois tubos com forma tortuosa, que conduzem o oócito de cada ovário para a ampola da tuba uterina onde ocorre sua fertilização (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a). Cada tuba uterina compreende um infundíbulo expansivo localizado na região da fossa de ovulação do ovário, a região da ampola e a região do istmo, sendo seu comprimento entre 20 a 30 cm (SISSON, 1975, Apud KAINER, 2011).

A tuba uterina é revestida por uma mucosa pregueada, coberta por um epitélio colunar simples ciliado, sua parte externa é revestida por peritônio, e é sustentado pela mesossalpinge. Ciliogênese e movimento ciliar direcionado ao útero se diferenciam nos estágios do ciclo sexual, ou seja, quando a égua está no estro, as células não ciliadas são altamente ativas na produção de secreção. Esses cílios possuem função de movimentar o oócito (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a; KAINER, 2011).

O útero é composto por um corpo, cérvix e dois cornos. Os cornos uterinos estão localizados dentro da cavidade abdominal, com comprimento entre 20 a 25 cm. e se tornam assimétricos em éguas paridas. O corpo uterino torna-se caudal contínuo com a cérvix uterina na parte craniana da cavidade pélvica, e mede 18 – 20 cm de comprimento e o colo do útero de 5 – 7 cm (DYCE, SACK & WENSING, 2009).

O endométrio reveste o útero e é altamente glandular e seu tamanho depende da fase do ciclo estral em que a égua se encontra, devido as alterações hormonais no ovário e a da prenhez. As glândulas uterinas são tubulares simples ramificadas com maior atividade durante o estro e a prenhez. A cérvix (cérvix) uterina está localizada cranialmente á vagina, é um esfíncter de músculo liso resistente, permanecendo fechado, exceto durante o estro e o parto, pois apresenta um leve relaxamento que permite os espermatozoides entrarem no útero, e durante o parto. O miométrio compõe a parede uterina da égua, formada por uma camada circular interna, espessa, de músculo liso, e camada longitudinal externa mais fina e também de músculo liso, sendo separadas por uma camada vascular. Durante a gestação a quantidade de músculo da parede uterina aumenta em quantidade e tamanho das células (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a).

Durante o desenvolvimento do embrião, e posteriormente do feto, ocorre um alargamento do corno uterino, e depois do corpo. O mesométrio exerce uma pressão sobre os cornos uterinos devido ao seu aumento de tamanho em resposta distensão das veias e ao aumento da massa muscular, provocando uma leve flexura dos cornos. Ao longo da descida do útero para a região ventral do abdomen, o miométrio se torna mais fino. O canal cervical é preenchido por um tampão mucoso espesso e o orífcio uterino externo é contraído no formato de uma fenda. O conjunto das fibras musculares colágenas, elásticas e lisas da parede do útero apresentam uma dilatação extrema no colo do útero, permitindo que o potro se acomode na passagem no momento do parto (HAFEZ & HAFEZ, 2013).

A maioria dos mamíferos considerados desenvolvidos pertencem ao grupo dos animais que possuem placentas verdadeiras (PARK & LINDBERG, 2006), formadas por uma porção fetal, proveniente do córion, e outra materna, formada através de modificações do endométrio. Assim, devido suas funções, principalmente a de ser responsável por trocas metabólicas entre a mãe e o feto, a placenta equina é classificada como epiteliocorial difusa, microcotiledonária e adecídua (CURCIO et al., 2010).

O fórnice (ou fórnix) vaginal circunda a cérvix, e é formado pela junção das paredes vaginais cranianas com a porção vaginal predominantemente caudal a cérvix do útero. A vagina possui comprimento médio de 20 cm com paredes finas que terminam caudalmente na dobra transversal acima do orifício uretral externo (NOMINA ANATONIIICA VETERINARIA, 1983, Apud KAINER, 2011). O tecido fibroelástico e o músculo liso da parede da vagina permitem sua distensão durante a passagem do potro, já que é o canal de nascimento durante o parto. Ela é cercada por tecido colagenoso que contém numerosos gânglios simpáticos, uma rede de vasos sanguíneos e tecido adiposo (KAINER, 2011). O peritônio reveste a parte cranial da vagina, localizada dentro da cavidade pélvica. Sua parte caudal passa pela pelve e é revestida por tecido conjuntivo (fáscia pélvica) (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a).

O vestíbulo localiza-se entre a vagina e a genitália externa. Sua diferenciação está marcada pelo óstio uretral externo (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a). Apresenta uma parede dorsal curta e uma ventral maior que se estende até os lábios da vulva, formada por uma membrana mucosa com coloração rosa à vermelha acastanhada (KROLLING & GRAU, 1960, Apud KAINER, 2011). A vulva é a abertura externa do sistema reprodutivo da égua, sua estrutura vertical normalmente começa entre 5 a 7 cm sob o ânus e possui comprimento de 12 a 15 cm. Os lábios da vulva contêm musculatura subjacente que possui a função de fechar a vulva, criando uma barreira prevenindo a entrada de material estranho no trato reprodutivo interno. Durante a passagem do feto a vulva expande pois possui muito tecido elástico (BLANCHARD et al., 2003).

1.5.2 GESTAÇÃO

O conhecimento do tempo de gestação é importante pois possibilita avaliar a viabilidade fetal (KOTERBA et al., 1990). O tempo de gestação é calculado desde o

acasalamento até o parto, equivalente ao período entre a ovulação e o parto. Porém, sabe-se que os espermatozoides podem sobreviver por até 7 dias no sistema reprodutivo da égua, podendo ocorrer a fertilização. Assim, a duração da gestação pode variar entre 330 a 360 dias (NEWCOMBE, 1994; CHRISTENSEN, 2011).

A gestação menor que 320 dias é considerada curta e o feto é prematuro, com tendência a desenvolver doenças com risco de vida. Por outro lado, gestação com duração maior que 365 dias é considerada prolongada, podendo ser consequência de insuficiência placentária ou deficiência nutricional das éguas durante a gestação (KOTERBA et al., 1990). Em ambos os casos, o neonato pode apresentar fraqueza, erupção dental irregular, crescimento excessivo do casco e transferência inadequada de imunidade passiva (PUTNAM et al., 1991; ROSSDALE, 1993).

Para éguas cobertas ou inseminadas com jumentos, a gestação teria duração intermediária ao período de gestação de éguas e jumentas (LESTER, 2011). Carluccio et al. (2008) observaram que a duração da gestação de jumentas foi em média 370 dias, e Cole e Cupps (1969, apud FIELDING, 1988) observaram que a duração da gestação, em cruzamentos entre jumento e égua, foi em média de 355 dias.

A duração da gestação pode ser influenciada por fatores intrínsecos, como fetal e materno, e extrínsecos, como ambiental (DAVIES MOREL et al, 2002). Os fatores relacionados ao feto são genótipo, sexo do feto, e se é gestação de muar ou cavalo. Quanto aos fatores maternos, são idade e raça, número de partos, estado nutricional da égua e saúde, e a capacidade do útero de manter o feto. Os mais importantes fatores ambientais estão relacionados a época de reprodução, clima, ano de criação e nascimento, fotoperíodo e tratamentos com luz artificial (SATUÉ et al., 2011).

A dificuldade de prever com precisão o momento do parto, devido ao grande intervalo de parto em relação a data de ovulação, pode causar custos, e maiores riscos para a égua e o potro. Logo, o monitoramento noturno é necessário, para prover suporte a égua e ao potro em casos distocia (CHRISTENSEN, 2011; CANISSO et al., 2013). Sabe-se que a maioria dos partos ocorrem à noite (entre às 18h e 7h), em períodos em que não há grande movimentação de pessoas e veículos na propriedade, por exemplo, pois é uma característica de preservação da égua (KURTZ FILHO et al., 1997; DAVIES MOREL et al., 2002). O feto determina o dia do nascimento, porém a égua que determina a hora devido ao alto grau de controle sobre o sistema nervoso central na liberação de ocitocina (HALUSKA & CURRIE, 1988).

O parto normal envolve três fases: na primeira fase a metade dianteira do potro rotaciona-se, de uma posição dorsopúbica flexionada para uma posição dorsosacral com os membros e a cabeça direcionados para o canal do parto (JEFFCOTT & ROSSDALE, 1979). A segunda fase consiste na expulsão do feto com duração de 20 a 30 minutos, sendo maior em éguas primíparas. Algumas éguas podem parir na posição em pé, porém a maioria entra em decúbito lateral no início da segunda fase, podendo rolar para ajudar a colocar o feto na posição correta para o nascimento (STONEHAM, 2006). A terceira fase é a expulsão das membranas fetais e normalmente ocorre dentro de três horas após o nascimento (FRAZER, PERKINS & EMBERTSON, 2002).

O tipo da placenta das éguas impede a transferência de anticorpo maternal para o feto. Assim, o potro depende da transferência passiva de anticorpos presentes no colostro para proteção contra infecções após o nascimento (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a). Após a expulsão, um potro em condições normais deve levantar até uma hora, e ingerir o colostro no máximo duas horas após o parto. Se o potro falhar em apresentar essas atividades deve-se intervir para evitar problemas futuros (STONEHAM, 2006).

1.5.3 ENDOCRINOLOGIA DA GESTAÇÃO

A progesterona (P4) é essencial para manter a prenhez, providenciando *feedback* negativo para o hipotálamo de modo a inibir ciclos estrais adicionais, inibindo a contração muscular do útero para fixação e desenvolvimento do feto, e manter a contratibilidade da cérvix para proteger do meio externo (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016a). A P4 está presente na circulação periférica no primeiro trimestre de gestação, após esse período, sua concentração diminui, não sendo detectável. (SHORT, 1959; OUSEY, 2004). A concentração dos progestágenos totais maternal, excluindo P4, aumentam nas últimas semanas de gestação e diminuem nos últimos dias, ou horas antes do parto. Seu aumento pré-parto está relacionado ao desenvolvimento da glândula mamária e secreções mamárias, e seu declínio está associado ao aumento de cortisol fetal. Existem diferenças nas concentrações totais de progestógenos entre diferentes raças de cavalos, porém, esses hormônios avaliados individualmente isolados no plasma materno são semelhantes entre as raças (HOLTAN et al., 1991).

Na segunda metade da gestação, os progestágenos são sintetizados pelos tecidos fetais e pelo conjunto útero-placentário, que possuem as enzimas necessárias para a produção e o metabolismo dos progestágenos (THORBURN, 1993). As concentrações dos progestágenos umbilical são maiores que as concentrações uterinas, aumentando gradualmente ao longo da gestação (OUSEY et al., 2003).

A pregnenolona (P5), sintetizada pelo feto em grandes quantidades, é o precursor de todos os outros progestágenos. Esse é produzido provavelmente pelas glândulas adrenais, pois possuem atividade enzimática P450_{scC} (enzima de clivagem da cadeia lateral do colesterol) suficiente para produzir P5. P5 é convertido em P4, 5 α -Dihydroprogesterone (DHP) e 20 α 5P, pelo conjunto útero-placenta (CHAVATTE et al., 1997; OUSEY et al., 2003). O P4 é excretado somente na circulação umbilical, enquanto 20 α 5P e 5 α -DHP são secretados também na circulação uterina até aproximadamente 260-270 dias de gestação, quando a excreção de 5 α -DHP é predominante na veia umbilical (OUSEY et al., 2003).

O P4 é o progestágeno menos importante (quantitativo) no plasma materno e fetal, assim outro progestágeno possivelmente possa ser biologicamente ativo na égua. O 5 α -DHP (DHP) aumenta sua concentração no final da gestação e é direcionada para a circulação umbilical (HAMON et al., 1991; OUSEY et al., 2003). Scholtz et al. (2014) observaram que o DHP administrado diariamente era o progestogênico suficiente para manter a gestação em éguas até o dia 27 após a regressão lútea induzida por prostaglandina no dia 14 da gestação. Assim, provou-se o significado fisiológico do DHP como progestina em cavalos.

A elevação em 5 α -DHP e P4 observada no final da gestação pode inibir o metabolismo dos progestógenos através do conjunto feto-placenta, pois esses dois compostos, em altas concentrações, inibem a enzima 3 β -hidroxiesteróide desidrogenase placentária (HSD), que cataliza a reação de síntese de progesterona. Essa inibição poderia precipitar o declínio no metabolismo progestagênico que ocorre nos últimos dias (CHAVATTE et al., 1997). Atualmente, utilizando cromatografia líquida com espectrômetro de massa para analisar amostras de sangue colhidas diariamente antes do parto mostrou um declínio nas mensurações de todos pregnanos, incluindo DHP, aproximadamente 3 dias antes do parto. Esse resultado evidencia a retirada do suporte progestogênico como um indicador de parto (LEGACKI et al., 2016).

