

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Veterinária
Programa de Pós-Graduação em Veterinária



Dissertação

**Indicadores perinatais em um criatório de equinos da raça Puro Sangue Inglês
em Bagé - RS**

Natália Ribeiro Pinto

Pelotas, 2022

Natália Ribeiro Pinto

**Indicadores perinatais em um criatório de equinos da raça Puro Sangue Inglês
em Bagé - RS**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Veterinária da Faculdade de Veterinária da Universidade Federal de Pelotas, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Ciências (área de concentração: Sanidade Animal).

Orientadora: Bruna da Rosa Curcio

Coorientador: Carlos Eduardo Wayne Nogueira

Pelotas, 2022

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação da Publicação

P659i Pinto, Natália Ribeiro

Indicadores perinatais em um criatório de equinos da raça Puro Sangue Inglês em Bagé – RS [recurso eletrônico] / Natália Ribeiro Pinto ; Bruna da Rosa Curcio, orientadora. — Pelotas, 2022.
59 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, 2022.

1. Neonato. 2. Perinatal. 3. Gestação. 4. Égua. I. Curcio, Bruna da Rosa, orient. II. Título.

CDD 636.13089263

Elaborada por Ubirajara Buddin Cruz CRB: 10/901

Natália Ribeiro Pinto

Indicadores perinatais em um criatório de equinos da raça Puro Sangue Inglês em
Bagé - RS

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Ciências, Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas.

Data da Defesa: 07/06/2022

Banca examinadora:

Profa. Dra. Bruna da Rosa Curcio (Orientadora)
Doutora em Biotecnologia pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Carlos Eduardo Wayne Nogueira
Doutor em Veterinária pela Universidade Federal de Santa Maria

Profa. Dra. Bruna dos Santos Suñe Moraes
Doutora em Veterinária pela Universidade Federal de Pelotas

Prof. Dr. Fábio Raphael Pascoti Bruhn
Doutor em Veterinária pela Universidade Federal de Lavras

**Dedico este trabalho a minha família que foram meus maiores
incentivadores e apoiadores durante todo o tempo, sem medir
esforços e nem distância.**

Agradecimentos

Agradeço primeiramente a Deus por me permitir seguir este caminho, cheio de oportunidades, e chegar até aqui.

Agradeço à minha família, por todo apoio, incentivo e confiança em mim. Além de abdicarem de muitas coisas por mim, sempre com muito amor e companheirismo. Pai, mãe e irmã - eles são meu porto seguro. Estar a 4.000 km deles nunca foi fácil, mas seguimos firmes e sempre unidos.

Agradeço também minha família adotiva do RS que me ampara, torna a vida leve e são quem posso confiar e contar sempre. Estando por perto nas mais diversas situações em que precisei, não tenho palavras.

Aos amigos, agradeço por todos os momentos, por tornar esta caminhada mais fácil e estarem ao meu lado para a boa ou ruim. A todos os colegas que estiveram por perto e se disponibilizaram para ajudar e aprender, sempre. Pelas trocas de ideias e principalmente pelo apoio.

Agradeço também a Universidade Federal de Pelotas, CAPES e CNPq pelo constante incentivo à pesquisa. Aos professores Bruna Curcio e Carlos Nogueira por fazerem parte da minha formação desde a graduação até aqui. Em especial à professora Bruna que não mediu esforços para me orientar e por estar sempre disponível.

Resumo

PINTO, Natália Ribeiro. **Indicadores perinatais em um criatório de equinos da raça Puro Sangue Inglês em Bagé - RS.** Orientadora: Bruna da Rosa Curcio. 2022. 59 f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2022.

O crescimento e desenvolvimento da indústria equestre movimenta milhões no Brasil e no mundo, aumentando assim a importância econômica dos equinos e o interesse por pesquisas a respeito da saúde gestacional e viabilidade fetal. O que exige uma harmonia entre o período gestacional, parto e neonatal, que reflete uma manutenção adequada no meio intrauterino e trocas metabólicas entre o potro e a mãe. O cuidado e monitoramento da gestação, do acompanhamento do parto e avaliação neonatal podem evitar muitas perdas e possibilitar uma intervenção precoce. O objetivo do presente trabalho é descrever a incidência de alterações obstétricas e neonatais de um criatório de equinos Puro Sangue Inglês (PSI) durante 5 temporadas reprodutivas. Foram produzidos dois artigos, sendo o primeiro um relato de caso e o segundo um estudo retrospectivo. No relato de caso, é descrito a indução de parto de uma égua PSI e avaliação da maturidade do neonato, discutindo o momento e método mais confiável para realizar a prática. No estudo retrospectivo, foram avaliadas 70 éguas, no período de 5 anos, que resultaram em 191 gestações. Índices maternos e neonatais foram relacionados com o intuito de encontrar influência e/ou dependência entre eles. Foi observada relação entre os seguintes fatores: idade materna, paridade da égua, tempo de gestação, sexo do potro, altura e peso do mesmo. Também foi avaliada relação de influência na suplementação com progesterona durante a gestação, mas não foi encontrada relação entre os grupos. O estudo demonstrou um baixo índice de mortalidade (2% de perdas embrionárias e 3% de aborto) e 3,8% de não sobrevivência dos potros. Dados que se assemelham a outros trabalhos realizados na região de Bagé/RS, em outras regiões do país e do mundo.

Palavras-chave: égua; perinatal; gestação; neonato; potro.

Abstract

PINTO, Natália Ribeiro. **Perinatal indicators in a Thoroughbred horse breeding farm in Bagé - RS.** Supervisor: Bruna da Rosa Curcio. 2022. 59 p. Dissertation (Masters in Sciences) - Postgraduate Program in Veterinary Medicine, Faculty of Veterinary Medicine, Federal University of Pelotas, Pelotas, 2022.

The growth and development of the equestrian industry generates millions of dollars in Brazil and worldwide, thus increasing the economic importance of horses and the interest in research regarding gestational health and fetal viability. This demands harmony between the gestational period, birth, and neonatal stages, reflecting proper maintenance of the intrauterine environment and metabolic exchanges between the foal and the mare. The care and monitoring of pregnancy, labor, and neonatal evaluation can prevent many losses and allow for early intervention. The aim of the present study is to describe the incidence of obstetric and neonatal alterations in a Thoroughbred (PSI) breeding farm during 5 reproductive seasons. Two articles were produced: the first being a case report and the second a retrospective study. The case report describes the induction of labor in a PSI mare and the assessment of neonatal maturity, discussing the most reliable time and method for carrying out the practice. In the retrospective study, 70 mares over a 5-year period were evaluated, resulting in 191 pregnancies. Maternal and neonatal indices were correlated to find any influence and/or dependence between them. A relationship was observed between the following factors: maternal age, mare's parity, gestation duration, foal's sex, and the foal's height and weight. Additionally, the influence of progesterone supplementation during pregnancy was evaluated, but no significant correlation was found between the groups. The study demonstrated a low mortality rate (2% embryonic losses and 3% abortion) and 3.8% foal non-survival rate. These data are similar to those found in other studies conducted in the Bagé/RS region, as well as in other regions of Brazil and worldwide.

Keywords: mare; perinatal; pregnancy; neonate; foal.

