

UNIVERSIDADE DE ESTADO DE SANTA CATARINA - UDESC
CENTRO DE CIÊNCIAS AGROVETERIÁRIAS - CAV
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA ANIMAL - PPGCA

MAYARA CARDOSO DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO PERIGEU E APOGEU LUNAR NA DETERMINAÇÃO DO SEXO
DOS POTROS**

LAGES

2023

MAYARA CARDOSO DA SILVA

INFLUÊNCIA DO PERIGEU E APOGEU LUNAR NA DETERMINAÇÃO DO SEXO DOS POTROS

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração em Saúde Animal.

Orientador: Prof. Dr. Joandes Henrique Fontequê

LAGES

2023

**Ficha catalográfica elaborada pelo programa de geração automática da
Biblioteca Universitária Udesc,
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)**

Silva, Mayara Cardoso da
Influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do
sexo dos potros / Mayara Cardoso da Silva. -- 2023.
51 p.

Orientador: Joandes Henrique Fontequê
Dissertação (mestrado) -- Universidade do Estado de
Santa Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias,
Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, Lages,
2023.

1. Reprodução. 2. Equinos. 3. Lua. 4. Ritmo anomalístico.
5. Sincronização em éguas. I. Fontequê, Joandes Henrique.
II. Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de
Ciências Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em
Ciência Animal. III. Título.

MAYARA CARDOSO DA SILVA

**INFLUÊNCIA DO PERIGEU E APOGEU LUNAR NA DETERMINAÇÃO DO SEXO
DOS POTROS**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-graduação em Ciência Animal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração em Saúde Animal.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Joandes Henrique Fontequê
CAV/UDESC

Membros:

Profa. Dra. Verônica Flores da Cunha Scheeren
CAV/UDESC

Profa. Dra. Denise Pereira Leme
UFSC/Florianópolis

Dedico este trabalho aos meus pais.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente aos meus pais Vera Marcia Pauletti da Silva e Jaci Cardoso da Silva, que são a minha base, por sempre me apoiarem e incentivarem meus estudos. Agradeço ao Bruno Antunes Silva por todo apoio, incentivo, ajuda e compreensão.

Agradeço também à Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), instituição na qual realizei minha graduação, pela oportunidade de dar continuidade na minha formação e a todos seus professores por todo o conhecimento passado.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Joandes Henrique Fonteque, por todo auxílio e compreensão durante o mestrado e meu coorientador, Prof. Dr. Marco Antônio Alvarenga.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Programa de Monitoria de Pós-graduação (PROMOP) pelo auxílio financeiro no fornecimento da bolsa de estudos necessária ao desenvolvimento da pesquisa.

Sou grata aos proprietários dos animais utilizados pela colaboração e disponibilidade para a realização deste estudo.

Agradeço a todos que contribuíram com a realização deste trabalho, especialmente as colegas Ellen Lara Miguel, Emanuelle de Liz Ribeiro e Gabriela Cardoso da Silva por toda ajuda prestada.

RESUMO

A possibilidade de determinar o sexo dos potros favorecendo o nascimento de fêmeas ou machos, constitui uma alternativa extremamente interessante aos sistemas de criação de equinos, possibilitando eficiência produtiva e ganho econômico. As informações a respeito da interferência da lua sobre a reprodução de equinos com o objetivo de selecionar o sexo desejado se perpetuam por gerações, porém não existem evidências que comprovem esses métodos. Com o objetivo de avaliar a influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do sexo dos potros foram utilizadas 66 éguas oriundas de propriedades da Serra Catarinense divididas em quatro grupos. Nos grupos do apogeu a cobertura controlada (Apogeu C) ou inseminação artificial (Apogeu IA) foi efetuada no período do apogeu lunar. Nos grupos do perigeu a cobertura controlada (Perigeu C) ou inseminação artificial (Perigeu IA) foi realizada no período do perigeu lunar. O protocolo de sincronização do estro com o período lunar, iniciou-se 11 dias antes das datas do perigeu e apogeu sendo associado a indução da ovulação. As éguas que responderam ao tratamento em até cinco dias da data de ocorrência do apogeu ou perigeu foram cobertas ou inseminadas 24 horas após a indução da ovulação. O diagnóstico de gestação foi realizado por meio de ultrassonografia e posteriormente confirmado ao nascimento o sexo dos animais. A taxa de éguas que responderam ao protocolo de sincronização do estro com os períodos lunares foi de 71% e a taxa de prenhes foi de 70% (46/66). Nasceram no grupo Apogeu C 9 (4 machos e 5 fêmeas), no grupo Apogeu IA 5 (1 macho e 4 fêmeas), no grupo Perigeu C 8 (4 machos e 4 fêmeas) e no grupo Perigeu IA 9 animais (5 machos e 4 fêmeas). Não houve diferença na proporção dos sexos nos quatro grupos. Verificou-se que a proporção de potros machos e fêmeas independe do ritmo anomalístico e da técnica reprodutiva utilizada. Portanto, os períodos de apogeu e perigeu lunar não influenciam na determinação do sexo dos potros.

Palavras-chave: Reprodução; Equinos; Lua; Ritmo anomalístico; Sincronização em éguas.

ABSTRACT

The possibility of determining the sex of foals, favoring the birth of females or males, constitutes an extremely interesting alternative to equine breeding systems, enabling productive efficiency and economic gain. Information about the interference of the moon on the reproduction of horses with the aim of selecting the desired sex is perpetuated for generations, but there is no evidence to prove these methods. With the objective of evaluating the influence of the perigee and lunar apogee in determining the sex of the foals, 66 mares from properties in the Serra Catarinense were used, divided into four groups. In the apogee groups, controlled coverage (Apogee C) or artificial insemination (Apogee IA) was performed during the period of lunar apogee. In the perigee groups, controlled mating (Perigee C) or artificial insemination (Perigee IA) was performed during the lunar perigee period. The estrus synchronization protocol with the lunar period started 11 days before the perigee and apogee dates and was associated with ovulation induction. Mares that responded to treatment within five days of the date of occurrence of the apogee or perigee were mated or inseminated 24 hours after ovulation induction. Pregnancy diagnosis was performed by means of ultrasonography and the gender of the animals was subsequently confirmed at birth. The rate of mares responding to the estrus synchronization protocol with lunar periods was 71% and the pregnancy rate was 70% (46/66). They were born in the Apogee C 9 group (4 males and 5 females), in the Apogee IA 5 group (1 male and 4 females), in the Perigee C 8 group (4 males and 4 females) and in the Perigee IA group 9 animals (5 males and 4 females). There was no difference in the proportion of sexes in the four groups. It was found that the proportion of male and female foals is independent of the anomalistic rhythm and the reproductive technique used. Therefore, the periods of lunar apogee and perigee do not influence the determination of the foals' sex.

Keywords: Reproduction; Equines; Moon; Anomalistic rhythm; Synchronization in mares.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Desenho ilustrativo da órbita elíptica da lua ao redor da Terra e os pontos de perigeu e apogeu19
- Figura 2.** Protocolo de sincronização do estro aplicado nas éguas reprodutoras associado a indução da ovulação e cobertura controlada ou inseminação artificial35

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Relação do número de equinos fêmeas e machos nascidos de éguas cobertas (C) ou inseminadas (IA) nos períodos de apogeu e perigeu lunar	38
Gráfico 2. Relação do número de éguas gestantes por meio de cobertura controlada (C) ou inseminação artificial (IA) nos períodos do apogeu e perigeu lunar e número de perdas gestacionais.	40

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Correlação entre métodos de concepção de éguas no Apogeu e o sexo dos potros nascidos	39
Tabela 2. Correlação entre métodos de concepção de éguas no Perigeu e o sexo dos potros nascidos	39
Tabela 3. Correlação entre métodos de concepção de éguas e o sexo dos potros nascidos, sem influência do período	40
Tabela 4. Frequência do sexo dos potros nascidos das montas controladas (C) ou inseminações artificiais (IA) realizadas em éguas no dia de apogeu ou perigeu e em até cinco dias de ocorrência do fenômeno	41

LISTRA DE ABREVEATURAS E SIGLAS

C	Cobertura
D0	Dia zero do tratamento
D7	Dia sete do tratamento
D 11	Dia onze do tratamento
DNA	Ácido desoxirribonucleico
g	gramas
GnRH	Hormônio liberador de Gonadotrofinas
hCG	Gonadotrofina Coriônica humana
IA	inseminação artificial
IM	intramuscular
IV	intravenoso
mg	miligramas
PGF2 α	prostaglandina F 2 alfa
P4	progesterona
p	nível de significância
UI	unidades internacionais
μ g	microgramas

LISTRA DE SÍMBOLOS

%	Porcentagem
®	Marca registrada
α	Alfa
\geq	Maior ou igual
$<$	Menor

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	15
2	OBJETIVOS	17
2.1	OBJETIVO GERAL	17
2.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	17
3	HIPÓTESES	18
4	REVISÃO DE LITERATURA.....	19
4.1	Apogeu e Perigeu lunar.....	19
4.2	Influência da lua na terra e seres vivos.....	20
4.3	Determinação do sexo dos animais	21
4.4	Características do ciclo estral das éguas	24
4.5	Sincronização do estro em éguas.....	24
5	REFERÊNCIAS	27
6	PERIGEU E APOGEU LUNAR NÃO INFLUENCIAM NA DETERMINAÇÃO DO SEXO DOS EQUINOS	31
6.1	INTRODUÇÃO	32
6.2	MATERIAIS E MÉTODOS.....	34
6.2.1	Animais	34
6.2.2	Comitê de Ética	34
6.2.3	Grupos: apogeu e perigeu	34
6.2.4	Protocolo de sincronização de estro com os períodos lunares e indução da ovulação	35
6.2.5	Cobertura controlada e inseminação artificial	35
6.2.6	Diagnóstico de gestação e dados dos nascimentos	36

6.2.7 Análise estatística 37

7 **RESULTADOS** 38

8 **DISCUSSÃO** 42

9 **CONCLUSÃO** 45

10 **REFERÊNCIAS** 46

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO 49

ANEXO II – COMITÊ DE ÉTICA 51

1 INTRODUÇÃO

Na equinocultura o aumento da eficiência reprodutiva é necessário para maior aproveitamento e intensificação do ritmo de melhoramento genético dos animais (FARIA; GRADELA, 2010). As éguas possuem a característica de serem poliéstricas estacionais o que limita a sua utilização reprodutiva durante o ano. A manipulação do ciclo estral por meio da sincronização do estro e da ovulação, aliado às biotecnologias, otimizam a produtividade das éguas e reduzem o trabalho associado ao manejo reprodutivo (HAFEZ; HAFEZ, 2003; LARSEN; NORMAN, 2010). A otimização do manejo combinado com métodos que possam influenciar no sexo do animal com o objetivo de produzir, preferencialmente, o nascimento de machos ou fêmeas trará grande benefício econômico aos sistemas de criação (BATISTA et al., 2008).

A pré-seleção do sexo antes da concepção tem sido um dos objetivos perseguidos por cientistas e criadores por muitos anos (CASTEX; LOSSINO, 2018). Os fatores que afetam a proporção macho:fêmea em mamíferos podem se expressar à concepção, privilegiando a fertilização dos oócitos por espermatozoides que carregam os cromossomos X ou Y (MARINHO et al., 2015). A classificação de espermatozoides de garanhões com o objetivo de separar as populações de espermatozoides portadores de X e Y não é viável ainda a nível comercial (SAMPER, et al., 2012).