A relaxina é um hormônio proteico secretado pela placenta em éguas. Sua função é a preparação para o parto. Esse hormônio possibilita a abertura da cérvix e o relaxamento dos músculos e ligamentos associados ao canal do parto, o que facilita a passagem do feto (FRANDSON, WILKE & FAILS, 2016a). As concentrações maternas aumentam em torno de 80 dias de gestação, e tendem a permanecer altas depois disso. Durante o parto, há um aumento adicional, provavelmente iniciado pela oxitocina (STEWART et al., 1984; THORBURN, 1993). Sugere-se que os níveis elevados de relaxina podem contribuir para um período breve de duas a quatro horas de quiescência miometrial que ocorre antes do parto. Nesse período há um aumento das concentrações intracelulares de AMPc no músculo liso do miométrio, diminuindo o cálcio intracelular e a atividade da quinase de cadeia leve de miosina. Além disso, as altas concentrações de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) durante o trabalho de parto são necessárias para superar o efeito da relaxina sobre o miométrio (HALUSKA, LOWE & CURRIE, 1986).

Durante a gestação, as prostaglandinas $F_{2\alpha}$ e E_2 são sintetizadas pelo conjunto útero-placenta, com níveis maternos baixos durante a segunda metade da gestação, e um leve aumento até o parto (HALUSKA & CURRIE, 1988). Durante o primeiro estágio do parto, há um aumento inicial dos metabólitos de $PGF_{2\alpha}$ plasmático materno (PGFM), seguida de mais um aumento na segunda fase, caracterizada pela expulsão do feto. O aumento inicial de $PGF_{2\alpha}$ antecedeu a ruptura do alantocóion e a secreção de oxitocina pituitária (VIVRETTE et al., 2000). Han et al. (1995) propõem que a P4 pode regular a 15-hidroxipostaglandina desidrogenase (PGDH) para manter os níveis basais da prostaglandina durante a gestação. O declínio dos progestagênicos no parto pode permitir uma diminuição de PGHD, e consequentemente aumentar a síntese das prostaglandinas, e o início da atividade miometrial.

As concentrações plasmáticas de oxitocina seguem o mesmo padrão das prostaglandinas, tendo concentrações basais durante a gestação e aumento significativo apenas no trabalho de parto. Este é secretado pela neurohipófise (OUSEY, 2004). Vivrette et al. (2000) observaram que sua concentração permanece baixa até a ruptura do alantocóion. Sua concentração máxima ocorre no segundo estágio do parto, a expulsão do feto, onde sua liberação estimula o alongamento da cérvix e da vagina.

Os estrogênios não são necessários para a manutenção da gestação, mas são importantes no parto. As concentrações de estrogênio na égua, diferente de outros

mamíferos, diminuem ao invés de aumentar antes do parto. O estrogênio está presente no plasma materno, na urina e no fluído alantóico, e incluem 17α e β - estradiol, equilina, e equilina. As concentrações totais de estrogênio no sangue materno aumentam em torno dos 100 dias de gestação e permanecem altas até os últimos 2-3 meses de gestação (PASHEN & ALLEN, 1979; RAESIDE et al., 1997). A desidroepiandrosterona (DHA), principal precursor de estrogênio, é produzido em quantidade pelas gônadas fetais que possuem as enzimas (P450_{scc} e 17α -hidroxilase) necessárias para converter colesterol em DHA (PASHEN et al., 1982). Um padrão similar tem ocorrido em éguas gestantes, no qual a atividade eletromiografia uterina é elevada na última semana de gestação, principalmente a noite, e está relacionada com os aumentos noturnos nos níveis plasmáticos de oestradiol- 17β (HALUSKA & CURRIE, 1988; O'DONNELL et al. 2003). Assim, apesar do declínio nas concentrações totais de estrogênios no parto, estrogênios específicos podem atuar localmente nos tecidos útero-placentário promovendo a liberação de prostaglandinas e oxitocina, com início da atividade miometral (OUSEY, 2004).

Sabe-se que o eixo hipotálamo-hipófise-adrenal (HPA) fetal possui uma função importante no estímulo do início do parto (CHALLIS, COX & SLOBODA, 1999), além de induzir a maturação funcional dos órgãos do feto para facilitar a transição ao meio externo (LIGGINS, 1994; FOWDEN, 1995). O início dos eventos hormonais ocorre pelos precursores glucocorticóides no cérebro fetal, que estimulam a produção de cortisol a partir da adrenal fetal e/ou placenta (CHALLIS, COX & SLOBODA, 1999). Silver e Fowden (1994) observaram que as concentrações de cortisol fetal aumentam apenas nos últimos 2-3 dias de gestação, e seu aumento continua pós-parto. Fowden (1995) propõe que a produção de cortisol pelo feto regula a maturação estrutural e funcional de seus pulmões e do trato gastrointestinal. O aumento do cortisol fetal no pré-parto ocorre independente de alterações nas concentrações de cortisol plasmático materno e as concentrações de receptores de glicocorticóide uterinos ficam inalterados durante a gestação (CHAVATTE-PALMER et al., 2000).

1.5.4 GLÂNDULA MAMÁRIA DE ÉGUAS

1.5.4.1 ANATOMIA DA GLÂNDULA MAMÁRIA

O úbere encontra-se caudal a duas dobras proeminentes de pele abdominal que se estendem até as bases de duas tetas pequenas e achatadas. O sulco intermamário longitudinal que divide entre teta direita e esquerda contém uma pele enrugada coberta com uma camada de sebo de cor escura, que protege as metades do úbere da fricção durante a locomoção. Durante a gestação, os ductos, os alvéolos secretores e suas células mioepiteliais e tecidos de suporte se desenvolvem e causam o aumento de tamanho do úbere, apagando as dobras cutâneas. Os tetos anteriormente achatados se tornam longos e com formato cônico. Os orifícios (óstios), um caudal para o outro, se abrem em uma depressão no ápice do teto. Esses orifícios conduzem a um ducto papilar separado, e uma parte papilar separada (cisterna do teto) direciona-se a parte glandular do seio lactífero (cisterna da glândula) (KAINER, 2011).

O epitélio escamoso estratificado do ducto papilar, na sua junção com a cisterna do teto, muda gradualmente para epitélio colunar bistratificado, onde aloja a maior parte do sistema de ductos lactíferos. O músculo liso, o tecido fibroelástico e os vasos sanguíneos constituem a maior parte da parede do teto. Existem numerosas glândulas sebáceas e glândulas sudoríparas tubulares apócrinas, aumentando em direção aos ápices dos tetos. As concentrações de glândulas sebáceas ocorrem periféricas em cada óstio do ducto papilar (SCHUMMER et al., 1981, apud KAINER, 2011). A suspensão de cada metade do úbere é feita por um ligamento suspenso lateral fibroso, e um ligamento mediano mais elástico (SISSON, 1975, apud KAINER, 2011).

A artéria pudenda externa desce através do canal inguinal e entra na parte caudal do úbere, se ramificando para as artérias mamárias cranial e caudal. Um plexo venoso conectado em ambos os lados da base do úbere drena as veias pudendas contralaterais externas. O sangue também drena do plexo cranial da veia epigástrica superficial caudal que se conecta com uma veia superficial da parede torácica, e também se conecta caudalmente com a veia obturadora ou com ramos da veia pudenda interna (SCHUMMER et al., 1981, apud KAINER, 2011).

A linfa do úbere flui através dos vasos linfáticos que são conectados ao úbere e são superficiais na pele. Eles drenam a partir do úbere para os linfonodos inguinais superficiais (mamários ou supramamários), localizado acima da parte caudal da base do úbere (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016b). Os nervos genitofemoral proporcionam a principal inervação do úbere, sendo que a pele do úbere apresenta

nervos provenientes do flanco e um ramo descendente do nervo pudendo (KAINER, 2011).

1.5.4.2 FISILOGIA DA LACTAÇÃO

O desenvolvimento inicial da glândula mamária está relacionado a puberdade, e as alterações cíclicas dos hormônios ovarianos, estrógenos e progestógenos. O estrogênio promove o crescimento dos ductos em cada estro, enquanto a progesterona estimula o crescimento e o desenvolvimento anatômico dos alvéolos secretores. A progesterona inibe a produção de enzimas intracelulares necessárias para a secreção do leite, e é inibido logo antes do parto. A lactogênese se inicia quando há o declínio da progesterona e o aumento da prolactina que ocorre no final da gestação (FRANDSON, WILK & FAILS, 2016b). A prolactina em éguas aumenta sua concentração plasmática durante a última semana de gestação, principalmente antes do parto, e permanece elevada até 2 meses pós-parto (WORTHY et al., 1986). A produção de prolactina por lactotrofos é regulada pela secreção de dopamina pelo hipotálamo (FORSYTH, ROSSDALE & THOMAS, 1975).

Na metade da gestação, as células mamárias possuem uma quantidade pequena de retículo endoplasmático rugoso, aparelho de Golgi e a proteína caseína. No final da gestação, a glândula mamária responde aos hormônios do complexo lactogênico devido à diminuição da progesterona. Esses hormônios que atuam na glândula mamária irão atuar na diferenciação das células secretoras do úbere e no desenvolvimento do retículo endoplasmático rugoso, retículo endoplasmático liso e aparelho de Golgi que são responsáveis pela síntese mamária de proteína, gordura e lactose (PARK & LINDBERG, 2006).

A insulina secretada pelo pâncreas durante e após refeições estimula diversos genes da glândula mamária, e sua presença é essencial para a síntese proteica. Os hormônios glicocorticóides, secretados pelo córtex supra-renal, induzem a diferenciação do retículo endoplasmático rugoso, onde ocorre a síntese das proteínas caseína que será transportado pela célula secretora. A prolactina é secretada pela adenohipófise devido ao parto, e estimula a transcrição de genes da caseína e de outras proteínas, aumentando a velocidade de transcrição do RNAm pelos genes das

proteínas do leite e diminuição da velocidade de degradação do RNAm para as proteínas do leite (PARK & LINDBERG, 2006).

A oxitocina é sintetizada nas regiões supra-ópticas e paraventriculares do hipotálamo, sendo liberada pela neuro-hipófise pelo estímulo de sucção do potro. Sua liberação induz a contração das células mioepiteliais localizadas ao redor dos alvéolos, resultando na expulsão do leite dos alvéolos e ductos lactíferos (SHARMA, 1974; ELLENDORFF & SCHAMS, 1988).

1.5.4.3 CARACTERÍSTICAS DA SECREÇÃO DA GLÂNDULA MAMÁRIA DE ÉGUAS NO PRÉ-PARTO

Dada a falta de confiabilidade das mudanças físicas e a ampla variação de possíveis comprimentos gestacionais individuais, outros parâmetros foram investigados para prever melhor o dia do parto em éguas (CHRISTENSEN, 2011). As concentrações de alguns minerais, como sódio, fósforo, cálcio, potássio e magnésio presentes na secreção da glândula mamária são um indicativo da proximidade com nascimento, relacionado com a viabilidade e maturidade do feto (BLANCHARD et al., 2003b; DAVIES MOREL, 2013b).

Os testes de dureza da água que medem os íons cálcio são úteis para determinar o dia em que a égua não irá parir (OUSEY, DELCLAUX & ROSSDALE, 1989). Isso se deve ao fato de que as concentrações de cálcio podem permanecer relativamente altas durante muitos dias até o parto, porém éguas com concentração baixa de cálcio não estão propensas a parir (CHRISTENSEN, 2011).

Ley et al. (1993) utilizaram um teste colorimétrico que provou ser mais eficaz na predição do dia do parto, fornecendo as concentrações de cálcio da secreção mamária em partes por milhão (ppm). Os pesquisadores observaram que 98% das éguas apresentaram resultado positivo para nascimento com concentração de carbonato de cálcio na secreção da glândula mamária $\geq$ a 200 ppm 24 horas antes do nascimento; 84% com a mesma concentração com 48 horas antes e 68% com 72 horas antes do parto, assim éguas com concentração maior que 200ppm pariram em 72 horas após o teste. Rook et al. (1997) observaram que o cálcio se manteve constante na concentração média de 5 mmol/L até três dias antes do parto, e posteriormente sua concentração foi acima de 10 mmol/L no dia do parto.

Recentemente alguns estudos estão utilizando novas ferramentas com o propósito de determinar o dia do parto em éguas, como a mensuração do pH da secreção do úbere observado na pesquisa por Korousue et al. (2013), os quais utilizaram 27 éguas, entre 4 a 19 anos, da Raça Puro Sangue Inglês durante duas temporadas de partos para estudar o uso do teste de pH em fita para determinar o dia do parto. Nesse trabalho foi observado que o método utilizado foi eficaz na determinação do dia do parto das éguas, e que o valor padrão do pH obtido foi de 6.4.