Lista de Figuras

Artigo 2

- Figura 1 Sobrevivência dos potros de acordo com os grupos de sobrevidentes e subgrupos de não sobrevidentes (natimorto, óbito até 7 dias e óbito entre 7 e 30 dias) proveniente de 191 gestações de éguas PSI acompanhadas durante o período de 5 temporadas reprodutivas..... 40
- Figura 2 Alterações clínicas apresentadas pelas éguas durante o período gestacional, divididas em grupos com alteração e sem alteração (cólica, laminite e placentite) proveniente de 191 gestações de éguas PSI acompanhadas durante o período de 5 temporadas reprodutivas..... 40

Lista de Tabelas

Artigo 1

Tabela 1 Valores médios diários das avaliações clínicas durante o período de internação de uma potra da raça Puro Sangue Inglês nascida por indução ao parto.....	22
Tabela 2 Valores hematológicos observados nas primeiras 24 e 72 horas de vida de uma potra da raça Puro Sangue Inglês nascida por indução ao parto.....	23
Tabela 3 Valores bioquímicos observados nas primeiras 24 e 72 horas de vida de uma potra da raça Puro Sangue Inglês nascida por indução ao parto.....	24

Artigo 2

Tabela 1 Tempo de gestação, peso e altura dos potros (Média ± DP) de acordo com os grupos de idade das éguas (jovens de 5 a 7 anos e maduras de 8 a 25 anos), gênero dos potros (fêmea e macho), paridade (primípara e multípara) e suplementação com progesterona - P4 (sim e não).....	38
Tabela 2 Frequência de ocorrência (sim e não) de fatores maternos em um total de 191 casos de éguas PSI analisados durante 5 temporadas reprodutivas: aborto, distocia, perda embrionária precoce (PEP), progesterona (P4), red bag e retenção placentária.....	39

Lista de Abreviaturas e Siglas

ACTH	Hormônio Adrenocorticotrófico
bpm	Batimentos Por Minuto
Ca	Cálcio
cm	Centrímetros
FC	Frequência Cardíaca
fL	Fentolitro
FR	Frequência Respiratória
g	Gramas
h	Horas
HCV	Hospital de Clínicas Veterinária
HPA	Hipotálamo-Pituitária-Adrenal
i.m.	Intramuscular
i.v.	Intravenosa
Kg	Quilos
L	Litros
ml	Mililitros
mg	Miligramas
min	Minutos
mmol	Milimol
mpm	Movimentos Por Minuto
n	Número

P4	Progesterona
PEP	Perda Embrionária Precoce
PSI	Puro Sangue Inglês
RS	Rio Grande do Sul
TG	Tempo de Gestação
TPC	Tempo de Preenchimento Capilar
TSZ	Turvação com Sulfato de Zinco

Lista de Simbolos

<	Menor
>	Maior
®	Marca Registrada
%	Porcentagem
°C	Grau Celsius
+	Mais

Sumário

1 Introdução	14
2 Artigos	16
3 Considerações Finais	47
Referências.....	49
Anexo	56

1 Introdução

O crescimento e desenvolvimento da indústria equestre coloca o Brasil na quarta colocação entre os países com maiores rebanhos equinos do mundo, contabilizando um total de 5 milhões de cavalos em levantamento feito em 2020. O Puro Sangue Inglês (PSI), por sua vez, movimenta mais de 240 milhões na sua criação, além das atividades do turfe (LAU, 2020). Isto torna a espécie equina cada vez mais inserida nas pesquisas e com grande importância econômica, sendo que as complicações do período perinatal representam uma das grandes preocupações na criação de cavalos no mundo. Para isso, é necessário existir uma harmonia entre o período gestacional, parto e neonatal, que reflete uma manutenção adequada no meio intrauterino e trocas metabólicas entre o potro e a mãe. Sendo o objetivo final a entrega de um produto saudável.

Todo esse processo tem início na avaliação de ocorrência de alterações histórico da égua, dados da propriedade e exame regular com acompanhamento clínico obstétrico. Alguns fatores se tornam relevantes e podem ser considerados mediadores do resultado final (CURCIO et al., 2019). Estão neste grupo características maternas e também enfermidades que eventualmente podem interferir no nascimento de um porto saudável a termo. O tempo de gestação também pode ser influenciado por alguns fatores, sejam eles maternos, fetais ou ambientais. Exemplo dos fatores maternos são idade da égua, números de partos e estado nutricional (SILVA et al., 2021; WILSHER & ALLEN, 2003; POOL-ANDERSON et al., 1994).

É sabido que a gestação na espécie equina tem ampla variação no tempo de duração, entre 320 e 360 dias. Os potros nascidos antes deste período, são considerados de maior risco, além de prematuros, têm maior potencial para desenvolver doenças e complicações. Sendo a maioria dos que nascem antes dos 300 dias, considerados inviáveis (ROSSDALE, 1976). Os potros nascidos no tempo normal mas que apresentam sinais de imaturidade, são classificados como dismaturos. Em contrapartida, gestações mais longas que 360 dias entregam potros pós maturos e podem ser resultado de insuficiência placentária ou deficiência

nutricional da reprodutora (KOTERBA et al., 1990; MORAES et al., 2015).

Dentre as perdas gestacionais podemos classificar em perdas gestacionais precoces (perda embrionária) e aborto quando ocorrer após 60 dias de gestação. As perdas embrionárias precoces têm maior índice quando comparada ao aborto, perdas tardias, com ocorrência de 5 a 45% das gestações de forma significativa (GUINTER et al., 1985; SENA et al., 2016). O aborto pode ser identificado por causas infecciosas ou não infecciosas (SENA et al., 2016). Os agentes bacterianos, fúngicos e virais que provocam a placentite, fazem parte do grupo responsável por causar aborto, natimorto e morte perinatal (SILVA et al., 2020). Ela pode ser diagnosticada através da avaliação clínica e ultrassonográfica. Já as não infecciosas envolvem torção umbilical, malformação congênita, gestação gemelar e doenças maternas sistêmicas (MARCOLONGO PEREIRA et al., 2012).

Incluída no grupo das alterações não infecciosas, a gestação gemelar é uma condição indesejável e incompatível com o tipo de placentação da espécie (BRINSKO et al., 2011). Quando não é feita a intervenção, as consequências podem ser perdas embrionárias na fase final da gestação ou nascimento de potros debilitados devido à restrição do crescimento ou asfixia durante o parto (WENDT et al., 2020; McKINNON, 2007). Alterações como distocia, red bag e retenção placentária, são consideradas emergência e precisam de rápida intervenção para não resultarem em maiores problemas para mãe e feto.

É indicado que o veterinário acompanhe o parto ou capacite alguém responsável para que em casos de intervenção, qualquer um esteja apto para realizar o procedimento. O acompanhamento noturno das éguas, devido a incidência de partos ser maior neste período da noite, é importante e pode reduzir os possíveis problemas no parto e morte neonatal, uma vez que a intervenção é realizada no momento exato (HONG et al., 1993). Acontecimentos que são considerados causas de distocia, como apresentação e posicionamento errado do potro, são sempre estressantes para a égua e para o veterinário responsável, tornando necessária a avaliação da viabilidade fetal, considerando o comprometimento da fertilidade da égua e riscos de vida da mesma.

Os potros são classificados como prematuros, dismaturos ou pós maturos, de acordo com a idade gestacional, nascimento e características

físicas/comportamentais. A avaliação do recém-nascido se torna importante devido ao grande número de informações que ela nos fornece a respeito da sua saúde. É preciso considerar fatores do parto, maternos e de manejo. Embora em alguns casos o risco seja óbvio, em outros não é tanto e precisa de monitoramento para que quando haja a necessidade de intervenção, o veterinário esteja preparado. A ocorrência de doenças severas em éguas gestantes normalmente altera o fluxo sanguíneo entre útero e placenta e o feto pode sofrer hipóxia crônica, diminuindo o crescimento fetal e indução à asfixia (FREY Jr, 2006).