As informações a respeito da interferência da lua sobre a reprodução de cavalos transcendem gerações, fazendo com que até os dias atuais produtores rurais as usem de maneira empírica e depositem a confiança da escolha do gênero dos produtos de acordo com a fase utilizada no momento da cobertura das éguas (SOUSA, 2017). Em diferentes culturas a lua está relacionada com a fertilidade, a gestação e o parto (BUENO, 2010). Durante muitos séculos mitos e estratégias foram desenvolvidos com o objetivo de selecionar o sexo desejado. Entretanto não existem evidências que comprovem esses métodos (SCOTT et al., 2018).

Observou-se que as fases da lua não interferem na determinação sexual dos potros (AGUIILAR et al., 2014; MARINHO et al., 2015; SOUSA et al., 2017; SOUSA et al., 2018). Até o presente momento, as pesquisas realizadas estão limitadas sobre as respostas fisiológicas de animais à lua e tem como foco exclusivo o ciclo lunar sinódico, mas a órbita da lua também pode ser relevante (PORTUGAL et al., 2019). Deste modo são necessários estudos que avaliem a influência dos períodos de

apogeu e perigeu lunar em equinos. O perigeu é a ocorrência ou ponto em que a lua está mais próxima da terra e o apogeu o ponto em que a lua está mais distante da terra (JOVCHELEVICH, 2008).

Acredita-se que quando a fertilização é alcançada em uma lua minguante em direção a lua nova predomina o sexo feminino (RIVERA, 2005). Este período corresponde a lua descendente e inclui a ocorrência do perigeu. Portanto, nossa hipótese com base nesta informação, nos princípios da biodinâmica e na força de atração gravitacional da lua, que as éguas cobertas ou inseminadas no perigeu lunar possam gerar mais fêmeas, melhorando a eficiência do uso de e sêmen e garanhões, otimizando o manejo reprodutivo e com baixo custo de produção.

O objetivo deste trabalho foi sincronizar o estro das éguas com o ritmo anomalístico da lua para realizar as coberturas/inseminações artificiais nas datas de perigeu e apogeu lunar e avaliar se estes períodos influenciam na determinação do sexo dos potros, podendo se tornar uma prática de manejo reprodutivo para as criações de equinos.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVOS GERAIS

O objetivo deste trabalho é avaliar a influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do sexo de equinos afim se tornar uma alternativa de manejo reprodutivo para os sistemas de criação de equinos.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Sincronizar o estro das éguas com as datas de ocorrência do perigeu e apogeu para realizar a cobertura controlada ou inseminação artificial nestes períodos lunares;
- Verificar se os períodos de perigeu e apogeu tem influência na proporção de machos:fêmeas nascidos;
- Avaliar se há diferença na proporção de machos:fêmeas em cada ritmo anomalístico;
- Verificar se há diferença na proporção de machos:fêmeas pelas técnicas de cobertura controlada ou inseminação artificial em cada ritmo anomalístico.

3 HIPÓTESES

A cobertura ou inseminação de éguas no perigeu ou apogeu lunar interfere na determinação do sexo em equinos.

Éguas cobertas ou inseminadas no perigeu lunar geram mais fêmeas.

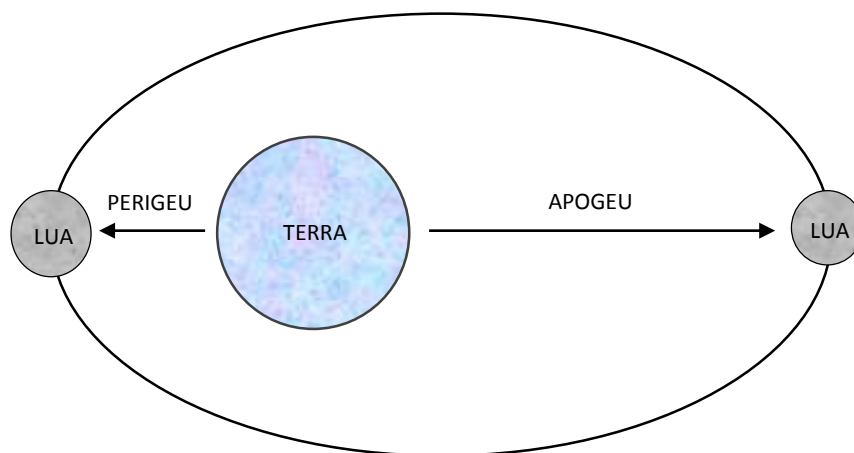
4 REVISÃO DE LITERATURA

4.1 Apogeu e Perigeu lunar

A lua move-se em uma órbita elíptica na qual a terra é um de seus focos e a distância entre a terra e a lua varia regularmente, com os dois extremos chamados de perigeu e apogeu (Figura 1) (ANDREATTA; TESSMAR-RAIBLE, 2020; MORALES-LUENGO et al., 2020). O perigeu é a ocorrência ou ponto em que a lua está mais próxima da terra e o apogeu o ponto em que a lua está mais distante da terra. O intervalo entre estes fenômenos é de aproximadamente duas semanas (JOVCHELEVICH, 2008). A distância média entre a terra e a lua é de 384.400 km. No perigeu esta distância pode atingir um mínimo de cerca de 356.000 km e no apogeu um máximo de cerca de 407.000 km (MORALES-LUENGO et al., 2020).

O perigeu e apogeu fazem parte do Ritmo Anomalístico da Lua (JOVCHELEVICH, 2008). Para passar duas vezes no perigeu (ou apogeu) requer que a lua seja um pouco mais longa (27,5 dias) em comparação com o ciclo sideral (27,3 dias), e esse período é chamado de mês anomalístico (ANDREATTA, TESSMAR-RAIBLE, 2020).

Figura 1 - Desenho ilustrativo da órbita elíptica da lua ao redor da terra e os pontos de perigeu e apogeu.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023). A distância terra-lua não está representada em escala.

4.2 Influência da lua na Terra e nos seres vivos

As fases lunares acompanham o ser humano desde o nascimento e são muito importantes para a agricultura e a criação de animais domésticos (RIVERA, 2005). Possíveis conexões entre o ciclo lunar regular e efeitos sobre os seres vivos foram descritos ao longo de milênios, muitas vezes cercados por um aura de superstição e mitologia (ANDREATTA; TESSMAR-RAIBLE, 2020).

As tradições populares sobre as fases da lua no cotidiano do campo se perpetuam nos dias de hoje, mesmo com a crescente tecnificação, em grande parte devido às observações constantes dos manejadores deste ecossistema, que percebem as sutis interações com os acontecimentos terrestres (FAVARO; HERRMANN, 2020). Atualmente ainda se verificam resquícios na sabedoria camponesa no uso das fases da lua na agricultura, silvicultura e manejo animal. O conhecimento popular muitas vezes associa a lua ao sucesso ou ao fracasso da semeadura, enxertia, colheita, realização do abate, casqueamento, vermifugação, evitar perigos na castração ou intervenções para a cura e tratamento de algumas doenças que afetam os bovinos (RIVERA, 2005).

A agricultura biodinâmica revaloriza o conhecimento popular e incorpora os outros ritmos da lua e movimento dos planetas relacionados com as atividades agrícolas em geral. No movimento biodinâmico internacional o calendário astronômico/agrícola mais conhecido é o editado atualmente pela agricultora Maria Thun, o qual é traduzido para várias línguas. Um dos princípios básicos deste calendário está relacionado à movimentação da lua ao redor da terra no seu ciclo de 27,3 dias (JOVCHELEVICH, 2008).

As notórias influências observadas sobre a vida na terra ocorrem devido à movimentação lunar e ao campo gravitacional (MATTANA et al., 2018). A força de atração gravitacional que a lua exerce sobre a Terra tem influência sobre qualquer líquido existente no planeta, desde aqueles das camadas superficiais (rios, mares e oceanos) até os contidos no interior dos vegetais e do corpo do ser humano (BASTOS; LIMA; DIAS, 2017). Essas forças agem com amplitudes muito diferentes dependendo da natureza, estado físico e plasticidade das substâncias (RIVERA, 2005). A distância da Terra à lua é variável em cada rotação lunar, havendo atração gravitacional lunar maior no perigeu e menor atração no apogeu (MORALES-LUENGO et al., 2020). As forças eletromagnéticas também passam por mudanças no ciclo lunar e, portanto,

podem ter certa influência em determinados ciclos biológicos (FRANKE; HOERSTGEN-SCHWARK, 2013).

Foi demonstrado que vários fatores ambientais mudam direta ou indiretamente em conexão com o ciclo lunar, como intensidade do luar, níveis de água, temperatura, disponibilidade de alimentos, níveis de oxigênio e campo magnético (ANDREATTA, TESSMAR-RAIBLE, 2020). Uma revisão extensiva dos ritmos biológicos associados com ritmos lunares mostrou que as fases da lua em relação ao sol (ritmo sinódico) desempenham importante papel no estabelecimento de ritmos biológicos como o metabolismo, a sexualidade e o comportamento. Isto é especialmente claro no caso de animais marinhos e insetos, mas também é verdadeiro para aves e mamíferos, incluindo os seres humanos (GOLDSTEIN; BARBER, 2000).

O ciclo regular da lua também, como um calendário, é usado pelos organismos para sincronizar sua fisiologia e comportamento com dias específicos do mês. Essas sincronizações controladas pela lua são visíveis como eventos de desova em massa, como exibidos por muitos corais, os caranguejos vermelhos das Ilhas Christmas ou o verme Palolo (ANDREATTA, TESSMAR-RAIBLE, 2022).

Existem poucos estudos que avaliaram a influência dos ritmos lunares nos equinos. Ferriola, et al. (2019) encontraram associação significativa entre a fase da lua e os dias de cólica em equinos, com as maiores frequências ocorrendo durante a fase crescente e a lua cheia.

Apesar de já ter sido constatada a ação da lua sobre o ciclo de marés, fisiologia de vegetais (pressão e depressão da seiva), animais aquáticos e terrestres, a sua influência sobre a reprodução animal ainda não foi suficientemente esclarecida (RIVERA, 2005; BUFFON et al., 2020).

4.3 Determinação do sexo dos animais

Os fatores que afetam a proporção macho:fêmea em mamíferos podem se expressar à concepção. O sexo dos filhotes é determinado no oviduto por ocasião da fertilização dos ovócitos por espermatozoides que carregam os cromossomos sexuais X ou Y (HAFEZ; HAFEZ, 2003; MARINHO et al., 2015). A diferença no conteúdo de DNA entre os espermatozoides portadores de X e Y no garanhão fica em torno de 3,4%-3,7% (SAMPER et al., 2012). A presença de um cromossomo X ou Y pode

causar diferença no tamanho e forma do espermatozoide, no peso, na densidade, na motilidade (tipo e velocidade), na carga e bioquímica superficial e na bioquímica interna (HAFEZ; HAFEZ, 2003). Sabe-se que o encontro dos cromossomos XX (fêmea) ou XY (macho) será em função da rapidez do deslocamento do espermatozoide e do meio químico da vagina (VIRGATCHIK, 1983).