Em outro trabalho realizado por Canisso et al. (2013), estudando o uso do teste de pH em fita observaram que foi possível determinar o dia de parto em 11 de 14 éguas, em menos de 24 horas, com valor do pH da secreção do úbere menor que 7. Esses pesquisadores correlacionaram o pH com as concentrações de eletrólitos. Éguas que apresentaram pH baixo tiveram alta concentração de cálcio e magnésio, e inversão na proporção sódio/potássio. O resultado oposto foi encontrado em éguas que apresentaram pH alto. Carluccio et al. (2008) estudando jumentas observou que todos os animais apresentaram a inversão sódio/potássio dois dias antes do parto, afirmando que esse é um indicador eficaz de parto. A concentração de cloro também acompanhou a mensuração do pH, ou seja, éguas que pariram com pH baixo apresentaram concentração baixa de cloro. O mesmo foi observado para o sódio.

1.5.5 CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E CIRCULATÓRIAS EM ÉGUAS NO PRÉ-PARTO

Mudanças na aparência do úbere é um dos primeiros sinais que ocorrem no pré-parto. Davies Morel (2013b) afirma que nesse período de produção de leite, o úbere aumenta de tamanho durante a noite e diminui durante o dia, devido ao exercício que a égua faz durante o dia, associado a circulação e redução do edema do teto (acúmulo de fluído). Assim, quando não houver mudanças no tamanho durante o dia e a noite, pode significar proximidade com o parto. Quanto a aparência, os tetos ficam alongados e sensíveis ao toque. Há também, a presença de cera, devido a coagulação de colostro em suas extremidades, podendo ser um sinal da proximidade com o parto. Porém, a sua ausência não significa que não está próximo do parto.

Aproximadamente três semanas antes do parto, uma depressão pode aparecer em ambos os lados da base da cauda, como o relaxamento dos músculos e ligamentos da área pélvica. O relaxamento nessa região permite a expansão do canal

do parto durante a passagem do potro. Também pode ser observado no final da gestação o aumento do abdômen a medida que o feto aumenta de tamanho, tornando-se grande e pendente. Porém, no final da gestação, o abdômen pode diminuir a medida que o potro se move em direção ao canal de nascimento (DAVIES MOREL, 2013b; STONEHAM, 2005).

Stoneham (2005), listou alguns aspectos que podem auxiliar na predição do parto, como a observação do relaxamento dos ligamentos pélvicos, na qual a região perineal e a musculatura tornam-se progressivamente mais suave cerca de duas semanas antes do parto; o exame clínico da glândula mamária, com o aumento da mesma e produção de cera nos tetos, normalmente 24 a 48 horas antes do parto; além de exame bioquímico da secreção da glândula mamária.

Ley & Holyoak (2007), afirmam que pode haver variação no tempo em que ocorre esses sinais nas éguas. Christensen (2011) explica que a utilização desses sinais físicos para prever o dia do parto pode enganar e frustrar aqueles que trabalham com cavalos, pois os sinais são altamente variáveis. Os ligamentos podem relaxar e contrair várias vezes antes da data prevista, e em éguas primíparas podem não apresentar nenhuma alteração até o dia do parto.

1.6 MATERIAIS E MÉTODOS

1.6.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui), pertencente ao Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo localizada na cidade de Pirassununga, São Paulo. As coordenadas geográficas são 21°95'2022S 47°45'2892W.

1.6.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 30 éguas gestantes sem raça definida (SRD), durante duas estações de monta (2015 e 2016) de setembro a março, com idade entre 10±4 anos e peso corporal de 560±57 kg no terço final de gestação. Todas as éguas foram vermifugadas e vacinadas periodicamente contra tétano, encefalomielite, influenza, raiva e herpes vírus.

1.6.3 DIETA

Durante os três últimos meses de gestação (a partir do 9º mês de gestação) as éguas foram alojadas em um “piquete maternidade” formado por *Cynodon dactylon* sp. Água e sal mineral foram disponibilizados *ad libitum*. O concentrado (Tabela 1) foi fornecido individualmente duas vezes ao dia às 08h00min e 16h30min na unidade de manejo alimentar tipo “lanchonete”. A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2007) para atender as exigências de manutenção do escore de condição corporal das éguas no terço final de gestação, seguindo a descrição de Henneke et al. (1983).

Tabela 1. Composição bromatológica (%) do concentrado e volumoso fornecido as éguas gestantes

Composição	Concentrado	Volumoso
Matéria Seca	89,31	87,1
Matéria Mineral	11,24	8,1
Fibra Detergente Neutro	29,93	73,3
Fibra Detergente Ácido	8,9	36,8
Extrato Etéreo	4,8	2,7
Proteína Bruta	17,5	10,4

1.6.4 DETERMINAÇÃO DO pH DA SECREÇÃO DA GLÂNDULA MAMÁRIA

As secreções da glândula mamária foram colhidas a partir de 310 dias de gestação (aproximadamente 20 dias antes do dia previsto para o parto) até a data do parto. Para cada égua, a secreção da glândula mamária foi coletada no final da tarde (16h30min) após a alimentação de concentrado.

1.6.4.1 MÉTODOS DE AVALIAÇÃO DO pH

O pH foi determinado com o uso de um peagâmetro portátil (QUIMIS®, São Paulo, Brasil), e com um teste de pH em fita (FUSION®, Brasil). Para colheita da secreção da glândula mamária foi utilizado bequer higienizado (Figura 1). Para a colheita da secreção foram desprezados os primeiros jatos dos dois tetos, e coletado aproximadamente 2mL. A amostra coletada foi alocada em um tubo de ensaio de 5 mL (Figura 2), onde foi inserido por completo o eletrodo do peagâmetro, garantindo a total imersão da ponta do eletrodo. Após alguns segundos, com a estabilização do pH, foi registrado o valor correspondente a cada égua. Entre as mensurações de cada amostra de cada égua, o eletrodo foi lavado com água destilada.

A determinação do pH usando o teste de fita foi realizado de acordo com as recomendações do fabricante. Uma fita foi imersa dentro do mesmo tubo cônico de 5 mL contendo a secreção da glândula mamária durante dois segundos, retirado da amostra e mantido na posição horizontal. Após 40 segundos, as cores apresentadas pelo indicador da fita foram comparados aproximando da cartela de escala de cores do fabricante, e observando a cor correspondente. A faixa de detecção do pH varia de

1 a 14, com aumento de 0,5 unidade entre os valores. Os métodos foram adaptados de Canisso et al. (2013) e Korosue et al. (2013).

Figura 1. Colheita da secreção da glândula mamária

Fonte: (PEREIRA, 2017).

Figura 2. Secreção da glândula mamária alocada em um tubo de ensaio de 5 mL

Fonte: (PEREIRA, 2017).

Figura 3 . Peagâmetro portátil e teste de pH em fita

Fonte: (PEREIRA, 2017).

1.6.5 ESCORE DOS PARÂMETROS FÍSICOS E CIRCULATÓRIOS LOCAIS

A observação dos parâmetros físicos e circulatórios foram realizados a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto, após a mensuração do pH. Utilizou-se uma câmera fotográfica para registrar a região abdominal, pélvica, a vulva e mucosa da vagina. Posteriormente, as fotos foram analisadas individualmente por um único observador e classificadas usando um sistema de escore.

1.6.5.1 REGIÃO ABDOMINAL E PÉLVICA

Quadro 1. Classificação em escore do relaxamento pélvico (ERP) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Escore		Definição
1	Sem relaxamento	Sem depressão em qualquer lado da base da cauda como músculos e ligamentos dentro da área pélvica
2	Relaxamento moderado	Relaxamento moderado (depressão moderado em cada lado da base da cauda como músculo e ligamentos dentro da área pélvica
3	Relaxado	Depressão em qualquer lado da base da cauda como músculo e ligamentos dentro da área pélvica

Figura 4. Região pélvica observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Fonte: (PEREIRA, 2017).

Quadro 2. Classificação em escores do relaxamento abdominal (ERA) observados a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Escore		Definição
1	Sem relaxamento	Abdômen não pendular, com ausência de depressão próximo a região do ílio
2	Relaxamento moderado	Abdômen com relaxamento moderado, com depressão moderada próximo a região do ílio
3	Relaxado	Abdômen pendular, com depressão próximo a região do ílio

Figura 5. Região abdominal observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Fonte: (PEREIRA, 2017).

1.6.5.2 EDEMA DE VULVA E COLORAÇÃO DA MUCOSA DA VAGINA

Quadro 3. Classificação em escore de edema de vulva (EEV) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Escore		Definição
1	Sem edema	Sem aumento dos lábios da vulva
2	Edema moderado	Aumento dos lábios da vulva moderado
3	Com edema	Lábios da vulva edemaciado

Figura 6. Lábios da vulva observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Fonte: (PEREIRA, 2017).

Quadro 4. Classificação em escore de coloração de mucosa da vagina (ECMV) observado a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Escore		Definição
1	Sem presença de hiperemia	Mucosa com coloração rosa claro
2	Hiperemia moderada	Mucosa com coloração entre rosa claro e vermelho
3	Hiperêmica	Mucosa com coloração vermelho escuro

Figura 7. Mucosa da vagina observada a partir de 310 dias de gestação até o dia do parto

Fonte: (PEREIRA, 2017).

1.6.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Para análise dos dados relacionados às mensurações do pH, foi utilizado um modelo misto que contemplou os efeitos aleatório de animal (égua) e efeito fixo de tempo. Para essas análises utilizou-se o procedimento PROC MIXED do programa Statistical Analysis System, versão 9.4 (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA). As associações entre as diferentes mensurações de pH avaliadas por meio de correlação de Momento-produto de *Pearson* com auxílio do procedimento PROC CORR. Para avaliar o escores físicos e circulatórios locais os dados foram analisados pelo teste de razão de Probabilidade Qui-Quadrado para observar a frequência dos escores 1, 2 ou 3 até o dia do parto. Essas variáveis também foram avaliadas por meio de análises de regressão, utilizando o pacote PROC REG, com nível de significância de 5% ($P < 0.05$).

1.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

A duração média da gestação foi de 334 ± 10 dias, sendo a duração mínima e a máxima de 316 e 363 dias, respectivamente. Para éguas prenhes de jumento, a duração da gestação foi de 336 ± 11 dias, com a mínima e a máxima de 322 e 355 dias, respectivamente.

A estatística descritiva dos resultados obtidos do pH da secreção da glândula mamária até o dia do parto (dia 0) estão demonstrados na Tabela 2. O pH da secreção mamária no dia anterior ao parto (dia -1) teve uma diminuição significativa ($P < 0,05$) em relação às demais mensurações. No dia do parto (dia 0), o pH da secreção mamária diminuiu significativamente ($P < 0,0001$) em comparação com o dia anterior (dia -1), em ambos métodos (Figura 8). Os dois métodos foram correlacionados positivamente, sendo a equação de correlação utilizada foi $Y = 1,0182 + 0,92473 \cdot X$, sendo $R^2 = 0,78$ ($P < 0,0001$).

Tabela 2. Valores médios, % de queda de pH, e variação mínima e máxima da secreção da glândula mamária de 30 éguas prenhes obtidos por meio de peagâmetro portátil e teste de pH em fita avaliados nove dias antes do parto

Dias	pH em fita	%	Mín-Máx	peagâmetro	%	Mín-Máx
-9	7,45 $\pm$ 0,08ab		7,0 – 8,0	8,04 $\pm$ 0,08a		7,44 – 8,58
-8	7,48 $\pm$ 0,08a	0,32	7,0 – 8,0	7,95 $\pm$ 0,09ab	-1,06	7,25 – 8,67
-7	7,39 $\pm$ 0,08ab	-1,23	6,5 – 8,0	7,88 $\pm$ 0,09ab	-0,95	6,93 – 8,69
-6	7,44 $\pm$ 0,08ab	0,73	6,5 – 8,5	7,91 $\pm$ 0,08ab	0,44	6,86 – 8,39
-5	7,38 $\pm$ 0,08ab	-0,87	6,5 – 8,0	7,85 $\pm$ 0,08ab	-0,78	6,91 – 8,44
-4	7,35 $\pm$ 0,08ab	-0,28	7,0 – 7,5	7,84 $\pm$ 0,08ab	-0,12	7,00 – 8,32
-3	7,35 $\pm$ 0,08ab	0,00	6,5 – 8,0	7,77 $\pm$ 0,08b	-0,91	6,61 – 8,40
-2	7,25 $\pm$ 0,08b	-1,42	6,5 – 8,0	7,75 $\pm$ 0,08b	-0,20	6,55 – 8,63
-1	7,02 $\pm$ 0,08c	-3,17	6,0 – 7,5	7,53 $\pm$ 0,08c	-2,85	6,39 – 8,27
0	6,46 $\pm$ 0,07d*	-7,92	6,0 – 7,5	6,89 $\pm$ 0,08d*	-8,56	6,03 – 8,03

Médias diferem entre letras dentro da coluna

*($P < 0,05$)

Figura 8. Resultados do teste de pH em fita e peagâmetro

Fonte: (PEREIRA, 2017).