Os cuidados com o neonato constam de antisepsia do umbigo, observação da eliminação do meconígio, avaliação da placenta com atenção para anormalidades que possam refletir eventos intrauterinos. Também é indicado a partir das primeiras horas de vida a intervenção em casos de deformidade flexural ou desvio angular severos e suplementação com colostro em casos de baixo grau brix (%) do colostro da mãe ou dificuldade do potro em mamar na égua entre as primeiras 2-4 horas. (STONEHAM, 2011)

A fase neonatal é considerada um dos períodos mais desafiadores para o sistema imunológico dos potros. Visto isso, o objetivo geral deste trabalho é descrever a incidência de alterações obstétricas e neonatais de um criatório de equinos Puro Sangue Inglês (PSI) durante 5 temporadas reprodutivas. Como objetivos específicos, avaliar a incidência de perda embrionária, aborto e parto distócico em éguas PSI; comparar a associação da idade materna com o tempo de gestação, peso e altura do potro; analisar os resultados obtidos no parto de éguas que receberam progesterona durante a gestação e que não receberam; associar o gênero do potro com o peso, altura e tempo de entrega do mesmo; dependência dos casos de sobrevivência do potro quando relacionados à alterações clínicas da mãe; avaliar incidência de gestações gemelares e sua relação com perda embrionária precoce.

2 Artigos

2.1 Artigo 1

Neonatal monitoring after full-term birth induction in a Thoroughbred mare: a case report

**Natália Ribeiro Pinto, Carlos Eduardo Wayne Nogueira, Margarida Aires da
Silva, Marcos Eduardo Neto, Rafaela Pinto de Souza, Gabriela Castro da Silva,
Gino Luigi Bonilla Lemos Pizzi, Roberta Blake & Bruna da Rosa Curcio**

Será submetido à revista Veterinary Research Communications

Neonatal monitoring after full-term birth induction in a Thoroughbred mare: a case report

Natália Ribeiro Pinto¹, Carlos Eduardo Wayne Nogueira¹, Margarida Aires da Silva¹, Marcos Eduardo Neto¹, Rafaela Pinto de Souza¹, Gabriela Castro da Silva¹, Gino Luigi Bonilla Lemos Pizzi¹, Roberta Blake^{2*} & Bruna da Rosa Curcio¹

¹Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brazil. natalia6ribeiro@gmail.com <https://orcid.org/0000-0001-6260-8132>

²Writtle School of Agriculture, Animal and Environmental Sciences, Anglia Ruskin University, United Kingdom. roberta.blake@aru.ac.uk <https://orcid.org/0000-0003-0037-5286>

* Corresponding author: roberta.blake@aru.ac.uk

Natália Ribeiro Pinto ORCiD **0000-0001-6260-8132**

Carlos Eduardo Wayne Nogueira ORCiD **0000-0002-8555-7953**

Margarida Aires da Silva ORCiD **0000-0002-6304-2465**

Marcos Eduardo Neto ORCiD **0000-0002-6030-7130**

Rafaela Pinto de Souza ORCiD **0000-0003-0662-6728**

Gabriela Castro da Silva ORCiD **0000-0002-8555-2140**

Gino Luigi Bonilla Lemos Pizzi ORCiD **0000-0001-7323-7576**

Roberta Blake ORCiD **0000-0003-0037-5286**

Bruna da Rosa Curcio ORCiD **0000-0001-8678-3816**

Abstract

The gestation period in mares ranges from 320 to 360 days, influenced by factors such as age, parity, and environmental conditions. During the final days of pregnancy, cortisol plays a critical role in the maturation of organ systems and the initiation of parturition. Due to variability in fetal maturation, induction of labour in mares is limited to high-risk pregnancies. This report describes a case of induced parturition in a Thoroughbred mare with acute laminitis at 327 days of gestation. Labour was induced using intravenous oxytocin, resulting in eutocic delivery. However, the foal exhibited severe signs of immaturity, including absent suckling reflexes, inability to maintain sternal recumbency, and flexor tendon laxity. Clinical assessments identified hypoglycaemia, neutropenia, hypoalbuminaemia, and elevated lactate and triglyceride levels, which suggested metabolic insufficiency and a poor prognosis. Intensive care included colostrum and plasma transfusion, fluid therapy, and antibiotic administration. Despite these efforts, the foal's condition deteriorated, and it succumbed at 72 hours of life. *Post-mortem* biochemical analyses highlighted critical immaturity of metabolic and immune systems. This case underscores the risks of labour induction in equines, especially in the absence of reliable criteria for assessing fetal maturity. Improved methods for evaluating readiness for birth are essential to mitigate neonatal morbidity and mortality in high-risk pregnancies.

Keywords: Equine reproduction; Induced Parturition; Neonatal Immaturity; Fetal Maturity Assessment.

Background

Inducing labour in mares is a contentious and sensitive practice within veterinary medicine, recommended only in high-risk situations where maternal or fetal health is significantly compromised (Santschi and Vaala 2011). The considerable variability in equine gestation, ranging from 320 to 360 days, complicates the precise determination of an optimal timing for parturition, especially under induced conditions (Nagel et al. 2014; Silva et al. 2021). Normally, in the final days of gestation, a surge in fetal cortisol is responsible for the maturation of organ systems and the foal's preparation for extrauterine life (Silver and Fowden 1994; Nagel and Aurich 2022). However, high-risk pregnancies requiring induction prior to the natural hormonal maturation process can lead to neonates facing adaptation challenges, with a high incidence of complications and neonatal mortality (Ashraf 2022).

In this context, a thorough assessment of readiness for birth is essential, considering indicators such as gestational duration, mammary development, colostrum production, and cervical changes (Ousey et al. 1984; Rossdale et al. 1991). Even so, the absence of reliable diagnostic methods to ensure complete fetal maturity poses a significant clinical challenge. Organic immaturity, especially deficiencies in primary reflexes and thermoregulation, are common in equine neonates born through induced parturition (Curcio and Nogueira 2012; Giguère et al. 2017). These factors worsen the prognosis and demand intensive life-support interventions, increasing the complexity and risk associated with induction procedures in equines (Rossdale and Silver 1982; Nagel et al. 2020).

This case report presents an induced parturition in a Thoroughbred mare with acute laminitis, focusing on the intensive neonatal care provided to the foal. The objective is to explore the complexities and challenges of labour induction in a high-risk pregnancy, assessing the clinical outcomes for the neonate and emphasising the need for enhanced criteria to determine fetal maturity in order to improve neonatal prognoses in similar cases.

Case Presentation

A newborn Thoroughbred foal, female, was admitted to the *Hospital de Clínicas Veterinárias* at the Federal University of Pelotas (HCV - UFPel) at 24 hours old. According to the anamnesis, labour induction was performed on the farm at 327 days of gestation due to the mare's acute laminitis, via intravenous administration of oxytocin (Oxitocin®¹ 60 IU, IV). Approximately one hour later, the mare experienced a eutocic birth, and the foal exhibited evident signs of immaturity, including absence of a suckling reflex and inability to stand. According to further anamnesis, the following had already been administered on the farm: penicillin (Penfort®² 20,000 IU/kg IM), amikacin (Pareum®² 20 mg/kg IM), dexamethasone (Cortvet®³ 0.1 mg/kg IM), dimethyl sulfoxide (DMSO®⁴ 0.5 g/kg IV), and glucose (5% solution, 2 L IV), as well as colostrum (250 ml) and 150 ml of milk via nasogastric tube at one-hour intervals.

Upon arrival at the hospital, an initial clinical examination was conducted, including assessment of vital parameters and neurological response. The foal's heart rate was 100 beats per minute (bpm), respiratory rate was 32 breaths per minute (bpm), capillary refill time (CRT) was 2 seconds, mucous membranes were pink, and body temperature was 38.2°C. Intestinal motility was considered physiological in all abdominal quadrants. However, in the subsequent hours, the foal exhibited lethargy, absence of the suckling reflex, and inability to maintain sternal recumbency and stand unaided, due to bilateral laxity of the flexor tendon group with hyperextension of the metacarpophalangeal joint in both limbs.