A classificação de espermatozoides de garanhões com o objetivo de separar as populações de espermatozoides portadores de X e Y não é viável ainda a nível comercial. O processo permanece ineficiente na separação de espermatozoides para doses padrão de inseminação artificial, apresenta baixas taxas de prenhes e necessita que a égua esteja próxima ao laboratório que processa o sêmen. O desenvolvimento de procedimentos mais efetivos para a produção do sêmen sexado e sua criopreservação será fundamental para que essa tecnologia seja adotada pela indústria equina em todo o mundo (SAMPER et al., 2012).

Numerosos fatores têm sido associados à variação no número de nascimentos de machos e fêmeas dos mamíferos, como nutrição, estação do ano, doenças, concentração de gonadotrofinas e hormônios esteroides, momento de inseminação, status social, estresse, idade e paridade (BATISTA et al., 2008). Durante muitos séculos mitos e estratégias foram desenvolvidos com o objetivo de selecionar o sexo desejado. Entretanto não existem evidências que comprovem esses métodos (SCOTT et al., 2018).

Uma crença comum entre os indivíduos que desejam um gênero específico que a procriação mais próxima da ovulação resultaria na inclinação do gênero da prole para o macho (SAMPER et al., 2012). Sanchez et al. (2022) estudaram o efeito do momento da inseminação em relação à ovulação (pré e pós-ovulatória) e do tipo de sêmen (refrigerado versus congelado) no sexo da prole equina e verificaram que a razão sexual dos recém-nascidos não foi influenciada.

Até os dias atuais produtores rurais depositam a confiança da escolha do gênero dos produtos de acordo com a fase da lua utilizada no momento da cobertura das éguas (SOUSA, 2017). Acredita-se que quando a fertilização é alcançada em uma lua minguante em direção a lua nova predomina o sexo feminino e quando é alcançado em lua crescente em direção à lua cheia, o sexo masculino predomina (RIVERA, 2005).

Lobreiro (2003) analisou a relação entre data de inseminação artificial e sexo da cria de bovinos leiteiros com o ritmo anomalístico. A partir de sete anos de informação registrada e de dados da ocorrência do perigeu e apogeu observou-se tendência de maior nascimentos de machos próximo ao apogeu e de fêmeas próximo a data do perigeu, principalmente quando a inseminação ocorreu exatamente num dia de perigeu ou de apogeu (JOVCHELEVICH, 2007).

Souza et al. (2017) avaliaram a influência lunar sobre a determinação sexual de potros, e utilizaram cinco anos reprodutivos de dez éguas da raça Quarto de Milha (PO), mediante uma análise retrospectiva referentes aos anos de 2012 a 2016, porém não foi observado diferença entre as fases lunares. Em outro trabalho utilizaram oito anos reprodutivos de cinco éguas da raça Mangalarga Marchador (PO), mediante uma análise retrospectiva referentes aos anos 2010 a 2017 e também não se observaram diferença entre as fases lunares (SOUZA et al., 2018).

MARINHO et al., (2015) observaram maior incidência de nascimento de potros machos na lua minguante em comparação com as luas nova e crescente. Entretanto, o ciclo lunar não afetou a incidência de ovulações, de partos e do sexo fetal.

Buffon et al., (2020) analisaram a influência da mudança de lua (ciclo lunar) e do sexo dos potros de éguas da raça Puro Sangue de Corrida sobre o dia do parto e não houve efeito da troca de lua para o nascimento dos potros e o sexo não interferiu no nascimento em troca de lua.

Nos artigos citados a análise foi referente as quatro principais fases da lua: crescente, cheia, minguante e nova. A pesquisa limitada realizada até o momento sobre as respostas fisiológicas de animais à iluminação lunar tem como foco exclusivo no ciclo lunar sinódico, mas a órbita da lua também pode ser relevante (PORTUGAL et al., 2019). Portanto há a necessidade de estudos que avaliem os períodos de apogeu e perigeu lunar (ritmo anomalístico).

Aguilar et al. (2014) analisaram as datas de acasalamentos em diferentes fases ou dias lunares (ciclo da lua cheia/nova e ciclo do perigeu/apogeu) de cavalos puro-sangue e árabes registrados no Stud Book argentino (entre 2003 e 2011) e a proporção sexual ao nascimento, porém as porcentagens de machos e fêmeas ao nascer não foram diferentes. Porém, um ponto a considerar é o fato de que o conjunto de dados usado neste estudo incluiu a data do último acasalamento (não a data da ovulação) e para ser mais preciso, seria interessante repetir esta análise com a data exata da ovulação.

4.4 Características do ciclo estral das éguas

As éguas possuem a característica de serem poliéstricas estacionais o que limita a sua utilização reprodutiva durante o ano, ciclando principalmente nos períodos de primavera e verão (HAFEZ; HAFEZ, 2003). A atividade cíclica ovariana normal é regida predominantemente pelo fotoperíodo, por meio das ações da melatonina (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2006).

O ciclo ovulatório da égua tem duração média de 21 dias (variando de 18 a 24 dias), consistindo de 14 a 15 dias de diestro (fase luteínica) e 4-7 dias de cio, período em que ela está sexualmente receptiva (HAFEZ; HAFEZ, 2003). A maturação do folículo pré-ovulatório até a ovulação leva de 36 a 48 horas para ser concluída (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2006). O diâmetro folicular a ovulação normalmente aproxima-se de 40 a 45mm (podendo variar entre 30 a 50mm de acordo com a raça) (BRINSKO et al., 2011).

Os hormônios esteroides ovarianos (estradiol folicular e progesterona lútea) alternam a dominância sobre o trato reprodutivo e o comportamento sexual em éguas, para o estabelecimento de condições adequadas para cobertura, concepção e gestação (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2006). O conhecimento e a manipulação do ciclo estral e suas fases é fundamental para aumentar a eficiência reprodutiva das éguas (BRINSKO et al., 2011).

4.5 Sincronização do estro em éguas

A sincronização do estro e da ovulação pode permitir que se insemine éguas em períodos predeterminados (HAFEZ; HAFEZ, 2003). Para que os programas de sincronização sejam práticos, é necessário que os medicamentos sejam comercialmente disponíveis e demandem o mínimo de administrações e manejo das éguas. Os produtos que atualmente atendem a esses requisitos e têm o potencial de efetivamente influenciar a dinâmica das ondas foliculares incluem o análogo do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), prostaglandina F2 α , a progesterona e estrógeno (LARSEN; NORMAN, 2010).

A progesterona (P4) desempenha papel fundamental na regulação hormonal do ciclo estral. Provoca a inibição do cio e do pico pré-ovulatório do hormônio luteinizante (LH) quando em concentrações elevadas (HAFEZ; HAFEZ, 2003). Uma

vez que a suplementação de progesterona cessa ocorre a liberação de LH suficiente para induzir a maturação folicular e ovulação (BRINSKO et al., 2011). Os dispositivos intravaginais de progesterona de liberação lenta tem a capacidade de fornecer quantidades adequadas de progesterona para promover uma fase lútea artificial na égua seguido de ovulação fértil (MCKINNON et al., 2011). Embora uma vaginite transitória seja presente com esses dispositivos vaginais, geralmente resolve-se espontaneamente em 48 horas e não parecem ter algum efeito sobre a fertilidade. A aplicação adicional de cloridrato de oxitetraciclina e hidrocortisona no dispositivo intravaginal P4 reduz a gravidade da vaginite (POLASEK et al., 2017).

A prostaglandina F2 α (PGF2 α) é o agente luteolítico natural associado ao final da fase luteínica do ciclo estral (HAFEZ; HAFEZ, 2003). A diniprost trometamina (Lutalyse®, Zoetis) é uma das PGF2 α mais frequentemente utilizadas, sua dose padrão recomendada é 5-10mg e a via intramuscular é a mais utilizada (MCKINNON et al., 2011). Administrada após terapia com progesterona, uma dose única de PGF2 α no último dia do tratamento, é usada para garantir que toda a função lútea seja cessada e promova a indução do estro (YOUNGQUIST; THRELFALL, 2006). O intervalo para apresentação do estro e a ovulação é determinado pelo diâmetro do folículo de ovulação, bem como o seu estado no momento do tratamento com prostaglandina, estes intervalos podem variar entre 48hs e 12 dias (SAMPER, 2008).

O hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e os seus análogos são de extrema importância para estimular a secreção de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante. Análogos de GnRH como a deslorelina, buserelina e histrelina têm sido administrados em éguas reprodutoras para garantir que a ovulação ocorra dentro de um intervalo de tempo previsível, normalmente dentro de 2 dias após a administração (MCKINNON et al., 2011). Taxas de ovulação satisfatórias dentro de dois dias de tratamento foram alcançadas com 0,5 e 0,25 mg de histrelina (KISER et al., 2013).

A gonadotrofina coriônica humana (hCG) nos equinos mimetiza o hormônio luteinizante e quando injetado em éguas no final do estro acelera a maturação folicular e conseqüentemente a ovulação ocorre mais cedo, enquanto o estro é também reduzido (MCKINNON et al., 2011). A administração de hCG (1000-3500 UI, IV ou IM) em éguas é suficiente para induzir a ovulação de folículos de 35mm ou mais de diâmetro associado a dobras endometriais edematosas, no período de 36-48 horas após o tratamento (BRINSKO et al., 2011).

A sincronização de estro e ovulação usando dispositivos intravaginais de progesterona com a associação de agentes indutores de ovulação após a remoção do dispositivo pode produzir taxas de sucesso aceitáveis para aplicações comerciais. A fertilidade de éguas inseminadas artificialmente ou acasaladas no estro induzido variou de 60% a 90% (MCKINNON et al., 2011).

Oliveira Filho et al., (2012) verificaram que a utilização do implante intravaginal de progesterona sobre a ciclicidade das éguas em anestro demonstrou 80% de eficácia. O protocolo utilizado foi a colocação do implante de P4 de 1g por 10 dias e 0,25 mg de PGF2 α por via IM no D10, associado a indução da ovulação com 1500 UI hCG e 1,0mg de deslorelina.

Reway et al., (2018) promoveram a sincronização do estro e da ovulação em 81,1% das éguas submetidas ao tratamento hormonal com dispositivos intravaginais contendo 1,44g de P4 por 8 dias, aplicações de prostaglandina no dia 0, dia 6 e no dia 8 e indução das ovulações com análogo de GnRH e hCG no dia 10 e dia 12.

Larsen e Normam (2010) promoveram a regressão dos folículos dominantes presentes no início do tratamento, permitindo o surgimento de novo folículo, em todas as éguas tratadas com 20mg de benzoato de estradiol (D0) e implante intravaginal de progesterona por 10 dias, associado a aplicação de 15 μ g/kg de prostaglandina F2 α após a retirada do dispositivo. A ovulação do folículo dominante ocorreu de 5 a 9 dias. Relataram ainda que a adição de um agente de indução da ovulação no quinto dia pós tratamento, como hCG, para garantir a maturação e ovulação do folículo promoveria 89% de ovulação das éguas do estudo.

Dias et al., (2017) utilizaram acetato de deslorelina associado ao uso de dispositivo intravaginal de bovinos de liberação de progesterona no controle do ciclo estral de fêmeas equinas e após a indução o tempo de ovulação em média foi de 43,2h \pm 6,57 enquanto o grupo não tratado foi de 84h \pm 14,70 (p<0,01).

Devido as características do ciclo estral das éguas e a variação individual de dias em cio (estro longo), faz-se necessário o uso de um protocolo de sincronização do estro e indução da ovulação para que mais éguas estejam ovulando o mais próximo das datas de ocorrência do perigeu e apogeu lunar e facilitar o manejo nos criatórios.