A descoberta e confirmação de técnicas que auxiliam a predição do dia do parto em éguas, possibilitando acompanhar o nascimento e promover suporte a égua ou potro, em caso de distocia, se torna algo indispensável na produção de equinos, evitando perdas tanto da égua quanto do potro. Os resultados desse estudo indicam que o pH da secreção da glândula mamária no dia que antecede o parto diminui em média 7,92% com valores variando 6,46 para o teste de pH em fita, e 6,89 para peagâmetro. Korousue et al. (2013) observaram que o método de mensuração do pH em fita foi eficaz na determinação do dia do parto, e que o valor médio padrão do pH obtido foi de 6.4. Canisso et al.(2013) também estudaram os métodos de pH em fita e peagâmetro, e obtiveram no dia do parto valores médios de pH da secreção da glândula mamária igual a 7,0 para o peagâmetro, e 6,7 para o teste de pH em fita. Esses autores afirmaram que os dois métodos são confiáveis, e que o teste de pH em fita pode ser utilizado para determinar o dia do parto. A alta correlação e significância entre o teste de pH em fita e o peagâmetro apresentado nesse trabalho indicam que o pH da secreção da glândula mamária pode ser monitorado utilizando um método que possui um baixo custo e fácil manuseio em campo.

A diferença entre esses trabalhos com o presente estudo é que os autores utilizaram teste de pH em fita mais específico, com variação de 0,2 unidades, enquanto nesse trabalho a variação foi de 1 unidade. Porém o pH manteve-se abaixo de 7,0 o que corrobora com esses autores. No geral, o teste de pH em fita apresentou valores menores comparado ao peagâmetro nesse estudo e dos autores citados. Das

30 éguas, duas eram primíparas e apresentaram pH 7,0 no dia do parto, mensurado somente com teste em fita pois apresentaram baixo volume de secreção.

É possível que o mecanismo responsável por levar à redução do pH da secreção próximo ao parto seja mediado pela anidrase carbônica. Essa enzima participa de vários processos fisiológicos como respiração, equilíbrio ácido-base, transporte de íons, reabsorção óssea, transdução de sinal, glicogênese, ureogênese e lipogênese (SLY & HU, 1995). Karhumaa et al. (2001) encontraram a isoenzima da anidrase carbônica (CA-VI) na glândula mamária e na secreção do leite de humanos e ratos. Kitade et al. (2003), observaram uma alta concentração de anidrase carbônica VI no colostro de vacas da raça Holstein, confirmando que o RNAm para essa enzima é altamente expressado nas células da glândula mamária. Ichihara et al. (2003) encontraram provas de que a CA VI é sintetizada na glândula mamária em bovinos e células ductais, além de ser secretada no leite durante o início da lactação. Por manter o equilíbrio ácido/base através da rápida catalise da reação de hidratação e desidratação do CO_2 e H_2CO_3 , liberando íons H^+ no meio celular, sugere-se que essa enzima promova a regulação do pH da secreção da glândula mamária em mamíferos no pré-parto (LINDSKOG & COLEMAN, 1973). Assim, o conhecimento e funcionamento dos mecanismos responsáveis pela diminuição do pH em égua no pré-parto precisam ser estudados.

Os resultados obtidos dos escores dos parâmetros físicos (ERP e ERA) e circulatórios (ECMV e EEV) que foram observados nove dias antes (dia-9) até o dia do parto (dia 0) estão descritos na Tabela 3.

Tabela 3. Razão de Probabilidade para o Teste Qui-Quadrado (χ^2), Probabilidade associada ao coeficiente de regressão (β) e coeficiente de variação (CV) para as variáveis ERP, ERA, ECMV e EEV nove dias antes (-9) até o dia do parto (dia 0) em 30 éguas

Variáveis	$\text{Pr} > \chi^2$	$\text{Pr} > \text{t} $ (β)	CV
ERP	0,6935	0,3072	36,05
ERA	0,7945	0,0595	39,83
ECMV	0,0477	<0,0001	4357
EEV	0,6288	0,0244	40,96

Legenda:

ERP (Escore de Relaxamento Pélvico); ERA (Escore de Relaxamento Abdominal); ECMV (Escore de Coloração de Mucosa da Vagina); EEV (Escore de Edema de Vulva)

* $P < 0.05$

Os parâmetros de ERP, ERA e EEV (Gráficos 1, 2 e 4) não apresentaram significância ($P > 0,05$) para o teste Qui-Quadrado. Porém, para ECMV houve uma diferença significativa entre os escores ($P < 0,05$). A frequência de ocorrência de escore 3 (vermelho escuro) foi maior um dia antes e no dia do parto (Gráfico 3).

No processo de regressão dessas variáveis, os parâmetros de ECMV e EEV tiveram um comportamento significativo ($P < 0,05$) ao longo dos 9 dias até o dia do parto (Figura 9 e 10).

Gráfico 1. Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de relaxamento pélvico (ERP) nove dias antes (dia -9) até o dia do parto (dia 0)

Gráfico 2. Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de relaxamento abdominal (ERA) nove dias antes (dia -9) até o dia do parto (dia 0)

Gráfico 3. Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de coloração de mucosa da vagina (ECMV) nove dias antes e até o dia do parto (dia 0)

Gráfico 4. Frequência em porcentagem (%) dos escores (1, 2 e 3) de edema de vulva (EEV) nove dias antes e até o dia do parto (dia 0)

Figura 9. Comportamento do Escore de Coloração de Mucosa da Vagina nove dias antes até o dia do parto de 30 éguas

Figura 10. Comportamento do Escore de Edema de Vulva nove dias antes até o dia do parto de 30 éguas

Algumas alterações físicas e circulatórias importantes ocorrem próximo ao parto, como o relaxamento dos ligamentos e músculos da região pélvica e do abdômen, edema de vulva, aumento do comprimento da vulva, aumento e produção

de cera dos tetos (BLANCHARD et al., 2003b; DAVIES MOREL, 2013b; STONEHAM, 2006).

Nesse trabalho não foi significativo a frequência do relaxamento pélvico e abdominal em éguas (escore 3), ao contrário do observado por outros pesquisadores. Stoneham (2005) afirma que a região pélvica começa a apresentar relaxamento aproximadamente três semanas antes do parto, com o relaxamento dos músculos e ligamentos da área pélvica. Toda a área afunda e com esse relaxamento permite a expansão do canal de nascimento para a passagem do potro. Quanto a região abdominal, de acordo com Davies Morel (2013b) se acompanhado de três a quatro semanas, pode-se observar uma alteração nessa região. As alterações no abdômen da égua são causadas pelo aumento do tamanho do feto, se expandindo de forma correspondente, apresentando um formato pendular. Porém, próximo ao parto, o abdômen aparenta se encolher quando o feto se posiciona para o canal de nascimento. Apesar da frequência do escore 1 (sem relaxamento) ter sido maior no dia do parto, não houve mudança 9 dias antes (dia -9) até o dia do parto (dia 0).

O aumento significativo da frequência do escore 3 para coloração de mucosa da vagina, com proximidade a cor vermelho escuro e a vulva edemaciada devem ser levados como variáveis mais confiáveis, porém não únicos para auxiliar na determinação da proximidade do parto, pois como observado nos Gráficos 5 e 6, apesar do aumento do escore 3 para os dois parâmetros, a frequência do escore 1 e 2 se mantem próxima da frequência do escore 3 um dia antes e no dia do parto. Assim, devemos lembrar que há uma variação individual entre as éguas, não sendo um resultado padrão para todas. Christensen (2011) afirma que a avaliação do relaxamento dos ligamentos e das alterações vulvares é subjetiva e essas alterações podem ocorrer qualquer dia antes do parto, pois os ligamentos podem relaxar, contrair e relaxar novamente várias vezes antes da data prevista.

1.8 CONCLUSÃO

A mensuração do pH da secreção da glândula mamária pode ser utilizada como uma ferramenta para determinar o dia do parto, independente do método utilizado. A observação dos parâmetros físicos e circulatórios locais das éguas podem auxiliar na determinação do dia do parto, principalmente sobre a coloração da mucosa da vagina e edema de vulva, porém não devem ser utilizados como único método para prever o parto.

2. EXPERIMENTO 2 – RELAÇÃO MATERNO-FILIAL EM ÉGUAS

2.1 RESUMO

O objetivo deste trabalho foi estudar o relacionamento entre a égua e potro no primeiro dia pós-parto, e relacionar o progênitor sobre o comportamento da cria. Foram utilizadas 22 éguas múltiparas e seus respectivos potros, sem raça definida (SRD), em duas temporadas de parto (2015 e 2016), com idade média 10 ± 4 anos e peso corporal de 560 ± 57 kg. Os progenitores eram formados por jumento e equinos. O etograma de trabalho foi delineado considerando-se os comportamentos característicos apresentados por éguas e potros, e divididos em atividades de interação entre égua e potro, atividades do potro, postura e outros comportamentos. As observações foram realizadas no primeiro dia pós-parto durante 10h com intervalo de 2 minutos, através de observação direta com rota de amostragem focal da égua e do potro. Para análise das observações foi realizada a análise de frequência dos comportamentos ao longo do tempo, considerando cada par (égua/potro) como uma unidade experimental. Os comportamentos e postura da égua foram analisados pelo teste Qui-Quadrado para proporções iguais, e a dependência do comportamento do potro em relação ao pai foi analisada pelo teste Qui-Quadrado de Pearson. O nível de significância utilizado foi 5%. Os comportamentos da interação materno-filial apresentados em maior frequência no primeiro dia pós-parto foram facilitando mamada (85.32%), e mamando (74.55%) para a égua e o potro, respectivamente. As posturas mais frequentes foram em pé (92.81%) para as éguas, e em pé (47.19%) e deitado (44.39%) para os potros. Para outros comportamentos, o pastejo foi mais frequente (54.5%) para as éguas, seguido do ócio (38.6%), enquanto os potros apresentaram maior tempo em ócio (86.02%). Não há influência do progênitor sobre o comportamento do potro, e sim sobre a postura. Conclui-se que no primeiro dia pós-parto as éguas buscam auxiliar a mamada, enquanto os potros mamam e descansam. Filhos de jumento apresentam menores frequências nas posturas em pé e deitado, comparado a filhos de mangalarga marchador e cavalos com aptidão para salto.

Palavra-chave: Comportamento maternal. Mamando. Muares.

EXPERIMENT 2 – MARE AND FOAL BOND

2.2 ABSTRACT

The objective of this work was to study the relationship between mare and foal on the first postpartum day, and to relate the progenitor to the behavior of the calf. Twenty-two multiparous mares and their respective non-defined foals (SRD) were used in two calving seasons (2015 and 2016), with 10 ± 4 years and a BW of 560 ± 57 kg. The parents were made up of donkeys and horses. The working etigram was delineated considering the characteristic behaviors presented by mares and foals, and divided into activities of interaction between mare and foal, foal activities, posture and other behaviors. Observations were made on the first day postpartum for 10 h with a 2-minute interval, through direct observation with a focal sampling route of mare and foal. For the analysis of the observations, the behavioral frequency analysis was carried out over time, considering each pair (mare / foal) as an experimental unit. The behavior and posture of the mare were analyzed by Chi-Square test for equal proportions, and the dependence of the behavior of the foal on the father was analyzed by the Chi-Square test of Pearson. The level of significance was 5%. The behaviors of maternal-filial interaction presented more frequently on the first postpartum day were facilitating feeding (85.32%), and feeding (74.55%) for mare and foal, respectively. The most frequent postures were standing (92.81%) for the mares, and standing (47.19%) and lying (44.39%) for the foals. For other behaviors, grazing was more frequent (54.5%) for mares, followed by leisure (38.6%), while foals presented longer time in leisure (86.02%). There is no influence of the progenitor on the behavior of the foal, but on the posture. It is concluded that on the first day postpartum the mares seek to aid the feeding, while the foals suck and rest. Mules present lower frequencies in standing and lying postures, compared to foals of mangalarga marchador and warmblood horses.

Keywords: Maternal behavior. Mules. Nursing.

2.3 INTRODUÇÃO

O comportamento dos animais é estudado por vários motivos, sendo uma delas entender o comportamento natural (MARTIN & BATESON, 1993). A pesquisa sobre o comportamento maternal é realizada para melhor entender as necessidades após o parto (VAN DIERENDONCK et al., 2004), no que se resume em identificar e cuidar do recém-nascido (HOUPPT, 2000). O tempo após o parto é de extrema importância pois irá impactar sobre a saúde do potro, como o seu desenvolvimento (KUSY & WAWRON, 2008). A ingestão de colostro rico em anticorpos é de suprema importância para a saúde do potro, assim, as pesquisas foram inicialmente focadas na amamentação (HOUPPT, 2002).