Following the clinical assessment, thoracic and abdominal ultrasonography was performed, revealing comet-tail artefacts in the right lung lobe and reduced intestinal motility.

¹ Biofarm Química e Farmacêutica. SP, Brasil.

² Ouro Fino Saúde Animal Ltda. Cravinhos, SP, Brasil.

³ UCBVET Saúde Animal. SP, Brasil.

⁴ Vettin Indústria e Comércio de Produtos Veterinários Ltda. Louveira, SP, Brasil.

Urethral catheterization was necessary to empty the bladder, yielding approximately 600 ml of urine. For haematological and biochemical evaluation, whole blood samples were collected in EDTA and clot-activating tubes, allowing a comprehensive analysis of the foal's serum parameters, essential for continuous clinical monitoring and subsequent therapeutic adjustments.

To support nutrition, colostrum from the mare was administered in small volumes (150 ml every hour) via nasogastric tube due to the foal's difficulty in ingesting milk directly from the mare. Initial therapy included administration of ampicillin (Ampicillin®⁴ 22 mg/kg IV, TID), meloxicam (Maxicam 2%®² 0.6 mg/kg IV, SID), dexamethasone (Cortvet®³ 0.1 mg/kg IM, SID), and metoclopramide hydrochloride (Plasil®⁵ 0.15 mg/kg SC, QID). Additionally, fluid therapy was initiated with 5% glucose and lactated Ringer's solution, supplemented with dimethyl sulfoxide (DMSO®⁴ 0.5 g/kg IV), vitamin C (Zoovit C®¹ 5.0 ml IV), and vitamin B (Bionew®⁴ 3 ml IV), aimed at correcting observed metabolic imbalances.

To assess passive immune transfer, a serum transfer test (TSZ) was conducted, revealing failure in passive transfer, necessitating plasma transfusion (2 litres), administered in two stages at 24 and 48 hours of life. At 48 hours of life, ultrasonography revealed comet-tail artefacts in the right lung lobe and low intestinal motility, with some segments of the small intestine showing no peristaltic movement. Through the nasogastric tube, episodes of gastric reflux were observed, with volumes ranging from 60 ml to 1 litre, leading to the suspension of maternal milk administration. Bladder evacuation was managed via urethral catheterisation, with urine volumes between 20 ml and 1 L. Manual rectal evacuation was also required due to low muscle tone and lack of peristalsis in the rectal ampulla. The foal was repositioned every two hours to prevent complications associated with prolonged recumbency.

⁵ Safoni-Aventis. SP, Brasil.

The foal was closely monitored clinically. Throughout, the foal remained in a stuporous state, without appetite, exhibiting signs of hypothermia and fluctuating intestinal motility (Table 1). Due to severe immaturity, with worsening clinical and biochemical parameters, the prognosis was unfavourable, and despite intensive care, the foal progressed to death at 72 hours of life.

Table 1. Average daily values of clinical evaluations during the hospitalization period of an induced-birth Thoroughbred female foal.

Parameter	Day 1	Day 2	Day 3
Attitude/Pain	Apathetic	Apathetic	Apathetic
Sucking reflex	Yes	No	No
Temperature (°C)	37,4	36,0	33,5
Heart rate (HR)	108 bpm	98 bpm	84 bpm
Pulse quality	Strong	Forte	Fraco
Respiratory rate (RR)	40 mrm	30 mrm	20 mrm
Dehydration degree (%)	0%	5%	5%
Mucosa (oral/ocular)	Pink/pink	Hyperemic/Pink	Hyperemic/Pink
CRT	2"	2"	2"
Peristalsis	++	+	Ausente
Gastric reflux	Absent	90 ml/h	90 ml/h
Urine	Urinary catheter	Urinary catheter	Urinary catheter
Feces	+	Rectum emptied	Absent

PCT: Capillary refill time; bpm (beats per minute); mrm (respiratory movements per minute).

Subsequent biochemical examinations showed elevated serum levels of lactate, triglycerides, and cholesterol, while glucose, albumin, and GGT levels were below reference

values (Duncan et al. 2020). Haematological and biochemical analyses were performed at two time points, at 24 and 72 hours of life, and the results are detailed in Tables 2 and 3.

Table 2. Hematological values observed in the first 24 and 72 hours of life of an induced-birth Thoroughbred female foal.

Parameter	24 h	Reference values (24 h)	72 h	Reference values (72 h)
Hemogram				
Red Blood Cells ($\times 10^{12}/\text{L}$)	6,99	*8,2 – 11,0	4,36	7,8 – 11,4
Hemoglobin (g/dL)	10,5	10,7 – 16,1	7,2	11,5 – 16,7
Hematocrit (%)	35,2	31,0 – 48,3	19	
Mean Corpuscular Volume (fL)	50	37,0 – 46,0	44	
Mean Corpuscular Hemoglobin (pg)	15		17	
Mean corpuscular hemoglobin concentration (g/dL)	30	29,0 – 39,0	38	
Red cell distribution width (%)	16,3		16,7	
Leucogram				
Total Leukocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	3000	*4.900 – 11.700	1700	5.100 – 10.100
Rod-shaped Leukocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0		17	
Segmented ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	2541	5.060 – 12.090	952	3,21 – 8,58
Lymphocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	693	80 – 1880	629	0,73 – 2,17
Monocytes ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	66	270 – 1.070	102	0,08 – 0,58
Eosinophils ($\times 10^3/\mu\text{L}$)	0	20 – 90	0	0 – 0,22
Platelets ($\times 10^9/\text{L}$)	189	122 - 316	78	
Mean platelet volume (fL)	6,4		6,8	

Reference values: McAuliffe, S. B., & Slovis, N. M. (Eds.). (2008). *Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal*. Elsevier Health Sciences.

Table 3. Biochemical values observed in the first 24 and 72 hours of life of an induced-birth Thoroughbred female foal.

Parameter	24 h	Reference values (24 h)	72 h	Reference values (72 h)
Albumin (g/dL)	2,3	2,7 – 3,6	2,3	
Creatinine (mg/dL)	3,36	1,3 – 3,2	1,68	0,4 – 2,1
Total Protein (g/dL)	3,9	1,7 – 7,0	5,1	
Triglycerides (mg/dL)	129	30 – 193	417	63 – 342
Total Cholesterol (mg/dL)	711	110 – 562	737	142 – 350
Urea (mg/dL)	28	9 – 40	27	2 – 29
GGT (U/L)	9,0	10,6 – 53,7	8,7	9 – 40
TGP (ALT) (U/L)	47	0 – 49	38	0 – 52
Progesterone (ng/ml)			60	

Reference values: McAuliffe, S. B., & Slovis, N. M. (Eds.). (2008). *Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal*. Elsevier Health Sciences.

Discussion & Conclusions

Inducing labour in mares represents a complex and high-risk decision in veterinary medicine, particularly in cases involving a debilitating maternal condition such as acute laminitis. The choice to induce labour at 327 days of gestation in this case was guided by the severity of the maternal disease, as prolonging the pregnancy could further compromise the mare's health, exacerbate her clinical condition, and increase the likelihood of complications for both the mare and foal. Literature reinforces that laminitis, although common in broodmares, can lead to severe consequences when not managed adequately in the final stages of gestation, impairing the physiological mechanisms that support uteroplacental perfusion and adequate exchange of nutrients and oxygen to the fetus (Santschi and Vaala 2011). Thus, this case

exemplifies a frequent dilemma in equine veterinary medicine: prioritising maternal health at the potential expense of foal maturity and survival.