5 REFERÊNCIAS

- AGUILAR, J.J.; CUERVO-ARANGO, J.; SANTA JULIANA, L. Lunar cycles at mating do not influence sex ratio at birth in horses. **Chronobiology International**, Early Online: 1–5, 2014.
- ANDREATTA, G.; RAIBLE, F.; TESSMAR-RAIBLE, K. The still dark side of the moon: molecular mechanisms of lunar-controlled rhythms and clocks. **Journal of Molecular Biology**, 432, p. 3525-3546, 2020. <https://doi.org/10.1016/j.jmb.2020.03.009>
- ANDREATTA, G.; RAIBLE, F.; TESSMAR-RAIBLE, K. Biological rhythms: Hormones under moon control, **Current Biology**, Volume 32, Issue 22, Pages R1269-R1271, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.cub.2022.10.018>.
- BASTOS, A. M., LIMA, J. F, DIAS, M. T. A influência do ciclo lunar na reprodução e tempo de incubação de ovos de *Macrobrachium amazonicum* (decapoda:palaemonidae). **Conhecimento e manejo sustentável da biodiversidade amapaense**. São Paulo: Blucher, Cap. 8, p. 145-159, 2017.
- BATISTA, A. M.; SILVA, A.R.; SILVA, S.V.; GUERRA, M.M.P. Sexagem de sêmen. **Ciências Veterinárias nos Trópicos**, v. 11, n. 2/3, p. 49 - 56, 2008.
- BRINSKO, S.P; BLANCHARD, T.L; SCHUMACHER, J; HINRICHER, K; VARNER, D.D; LOVE, C.C; HARTMAN, D. **Manual of equine reproduction**, 3º edição, Ed. Elsevier, 2011. p. 10-38.
- BUENO, A.; IESSI I.L.; DAMASCENO D.C. Influência do ciclo lunar no parto: mito ou constatação científica? **Revista Brasileira de Enfermagem**, V.63, p. 477–9, 2010.
- BUFFON, P.H.; MORAES, G. S.; CARVALHO, N.C.; TRENTIN, J.M. O ciclo lunar não interfere no momento do parto em éguas puro sangue de corrida. **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 12, n. 2, 4 dez. 2020.
- CASTEX, H.R.; LOSINNO, L. Magnetic nanoparticles for x sperm separation from equine semen. Field and commercial results. Memorias del IX SEMINARIO INTERNACIONAL DE MEDICINA, CIRUGÍA, ORTOPEDIA Y REPRODUCCIÓN EQUINA. **Medicina Veterinaria y Zootecnia**. Página 268, mayo - agosto 2018.
- DIAS, E.H; MEZALIRA, T.S.; CATUSSI, B.L.C.; MARTINEZ, A.C.; Indução da ovulação de éguas com estro sincronizado por dispositivo bovino de liberação de progesterona. **II Simpósio Produção Sustentável e Saúde Animal “A Integração da Pós-Graduação”**, p. 59, maio, 2017.
- FARIA, D.R.; GRADELA, A. Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.2, p.114-122, abr./jun. 2010.

FAVARO, J.F; HERRMANN, C.W. Conhecimento tradicional e agroecologia: influência da lua nas atividades agrícolas. **Experiências e reflexões extensionistas**, Capítulo 5, Goiânia: C&A Alfa Comunicação, p. 91-104, 2020.

FERRIOLA, D; VIGOUROUX, L; BRYK-LUCY, J; RITCHIE, L. Meteorological and lunar influence on the occurrence of colic in horses. **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 76, p. 128, 2019. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.03.206>

FRANKE, R.; HORSTGEN-SCHWARK, G. Lunar-rhythmic molting in laboratory populations of the noble crayfish *Astacus astacus* (Crustacea, Astacidea): Na Experimental Analysis. **PLoS ONE**, v.8, n.7, p. 1-11, 2013.

GOLDSTEIN, W. e BARBER, B. Efeitos de datas de plantio e posições lunares no cultivo de cenouras. **Biodynamics**, EUA, julho / agosto de 2000. Traduzido do inglês por Juliana Klinko

HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**, 7ª ed, 2003, p 193-395.

JOVCHELEVICH, P. Revisão de literatura sobre a influência dos ritmos astronômicos na agricultura. **Revista NPI – Núcleo de Pesquisa Interdisciplinar**. v.II, n.2, p 20-25, 2007.

JOVCHELEVICH, P.; CÂMARA, F. L. A. Influência dos ritmos lunares sobre o rendimento de cenoura (*Daucus carota*), em cultivo biodinâmico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/7503>

KISER, A.M; A. SUDDERTH, K.; BRINSKO,S.P.; BURNS, P.J.; DOUGLAS, R.H.; BLANCHARD, T.L. Comparison of efficacy of two dose rates of histrelin for inducing ovulation in broodmares, **Journal of Equine Veterinary Science**, v. 33, n.10, p. 820-822, 2013. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.12.007>.

LARSEN, J.E.; NORMAN, S.T. The synchronisation of oestrus and ovulation in the mare. **Rural Industries Research and Development Corporation**, Innovation for rural Australia, v.10, n.202, p.7-31, 2010.

MARINHO, E. N.; FRANCA, F. C.; SANTOS, G. S.; BARBOSA, D. H. F.; SILVA FILHO, J. M.; PALHARES, M. S.; Lopes, E.P.; VIANA, W. S.; ESQUARCIO, L. M. G. S.; VALLE, G.R.; O ciclo lunar influencia diferentemente o momento do parto de éguas de acordo com o sexo do potro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.39, n.2, p. 296-300, 2015.

MATTANA, J.; PIMENTA, C.L.; BLAINSKI, J.M.L.; Artigo sobre o calendário biodinâmico: as fases e posições da lua. **Maneje Bem- Especial**, vol. 1, Fitocon: Rio de Janeiro, 2018. p. 5-22. Disponível: <https://www.manejebem.com.br/publicacao/manejos/livro-digital-artigo-sobre-o-calendario-biodinamico-como-funciona>

MCKINNON, A.O.; SQUIRES, E.L.; VAALA, W.E.; VARNER, D.D. **Equine Reproduction**. 2ª ed, v 2, Wiley-Blackwell: 2011. p. 1797-1879

MORALES-LUENGO F, SALAMANCA-ZARZUELA B, MARÍN URUEÑA S, ESCRIBANO GARCÍA C, CASERÍO CARBONERO S. Influencia externa en los partos: efecto lunar gravitacional y meteorológico. In: **Anales de Pediatría**. Elsevier Doyma, 93(6), p. 367-373, 2020. Doi: 10.1016/j.anpedi.2020.02.007

OLIVEIRA FILHO, L.R.; DANEZE, E.R.; D'AURIA, E.; SCHUTZER, C.G.C. Efeito do implante intravaginal de progesterona sobre a ciclicidade de éguas em anestro da raça quarto de milha. **Nucleus Animalium**, v.4, n.2, p.5, 2012.

POLASEK, T.C.M.; KOZICKI, L.E.; PEDROSA, V.B.; WEISS, R.R.; BERTOL, M.A.F.; CAMARGO, C.E.; TALINI, R. Impact of a progesterone-releasing intravaginal device and inflammatory reaction on ovarian activity in embryo-recipient anestrus mares, **Theriogenology**, Volume 90, Pages 175-184, 2017. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.11.005>.

PORTUGAL, S.J; BRANCO, C.R; FRAPPELL, P.B; VERDE, J.A; BUTLER, P.J. Impacts of “supermoon” events on the physiology of a wild bird. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 14, p. 7974-7984, 2019. <https://doi.org/10.1002/ece3.5311>

RIVERA, J.R. La Luna: **El Sol Nocturno em los trópicos y sua influencia em la agricultura**. 2ed. Bogota: Impresora Feriva, 220 p., 2005.

REWAY, A. P.; GODOY, V. M. R.; VASCONCELLOS, J. V. C. C. ; GRACIOLA, M. A. D.; MADUREIRA, E. H. ; SILVA, L. A. . Tratamento de progesterona intravaginal suprime o crescimento folicular em um protocolo hormonal para sincronização do estro e da ovulação em tempo fixo em éguas. In: **Anais da SBTE XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES**, 2018, p 168. Disponível: <https://www.sbte.org.br/pb/reuniao-anual/anais/>

SAMPER, J.C. Induction of estrus and ovulation: why some mares respond and others do not. **Theriogenology**, v.70, n. 3, p. 445-7, 2008

SAMPER, J.C.; MORRIS, L.; PEÑA, F.J.; PLOUGH, T.A. Commercial Breeding with Sexed Stallion Semen: Reality or Fiction? **Journal of Equine Veterinary Science**, Volume 32, Issue 8, Pages 471-474, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.06.018>.

SANCHEZ,R.; HERRERA, C.; WITKOWSKI, M. Effect of the timing of insemination (pre- or post-ovulatory) and type of semen (refrigerated or frozen) on the sex ratio of equine offspring, **Journal of Equine Veterinary Science**, Volume 113, ISSN 0737-0806, 2022. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2022.103985>.

SCOTT C, SOUZA FF, MOTHÉ GB, ARISTIZABAL VHV, DEL'AQUA JUNIOR JD. Estudo sobre as diferentes técnicas de sexagem de espermatozoides. **Veterinária e Zootecnia**, v 25(1), p. 021-029, mar, 2018.

SOUZA, Y. C.; LEITE, E.V.; SANTOS, A. S.; MALAFAIA, G.; ALVES JÚNIOR, J.R. F. Influência lunar sobre a determinação sexual de potros quarto de milha. **Anais VI CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IF GOIANO**, IF Goiano- Campus Urutaí 25 a 28 de setembro de 2017, p. 1-3.

SOUSA, Y. C.; LEITE, E. V.; SANTOS, F. C.; ALVES JÚNIOR, J. R. F. Influência lunar sobre a determinação sexual de potros mangalarga marchador. **Anais 7º CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IF GOIANO 7º CONGRESSOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO NO CAMPUS RIO VERDE 8º SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IF GOIANO**, IF Goiano - Campus Rio Verde, 22 a 26 de outubro de 2018, p 1-3.

VIRGATCHIK, I. **A LUA** Sua influência sobre o homem e a natureza. São Paulo: Pensamento, 1983. p. 154.

YOUNGQUIST, R.S; THRELFALL, W.R. Current Therapy in **Large Animal Theriogenology**, Second edition. Elsevier Health Sciences, p. 60-73, 2006.