No período neonatal ocorre o estabelecimento do vínculo entre égua e o potro, no qual a mãe é responsável pela alimentação e proteção do potro. Os comportamentos presentes nessa relação são o aleitamento, interações afiliativas e a manutenção da proximidade (CALVIELLO, 2016). O vínculo social entre égua e potro pode ser observada através da quantificação de atividades como frequência e duração dos ataques de mamada, *grooming*, agressão maternal normal e prevalência de atividades que mantêm a proximidade entre o conjunto (WARAN et al., 2008).

2.4 HIPÓTESE, OBJETIVO GERAL E ESPECÍFICOS

2.4.1 HIPÓTESE

- Existem particularidades no comportamento de potros e muires no primeiro dia de vida pós-parto.

2.4.2 OBJETIVO GERAL

Estudar o relacionamento entre a égua e sua cria no primeiro dia pós parto.

2.4.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Avaliar as relações materno-filiais pós-nascimento
- Observar se as características de comportamento dependem da origem racial paterna.

2.5 REVISÃO DE LITERATURA

2.5.1 COMPORTAMENTO MATERNO-FILIAL

O cuidado materno oferecido pela égua desde o nascimento até 4 meses de idade é essencial para a vida do potro, como proteção e amamentação (CAMERON et al., 2003; CAMERON & LINKLATER, 2000). O comportamento materno pós-parto se resume em identificar e cuidar do recém-nascido (HOUPPT, 2000). O potro atua na indução do comportamento materno e na formação do vínculo (GROGAN & MCDONNELL, 2005). A intensidade do vínculo entre a díade pode ser caracterizada por comportamentos de afiliação como frequência e duração de mamadas, *allogrooming*, e comportamentos que apresentam contato entre os animais (WARAN, CLARKE & FARNWORTH, 2008; ZUREK & DANEK, 2011). O vínculo social entre a égua e seu potro podem ser analisados através da quantificação de atividades como a frequência e duração das mamadas, comportamentos de cuidado materno de aprendizado, e a prevalência de atividades que promovem a proximidade entre a égua e potro (WARAN et al., 2008).

Os comportamentos maternos incluem atenção aos fluidos e membranas fetais, que ocorre durante e imediatamente após o parto apresentando atividades como *lamber*, cheirar, encostar o nariz e resposta de *flehmen*. Há também, atenção e proteção ao potro, como encostar o nariz, *lamber*, *grooming*, cuidado em não andar ou deitar sobre o potro, permitindo e facilitando a mamada e proteção do potro contra intrusos (outras éguas, por exemplo), atacando ou se colocando entre o potro e a ameaça. Esses comportamentos são mais intensos nas primeiras horas e diminuem até o terceiro dia de vida com a formação da relação materno-filial (GROGAN & MCDONNELL, 2005).

Quanto aos potros, antes mesmo de levantar eles se contorcem em direção a cabeça da égua procurando contato nariz com nariz. Houpt (2002) observando o comportamento de 13 éguas pôneis multíparas, concluiu que as éguas ficaram ativamente empenhadas em *lamber* a cria durante os 30 primeiros minutos após o parto, sendo que a cabeça do potro recebeu a maior parte da atenção materna. Depois de levantar, o potro buscou ativamente o úbere (GROGAN & MCDONNELL, 2005).

2.5.1.1 AMAMENTAÇÃO

O vínculo entre égua e potro, a principal atividade é o aleitamento, fundamental para o desenvolvimento físico e psíquico do potro (CAMERON et al., 2003). A mamada é um comportamento inato, após o nascimento, há um período em que o potro irá procurar pelo úbere da égua, e está irá guiá-lo para a mamada, mantendo-se em pé, flexionando as patas de trás e contraindo os músculos do abdômen. O número de mamadas pode variar, podendo ter uma frequência de três a quatro mamadas por hora durante a primeira semana de vida (FRASER, 1985; GIANNETTO et al., 2015).

A experiência e a posição hierárquica materna podem influenciar o comportamento de amamentação (TYLER, 1972; KOMARKOVA, BARTOSOVÁ & DUBCOVÁ, 2011), ou seja, éguas com maior experiência materno (maior número de partos) priorizam a amamentação nos 20 primeiros dias de vida do potro, considerado o período crítico de sobrevivência do potro (CAMERON et al., 2000). Quanto a hierarquia, éguas dominantes podem fornecer maior proteção durante a amamentação, e interromper a amamentação de potros de outras éguas com menor posição hierárquica (KOMARKOVA, BARTOSOVÁ & DUBCOVÁ, 2011; HEITOR & VICENTE, 2008), porém éguas com menor nível de hierarquia podem se mostrar mais protetoras por conhecerem um ambiente social mais perigoso (HEITOR & VICENTE, 2008).

A frequência de mamadas não tem influência da hierarquia materna, porém tem sobre a duração da mamada (KOMARKOVA, BARTOSOVA & DUBCOVÁ, 2011; CALVIELLO, 2016). A frequência e duração da mamada podem mostrar a intensidade do cuidado materno (CASSINELLO, 1996, 2001; THERRIEN et al., 2008), sendo maior a duração em éguas dominantes, possivelmente devido ao acesso prioritário ao alimento e menor perda de condição corporal (WEEKS et al., 2000). Um fator que pode influenciar a duração e frequência da mamada é a independência do potro, ou seja, potros dependentes apresentam maior frequência e menor duração da mamada. A maior frequência se deve ao potro ter maior motivação para voltar a mamar (CALVIELLO, 2016). Além disso, a mamada pode ter função não-nutritiva, na intenção de gerar conforto ao potro (CROWELL-DAVIS, 1985), ou seja, a procura pela mãe para mamar pode estar relacionado ao medo (SØNDERGAARD & JAGO, 2010). Assim, as curtas durações de mamadas e frequências altas podem estar principalmente relacionados a necessidade de se sentirem protegidos e fortalecerem o vínculo com a égua (CALVIELLO, 2016).

2.5.1.2 ATIVIDADE LOCOMOTORA

Quanto a atividade locomotora, Giannetto et al. (2015) observaram que durante o primeiro dia pós-parto as éguas tiveram um decréscimo nas atividades locomotoras comparado a dois dias anteriores ao parto. Nos dias dois e três após o nascimento, as atividades locomotoras das éguas continuaram a diminuir, enquanto que para os potros o total das atividades de locomoção aumentaram, comparado ao primeiro dia. Após a primeira mamada e descanso, normalmente há períodos de atividade locomotora ao redor da égua, sendo primeiramente ao passo, depois trote e algumas vezes um andamento mais rápido. Na primeira hora após o neonato levantar, este apresenta o comportamento de permanecer próximo a égua e retornar, se estiver separado (GROGAN & MCDONNELL, 2005).

2.6 MATERIAIS E MÉTODOS

2.6.1 LOCAL

O experimento foi conduzido no Laboratório de Pesquisa em Saúde Digestiva e Desempenho de Equinos (LabEqui), pertencente ao Departamento de Nutrição e Produção Animal da Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia da Universidade de São Paulo localizada na cidade de Pirassununga, São Paulo. As coordenadas geográficas são 21°95'2022S 47°45'2892W. O clima da região é classificado como Cwa, clima subtropical de inverno seco (com temperaturas inferiores a 18°C) e verão quente (com temperaturas superiores a 22°C) (KOTTEK et al., 2006). Os partos foram concentrados de setembro a março, abrangendo as estações de primavera e verão.

2.6.2 ANIMAIS

Foram utilizadas 22 éguas multíparas e seus respectivos potros, sem raça definida (SRD), em duas temporadas de parto (2015 e 2016). As éguas apresentavam idade entre 10±4 anos e peso corporal médio de 560±57 kg. Éguas que apresentaram retenção de placenta, ou outros problemas clínicos, e potros com baixa imunidade, foram retirados do experimento. Os partos ocorreram entre 21 h e 9 h, e 21 h e 7h, na primeira e segunda estação, respectivamente. Todas as éguas foram vermifugadas e vacinadas periodicamente contra tétano, encefalomielite, influenza, raiva e herpes vírus.

Os progenitores eram formados por jumento pêga, mangalarga marchador e cavalos com aptidão para salto (Brasileiro de Hipismo, Westfalen, Holsteiner).

2.6.3 DIETA

Durante os três últimos meses de gestação (a partir do 9º mês de gestação) as éguas foram alocadas em um “piquete maternidade” formado por *Cynodon dactylon* sp, com dimensão aproximada de 1 hectare. Água e sal foram disponibilizados *ad libitum*. O concentrado (Tabela 4) foi fornecido individualmente duas vezes ao dia às 08h00min e 16h30min na unidade de manejo alimentar tipo “lanchonete”. A dieta foi formulada de acordo com o NRC (2007) para atender as exigências de manutenção

do escore de condição corporal de éguas no terço final de gestação e lactação, seguindo a descrição de Henneke et al. (1983).

Tabela 4. Composição bromatológica (%) do concentrado e volumoso fornecido as éguas em lactação

Composição	Concentrado	Volumoso
Matéria Seca	89,31	87,1
Matéria Mineral	11,24	8,1
Fibra Detergente Neutro	29,93	73,3
Fibra Detergente Ácido	8,9	36,8
Extrato Etéreo	4,8	2,7
Proteína Bruta	17,5	10,4

2.6.4 AVALIAÇÃO DO COMPORTAMENTO MATERNO-FILIAL

O registro de todas as ocorrências de comportamento foi realizado individualmente durante 10 horas a cada 2 minutos, através de observação direta com rota de amostragem focal da égua e dos produtos (MARTIN & BATENSON, 1993). As observações foram realizadas no primeiro dia de vida dos produtos, iniciado após a alimentação matinal da égua (07h00min). Durante o fornecimento do concentrado no período da tarde, as observações eram interrompidas e iniciadas após o retorno ao piquete maternidade.

O etograma de trabalho foi delineado considerando-se as características de comportamentos apresentadas por éguas e seus produtos (adaptado de GROGAN E MCDONNELL, 2005), e foram divididos em atividade de interação entre égua e produto, atividades do produto, postura e outros comportamentos, como descrito nos Quadros 5, 6, 7, 8 e 9.

Quadro 5. Etograma de trabalho

	Éguas	Potro
Postura	1. Deitado 2. Em pé 3. Deslocamento	1. Deitado 2. Em pé 3. Deslocamento
Atividade de interação	1. Atenção fluídos fetais 2. Contato com o potro 3. Facilitando a mamada 4. Protegendo o potro 5. Estimulando o potro 6. Dificultando mamada 7. Agredindo potro	1. Tentando levantar 2. Levantando 3. Procurando o úbere 4. Tentando mamar 5. Mamando 6. Contato com a égua
Outros comportamentos	1. Ócio 2. Pastando 3. Outras atividades	1. Ócio 2. Outras atividades

Quadro 6. Descrição das atividades de interação da égua

Comportamento	Éguas
1. Atenção fluídos fetais	Cheirar, lambe, resposta de Flehman aos fluídos
2. Contato com potro	Cheira, lambe o potro
3. Facilitando a mamada	Expõe o úbere ou direciona o potro;
4. Protegendo o potro	Protege potro de intrusos, posiciona-se entre intruso e potro
5. Estimulando o potro	toca o potro com o focinho para fazê-lo levantar/toca no períneo
6. Dificultando mamada	Movimenta-se quando potro se direciona para mamar
7. Agredindo potro	Afasta ou agride potro

Quadro 7. Descrição das atividades do potro

Comportamento	Potro
1. Tentando levantar	Mantém pelo menos uma parte do corpo fora do chão
2. Levantando	Potro sobre as quatro patas
3. Procurando úbere	Explora o corpo da égua
4. Tentando mamar	Explora o úbere; não permanece com um teto por muito tempo
5. Mamando	Permanece no úbere
6. Contato com égua	Cheira, morde, ou lambe égua

Quadro 8. Descrição de postura para égua e potro

Comportamento	
1. Deitado	Sem apoio dos membros no chão
2. Em pé	Cavalo apoiado com 4 ou 3 membros no chão, sem movimento, podendo estar pastando (égua)
3. Deslocamento	Caminhada, trote, ou galope

Quadro 9. Descrição de outros comportamentos para égua e potro

Comportamento	Égua
1. Ócio	Parado, sem atividade aparente
2. Alimentação	Pastando
3. Outras atividades	Beber água/Lamber sal/ interação com outras éguas e potros/ autogrooming
	Potro
1. Ócio	Parado, sem atividade aparente
2. Outras atividades	Interação com outras éguas e potros/ autogrooming

2.6.5 ANÁLISE ESTÁTISTICA

Para análise das observações foi realizada a análise de frequência dos comportamentos ao longo do tempo, considerando cada par (égua/potro) como uma unidade experimental utilizando o programa PROC FREQ. As frequências dos comportamentos de interação, postura e outros comportamentos das éguas foram analisadas pelo teste de Qui-Quadrado para proporções iguais. Para a avaliação da dependência do comportamento do potro sobre o tipo de progenitor foi realizado o teste de Qui-Quadrado de Pearson. O nível de significância utilizado foi 5% ($P < 0.05$).