Although oxytocin-induced labour is a recommended practice in high-risk cases, it is widely acknowledged that this intervention does not guarantee complete fetal maturity, particularly in terms of adrenocortical development and extrauterine adaptability. The use of oxytocin in moderate doses, such as 60 IU in saline solution, induces labour relatively quickly, typically within 15 to 90 minutes after administration, thereby minimising the fetus's exposure to potentially compromised physiological conditions (Pashen 1980; Macpherson et al. 1997; Nagel and Aurich 2022). However, the literature also highlights that this practice should be accompanied by careful assessment of fetal maturity markers, such as colostrum calcium concentration and udder development, both of which are indicative of safe proximity to parturition (Leadon et al. 1984; Curcio and Nogueira 2012). In this case, the absence of complete maturity signs underscores the understanding that early induction without these robust parameters often results in neonates with high degrees of dysmaturity and low survival capability, as observed in this foal.

Compared to previous studies, it is known that premature or dysmature equine neonates frequently exhibit signs of delayed intrauterine maturation, even when gestation falls within the 320-360 day range. This variability is attributed to the fact that final maturation of fetal organ systems occurs in the last days of gestation, primarily driven by a natural increase in fetal cortisol (Silver and Fowden 1994; Nagel and Aurich 2022). The insufficient hypothalamic-pituitary-adrenal axis response in immature neonates, as in this case, results in deficiencies in essential physiological functions, including thermoregulation, suckling ability, and physical stamina to remain in sternal recumbency (Silver et al. 1991; Feijó et al. 2014). The characteristics observed in this foal at birth, such as a fine hair coat, domed forehead, and

inability to sustain sternal recumbency, indicate physical immaturity which, coupled with an absent suckling reflex, constitutes clinical dysmaturity (Morel 2005).

The biochemical and haematological evaluations of the neonate revealed significant markers of immaturity, widely discussed in literature as predictors of a poor prognosis. Elevated blood lactate levels indicate a state of hypoxia and anaerobic metabolism, commonly associated with induced labour and perinatal stress (Rossdale et al. 1991; Castagnetti et al. 2010). The literature suggests that healthy neonates should be able to reduce lactate levels within the first 24 hours of life, reaching concentrations around 2.1 mmol/L; however, the foal in this case maintained high lactate levels, signalling metabolic incapacity for extrauterine adaptation (Castagnetti et al. 2010). Additionally, low glucose and albumin levels are indicative of hepatic immaturity and low gluconeogenic capacity, both of which are critical for neonatal energy support and, in dysmature neonates, are generally insufficient to meet initial metabolic demands (Feijó et al. 2018; Nagel et al. 2020). This characteristic is widely discussed in studies linking neonatal hypoglycaemia in dysmature foals with increased energy requirements for thermoregulation and stress response (Hollis et al. 2008).

Another notable finding was limb hyperextension, commonly observed in premature neonates and related to the fragility of the flexor tendons, which lack adequate collagen and muscle tone. This condition is frequently associated with delayed ossification and underdevelopment of supportive tissues, as discussed in the literature, suggesting that the foal likely had not reached complete bone and joint maturity (Kidd and Barr 2002; McAuliffe 2008; Frey et al. 2009). This clinical sign, along with low neutrophil counts and an altered neutrophil-to-lymphocyte ratio, suggests an immature inflammatory response and inadequate immune system, both of which impair the body's ability to respond to infections and other environmental challenges in the neonatal period (Jeffcott et al. 1982; Lester 2005). Jeffcott et al. (Jeffcott et al. 1982) note that neutropenia in septic or premature neonates is a common finding and that

low neutrophil proliferation may be associated with adrenocortical insufficiency and low immune axis responsiveness.

Studies on adrenocortical maturity highlight that the increase in fetal cortisol in the final days of gestation is essential for preparing the neonate for extrauterine life, contributing to the activation of thermoregulation mechanisms, metabolic adaptation, and stress response (Nagel and Aurich 2022). In this case, the foal's lack of response to intensive clinical support reflects endocrine and physiological deficiencies that compromised its survival. Even with interventions such as plasma administration to correct passive immunity transfer failure, the foal displayed limited response, consistent with the immaturity of systems fundamental to homeostasis and adaptation (Curcio and Nogueira 2012; Giguère et al. 2017). Therefore, the prognosis for neonates in such conditions is generally poor, with the literature emphasising that dysmature foals often do not respond adequately to supportive treatments due to organic and metabolic immaturity (Feijó et al. 2014).

The conductivity of colostrum, particularly in ungulate species such as horses, plays a pivotal role in predicting the onset of parturition and in facilitating the preparation for the transfer of passive immunity. Recent studies have increasingly suggested that the conductivity of mammary gland secretions (MGS) can serve as a highly sensitive and specific biomarker for predicting the timing of parturition, particularly when coupled with pH measurements (Magalhaes et al. 2023; Magalhaes et al. 2024).

Moreover, the use of portable devices to measure the conductivity and pH of MGS has demonstrated accuracy comparable to that of laboratory-based analyzers, thus providing clinicians with a practical, accessible alternative to more complex methods for accurately predicting the onset of parturition (Magalhaes et al. 2024). The real-time monitoring of these parameters allows for timely and appropriate interventions, such as the administration of colostrum, ensuring that the crucial transfer of immunity to the neonate is achieved (Ahmadi et

al. 2016). Consequently, colostrum conductivity emerges not only as a critical marker of maternal readiness but also as an invaluable tool in the management of foals, particularly in situations involving induced parturition, where fetal maturity may be compromised, and the health of the foal potentially jeopardised. This approach supports the clinical goal of ensuring optimal neonatal health through precise and early intervention. Nevertheless, the feasibility of utilizing the conductivity of mammary gland secretions as a marker to determine the optimal time for foaling induction remains untested.

In light of the evidence and findings presented in this case, it is recommended that labour induction in mares be preceded by a comprehensive assessment of fetal maturity signs. This evaluation should encompass tests for colostrum production, calcium levels in maternal milk, and hormonal maturity markers, alongside physical indicators such as the relaxation of perineal ligaments and udder development, which are critical for ensuring adequate colostrum availability for the neonate. The presence of a waxy secretion on the teats, commonly referred to as "waxing," serves as a reliable sign that parturition is imminent. Given that the physiological gestation length in horses typically ranges from 320 to 360 days, it is crucial to recognise that gestation period alone is not a definitive predictor of foaling, as even mares that have reached 360 days may deliver dysmature foals (Nagel and Aurich 2022). Biochemical markers, such as calcium carbonate (CaCO_3) concentration in mammary secretions, have been shown to be particularly effective, with levels exceeding 250 ppm indicating a high likelihood of delivering a mature foal (Zaremba et al. 1997). Furthermore, monitoring changes in pH levels of mammary gland secretions can provide critical insights, as a decreasing pH correlates with imminent parturition in approximately 80% of mares (Nagel and Aurich 2022).

The development of endocrine and biochemical biomarkers to assess the adrenocortical axis and immune system maturity could significantly enhance clinicians' predictive ability in decision-making for labour induction in high-risk pregnancies. Previous studies have suggested

that inflammatory mediators and specific hormonal levels, such as cortisol and progestogens, may serve as valuable indicators of fetal maturity and neonatal viability (Lewing et al. 1985; Zaremba et al. 1997). By integrating these biomarkers into clinical practice, veterinarians could improve the timing of labour induction, thereby reducing mortality rates and enhancing clinical outcomes for both mares and foals (Nagel and Aurich 2022). This multifaceted approach not only aids in ensuring the health of the neonate but also optimises the overall management of equine reproductive health.