6 PERIGEU E APOGEU LUNAR NÃO INFLUENCIAM NA DETERMINAÇÃO DO SEXO DOS EQUINOS

RESUMO

A possibilidade de determinar o sexo dos potros favorecendo o nascimento de fêmeas ou machos, constitui uma alternativa extremamente interessante aos sistemas de criação de equinos, possibilitando eficiência produtiva e ganho econômico. Com o objetivo de avaliar a influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do sexo dos potros foram utilizadas 66 éguas oriundas de propriedades da Serra Catarinense divididas em quatro grupos. Nos grupos do apogeu a cobertura controlada (Apogeu C) ou inseminação artificial (Apogeu IA) foi efetuada no período do apogeu lunar. Nos grupos do perigeu a cobertura controlada (Perigeu C) ou inseminação artificial (Perigeu IA) foi realizada no período do perigeu lunar. O protocolo de sincronização do estro com o período lunar, realizado com a administração de 6,71 mg dinoprost trometamina no D0 e D7 e dispositivo intravaginal de progesterona de 1g por 7 dias, iniciou-se 11 dias antes das datas do perigeu e apogeu sendo associado a indução da ovulação com 250 µg de histrelina acetato e 1500 UI gonadotrofina coriônica humana quando havia um folículo ≥ 35 mm e edema endometrial de pelo menos grau 2. As éguas que responderam ao tratamento em até cinco dias da data de ocorrência do apogeu ou perigeu foram cobertas ou inseminadas 24 horas após a indução da ovulação. O diagnóstico de gestação foi realizado por meio de ultrassonografia e posteriormente confirmado ao nascimento o sexo dos animais. A taxa de éguas que responderam ao protocolo de sincronização do estro com os períodos lunares foi de 71% e a taxa de prenhes foi de 70% (46/66). Nasceram no grupo Apogeu C 9 (4 machos e 5 fêmeas), no grupo Apogeu IA 5 (1 macho e 4 fêmeas), no grupo Perigeu C 8 (4 machos e 4 fêmeas) e no grupo Perigeu IA 9 animais (5 machos e 4 fêmeas). Não houve diferença na proporção dos sexos nos quatro grupos. Verificou-se que a proporção de potros machos e fêmeas independe do ritmo anomalístico e da técnica reprodutiva utilizada. Portanto, os períodos de apogeu e perigeu lunar não influenciam na determinação do sexo dos potros.

Palavras-chave: Reprodução; Equinos; Lua; Ritmo anomalístico; Sincronização em éguas.

6.1 INTRODUÇÃO

Na equinocultura o aumento da eficiência reprodutiva é necessário para maior aproveitamento e intensificação do ritmo de melhoramento genético dos animais (FARIA, GRADELA, 2010). As éguas possuem a característica de serem poliéstricas estacionais o que limita a sua utilização reprodutiva durante o ano. A manipulação do ciclo estral por meio da sincronização do estro e da ovulação, aliado as biotecnologias, otimizam a produtividade das éguas e reduzem o trabalho associado ao manejo reprodutivo (HAFEZ e HAFEZ, 2003; LARSEN e NORMAM, 2010). A otimização do manejo combinado com métodos que possam influenciar no sexo do animal com o objetivo de produzir, preferencialmente, o nascimento de machos ou fêmeas trará grande benefício econômico aos sistemas de criação (BATISTA et al., 2008).

A pré-seleção do sexo antes da concepção tem sido um dos objetivos perseguidos por cientistas e criadores por muitos anos (CASTEX, LOSSINO, 2018). Os fatores que afetam a proporção macho:fêmea em mamíferos podem se expressar à concepção, privilegiando a fertilização dos ovócitos por espermatozoides que carregam os cromossomos X ou Y (MARINHO et al., 2015). A classificação de espermatozoides de garanhões com o objetivo de separar as populações de espermatozoides portadores de X e Y não é viável ainda a nível comercial (SAMPER et al., 2012).

As informações a respeito da interferência da lua sobre a reprodução de cavalos transcendem gerações, fazendo com que até os dias atuais produtores rurais as usem de maneira empírica e depositem a confiança da escolha do gênero dos produtos de acordo com a fase utilizada no momento da cobertura das éguas (SOUSA, 2017). Em diferentes culturas a lua está relacionada com fertilidade, gestação e parto (BUENO, 2010). Durante muitos séculos mitos e estratégias foram desenvolvidos com o objetivo de selecionar o sexo desejado. Entretanto, não existem evidências que comprovem esses métodos (SCOTT et al., 2018).

As fases da lua não interferem na determinação sexual dos potros (AGUIILAR et al., 2014; MARINHO et al., 2015; SOUSA et al., 2017; SOUSA et al., 2018;). A pesquisa limitada realizada até o momento sobre as respostas fisiológicas de animais à lua tem como foco exclusivo no ciclo lunar sinódico, mas a órbita da lua também pode ser relevante (PORTUGAL et al., 2019). Deste modo são necessários estudos que avaliem a influência dos períodos de apogeu e perigeu lunar em equinos. O

perigeu é a ocorrência ou ponto em que a lua está mais próxima da Terra e o apogeu o ponto em que a lua está mais distante da Terra (JOVCHELEVICH, 2008).

Acredita-se que quando a fertilização é alcançada em uma lua minguante em direção a lua nova predomina o sexo feminino (RIVERA, 2005). Este período corresponde a lua descendente e inclui a ocorrência do perigeu. Portanto, nossa hipótese com base nesta informação, nos princípios da biodinâmica e na força de atração gravitacional da lua, que as éguas cobertas ou inseminadas no perigeu lunar possam gerar mais fêmeas, melhorando a eficiência do uso de e sêmen e garanhões, otimizando o manejo reprodutivo e com baixo custo de produção.

O objetivo deste trabalho foi sincronizar o estro das éguas com o ritmo anomalístico da lua para realizar as coberturas/inseminações artificiais nas datas de perigeu e apogeu lunar e avaliar se estes períodos influenciam na determinação do sexo dos potros, podendo se tornar uma prática de manejo reprodutivo para as criações de equinos.

6.2 MATERIAL E MÉTODOS

6.2.1 Animais

Foram utilizadas 66 éguas das raças Crioula, Quarto de Milha e Paint Horse, adultas com idades entre 4 a 18 anos, pesando 350 kg em média, cíclicas e clinicamente sadias aos exames clínico e reprodutivo. Os animais foram provenientes de 14 propriedades localizadas nos municípios de Lages, Correia Pinto, Otacílio Costa, Bom Retiro, Alfredo Wagner e Urubici, no estado de Santa Catarina, Brasil. Nas propriedades não havia histórico de doenças infectocontagiosas ou parasitárias anteriormente ao estudo. O sistema de criação era similar entre as propriedades utilizando o regime extensivo, onde as éguas permaneciam soltas em piquetes, com alimentação a base de pasto nativo (campos de altitude), água ad libitum e fornecimento de sal mineral. As éguas receberam o mesmo manejo durante todo o estudo.

6.2.2 Comitê de ética

O estudo foi aprovado pelo Comitê de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), sob número nº 3519120820.

6.2.3 Grupos: apogeu e perigeu

As éguas foram separadas de acordo com a técnica reprodutiva empregada, cobertura controlada (40 animais) ou inseminação artificial (26 animais), e divididas entre os períodos de perigeu e apogeu lunar por meio de sorteio em cada propriedade. Ao total foram formados quatro grupos: Grupo Apogeu C: efetuada a cobertura controlada no período do apogeu; Grupo Apogeu IA: realizada a inseminação artificial no período do apogeu; Grupo Perigeu C: cobertura controlada efetuada no período do perigeu. Grupo Perigeu IA: inseminação artificial realizada no período do perigeu. As datas de ocorrência do perigeu e apogeu entre os meses de setembro de 2020 e março de 2021, foram obtidas do calendário astronômico/agrícola do aplicativo Moon & Garden. Durante o experimento foram utilizados seis períodos de apogeu e de perigeu.

6.2.4. Protocolo de sincronização do estro com os períodos lunares e indução da ovulação

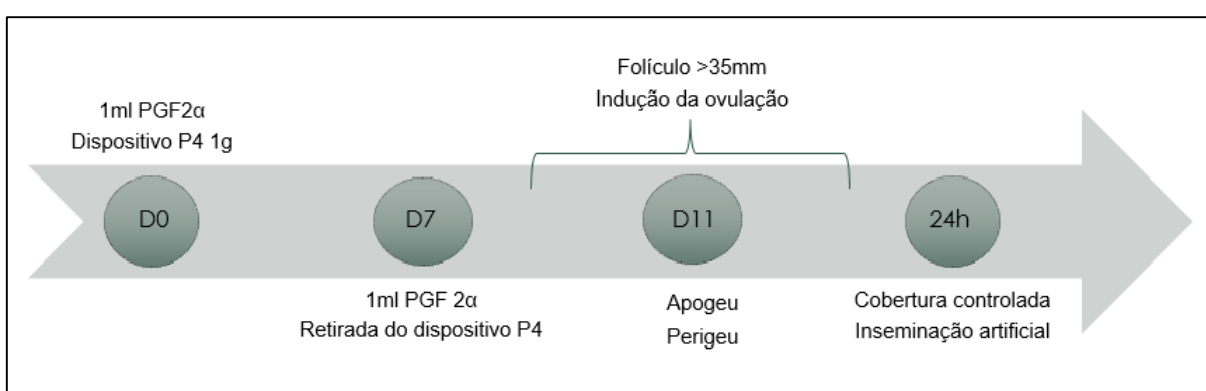
Para a sincronização do estro das éguas com o ritmo anomalístico foi instituído um protocolo hormonal (Figura 1), baseado no protocolo desenvolvido por Reway et al. (2018), iniciando o tratamento 11 dias que antecederam as datas de apogeu nos grupos Apogeu C e Apogeu IA e as datas de perigeu nos grupos Perigeu C e Perigeu IA, independente da fase do ciclo estral que as éguas se encontravam. No Dia 0 (D0) foi administrado dinoprost trometamina, 6,71mg, (Lutalyse®, Zoetis) intramuscular e inserido um dispositivo intravaginal de progesterona 1g (Primer®, Agener União). Para a colocação do dispositivo foi enfaixado o rabo da égua com atadura de crepom, a região perineal foi limpa com água e detergente neutro e seca com papel toalha. A cauda plástica do produto foi removida e passado um spray a base de cloridrato de oxitetraciclina e hidrocortisona (Terra-Cortril® Spray, Zoetis) em todo o dispositivo, com o uso de uma luva de palpação estéril foi introduzido na vagina da égua e permaneceu por sete dias. No dia 7 (D7) foi removido o dispositivo de progesterona e administrado dinoprost trometamina (Lutalyse®, Zoetis), 6,71mg intramuscular. As éguas foram monitoradas por meio de palpação transretal e ultrassonografia utilizando transdutor linear para controle do crescimento folicular e edema uterino. A indução da ovulação foi realizada com 250µg de histrelina acetato (Strelin®, Botupharma) intramuscular associado a 1500 UI de gonadotrofina coriônica humana (Fertcor®, Ceva) intravenoso, quando havia um folículo $\geq 35\text{mm}$ e edema endometrial de pelo menos grau 2.

6.2.5 Cobertura controlada ou inseminação artificial

As éguas que responderam ao tratamento em até cinco dias antes ou após a data de ocorrência do apogeu ou perigeu, 24 horas após a indução da ovulação foram cobertas ou inseminadas. Nos grupos Apogeu C e Perigeu C as coberturas foram realizadas com o garanhão da propriedade, que tinha a fertilidade conhecida, com parâmetros seminais mínimos: motilidade $\geq 60\%$, vigor 3, patologias $\leq 40\%$. Foi realizada apenas uma monta e às éguas foram contidas com maneiras por segurança. Nos grupos Apogeu IA e Perigeu IA as inseminações artificiais foram realizadas com sêmen refrigerado adquirido pelo proprietário e que foi avaliado antes da inseminação.