2.7 RESULTADOS E DISCUSSÃO

2.7.1 RELAÇÃO MATERNO-FILIAL

Os resultados de frequência dos comportamentos de interação égua com o potro, e comportamento de interação do potro com a égua estão apresentados no Gráfico 5.

Gráfico 5. Frequência em % das interações entre égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.

*P<0,05

O comportamento de “atenção aos fluídos fetais” pela égua nesse estudo não foi registrado. Grogan & McDonnell (2005) afirmam que a atenção aos fluídos fetais seguido da expulsão do potro faz parte do comportamento maternal, sendo a atenção representada pelas ações de cheirar, lambear, e resposta de flehman. Houpt (2002) observaram 13 éguas ponês multíparas e registraram a atenção aos fluídos fetais principalmente nos 10 primeiros minutos pós-parto. No presente estudo do total das díades observadas, apenas 4 éguas pariram no período diurno (08h00min e 16h00min), assim, foi possível registrar o comportamento a partir do momento da completa expulsão do feto.

Os comportamentos “dificultando mamada” e “agredindo o potro” apresentaram em seu total uma frequência de ocorrência de 0,77%, do total dos comportamentos de interação da égua com o potro. As éguas normalmente defendem suas crias, auxiliam e aceitam a mamada, sem agredi-los. Entretanto pode haver uma variação

individual no comportamento maternal, considerado de aprendizagem (CROWELL-DAVIS & HOUP, 1986; ZUREK & DANEK, 2011). O comportamento maternal normal, ou de aprendizagem, inclui agressão moderada, que ocorre normalmente durante a tentativa de mamada e durante a mamada. Fora desse cenário, a chance de ocorrer agressão é menor que 1% (BARBER & CROWELL-DAVIS 1994). No presente trabalho, apenas 1 égua apresentou o comportamento de agressão ao potro, que ocorreu durante a tentativa de mamada. O comportamento de dificultar a mamada, pode ser considerado uma ação materna para “ensinar” o potro. CROWELL-DAVIS (1985) observaram que antes da primeira mamada, é comum as éguas andarem para longe do potro enquanto eles procuram o úbere. Esse comportamento tem como objetivo ensinar o potro a seguir a égua. Após a primeira mamada, no início da lactação, o término da mamada ocorre mais significativamente do que na lactação tardia. Crowell-Davis (1985), Thyler (1972) e Barber & Crowell-Davis (1994) estudaram ponês da raça Welsh, cavalos de tração Belga, e ponê New Forest, e observaram que 90% das éguas andavam, enquanto os potros mamavam. Assim, com o registro de frequência baixa para “dificultando mamada”, provavelmente foi devido a sua maior ocorrência nas primeiras horas pós-parto.

O contato da égua com o potro, e recíproco, servem para estabelecer a relação entre os pares. Esse comportamento ocorre intensamente nas primeiras horas, e diminui a partir do terceiro dia de vida até a relação estiver estabelecida. Porém, esse tempo vai depender do indivíduo, tanto da égua quanto do potro (GROGAN & MCDONNELL, 2005). Assim, apesar do registro desse comportamento para ambos, provavelmente, a maior frequência ocorreu nas primeiras horas pós-parto.

O principal investimento materno é o aleitamento, considerado necessário para o desenvolvimento físico e psíquico do potro (CAMERON et al., 2003). No presente estudo, as éguas apresentaram como principal comportamento de interação a facilitação da mamada para o potro. Quando o potro procura pelo úbere, a égua irá guiá-lo, permanecendo em pé, flexionando as patas para trás e contraindo os músculos do abdômen (GIANNETTO et al., 2015).

Na Figura 11, pode-se observar a distribuição da frequência entre os comportamentos de interação da égua com o recém-nascido. Assim, o comportamento de facilitação de mamada (3) possui uma frequência significativa ($P < 0.0001$) em relação aos outros comportamentos apresentados, concluindo que a

principal atividade apresentada pela égua é o auxílio a mamada, principalmente por estar diretamente relacionado a sobrevivência do potro.

Figura 11. Distribuição das frequências dos comportamentos de interação da égua com o potro no primeiro dia pós-parto.

Legenda

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Comportamentos de interação (2) Contato com o potro, (3) Facilitando mamada, (4) Protegendo o potro, (5) Estimulando o potro.

*P<0.05

Amamentar e proteção ao potro são provenientes do instinto materno (HOUP, 2009). A proteção é fornecida pela égua através da manutenção da proximidade com o potro, evitando a aproximação com outros animais (CUNHA, 2004). Nesse estudo, a frequência de ocorrência para proteção ao potro foram baixas, principalmente pelo fato do piquete maternidade ter uma área de aproximadamente 1 hectare para circulação das éguas. As ocorrências foram principalmente durante as ações de ingestão de sal mineral e água, no qual, havia uma concentração das díades. A ação de estímulo ao potro (5) pela égua serve como incentivo a mamada e a liberação de mecônio. Há também, o estímulo para que o potro levante, principalmente quando ocorre a aproximação de outra díade. Sua frequência não diferiu dos comportamentos de contato (2) e proteção (4), como observado na Figura 11.

Os resultados da postura da égua e do potro estão apresentados no Gráfico 6, e na Figura 11 mostra-se a distribuição entre as posturas da égua observadas no primeiro dia pós parto.

Gráfico 6. Frequência em % da postura da égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.

Giannetto et al. (2015) observaram que durante o primeiro dia pós-parto a atividade locomotora de éguas tiveram um decréscimo comparado a dois dias anteriores ao parto. Para os potros, após a primeira mamada e descanso, normalmente há períodos de atividade locomotora ao redor da égua, sendo primeiramente ao passo, depois trote e algumas vezes um andamento mais rápido (GROGAN & MCDONNELL, 2005). Neste estudo, pode-se observar que as éguas permaneceram em pé durante a maior parte do tempo no primeiro dia de vida pós-parto, e os potros apresentaram frequências próximas para as posturas em pé e deitado. Esse resultado indica que a égua passa mais tempo se dedicando ao potro. Como a facilitação de mamada e a mamada foram as ações que apresentaram frequências maiores, podemos concluir que esses comportamentos estão intimamente relacionados com a postura da díade.

Figura 12. Distribuição das frequências de cada postura apresentada pela égua no primeiro dia pós-parto.

Legenda:

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Postura (1) Deitado (2) Em pé (3) Deslocamento

*P<0.05

Os resultados para outros comportamentos apresentados pela égua e pelo potro estão apresentados no Gráfico 7, e a distribuição das frequências de outras atividades pela égua está apresentada na Figura 13.

Gráfico 7. Frequência em % de outros comportamentos para égua e potro observadas no primeiro dia pós-parto.

As atividades mais apresentadas pela égua foram ócio e pastando. Éguas podem amamentar e pastejar ao mesmo tempo, ou permanecerem sem atividade aparente, sendo relacionado com a postura em pé. Assim, mais de 50% das outras atividades apresentadas pelas éguas é o pastejo (Figura 12). Para os potros, o ócio foi a atividade mais frequente no primeiro dia pós-parto. O ócio está relacionado principalmente com a postura deitado, no qual o potro está em descanso, concluindo que as atividades no primeiro dia de vida do potro se resume a mamar, e descansar.

Figura 13. Distribuição das frequências das outros comportamentos apresentados pelas éguas no primeiro dia pós-parto.

Legenda:

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Postura (1) Ócio (2) Pastando (3) Outras atividades

*P<0.05

Assim, conclui-se que as éguas buscam auxiliar suas crias na alimentação, enquanto potros se alimentam e descansam no primeiro dia pós-parto. As éguas permanecem em pé, podendo estar relacionado a proteção do potro, e nesse tempo destinam-se a pastejar. A área de circulação das éguas pode interferir na frequência do comportamento de proteção ao potro, sendo necessário levar em consideração o tamanho do local e quantidade de éguas por área.

2.7.2 PROGÊNITOR

Do total de potros nascidos nas duas estações, 18,18% (4) são filhos de jumento; 36,36% (8) de mangalarga marchador; e 45,45% (10) de cavalos de raça com aptidão para salto.

As frequências dos comportamentos de interação, postura e outros comportamentos apresentados pelos potros de acordo com o progênitor estão apresentados na Tabela 4.

Tabela 4. Frequência em %, e Teste do Qui-Quadrado (χ^2) de Pearson dos comportamentos de interação, postura e outros comportamentos apresentados pelos potros em relação ao progênitor.

Atividades/Progênitor		Frequência (%)			χ^2
Comportamentos Interação	Procurando o úbere	Tentando mamar	Mamando	Contato com a égua	
Jumento	0.66	0.85	7.58	0.57	0.5201
Mangalarga Marchador	2.27	2.84	26.07	2.46	
Cavalos com aptidão para salto	3.6	7.2	41.61	4.27	
Postura		Deitado	Em pé	Deslocamento	
Jumento		9.1	7.94	1.22	0.0005*
Mangalarga Marchador		15.97	17.19	3.31	
Cavalos com aptidão para salto		19.39	21.96	3.92	
Outros comportamentos			Ócio	Outras atividades	
Jumento			17.38	2.54	0.1814
Mangalarga Marchador			31.97	5.01	
Cavalos com aptidão para salto			36.66	6.43	

*P<0.05

Na Figura 14, pode-se observar que os comportamentos de “procurando o úbere”, “tentando mamar”, e “contato com a égua” apresentaram frequências próximas do total das observações para todos os progêntores. Para “mamando”, a frequência desse comportamento foi alta para os três grupos, sendo 7,58% para filhos de Jumento, 26,07% para Mangalarga Marchador, e 41, 61% para filhos de cavalos com

aptidão para salto. A frequência da amamentação pode revelar a intensidade do cuidado materno (THERRIEN et al., 2008), ou seja, o nível de hierarquia e experiência materna irão determinar sua frequência. KOMÁRKOVÁ, BARTOSOVÁ & DUBCOVÁ (2011), observaram que a hierarquia materna não interfere na frequência de ocorrência da mamada, porém influencia na sua duração. A duração da mamada mostra o melhor cuidado materno de éguas com maior nível de hierarquia, consequência da prioridade na alimentação e menor perda de condição corporal (WEEKS et al., 2000). Crowell-Davis (1985) e Tyler (1972) não observaram diferença na frequência de mamada de acordo com a experiência da égua. Outro fator que influencia na frequência da mamada é a independência dos potros. Potros dependentes apresentam maior frequência e menor duração das mamadas quando comparado a potros independentes, pois sua menor duração motiva o potro a retornar a mamada, aumentando sua frequência, além de que potros dependentes tendem a mamar em função da necessidade de se sentirem protegidos e fortalecerem a relação com a égua (CALVIELLO, 2016).

No presente estudo, filhos de jumentos apresentaram numericamente menores frequências de mamada, o que pode significar que maior independência comparado a filhos de mangalarga marchador e cavalos com aptidão para salto. Porém, não foi possível observar ($P > 0,05$) dependência desse comportamento em relação ao pai. Assim, seriam necessários estudos com o mesmo número de potros para cada progenitor para melhor entender a ocorrência dos comportamentos.

Figura 14. Distribuição das frequências (%) dos comportamentos de interação apresentados pelos potros em relação aos progêntores.

Legenda

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Comportamentos de interação (3) Procurando o úbere; (4) Tentando mamar; (5) Mamando (6) Contato com a égua

Pode-se observar que houve uma dependência dos produtos na postura em relação ao progênitor ($P < 0,05$). A distribuição das frequências (Figura 15) mostra que filhos de mangalarga marchador, passaram 15,97 % em pé e 17,97% deitados, e de cavalos com aptidão para salto, 19,39% em pé e 21,96% deitado. Para filhos de jumento, as frequências foram menores. Os potros passaram 7,94% do tempo “em pé” e 9.1% do tempo deitado. A postura em pé está relacionada com a mamada. Como as frequências de mamada foram menores para filhos de jumentos, sua permanência em pé foi menor, e maior tempo deitado. Os resultados obtidos no presente estudo compreendem novas informações relacionadas ao comportamento materno-filial, considerando o progenitor. Porém, novos estudos devem ser realizados a fim de observar os diferentes comportamentos, incluindo-se a independência dos muare em relação à interação maternal.

Figura 15. Distribuição das frequências (%) das posturas apresentadas pelos potros em relação aos progêntores.