This case highlights the importance of understanding the limitations and risks of labour induction in equines, emphasising that the absence of robust fetal maturity assessment criteria and variability in gestational duration remain significant challenges. When considering induction in high-risk cases, clinicians must weigh not only gestational timing and maternal clinical signs, but also fetal development based on scientific indicators and biometric data that allow for a more precise assessment of readiness for birth. The complexity of this case illustrates that, without these criteria, induction remains a high-risk intervention, often leading to unfavourable outcomes for neonates who have not achieved the necessary maturity for extrauterine life.

This case underscores the risks of labor induction in Thoroughbred mares with maternal complications, as evidenced by the foal's severe immaturity and mortality. It highlights the urgent need for improved criteria to assess fetal viability before induction, advocating for enhanced monitoring protocols to optimize neonatal outcomes in high-risk pregnancies.

Statements and Declarations

Funding

The authors declare that no funds, grants, or other support were received during the preparation of this manuscript.

Competing Interests

The authors have no relevant financial or non-financial interests to disclose.

Author Contributions

The clinical care and management of the case were conducted by NRB, MAS, MEN, GCS, CEWN, and BRC. Data collection and documentation were performed by MEN, GCS, CEWN, and BRC. The first draft of the manuscript was written by NRB, CEWN, and BRC, with contributions and revisions by GLBLP and RB. All authors read and approved the final manuscript.

Data Availability

The datasets generated during and/or analysed during the current study are available from the corresponding author on reasonable request.

Ethics Statement

This is a case report, so no ethical approval was required.

References

- Ahmadi M, Boldura O, Milovanov C, Dronca D, Mircu C, Hutu I, Popescu S, Padeanu I, Tulcan C (2016) Colostrum from Different Animal Species – A Product for Health Status Enhancement. Bulletin of University of Agricultural Sciences and Veterinary Medicine Cluj-Napoca Animal Science and Biotechnologies 73(1). <https://doi.org/10.15835/buasvmcn-asb:11949>
- Ashraf R (2022) Normal, induced and difficult parturitions in equines – A review. Agrobiological Records 10:1–14. <https://doi.org/10.47278/journal.abr/2022.019>

- Castagnetti C, Pirrone A, Mariella J, Mari G (2010) Venous blood lactate evaluation in equine neonatal intensive care. *Theriogenology* 73(3):343–357. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2009.09.018>
- Curcio BR, Nogueira CEW (2012) Newborn adaptations and healthcare throughout the first age of the foal. *Anim Reprod* 9(3):182–187
- Duncan NB, Johnson PJ, Crosby MJ, Meyer AM (2020) Serum Chemistry and Hematology Changes in Neonatal Stock-Type Foals During the First 72 Hours of Life. *J Equine Vet Sci* 84:102855. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2019.102855>
- Feijó LS, Curcio BR, Haetinger C, Pazinato FM, Kasinger S, Santos RS Dos, Ladeira SRL, Nogueira CEW (2014) Maturidade de potros nascidos de éguas com placentite. *Arq Bras Med Vet Zootec* 66(6):1662–1670. <https://doi.org/10.1590/1678-7635>
- Feijó LS, Curcio BR, Pazinato FM, Almeida BA, Moraes BSS, Borba LA, Feijó JO, Nogueira CEW (2018) Hematological and biochemical indicators of maturity in foals and their relation to the placental features. *Pesquisa Veterinária Brasileira* 38(6):1232–1238. <https://doi.org/10.1590/1678-5150-pvb-5503>
- Frey J, dos Santos C, Paganelo J (2009) Sistema músculo-esquelético. In: *Neonatologia e Pediatria Equina*. Editora e Gráfica Universitária, Pelotas, pp 61–98
- Giguère S, Weber EJ, Sanchez LC (2017) Factors associated with outcome and gradual improvement in survival over time in 1065 equine neonates admitted to an intensive care unit. *Equine Vet J* 49(1):45–50. <https://doi.org/10.1111/evj.12536>
- Hollis AR, Furr MO, Magdesian KG, Axon JE, Ludlow V, Boston RC, Corley KTT (2008) Blood Glucose Concentrations in Critically Ill Neonatal Foals. *J Vet Intern Med* 22(5):1223–1227. <https://doi.org/10.1111/j.1939-1676.2008.0174.x>
- Jeffcott LB, Rossdale PD, Leadon DP (1982) Haematological changes in the neonatal period of normal and induced premature foals. *J Reprod Fertil* 32:537–44
- Kidd JA, Barr ARS (2002) Flexural deformities in foals. *Equine Vet Educ* 14(6):311–321. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3292.2002.tb00197.x>
- Leadon D, Jeffcott L, Rossdale P (1984) Mammary secretions in normal spontaneous and induced premature parturition in the mare. *Equine Vet J* 16(4):256–259. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1984.tb01922.x>
- Lester GD (2005) Maturity of the Neonatal Foal. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice* 21(2):333–355. <https://doi.org/10.1016/j.cveq.2005.04.001>
- Lewing FJ, Proulx J, Mapletoft RJ (1985) Induction of Parturition in the Cow using Cloprostenol and Dexamethasone in Combination. *Can Vet J* 26(10):317–22
- Macpherson ML, Chaffin MK, Carroll GL, Jorgensen J, Arrott C, Varner DD, Blanchard TL (1997) Three methods of oxytocin-induced parturition and their effects on foals. *J Am Vet Med Assoc* 210(6):799–803. <https://doi.org/10.2460/javma.1997.210.06.799>
- Magalhaes HB, Colombo I, Spencer K, Podico G, Canisso IF (2023) Mammary gland secretions' conductivity alone or coupled with pH as a novel and accurate predictor of foaling and its

association with electrolytes. J Equine Vet Sci 125:104808. <https://doi.org/10.1016/j.jevs.2023.104808>

Magalhaes HB, Colombo I, Spencer KM, Podico G, Canisso IF (2024) Conductivity of mammary gland secretions is a sensitive and specific predictor of parturition in mares. Equine Vet J 56(4):719–725. <https://doi.org/10.1111/evj.14070>

McAuliffe S (2008) Neonatal examination, clinical procedures and nursing care. In: McAuliffe SB, Slovis NM (eds) Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal. Saunders Elsevier, Philadelphia, pp 132–165

Morel M (2005) Management of the Pregnant Mare. In: Breeding Horses. Wiley, pp 111–134

Nagel C, Aurich C (2022) Induction of parturition in horses – from physiological pathways to clinical applications. Domest Anim Endocrinol 78:106670. <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2021.106670>

Nagel C, Erber R, Ille N, von Lewinski M, Aurich J, Möstl E, Aurich C (2014) Parturition in horses is dominated by parasympathetic activity of the autonomous nervous system. Theriogenology 82(1):160–168. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2014.03.015>

Nagel C, Melchert M, Aurich C, Aurich J (2020) Differences in Endocrine and Cardiac Changes in Mares and Her Fetus before, during, and after Parturition in Horses of Different Size. Animals 10(9):1577. <https://doi.org/10.3390/ani10091577>

Ousey J, Dudan F, Rossdale P (1984) Preliminary studies of mammary secretions in the mare to assess foetal readiness for birth. Equine Vet J 16(4):259–263. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1984.tb01923.x>

Pashen R (1980) Low doses of oxytocin can induce foaling at term. Equine Vet J 12(2):85–87. <https://doi.org/10.1111/j.2042-3306.1980.tb02316.x>

Rossdale PD, Ousey JC, Cottrill CM, Chavatte P, Allen WR, Mcgladdery AJ (1991) Effects of placental pathology on maternal plasma progestagen and mammary secretion calcium concentrations and on neonatal adrenocortical function in the horse. J Reprod Fertil 44:579–590