As doses continham diluente a base de leite, com tempo máximo de refrigeração de 24 horas e parâmetros seminais mínimos: motilidade $\geq 60\%$, vigor 3, concentração de 1×10^9 espermatozoides, patologias $\leq 40\%$. A inseminação foi realizada com o uso de uma pipeta e o sêmen depositado no corpo do útero. Posteriormente as ovulações foram conferidas por meio de ultrassonografia com transdutor linear em todos os grupos.

Figura 2 - Protocolo de sincronização do estro aplicado nas éguas reprodutoras associado a indução da ovulação e cobertura controlada ou inseminação artificial.



Fonte: Elaborada pelo autor (2023). Dia 0 (D0) início do tratamento; Dia 7 (D7); Dia 11 (D11) dia de ocorrência do apogeu ou perigeu; (24h) realizado 24 horas após a indução.

6.2.6 Diagnóstico de gestação e dados dos nascimentos

O diagnóstico de gestação foi realizado por meio de palpação transretal e ultrassonografia utilizando o equipamento SonoScape A5V e transdutor linear 5-11 MHz a partir de 14 dias após a cobertura ou inseminação e confirmado com 45 dias de gestação. Os proprietários foram orientados a oferecer as éguas gestantes água ad libitum, manter em pastos que supram as necessidades nutricionais, sal mineral e controle sanitário de vermes e parasitas, a fim de assegurar boas condições para a manutenção das gestações. Também se comprometeram a comunicar alterações com as éguas ou abortamentos. Foi realizado ultrassonografia a cada dois meses para monitorar as gestações. Planilhas com as datas previstas de parto foram fornecidas para os proprietários. Após os nascimentos os proprietários informaram o sexo dos potros. Estes dados foram anotados nas planilhas de cada grupo para posteriormente serem analisados.

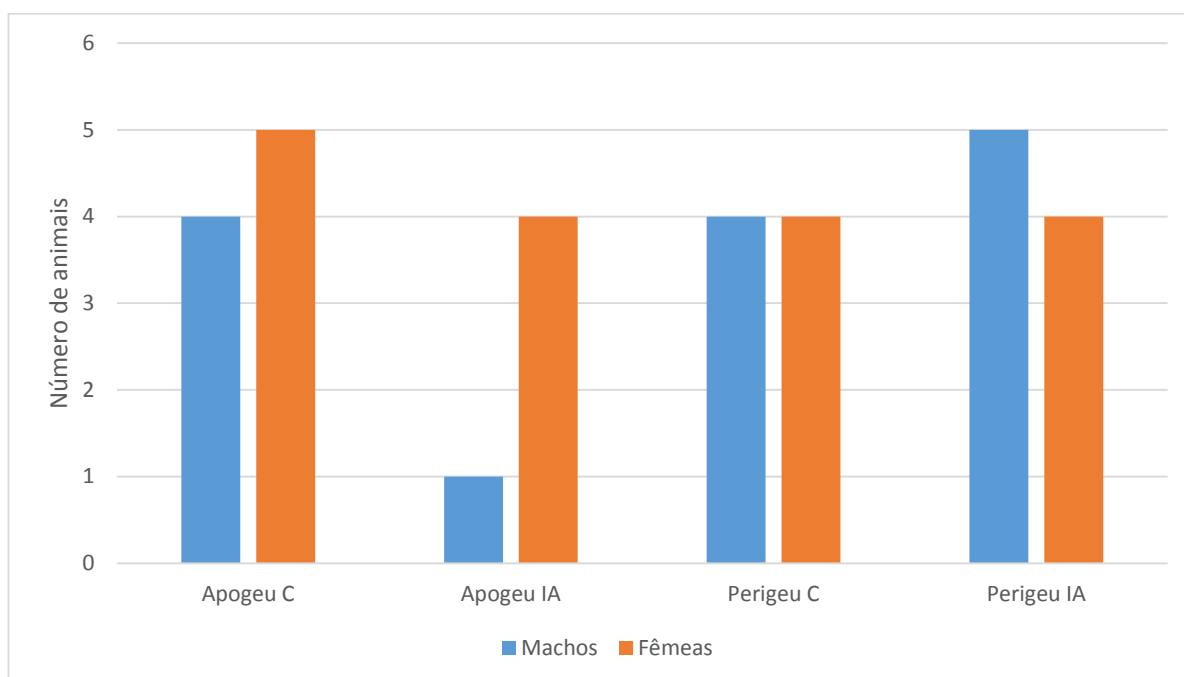
6.2.7 Análise Estatística

Para a análise estatística da proporção de machos e fêmeas em cada grupo foi utilizado o Teste Z. O Teste qui quadrado foi realizado para analisar se a proporção de potros machos e fêmeas depende do ritmo anormalístico ($P < 0,05$) e se depende da técnica reprodutiva empregada (cobertura controlada ou inseminação artificial) nos períodos de apogeu e de perigeu ($P < 0,05$).

6.3 RESULTADOS

No grupo Apogeu C nasceram o total de 9 animais sendo, cinco machos e quatro fêmeas, e no grupo Apogeu IA 6 animais, um macho e quatro fêmeas. No grupo Perigeu C nasceram 8 animais, quatro machos e quatro fêmeas, e no grupo Perigeu IA 9 animais, sendo cinco machos e quatro fêmeas (Gráfico 1). Ao nível de significância de 5% não é possível afirmar que a proporção de fêmeas foi superior nos grupos Apogeu C ($p=0,38$) e Apogeu IA ($p=0,09$). Assim como a proporção de machos não foi superior grupo Perigeu C ($p=0,5$) e Perigeu IA ($p=0,38$).

Gráfico 1- Relação do número de equinos fêmeas e machos nascidos de éguas cobertas (C) ou inseminadas (IA) nos períodos de apogeu e perigeu lunar.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Verificou-se que a proporção de potros machos e fêmeas independe dos períodos de apogeu e perigeu ($p<0,05$) e que também independe da técnica reprodutiva empregada (cobertura controlada ou inseminação artificial) (Tabela 1, Tabela 2 e Tabela 3).

Tabela 1. Correlação entre métodos de concepção de éguas no Apogeu e o sexo dos potros nascidos.

Sexo	Método		Total
	Cobertura	Inseminação	
Macho	4 ^a	1 ^a	5
Fêmea	5 ^a	4 ^a	9
Total	9	5	14

*Letras diferentes demonstram diferença estatística ($P < 0,05$).

**Significância encontrada através do teste de Qui-quadrado: $P = 0,360$

Tabela 2. Correlação entre métodos de concepção de éguas no Perigeu e o sexo dos potros nascidos.

Sexo	Método		Total
	Cobertura	Inseminação	
Macho	4 ^a	5 ^a	9
Fêmea	4 ^a	4 ^a	8
Total	8	9	17

*Letras diferentes demonstram diferença estatística ($P < 0,05$).

**Significância encontrada através do teste de Qui-quadrado: $P = 0,819$

Tabela 3. Correlação entre métodos de concepção de éguas e o sexo dos potros nascidos, sem influência do período.

Sexo	Método		Total
	Inseminação	Cobertura	
Macho	6 ^a	8 ^a	14
Fêmea	8 ^a	9 ^a	17
Total	14	17	31

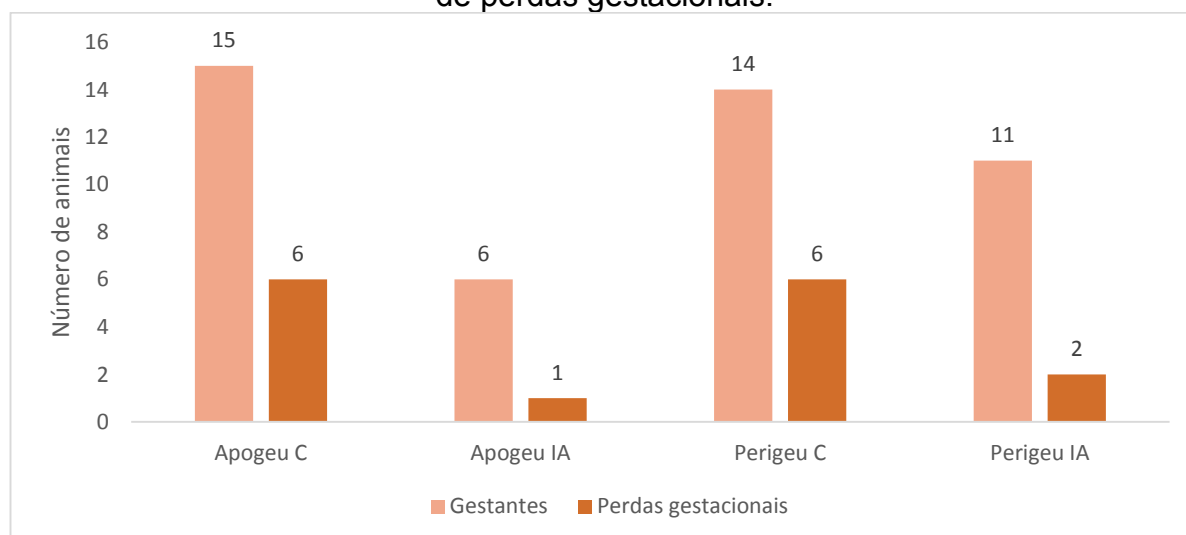
*Letras diferentes demonstram diferença estatística ($P < 0,05$).

**Significância encontrada através do teste de Qui-quadrado: $P = 0,815$

A taxa de éguas que responderam ao protocolo de sincronização do estro dentro do período de cinco dias antes ou após os dias de perigeu e apogeu foi de 71%. A média de dias entre a retirada do dispositivo de P4 e a indução da ovulação destas éguas foi de 2,5 dias.

A taxa de prenhes utilizando o protocolo de sincronização de estro associado a indução da ovulação foi de 70% (46/66). Totalizaram 46 éguas com diagnóstico de gestação positivo (Gráfico 2). A taxa de abortamentos foi de 33% (15/46), ocorrendo em diversas fases das gestações e as causas não foram diagnosticadas. Dos 15 abortamentos seis ocorreram na fase embrionária (até 40 dias) e nove na fase fetal.

Gráfico 2 - Relação do número de éguas gestantes por meio de cobertura controlada (C) ou inseminação artificial (IA) nos períodos do apogeu e perigeu lunar e número de perdas gestacionais.



Fonte: Elaborado pelo autor (2023)

Observou-se que a proporção do sexo dos potros ao nascimento das montas controladas ou inseminações artificiais realizadas na data do perigeu ou apogeu e em até cinco dias de diferença manteve-se constante (Tabela 1).

Tabela 4 - Frequência do sexo dos potros nascidos das montas controladas (C) ou inseminações artificiais (IA) realizadas em éguas no dia de apogeu ou perigeu e em até cinco dias de ocorrência do fenômeno.

	SEXO	No dia	1 dia	2 dias	3 dias	4 dias	5 dias	Total
Apogeu C	Macho	1		2		1		4
	Fêmea		1		2	1	1	5
Apogeu IA	Macho	1						1
	Fêmea	1	2		1			4
Perigeu C	Macho		1	2	1			4
	Fêmea	1		1	1	1		4
Perigeu IA	Macho	1	2		1		1	5
	Fêmea			2	1		1	4

7 DISCUSSÃO

A prática de realizar a cobertura das éguas com base na lua se perpetua ao longo dos anos e ainda é utilizada por criadores. Os efeitos da lua sobre a proporção macho:fêmea da prole são associados a dizeres populares, porém esta influência ainda não foi comprovada (BUENO et al., 2010). Acredita-se que quando a fertilização é alcançada em uma lua minguante em direção a lua nova predomina o sexo feminino, que corresponde ao período da lua descendente e inclui o perigeu. Quando é alcançado em uma lua crescente em direção à lua cheia predomina o sexo masculino, que corresponde ao período da lua ascendente e inclui o apogeu (RIVERA, 2005).