Legenda

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Posturas (1) Deitado; (2) Em pé; (3) Deslocamento

As frequências de outros comportamentos foram independentes ao tipo de progênitor ($P > 0.05$). A atividade de ócio foi a mais frequente para todos os grupos (Figura 16), o que está relacionado principalmente com o descanso. Nesse trabalho, os muares permaneceram mais tempo deitados, o que pode-se relacionar com a ociosidade. Quanto a outras atividades, sabe-se que muares possuem um sendo de preservação mais aguçado comparado a equinos, o que dificulta interação aproximação de outros potros/ éguas, resultando em menor frequência de ocorrência de outras atividades. Além de que, a área do piquete maternidade possibilitava a circulação das éguas sem que houvesse o encontro entre as díades.

Figura 16. Distribuição das frequências (%) para outros comportamentos apresentadas pelos potros em relação aos progenitores.

Legenda

Eixo x: Porcentagem (%) das frequências

Eixo y: Outros comportamentos (1) Ócio (2) Outras atividades

Conclui-se que muares apresentaram menores frequências de mamadas, e consequentemente menor tempo em pé, sendo possível observar que há particularidades no comportamento entre raças.

2.8 CONCLUSÃO

Conclui-se que no primeiro dia pós-parto as éguas se dedicam a alimentar suas respectivas crias, enquanto os potros se alimentam e descansam. Potros e muares apresentam diferenças nas posturas no primeiro dia de vida.

CONCLUSÃO GERAL

Conclui-se com esse trabalho que o pH da secreção da glândula mamária pode ser usado como ferramenta na predição do dia do parto, independente da utilização de peagâmetro ou teste de pH em fita, o que possibilita o acompanhar o parto e auxiliar égua e potro, se necessário.

Potros e muares apresentam diferenças na postura no primeiro dia de vida. Conclui-se com esses resultados que há particularidades entre muares e potros, e que o conhecimento dessas diferenças podem auxiliar na detecção de problemas comportamentais dessas espécies, principalmente na formação do vínculo da égua e sua cria.

REFERÊNCIAS

- BARBER, Jane A.; CROWELL-DAVIS, Sharon L. Maternal behavior of Belgian (*Equus caballus*) mares. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 41, n. 3-4, p. 161-189, 1994.
- BLANCHARD, T.L.; VARNER, D.D.; SCHUMACHER, J.; LOVE, C.C.; BRINSKO, S.P. & RIGBY, S.L. Reproductive anatomy of the mare. **In: Manual of Equine Reproduction**. 2nd edition. Mosby, 2003. p. 01-08.a
- BLANCHARD, T.L.; VARNER, D.D.; SCHUMACHER, J.; LOVE, C.C.; BRINSKO, S.P. & RIGBY, S.L. Management of the pregnant mare. **In: Manual of Equine Reproduction**. 2nd edition. Mosby, 2003. p. 93-105.b
- CALVIELLO, Raquel Ferrari. **Estudo da influência do relacionamento entre a égua e o potro no comportamento social e no temperamento de potros da raça Mangalarga Marchador**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. 2016.
- CAMERON, E. Z.; LINKLATER, W. L. Individual mares bias investment in sons and daughters in relation to their condition. **Animal Behaviour**, v. 60, n. 3, p. 359-367, 2000.
- CAMERON, E.Z, LINKLATER, W. L., STAFFORD, K. J., & MINOT, E. O.. Social grouping and maternal behaviour in feral horses (*Equus caballus*): the influence of males on maternal protectiveness. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 53, n. 2, p. 92-101, 2003.
- CANISSO, I.F., BALL, B.A., TROEDSSON, M. H., SILVA, E. S. M., DAVOLLI, G.M. Decreasing pH of mammary gland secretions is associated with parturition and is correlated with eletrolyte concentrations in prefoaling mares. *Veterinary Record*, v. 173, n. 9, p. 218-218, 2013.
- CARY, N. C. SAS Institute Inc. **USA, SAS for Windows Release**, v. 8, 2002.
- CARLUCCIO, A., DE AMICIS, I., PANZANI, S., TOSI, U., FAUSTINI, M., & VERONESI, M. C. Electrolytes changes in mammary secretions before foaling in jennies. **Reproduction in domestic animals**, v. 43, n. 2, p. 162-165, 2008.
- CASSINELLO, Jorge. High-ranking females bias their investment in favour of male calves in captive *Ammotragus lervia*. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 38, n. 6, p. 417-424, 1996.
- CASSINELLO, Jorge. Offspring grazing and suckling rates in a sexually dimorphic ungulate with biased maternal investment (*Ammotragus lervia*). **Ethology**, v. 107, n. 2, p. 173-182, 2001.

- CHALLIS, John RG; COX, David B.; SLOBODA, Deborah M. Regulation of corticosteroids in the fetus: control of birth and influence on adult disease. In: **Seminars in neonatology**. WB Saunders, 1999. p. 93-97.
- CHAVATTE, P., HOLTAN, D., OUSEY, J. C. & ROSSDALE, P. D. Biosynthesis and possible biological roles of progestagens during equine pregnancy and in the newborn foal. **Equine Veterinary Journal**, v. 29, n. S24, p. 89-95, 1997.
- CHAVATTE-PALMER, P., DUCHAMP, G., PALMER, E., OUSEY, J. C., ROSSDALE, P. D., & LOMBES, M. Progesterone, oestrogen and glucocorticoid receptors in the uterus and mammary glands of mares from mid-to late gestation. **Journal of reproduction and fertility-supplement**-p. 661-672, 2000.
- CHRISTENSEN, B. W. Parturition. In: MCKINNON, A. O., SQUIRES, E. L., VAALA, W. E., & VARNER, D. D. Equine reproduction. 2nd. John Wiley & Sons, 2011. p. 2268-2276, v. 2.
- COLE, H. H. & Cupps, P. T. Reproduction m Domestic Annals, 2nd edition. Academic Press, New York, 1969.
- CROWELL-DAVIS, S. L. Nursing behaviour and maternal aggression among Welsh ponies (*Equus caballus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 14, n. 1, p. 11-25, 1985.
- CROWELL-DAVIS, S. L., HOUP, K. A. Maternal behaviour. **Equine Practice**, Santa Barbara, v. 2, p. 557-571, 1986.
- CUNHA, Margarida MP. **Comportamento social do Cavalo do Sorraia em regime extensivo**. 2004. Tese de Doutorado. Instituto Superior de Psicologia Aplicada.
- CURCIO, B. R., LINS, L. A., NOGUEIRA, C. E. W. Parto. In: NOGUEIRA, C. E. W., LINS, L. A. Neonatologia e pediatria equina. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária da UFPel; 2010. v.1, p.59-89.
- DAVIES MOREL, M. C., NEWCOMBE, J. R., & HOLLAND, S. J. Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. **Animal Reproduction Science**, v. 74, n. 3, p. 175-185, 2002.
- DAVIES MOREL, M.C.G. The Physical Process of Parturition. In: **Equine reproductive physiology, breeding and stud management**. 3rd edition. New York, USA. CABI Publishing, 2013. p.69-81.b
- DAVIES MOREL, M.C.G. The Reproductive Anatomy of the Mare. In: **Equine reproductive physiology, breeding and stud management**. 3rd edition. New York, USA. CABI Publishing, 2013. p.01-14.a

- DYCE, K. M.; SACK, W. O.; WENSING, C. J. G. **Textbook of Veterinary Anatomy-E-Book**. Elsevier Health Sciences, 2009.
- ELLENDORFF, F.; SCHAMS, D. Characteristics of milk ejection, associated intramammary pressure changes and oxytocin release in the mare. **Journal of endocrinology**, v. 119, n. 2, p. 219-227, 1988.
- ENGLAND, G. C. W. **Prediction of parturition**. Fertility and obstetrics in the Horse. 3rd. Garsington Road, Oxford: Blackwell Publishing, 2005. p. 85.
- FIELDING, D. Reproductive characteristics of the jenny donkey—Equus asinus: a review. **Tropical animal health and production**, v. 20, n. 3, p. 161-166, 1988.
- FORSYTH, I. A.; ROSSDALE, P. D.; THOMAS, C. R. Studies on milk composition and lactogenic hormones in the mare. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, n. 23, p. 631-635, 1975.
- FOWDEN, Abigail L. Endocrine regulation of fetal growth. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 7, n. 3, p. 351-363, 1995.
- FRANDSON, R. D., WILKE, W. L., & FAILS, A. D. Anatomia do Sistema Genital Feminino. In: FRANDSON, R. D., WILKE, W. L., & FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda. Sétima edição, Guanabara Koogan. Capítulo 26. P. 359-368, 2016a.
- FRANDSON, R. D., WILKE, W. L., & FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia das Glândulas Mamárias. In: FRANDSON, R. D., WILKE, W. L., & FAILS, A. D. Anatomia e Fisiologia dos Animais de Fazenda. Sétima edição, Guanabara Koogan. Capítulo 29. P. 359-368, 2016b.
- FRASER, A. F. et al. **Ethology of farm animals**: Elsevier, 1985.
- FRAZER, G. S.; PERKINS, N. R.; EMBERTSON, R. M. Normal parturition and evaluation of the mare in dystocia. **Equine Veterinary Education**, v. 14, n. S5, p. 22-26, 2002.
- GIANNETTO, C., BAZZANO, M., MARAFIOTI, S., BERTOLUCCI, C., & PICCIONE, G. Monitoring of total locomotor activity in mares during the prepartum and postpartum period. **Journal of Veterinary Behavior: Clinical Applications and Research**, v. 10, n. 5, p. 427-432, 2015.
- GROGAN, E. H., & MCDONNELL, S. M. Mare and foal bonding and problems. **Clinical Techniques in Equine Practice**, v. 4, n. 3, p. 228-237, July, 2005.
- HAFAZ, E. S. E.; HAFAZ, B. Anatomy of Female Reproduction. Seventh edition. John Wiley & Sons, 2013.

- HALUSKA, G. J.; CURRIE, W. B. Variation in plasma concentrations of oestradiol-17 β and their relationship to those of progesterone, 13, 14-dihydro-15-keto-prostaglandin F-2 α and oxytocin across pregnancy and at parturition in pony mares. **Journal of reproduction and fertility**, v. 84, n. 2, p. 635-646, 1988.
- HALUSKA, G. J.; LOWE, J. E.; CURRIE, W. B. Electromyographic properties of the myometrium correlated with the endocrinology of the pre-partum and post-partum periods and parturition in pony mares. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 35, p. 553-564, 1986.
- HAMON, M. et al. Production of 5 alpha-dihydroprogesterone during late pregnancy in the mare. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 44, p. 529-535, 1991.
- HAN, X., ROSSDALE, P. D., OUSEY, J., HOLDSTOCK, N., ALLEN, W. R., SILVER, M., ... & ENSOR, C. M. Localisation of 15-hydroxy prostaglandin dehydrogenase (PGDH) and steroidogenic enzymes in the equine placenta. **Equine veterinary journal**, v. 27, n. 5, p. 334-339, 1995.
- HEITOR, Filipa; VICENTE, Luís. Maternal care and foal social relationships in a herd of Sorraia horses: influence of maternal rank and experience. **Applied animal behaviour science**, v. 113, n. 1, p. 189-205, 2008.
- HENNEKE, D. R., POTTER, G. D., KREIDER, J. L., & YEATES, B. F. Relationship between condition score, physical measurements and body fat percentage in mares. **Equine veterinary journal**, v. 15, n. 4, p. 371-372, 1983.
- HOLTAN, D. W. et al. Plasma progestagens in the mare, fetus and newborn foal. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 44, p. 517-528, 1991.
- HOUP, K. A. Equine maternal behaviour and its aberrations. In: HOUP, K. A.. Recent Advances in Companion Animal Behavior Problems, New York, International Veterinary Information Service, 2000.
- HOUP, K. A. Foal rejection. In: ROBINSON, N. E. SPRAYBERRY, K. A.: **Current therapy in equine medicine**. Louis: Saunders Elsevier, 2009. p. 166-118.
- HOUP, Katherine Albro. Formation and dissolution of the mare-foal bond. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 78, n. 2, p. 319-328, 2002.
- INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Brasil em síntese. 2015.
- ICHIHARA, N., ASARI, M., KASUYA, T., SUSAKI, E., MATSUI, K., NISHITA, T., & AMASAKI, H. Immunohistolocalization of carbonic anhydrase isozyme (CA-VI) in

bovine mammary glands. **Journal of veterinary medical science**, v. 65, n. 11, p. 1167-1170, 2003.

JEFFCOTT, L. B.; ROSSDALE, P. D. A radiographic study of the fetus in late pregnancy and during foaling. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, n. 27, p. 563-569, 1979.

KAINER, R. A. Internal Reproductive Anatomy. In: MCKINNON, A. O., SQUIRES, E. L., VAALA, W. E., & VARNER, D. D. Equine reproduction. 2nd edition. John Wiley & Sons, 2011. p.1582-1597, v. 2.