Rossdale PD, Silver M (1982) The concept of readiness for birth. J Reprod Fertil 32:507–510

Santschi E, Vaala W (2011) Management of the High-Risk Pregnancy. In: Equine reproduction, 2nd edn. Wiley-Blackwell, Oxford, pp 2262–2267

Silva GC da, Nogueira CEW, Mazzo H de C, Dallmann PBJ, Silva RB da, Curcio B da R (2021) Fatores que influenciam o tempo de gestação em éguas – Revisão de literatura. Research, Society and Development 10(5):e12410514564. <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i5.14564>

Silver M, Fowden AL (1994) Prepartum adrenocortical maturation in the fetal foal: responses to ACTH1–24. Journal of Endocrinology 142(3):417–425. <https://doi.org/10.1677/joe.0.1420417>

Silver M, Fowden AL, Knox J, Ousey J, Cash R, Rossdale PD (1991) Relationship between circulating tri-iodothyronine and cortisol in the perinatal period in the foal. J Reprod Fertil 44:619–626

Zaremba W, Grunert E, Aurich JE (1997) Prophylaxis of respiratory distress syndrome in premature calves by administration of dexamethasone or a prostaglandin F2 alpha analogue to their dams before parturition. Am J Vet Res 58(4):404–7

2.2 Artigo 2

**Índices obstétricos e neonatais em equinos da raça Puro Sangue Inglês -
Bagé/RS**

Natalia Ribeiro Pinto, Carlos Eduardo Wayne Nogueira, Bruna da Rosa Curcio

Será submetido à revista SCIENCE AND ANIMAL HEALTH

ÍNDICES OBSTÉTRICOS E NEONATAIS EM EQUINOS DA RAÇA PURO SANGUE INGLÊS - BAGÉ/RS

PINTO, Natália Ribeiro¹
 NOGUEIRA, Carlos Eduardo Wayne²
 CURCIO, Bruna da Rosa²

¹Programa de Pós-Graduação em
 Veterinária da UFPEL.

²Médico(a) Veterinário(a), Professor(a) Doutor(a) da Faculdade de
 Veterinária da UFPEL.

RESUMO

A busca por uma gestação saudável e nascimento de um potro viável, tem tornado cada vez mais importante o monitoramento das éguas gestantes e crescente atenção ao terço final da gestação e ao parto. Existem fatores que podem interferir no resultado final da gestação, são eles os fatores maternos e fetais, além de eventos que podem ocorrer e consequentemente caracterizar uma gestação de risco. O trabalho teve como objetivo analisar os índices obstétricos e neonatais em um criatório de equinos Puro Sangue Inglês (PSI), até os 30 dias de vida do potro. Foram analisados durante 5 temporadas reprodutivas, um total de 70 éguas e 191 gestações, em um criatório na cidade de Bagé/RS. Os fatores maternos avaliados incluíram: idade materna, paridade, suplementação com progesterona (P4), ocorrência de placentite, perda embrionária precoce (PEP), aborto, distocia, red bag e retenção de placenta. E os fatores neonatais: peso ao nascer, sexo e viabilidade neonatal. Como principais resultados, foram encontradas relação da idade materna e paridade com o tamanho do potro (altura e peso) e tempo de gestação. O gênero do potro influenciou no tamanho ao nascimento (altura e peso). Sendo assim, éguas maduras (8-25 anos) geraram potros maiores e mais pesados. Éguas primíparas pariram potros menores e com maior período gestacional. Potros machos nasceram com maior altura e peso, além de apresentarem tempo de gestação mais longo. Também foi observada relação entre as alterações clínicas maternas e a sobrevivência dos potros até os 30 dias de vida ($p<0,0001$).

Palavras-chave: Obstetrícia. Fatores neonatais. Égua gestante. Parto. Sobrevivência neonatal.

INTRODUÇÃO

A capacidade do potro neonato de sobreviver é o reflexo de uma gestação e vida fetal saudável, por isso é de extrema importância o monitoramento das éguas gestantes com atenção ao terço final da gestação e ao parto (Masko et al., 2018). Sendo que os problemas gestacionais que promovem grandes perdas financeiras levam a um crescente incentivo na

prática do monitoramento e cuidado gestacional (Macpherson & Bailey, 2008).

Sabendo que existem fatores maternos, fetais e ambientais que influenciam no tempo de gestação, que pode variar entre 320 e 360 dias, potros nascidos no período de 310 a 380 dias ainda podem resultar em potros viáveis (Immegart, 1997; Silva et al., 2021). O conhecimento a respeito do bem-estar fetal se torna essencial para um acompanhamento de qualidade e intervenção quando necessário. A avaliação inclui identificar a existência de sofrimento fetal e a gravidade do mesmo, sendo uma das principais ferramentas a avaliação ultrassonográfica do feto e da placenta (Moraes et al., 2015).

Gestações de risco são identificadas na maioria das vezes somente por meio da palpação e ultrassonografia transretal, considerando a observação ou não de sinais clínicos. Na avaliação inicial, até os 60 dias de prenhez, a avaliação da viabilidade da gestação pode ser realização pelas características do tônus uterino, tamanho e desenvolvimento da vesícula embrionária e batimento cardíaco fetal (Curcio et al., 2019). Éguas com complicações gestacionais anteriores, éguas que sofreram enfermidades sistêmicas ou outros eventos que ofereçam risco à gestação e ao feto devem ser classificadas como grupo de risco (Bucca, 2006). Embora a placentação da égua não permita a transmissão direta de agentes infecciosos da mãe para o feto, quando essa é acometida por alguma enfermidade severa, o fluxo sanguíneo entre útero e placenta fica prejudicado, trazendo riscos para o feto. Este por sua vez pode sofrer hipóxia crônica, diminuindo o crescimento fetal e indução a asfixia (Frey Jr, 2006).

O sofrimento fetal e situações de estresse podem acelerar seu processo de maturação que, em casos normais, inicia em torno de 4 a 5 dias antes do nascimento (Feijó – enpós; Rossdale et al., 1991). O hormônio responsável por essa maturação fetal é o cortisol que, o qual se eleva devido a uma cascata de eventos que inicia pela ativação da enzima adrenal 17 α -hidroxilase na placenta e pelo aumento das concentrações de adrenocorticotropina (ACTH) no feto por meio da regulação ascendente de todo o sistema hipotálamo-hipófise-adrenocortical (HPA) (Ousey, 2011).

Poucos estudos demonstram os índices obstétricos e neonatais na criação de equinos no Brasil. Devido a importância desse conhecimento para implementação de medidas sanitárias, nutricionais e de manejo na criação e assim reduzir as indesejáveis perdas financeiras na indústria equina, o objetivo do presente estudo foi avaliar os índices obstétricos

e neonatais, da concepção até os 30 dias do potro neonato.

MATERIAIS E MÉTODOS

Foi realizado um estudo retrospectivo durante 5 anos, entre 2017 e 2022, em um criatório da raça Puro Sangue Inglês (PSI), na região da campanha do Rio Grande do Sul (RS). Um total de 70 éguas foram acompanhadas, resultando 191 gestações acompanhadas, sendo 22 gestações únicas e 169 de éguas com 2 a 5 gestações acompanhadas. Os fatores analisados incluíram características maternas e neonatais.

Os fatores maternos considerados foram tempo de gestação, idade da égua, número de partos, utilização progesterona, diagnóstico de placentite, perda embrionária precoce, aborto, parto distóxico, descolamento precoce de alantoide e retenção de placenta. As éguas que apresentaram alterações clínicas durante a gestação foram categorizadas em: cólica, laminitite e placentite.