Possíveis mecanismos de alteração da proporção sexual incluem facilitar ou inibir o transporte de espermatozoides com cromossomos X ou Y através do trato reprodutivo (RORIE, 1999). As forças de atração gravitacional da lua que são maiores no período de perigeu e menores no apogeu e que influenciam todos líquidos, inclusive do interior do corpo (BASTOS; LIMA; DIAS, 2017; MORALES-LUENGO et al., 2020), poderiam promover alterações no muco vaginal/cervical e favorecer para a chegada no oviduto de espermatozoides X ou Y. Sabe-se que o encontro dos cromossomos XX (fêmea) ou XY (macho) se fará em função da rapidez do deslocamento do espermatozoide e do meio químico da vagina (VIRGATCHIK, 1983). Os espermatozoides Y progridem mais rapidamente através do muco cervical do que aqueles que carregam um cromossomo X, que são mais lentos, no entanto mais resistentes (ROHDE et al., 1973; MARTINEZ et al., 2004).

Já se sabe que as fases da lua não interferem na determinação sexual dos potros (AGUIILAR et al., 2014; MARINHO et al., 2015; SOUSA et al., 2017; SOUSA et al., 2018) mas a distância da lua da terra no seu ritmo anomalístico ainda necessitava de estudos. Verificamos que a cobertura ou inseminação artificial de éguas nos períodos do perigeu e apogeu nas condições deste estudo não influenciaram o sexo dos equinos ao nascimento.

Observamos que a proporção de machos e fêmeas manteve-se constante nos períodos de perigeu e apogeu lunar. Assim como Aguilar et al., (2014) que avaliaram a associação entre a fase lunar no momento do acasalamento e a razão sexual ao nascer em equinos e verificaram que nem o ciclo da lua cheia/nova nem o ciclo do

perigeu/apogeu influenciaram a proporção sexual da prole em cavalos. Porém, o conjunto de dados utilizado incluiu a data da última cobertura comunicada ao Stud Book Argentino e não a data da ovulação. Entretanto mesmo com o protocolo utilizado neste estudo para que as ovulações ocorressem nestes períodos não foi possível detectar diferença entre os gêneros.

Uma análise de um grande conjunto de dados com as datas das ovulações nos períodos do ritmo anomalístico seria interessante para investigar se há variação na proporção sexual. Uma limitação é a obtenção destes dados que não constam nos registros das associações das raças de cavalos e por haver dificuldade em obter estas informações dos centros de reprodução. Porém, com base nos resultados alcançados até o momento gerenciar as datas de reprodução em relação aos ciclos lunares para manipular a proporção sexual da prole não é uma opção viável em cavalos (AGUILAR et al., 2014).

A taxa de éguas que responderam ao protocolo de sincronização do estro dentro do período de cinco dias antes ou após os dias de perigeu e apogeu foi de 71%. Resultado abaixo ao de Reway et al., (2018), que promoveram a sincronização do estro e da ovulação em 81,1% das éguas submetidas ao tratamento hormonal com dispositivos intravaginais de P4.

A média de dias entre a retirada do dispositivo de P4 e a indução da ovulação das éguas foi de 2,5 dias. Valor inferior ao verificado por Oliveira Filho et al., (2012) onde os folículos apresentaram-se com 35 mm em média de 3,8 dias, variando de 2 a 6 dias. Também menor que os encontrados por Polasek et al., (2017), que observaram intervalos médios de 6,8 e 6,5 dias entre a retirada do dispositivo e a ovulação. Este valor pode ser justificado pelo fato de que apenas as éguas que responderam ao protocolo em até 5 dias das datas de perigeu e apogeu foram induzidas.

A taxa de prenhes neste estudo de 70% foi um pouco maior em comparação a Newcombe (2002) que obteve taxa de prenhes de 57,1% no estro induzido por PRID (progesterone releasing intravaginal device, 1,55g de progesterona) em éguas em transição tratadas por 6-10 dias e de 60,9% em éguas tratadas em média por 10,9 dias e obteve média de ovulações em 6,6 dias após a retirada do dispositivo, sem realizar a indução das ovulações. A indução da ovulação pode ter contribuído para maior taxa de prenhes em nosso trabalho pois algumas éguas no início e final da

estação reprodutiva (período de transição) podem apresentar baixas concentrações de Hormônio Luteinizante (LH) e terem falhas ovulatórias.

A taxa total de perdas gestacionais de 33% (15/46) foi bastante elevada. Verificou-se que 13% ocorreram na fase embrionária, até 40 dias de gestação. A maior parte das perdas gestacionais ocorreram na fase fetal, onde a taxa de abortamento acima de dois meses foi de 20%. A taxa de morte embrionária em fazendas é de 4 a 10% para a última metade do estágio embrionário (de 20 a 40 dias) e de 10 a 15% na fase fetal (HAFEZ, HAFEZ, 2003). Em condições de campo, a incidência detectada de perda embrionária entre os dias 12 e 40 é da ordem de 10% a 15% para éguas jovens e 20% a 30% para éguas idosas (VANDERWALL, 2008) e taxa de abortamento de 9,2% (MOREIRA et al., 1998).

As perdas gestacionais podem ser desencadeadas devido a fatores intrínsecos que incluem doença endometrial, insuficiência de progesterona, idade materna, lactação, reprodução no cio do potro, tempo de inseminação em relação à ovulação, local de fixação intrauterina da vesícula embrionária e anormalidades cromossômicas maternas. Também podem ocorrer por fatores extrínsecos como estresse, nutrição, estação/clima e manuseio/manipulação de gametas para técnicas de reprodução assistida. Além de fatores embrionários que incluem anomalias cromossômicas ou outras características inerentes ao embrião (VANDERWALL, 2008).

Foi observado pelos proprietários que no decorrer do ano houve pouca chuva o que prejudicou as pastagens, principalmente no período de inverno, reduzindo a disponibilidade de alimento para as éguas. Essas informações conferem com o relatório de monitoramento climatológico da Epagri que em 2021, assim como em 2020, o destaque foi a estiagem, com chuva mal distribuída na região, apresentando totais abaixo da média climatológica em boa parte do ano (CONCEIÇÃO et al., 2022).

8 CONCLUSÃO

Concluimos neste estudo que os períodos de apogeu e perigeu lunar não influenciam na determinação do sexo dos equinos. Novas metodologias devem ser estudadas para investigar se há influência da lua na reprodução de equinos. Uma análise de um grande conjunto de dados com as datas das ovulações nos períodos do ritmo anomalístico seria interessante para investigar se há variação na proporção sexual. Até o momento realizar a cobertura das éguas com base na lua não é uma prática de manejo reprodutivo recomendada para as criações de equinos.

9 REFERÊNCIAS

- AGUILAR, J.J.; CUERVO-ARANGO, J.; SANTA JULIANA, L. Lunar cycles at mating do not influence sex ratio at birth in horses. **Chronobiology International**, Early Online: 1–5, 2014.
- BATISTA, A. M.; SILVA, A.R.; SILVA, S.V.; GUERRA, M.M.P.; Sexagem de sêmen. **Ciência Veterinária dos Trópicos**, v. 11, no 2/3, p. 49 - 56 - maio/dezembro, 2008.
- BASTOS, A. M., LIMA, J. F, DIAS, M. T. A influência do ciclo lunar na reprodução e tempo de incubação de ovos de *Macrobrachium amazonicum* (decapoda:palaemonidae). **Conhecimento e manejo sustentável da biodiversidade amapaense**. Cap. 8, São Paulo: Blucher, 2017, p. 145-159.
- BUENO, A.; IESSI I.L.; DAMASCENO D.C. Influência do ciclo lunar no parto: mito ou constatação científica? **Revista Brasileira de Enfermagem**, V.63, p. 477–9, 2010.
- CASTEX, H.R.; LOSINNO, L. Magnetic nanoparticles for x sperm separation from equine semen. Field and commercial results. Memorias del IX SEMINARIO INTERNACIONAL DE MEDICINA, CIRUGÍA, ORTOPEDIA Y REPRODUCCIÓN EQUINA. **Medicina veterinaria y zootecnia**. Página 268, mayo - agosto 2018.
- CONCEIÇÃO, G.; RODRIGUES, M. L. G.; CRUZ, G. S.; MONTEIRO, A. N. Monitoramento Climatológico Anual - 2021 – Enercan. Florianópolis, SC: **Epagri**, 23 p, 2022. Disponível: <https://www.epagri.sc.gov.br/index.php/comunidade-cientifica/producao-tecnico-cientifica>
- FARIA, D.R.; GRADELA, A.; Hormonioterapia aplicada à ginecologia equina. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.34, n.2, p.114-122, abr./jun. 2010.
- HAFEZ, E.S.E.; HAFEZ, B. **Reprodução animal**, 7ª ed, 2003, p 209-395.
- JOVCHELEVICH, P.; CÂMARA, F. L. A. Influência dos ritmos lunares sobre o rendimento de cenoura (*Daucus carota*), em cultivo biodinâmico. **Revista Brasileira de Agroecologia**, [S. l.], v. 3, n. 1, 2008. Disponível em: <https://revistas.aba-agroecologia.org.br/rbagroecologia/article/view/7503>.
- LARSEN, J.E.; NORMAN, S.T. The Synchronisation of Oestrus and Ovulation in the Mare. **Rural Industries Research and Development Corporation**, Innovation for rural Australia, v. 10, n 202, p. 7-31. 2010.
- MARINHO, E. N.; FRANCA, F. C.; SANTOS, G. S.; BARBOSA, D. H. F.; SILVA FILHO, J. M.; PALHARES, M. S.; Lopes, E.P.; VIANA, W. S.; ESQUARCIO, L. M. G. S.; Valle, G.R.; O ciclo lunar influencia diferentemente o momento do parto de éguas de acordo com o sexo do potro. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 39, p. 296-300, 2015.
- MARTINEZ, F.; KAABI, M.; ALVAREZ, M. Effect of the interval between estrus onset and artificial insemination on sex ratio and fertility in cattle: a field study. **Theriogenology**, Espanha, 2004.

MORALES-LUENGO F, SALAMANCA-ZARZUELA B, MARÍN URUEÑA S, ESCRIBANO GARCÍA C, CASERÍO CARBONERO S. Influencia externa en los partos: efecto lunar gravitacional y meteorológico. In: **Anales de Pediatría**. Elsevier Doyma, 93(6), p. 367-373, 2020. Doi: 10.1016/j.anpedi.2020.02.007

MOREIRA, N; KRÜGER, E.R.; WARTH, J.F.G.; BIESDORF, S.M.; GOULARTE, M.M.M; WEISS, R.R. Aspectos etiológicos e epidemiológicos do aborto eqüino. **Archives of Veterinary Science**, 3(1), p 25-30, 1998. <http://dx.doi.org/10.5380/avs.v3i1.3735>

NEWCOMBE, J. R. Field observations on the use of a progesterone-releasing intravaginal device to induce estrus and ovulation in seasonally anestrous mares, **Journal of Equine Veterinary Science**, Volume 22, Issue 9, Pages 378-382, 2002.