KARHUMAA, P., LEINONEN, J., PARKKILA, S., KAUNISTO, K., TAPANAINEN, J., & RAJANIEMI, H. The identification of secreted carbonic anhydrase VI as a constitutive glycoprotein of human and rat milk. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 98, n. 20, p. 11604-11608, 2001.

KITADE, K., NISHITA, T., YAMATO, M., SAKAMOTO, K., HAGINO, A., KATOH, K., & OBARA, Y. Expression and localization of carbonic anhydrase in bovine mammary gland and secretion in milk. **Comparative Biochemistry and Physiology Part A: Molecular & Integrative Physiology**, v. 134, n. 2, p. 349-354, 2003.

KOMÁRKOVÁ, Martina; BARTOŠOVÁ, Jitka; DUBCOVÁ, Jana. Effect of mares' dominance rank on suckling behaviour in the loose housed domestic horses. **Applied animal behaviour science**, v. 133, n. 1, p. 54-59, 2011.

KOROSUE, K., MURASE, H., SATO, F., ISHIMARU, M., KOTOYORI, Y., TSUJIMURA, K., & NAMBO, Y. Comparison of pH and refractometry index with calcium concentrations in preparturient mammary gland secretions of mares. **Journal of the American Veterinary Medical Association**, v. 242, n. 2, p. 242-248, January, 2013.

KOTERBA, A.M., DRUMMOND, W.H., KOSCH, P.C. **Equine Clinical Neonatology**. Lea & Febiger, Philadelphia, London, 1990.

KOTTEK, M., GRIESER, J., BECK, C., RUDOLF, B., & RUBEL, F. World map of the Köppen-Geiger climate classification updated. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 15, n. 3, p. 259-263, 2006.

KRÖLLING, O., GRAU, H., TRAUTMANN, A. & ELLENBERGER, W. Lehrbuch der Histologie und vergleichenden mikroskopischen Anatomie der Haustiere. P. Parey, 1960.

KURTZ FILHO, M., DEPRÁ, N. M., DE ALDA, J. L., DE CASTRO, I. N., DE LA CORTE, F. D., DA SILVA, J. H. S., & SILVA, C. A. M. Duração da gestação em relação à idade

de éguas da raça Puro Sangue de Corrida, aos pesos do potro e da placenta, e ao horário do parto. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 34, n. 1, p. 37-40, 1997.

KUSY, R. & WAWRON, W. Influence of the course of postnatal period and delivery on the foal's condition. XIII Congress PTNW, Olsztyn, Poland, p. 238, 2008.

LEGACKI, E. L., CORBIN, C. J., BALL, B. A., WYNN, M., LOUX, S., STANLEY, S. D., CONLEY, A. J. Progestin withdrawal at parturition in the mare. **Reproduction**, v. 152, n. 4, p. 323-331, 2016.

LESTER, G. D. Prematurity, Dysmaturity e assessment of maturity. **In:** MCKINNON, A. O., SQUIRES, E. L., VAALA, W. E., & VARNER, D. D. Equine reproduction. 2nd edition. John Wiley & Sons, 2011. p. 121-127, v. 1.

LEY, W. B., BOWEN, J. M., PURSWELL, B. J., IRBY, M., & GREIVE-CRANDELL, K. The sensitivity, specificity and predictive value of measuring calcium carbonate in mares' prepartum mammary secretions. **Theriogenology**, v. 40, n. 1, p. 189-198, 1993.

LEY, W. B., HOLYOAK, G. R. **Normal prefoaling mammary secretions**. SAMPER, J. C., PYCOCK, J. F., MCKINNON, A. O. Current therapy in equine medicine. Philadelphia: Elsevier's Health Sciences, 2007. p.446.

LIMA, R.A.S.; SHIROTA, R.; BARROS, G.S.C. (Ed). Estudo do complexo do agronegócio cavalo. Piracicaba: CEPEA/ESALQ/USP. 2006. p.251.

LIMA, R.A.S. Qual o tamanho do mercado relacionado à equinocultura no Brasil? Revista Brasileira de Medicina Equina, v. 10, p. 40-41, 2015.

LIMA, R.A.S.;DUARTE, J.J. Ganho econômico do respeito aos equinos. Revista Brasileira de Medicina Equina, v. 9, n.54 p. 34-35, 2014.

LIGGINS, G. C. The role of cortisol in preparing the fetus for birth. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 6, n. 2, p. 141-150, 1994.

LINDSKOG, Sven; COLEMAN, Joseph E. The catalytic mechanism of carbonic anhydrase. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 70, n. 9, p. 2505-2508, 1973.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). Revisão do estudo do complex do agronegócio do cavalo. Brasília. 2016.

MARTIN, P. & BATESON, P. Measuring Behaviour: An introductory Guide. Cambridge University Press, 2nd edition, p.1, 1993.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL et al. **Nutrient requirements of horses**. National Academies Press, 2007

NEWCOMBE, J. R. Conception in a mare to a single mating 7 days before ovulation.

Equine Veterinary Education, v. 6, n. 1, p. 27-28, 1994.

NOMINA ANATONIIICA VETERINARIA, 3rd edition. Ithaca: World Association of Veterinary Anatomists, 1983.

O'DONNELL, L., SHEERIN, B., HENDRY, J., THATCHER, M., THATCHER, W. and LEBLANC, M. 24-Hour Secretion Patterns of Plasma Oestradiol 17 β in Pony Mares in Late Gestation. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 38, p. 233–235, 2003.

OUSEY, J. C. Peripartal endocrinology in the mare and foetus. **Reproduction in domestic animals**, v. 39, n. 4, p. 222-231, 2004.

OUSEY, J. C., FORHEAD, A. J., ROSSDALE, P. D., GRAINGER, L., HOUGHTON, E. & FOWDEN, A. L. Ontogeny of uteroplacental progestagen production in pregnant mares during the second half of gestation. **Biology of reproduction**, v. 69, n. 2, p. 540-548, 2003.

OUSEY, J. C.; DELCLAUX, M.; ROSSDALE, P. D. Evaluation of three strip tests for measuring electrolytes in mares' pre-partum mammary secretions and for predicting parturition. **Equine veterinary journal**, v. 21, n. 3, p. 196-200, 1989.

PARK, C. S & LINDBERG, G. L. Glândula mamária e lactação. In: DUKES, H. H. Fisiologia dos animais domésticos. 12ª edição. Editora Guanabara Koogan S.A, 2006. p.670-690.

PASHEN, R. L., SHELDRIK, E. L., ALLEN, W. R., & FLINT, A. P. Dehydroepiandrosterone synthesis by the fetal foal and its importance as an oestrogen precursor. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, v. 32, p. 389-397, 1982.

PASHEN, R. L.; ALLEN, W. R. The role of the fetal gonads and placenta in steroid production, maintenance of pregnancy and parturition in the mare. **Journal of reproduction and fertility. Supplement**, n. 27, p. 499-509, 1979.

PUTNAM, M. R., BRANSBY, D. I., SCHUMACHER, J., BOOSINGER, T. R., BUSH, L., SHELBY, R. A. & BRENDENMUEHL, J. P. Effects of the fungal endophyte *Acremonium coenophialum* in fescue on pregnant mares and foal viability. **American journal of veterinary research**, v. 52, n. 12, p.2071-2074, 1991.

- RAESIDE, J. I.; RENAUD, R. L.; CHRISTIE, H. L. Postnatal decline in gonadal secretion of dehydroepiandrosterone and 3 beta-hydroxyandrost-5, 7-dien-17-one in the newborn foal. **Journal of endocrinology**, v. 155, n. 2, p. 277-282, 1997.
- ROOK, J. S. et al. Multi-element assay of mammary secretions and sera from periparturient mares by inductively coupled argon plasma emission spectroscopy. **American journal of veterinary research**, v. 58, n. 4, p. 376-378, 1997.
- ROSSDALE, P. D. Clinical view of disturbances in equine foetal maturation. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n. S14, p.03-07, 1993.
- SAS Institute Inc., Cary, NC, USA
- SATUÉ, K., FELIPE, M., MOTA, J., & MUÑOZ, A. Factors influencing gestational length in mares: A review. **Livestock Science**, v. 136, n. 2, p. 287-294, 2011.
- SCHOLTZ, E. L., KRISHNAN, S., BALL, B. A., CORBIN, C. J., MOELLER, B. C., STANLEY, S. D., ... & CONLEY, A. J. Pregnancy without progesterone in horses defines a second endogenous biopotent progesterone receptor agonist, 5 α -dihydroprogesterone. **Proceedings of the National Academy of Sciences**, v. 111, n. 9, p. 3365-3370, 2014.
- SCHUMMER, A., WILKENS, H., VOLLMERHAUS, B., HABERMEHL, K. H., SILLER, W. G. & WIGHT, P. A. L. The anatomy of the domestic animals. The circulatory system, the skin and the cutaneous organs of the domestic mammals. [Translation from German into English]. Verlag Paul Parey, 1981. v. 3.
- SHARMA, O. P. Release of oxytocin elicited by suckling stimulus in mares. **Journal of reproduction and fertility**, v. 37, n. 2, p. 421-423, 1974.
- SHORT, R. V.; ETON, B. Progesterone in blood. **Journal of Endocrinology**, v. 18, n. 4, p. 418-425, 1959.
- SILVER, M.; FOWDEN, A. L. Prepartum adrenocortical maturation in the fetal foal: responses to ACTH1–24. **Journal of endocrinology**, v. 142, n. 3, p. 417-425, 1994.
- SISSON, S. Female genital organs. In: GETTY, R. Sisson and Grossman's The Anatomy of the Domestic Animals. 5th edition. Philadelphia: W. B. Saunders, 1975. p. 542–9, v. 1.
- SLY, W. S.; HU, P. Y. Human carbonic anhydrases and carbonic anhydrase deficiencies. **Annual review of biochemistry**, v. 64, n. 1, p. 375-401, 1995.
- SØNDERGAARD, Eva; JAGO, J. The effect of early handling of foals on their reaction to handling, humans and novelty, and the foal–mare relationship. **Applied animal behaviour science**, v. 123, n. 3, p. 93-100, 2010.

- STEWART, D. R., KINDAHL, H., STABENFELDT, G. H., & HUGHES, J. P. Concentrations of 15-keto-13, 14-dihydro-prostaglandin F₂ α in the mare during spontaneous and oxytocin induced foaling. **Equine veterinary journal**, v. 16, n. 4, p. 270-274, 1984.
- STONEHAM, S. J. Assessing the newborn foal. In: PARADIS, M. R. *Equine Neonatal Medicine: A case-based approach*. Philadelphia: W. B. Saunders, 2006. p. 01-11.
- THERRIEN, Jean-François et al. Maternal care in white-tailed deer: trade-off between maintenance and reproduction under food restriction. **Animal Behaviour**, v. 75, n. 1, p. 235-243, 2008.
- THORBURN, G. D. A speculative review of parturition in the mare. **Equine Veterinary Journal**, v. 25, n. S14, p. 41-49, 1993.
- TYLER, Stephanie J. The behaviour and social organization of the New Forest ponies. **Animal Behaviour Monographs**, v. 5, p. 87-196, 1972.
- VAN DIERENDONCK, M. C., SIGURJÓNSDÓTTIR, H., COLENBRANDER, B., & THORHALLSDÓTTIR, A. G. Differences in social behaviour between late pregnant, post-partum and barren mares in a herd of Icelandic horses. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 89, n. 3, p. 283-297, 2004.
- VIVRETTE, S. L. et al. Oxytocin release and its relationship to dihydro-15-keto PGF₂ α and arginine vasopressin release during parturition and to suckling in postpartum mares. **Journal of reproduction and fertility**, v. 119, n. 2, p. 347-357, 2000.
- WARAN, Natalie K.; CLARKE, Nancy; FARNWORTH, Mark. The effects of weaning on the domestic horse (*Equus caballus*). **Applied Animal Behaviour Science**, v. 110, n. 1, p. 42-57, 2008.
- WEEKS, J. W., CROWELL-DAVIS, S. L., CAUDLE, A. B., HEUSNER, G. L.. Aggression and social spacing in light horse (*Equus caballus*) mares and foals. **Applied Animal Behaviour Science**, v. 68, n. 4, p. 319-337, 2000.
- WORTHY, K., ESCREET, R., RENTON, J. P., ECKERSALL, P. D., DOUGLAS, T. A., & FLINT, D. J. Plasma prolactin concentrations and cyclic activity in pony mares during parturition and early lactation. **Journal of reproduction and fertility**, v. 77, n. 2, p. 569-574, 1986.
- ŻUREK, URSZULA; DANEK, Janusz. Maternal behaviour of mares and the condition of foals after parturition. **Bull Vet Inst Pulawy**, v. 55, p. 451-456, 2011.