OLIVEIRA FILHO, L.R.; DANEZE, E.R.; D'AURIA, E.; SCHUTZER, C.G.C. Efeito do implante intravaginal de progesterona sobre a ciclicidade de éguas em anestro da raça quarto de milha. **Nucleus Animalium**, v.4, n.2, p.5, 2012.

POLASEK, T.C.M.; KOZICKI, L.E.; PEDROSA, V.B.; WEISS, R.R.; BERTOL, M.A.F.; CAMARGO, C.E.; TALINI, R. Impact of a progesterone-releasing intravaginal device and inflammatory reaction on ovarian activity in embryo-recipient anestrous mares, **Theriogenology**, Volume 90, 2017, Pages 175-184, ISSN 0093-691X, <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.11.005>.

PORTUGAL, S.J; BRANCO, C.R; FRAPPELL, P.B; VERDE, J.A; BUTLER, P.J. Impacts of “supermoon” events on the physiology of a wild bird. **Ecology and Evolution**, v. 9, n. 14, p. 7974-7984, 2019. <https://doi.org/10.1002/ece3.5311>

REWAY, A. P.; GODOY, V. M. R.; VASCONCELLOS, J. V. C. C.; GRACIOLA, M. A. D.; MADUREIRA, E. H.; SILVA, L. A. Development of an follicular wave synchronization protocol and determination of the ideal time for ovulation induction in mares. In: **Anais da SBTE XXXII REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE TECNOLOGIA DE EMBRIÕES**, 2018, p 168. Disponível: <https://www.sbte.org.br/pb/reuniao-anual/anais/>

RIVERA, J.R. La Luna: **El Sol Nocturno em los trópicos y sua influencia em la agricultura**. 2ed. Bogota: Impresora Feriva, 220 p., 2005.

ROHDE, W.; PORSTMANN, T.; DORNER, G. Migração de espermatozóides humanos portadores de Y no muco cervical. **Society for Reproduction and Fertility**, v. 33, issue 1, p. 167-169, 1973. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0330167>

RORIE, R.W. Effect of timing of artificial insemination on sex ratio. **Theriogenology**, Volume 52, Issue 8, 1999, Pages 1273-1280. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(99\)00216-2](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(99)00216-2).

SAMPER, J.C.; MORRIS, L.; PEÑA, F.J.; PLOUGH, T.A. Commercial Breeding with Sexed Stallion Semen: Reality or Fiction? **Journal of Equine Veterinary Science**, Volume 32, Issue 8, Pages 471-474, 2012. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2012.06.018>

SCOTT C, SOUZA FF, MOTHÉ GB, ARISTIZABAL VHV, DEL'AQUA JUNIOR JD. Estudo sobre as diferentes técnicas de sexagem de espermatozoides. **Veterinária e Zootecnia**. 2018 mar.; 25(1): 021-029.

SOUSA, Y. C.; LEITE, E.V.; SANTOS, A. S.; MALAFAIA, G.; ALVES JÚNIOR, J.R. F. Influência lunar sobre a determinação sexual de potros quarto de milha. **Anais VI CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IF GOIANO**, IF Goiano- Campus Urutaí 25 a 28 de setembro de 2017, p. 1-3.

SOUSA, Y. C.; LEITE, E. V.; SANTOS, F. C.; ALVES JÚNIOR, J. R. F. Influência lunar sobre a determinação sexual de potros mangalarga marchador. **Anais 7º CONGRESSO ESTADUAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA E TECNOLÓGICA DO IF GOIANO 7º CONGRESSOS DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO NO CAMPUS RIO VERDE 8º SEMINÁRIO DE AVALIAÇÃO DOS PROGRAMAS DE PÓS-GRADUAÇÃO DO IF GOIANO**, IF Goiano - Campus Rio Verde, 22 a 26 de outubro de 2018, p 1-3.

VANDERWALL, D.K.; Early Embryonic Loss in the Mare. **Journal of Equine Veterinary Science**, Vol 28, n 11, p. 691-702, 2008.

VIRGATCHIK, I. **A LUA** Sua influência sobre o homem e a natureza. São Paulo: Pensamento, 1983. p. 154.

ANEXO I – TERMO DE CONSENTIMENTO

TERMO DE AUTORIZAÇÃO

O(a) senhor(a) está sendo convidado a participar de uma pesquisa científica vinculada a um projeto de Mestrado, intitulado “Influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do sexo dos potros” que tem como objetivo realizar a cobertura/inseminação artificial das éguas nas datas de perigeu e apogeu lunar para verificar se estes fenômenos influenciam o sexo dos potros.

Os procedimentos realizados incluem a avaliação clínica e reprodutiva das éguas, controle dos ciclos estrais por meio de palpação transretal e ultrassonografia. Será instituído um protocolo de sincronização do estro e indução da ovulação, com a aplicação de medicamentos, para a realização da cobertura/inseminação artificial nos períodos pré-determinados pelo projeto. Posteriormente será efetuado o diagnóstico e acompanhamento da gestação por ultrassonografia, sendo concluído com a verificação do sexo do potro ao nascimento. O(a) Senhor(a) será responsável pela aquisição do sêmen e logística do transporte. As despesas incluem os medicamentos e materiais utilizados para os procedimentos e o deslocamento. Não haverá remuneração pela participação na pesquisa.

Não nos responsabilizamos por animais que apresentarem enfermidades ou problemas reprodutivos durante a realização do projeto, como por exemplo endometrite, morte embrionária precoce, placentite, aborto, etc. É responsabilidade do proprietário o manejo alimentar e sanitário dos animais a fim de assegurar boas condições para a manutenção das gestações.

Os benefícios e vantagens em participar deste estudo serão diretos com a realização do manejo reprodutivo e inseminação artificial das éguas, obtendo-se potros dos cruzamentos definidos pelo proprietário. Os benefícios também serão indiretos e tardios, pois será gerada uma contribuição científica com dados relacionados a influência do perigeu e apogeu lunar na determinação do sexo dos potros. Estes dados, após publicação científica, poderão ser utilizados por outros Médicos Veterinários e proprietários de equinos como auxílio no manejo reprodutivo das criações para obter potros do sexo desejado. Os procedimentos envolvidos na pesquisa serão realizados exclusivamente pelo Coordenador do Projeto Médico Veterinário Prof. Dr. Joandes Henrique Fontequê, CMRV/SC 4612, e a acadêmica de Pós-Graduação Mestrado Mayara Cardoso da Silva CRMV/SC 6006 os quais são totalmente aptos para realização dos mesmos.

O(a) senhor(a) poderá se retirar do estudo a qualquer momento, sem qualquer tipo de constrangimento.

Solicitamos a sua autorização para o uso dos dados gerados pela pesquisa para a produção de artigos técnicos e científicos. A sua privacidade será mantida através da não identificação do seu nome ou do animal.

Este termo de autorização é feito em duas vias, sendo que uma delas ficará em poder do pesquisador e outra com o sujeito participante da pesquisa.

PESSOA PARA CONTATO: PROF. DR. JOANDES HENRIQUE FONTEQUE
(PESQUISADOR RESPONSÁVEL)

NÚMERO DO TELEFONE: (49) 3289-9254

ENDEREÇO: HOSPITAL DE CLÍNICAS VETERINÁRIAS (HCV) DO CAV/UEDESC
AV. LUÍS DE CAMÕES, 2090 – BAIRRO CONTA DINHEIRO – LAGES, SC.

ASSINATURA DO
PESQUISADOR_____

TERMO DE CONSENTIMENTO	
<p>Declaro que fui informado sobre todos os procedimentos da pesquisa e, que recebi de forma clara e objetiva todas as explicações pertinentes ao projeto e, que todos os dados a meu respeito serão sigilosos. Eu compreendo que neste estudo, as medições dos experimentos/procedimentos de tratamento serão feitas em meu animal, e que fui informado que posso retirá-lo do estudo a qualquer momento.</p>	
<p>Nome por extenso</p> <p>_____</p>	
<p>Assinatura _____ Local:</p> <p>_____</p>	
<p>Data: ____/____/____ .</p>	

ANEXO II – COMITÊ DE ÉTICA



UDESC
UNIVERSIDADE
DO ESTADO DE
SANTA CATARINA

LAGES
CENTRO DE CIÊNCIAS
AGROVETERINÁRIAS

**Comissão de Ética no
Uso de Animais**

CERTIFICADO

Certificamos que a proposta intitulada "INFLUÊNCIA DO PERIGEU E APOGEU LUNAR NA DETERMINAÇÃO DO SEXO DOS POTROS", protocolada sob o CEUA nº 3519120820 (ID 001208), sob a responsabilidade de **Joandes Henrique Fontque e equipe; Mayara Cardoso da Silva** - que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino - está de acordo com os preceitos da Lei 11.794 de 8 de outubro de 2008, com o Decreto 6.899 de 15 de julho de 2009, bem como com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi **aprovada** pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade do Estado de Santa Catarina (CEUA/UDESC) na reunião de 14/08/2020.

We certify that the proposal "INFLUENCE OF THE PERIGEU AND APOGEU LUNAR IN DETERMINING THE SEX OF THE FOALS", utilizing 120 Equines (120 females), protocol number CEUA 3519120820 (ID 001208), under the responsibility of **Joandes Henrique Fontque and team; Mayara Cardoso da Silva** - which involves the production, maintenance and/or use of animals belonging to the phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except human beings), for scientific research purposes or teaching - is in accordance with Law 11.794 of October 8, 2008, Decree 6899 of July 15, 2009, as well as with the rules issued by the National Council for Control of Animal Experimentation (CONCEA), and was **approved** by the Ethic Committee on Animal Use of the University of Santa Catarina State (CEUA/UDESC) in the meeting of 08/14/2020.

Finalidade da Proposta: **Pesquisa (Acadêmica)**

Vigência da Proposta: de **09/2020 a 09/2022**

Área: **Medicina Veterinária**

Origem: **Animais de proprietários**

Espécie: **Equídeos**

sexo: **Fêmeas**

idade: **2 a 30 anos**

N: **120**

Linhagem: **Mestiços; Várias raças;**

Peso: **250 a 700 kg**

Local do experimento: O experimento será realizado nas propriedades criadoras de equinos no município de Lages e municípios vizinhos.

Lages, 14 de agosto de 2020

Ubirajara Maciel da Costa
Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina

em aberto

Vice-Coordenador da Comissão de Ética no Uso de Animais
Universidade do Estado de Santa Catarina



Assinaturas do documento



Código para verificação: **WU3069RJ**

Este documento foi assinado digitalmente pelos seguintes signatários nas datas indicadas:



JOANDES HENRIQUE FONTEQUE (CPF: 879.XXX.419-XX) em 12/09/2023 às 23:03:13

Emitido por: "SGP-e", emitido em 30/03/2018 - 12:36:59 e válido até 30/03/2118 - 12:36:59.

(Assinatura do sistema)

Para verificar a autenticidade desta cópia, acesse o link <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo/conferencia-documento/VURFU0NfMTlwMjJfMDAwMzcwNDhfMzcwODBfMjAyM19XVTMwNjI5SSg==> ou o site <https://portal.sgpe.sea.sc.gov.br/portal-externo> e informe o processo **UDESC 00037048/2023** e o código **WU3069RJ** ou aponte a câmera para o QR Code presente nesta página para realizar a conferência.