Os fatores neonatais foram altura e peso ao nascer, sexo e viabilidade neonatal (saudável, natimorto, óbito até 7 dias e óbito de 7-30 dias).

A categorização utilizada para comparação das variáveis quantitativas tempo de gestação, peso e altura dos potros foram: idade (éguas jovens 5-7 anos e éguas maduras 8-25 anos); paridade (primíparas e multípara); suplementação com progesterona - P4 (Sim ou Não) e gênero dos potros (Macho e Fêmea). Todos os partos foram acompanhados e os dados tabelados para posterior análise.

Os dados foram analisados usando o software Statistics 10. Foi realizado teste de Shapiro-Wilk para avaliação da normalidade dos dados. Para comparação das variáveis quantitativas foram utilizados Teste t ou Kruskall-wallis em casos com mais de dois grupos de comparação. As correlações foram realizadas pelo teste de Pearson. Para avaliação das variáveis categóricas foi aplicado o teste de Qui-Quadrado.

RESULTADOS

Quando comparado o grupo de éguas jovens ($n=25$) com éguas maduras ($n=148$) em relação ao tempo de gestação não foi encontrada diferença significativa entre grupos ($p>0,05$),

quando avaliadas as características dos potros foi observado que éguas jovens pariram potros mais leves e mais baixos do que éguas maduras (Tabela 1).

Tabela 1. Tempo de gestação, peso e altura dos potros (Média ± DP) de acordo com os grupos de idade das éguas (jovens de 5 a 7 anos e maduras de 8 a 25 anos), gênero dos potros, paridade e suplementação com progesterona - P4.

	Tempo de Gestação (TG)			Altura potro (cm)			Peso potro (kg)		
	N	Média ± DP	P	N	Média ± DP	P	N	Média ± DP	P
Idade			0,7927						0,0001
Jovem	25	342,3 ± 7,9		25	103,2 ± 3,1		25	53,2 ± 3,8	
Madura	160	341,8 ± 9,3		148	106,5 ± 3,6		149	58,9 ± 5,2	
Gênero			0,3352						0,0087
Fêmea	90	341,2 ± 9,2		82	105,3 ± 3,7		84	56,9 ± 5,2	
Macho	95	342,5 ± 9,1		92	106,7 ± 3,5		91	59,0 ± 5,5	
Paridade			0,8503						0,0002
Primípara	20	341,7 ± 7,4		20	102,5 ± 3,6		20	52,5 ± 4,9	
Multípara	166	341,3 ± 10,5		154	106,5 ± 3,5		155	58,7 ± 4,9	
P4			0,2350						0,8138
Sim	95	342,2 ± 8,4		89	105,8 ± 3,7		88	58,1 ± 5,3	
Não	92	340,5 ± 11,8		86	106,3 ± 3,6		88	57,9 ± 5,6	

Em relação ao gênero dos potros não foi observada diferença no tempo de gestação. As médias de peso e altura relacionados a estes dois grupos mostraram que os potros machos foram mais pesados e mais altos do que as fêmeas (Tabela 1).

Em relação à administração de progesterona (P4) não foi identificada diferença no tempo de gestação, no peso e na altura dos potros, independente do gênero (Tabela 1).

Em relação as variáveis qualitativas (Tabela 2) foram administração de P4, parto distóxico, aborto, red bag, retenção placentária e sobrevivência neonatal sendo que no teste de independência, nenhuma das associações demonstraram significância no teste de qui-quadrado ($p>0,05$).

Tabela 2. Frequência de ocorrência (sim e não) de fatores maternos em um total de 191 casos de éguas PSI analisados durante 5 temporadas reprodutivas: aborto, distocia, perda embrionária precoce (PEP), progesterona (P4), red bag e retenção placentária.

	Sim		Não	
	N	(%)	N	(%)
Aborto	6	3,2	185	96,8
Distocia	4	2,1	187	97,9
PEP	4	2,1	187	97,9
P4	96	50,3	95	49,7
Red Bag	5	2,6	186	97,4
Retenção Placentária	6	3,2	185	96,8

Foi observada uma mortalidade neonatal de 7% dos potros (n=13/185) do nascimento até os 30 dias de idade, a subdivisão em natimorto, óbito até os 7 dias e óbito entre 7 - 30 dias está descrita na Figura 2. Os casos de alteração clínica da égua representaram 3,8% (n=7/185) de gestações acompanhadas, o detalhamento das enfermidades encontradas está apresentada na Figura 2. A associação das alterações clínicas com sobrevivência dos potros ($p<0,001$) foi significativo, sendo observado índice de mortalidade neonatal de 42,8% (n=3/7) em éguas com alterações clínicas e somente 4% (n=7/178).

Resultante da ocorrência de 2 casos de cólica com 1 óbito até 7 dias (50%), 1 caso de laminitite com 1 óbito neonatal até 7 dias (100%), 4 casos de placentite com desfecho de 1 natimorto (25%) e 3 potros saudáveis (75%) e 168 casos de gestações sem alteração clínica sistêmica que apresentaram 5 natimortos (7%), 2 óbitos neonatais até 7 dias (1%) e 5 óbitos de 7-30 dias (2,8%).

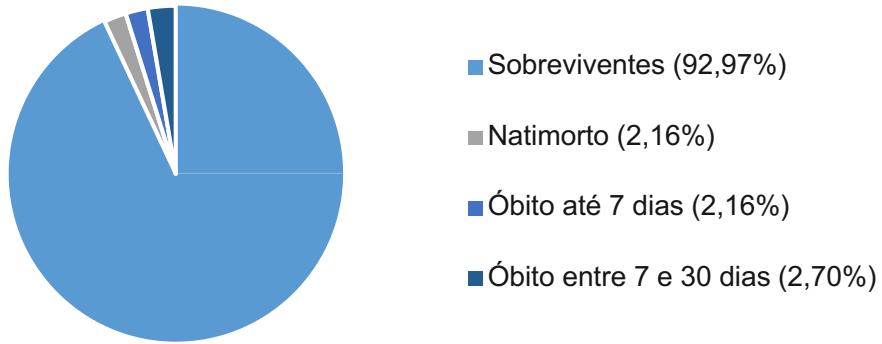


Figura 1. Sobrevida dos potros de acordo com os grupos de sobrevidentes e subgrupos de não sobrevidentes (natimorto, óbito até 7 dias e óbito entre 7 e 30 dias) proveniente de 191 gestações de éguas PSI acompanhadas durante o período de 5 temporadas reprodutivas.

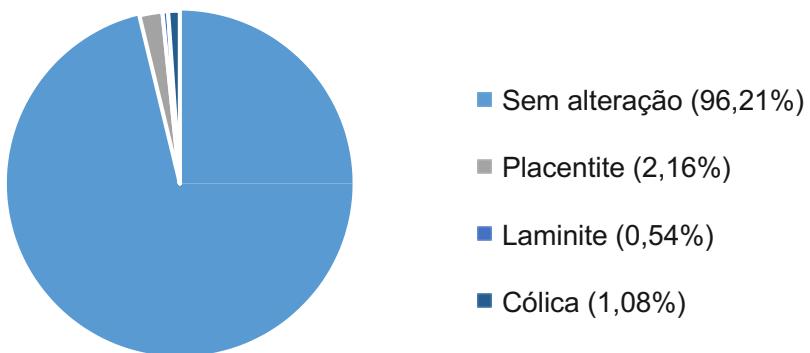


Figura 2. Alterações clínicas apresentadas pelas éguas durante o período gestacional, divididas em grupos com alteração e sem alteração (cólica, laminitite e placentite) proveniente de 191 gestações de éguas PSI acompanhadas durante o período de 5 temporadas reprodutivas.

DISCUSSÃO

No presente estudo foram observados baixos índices de perda gestacional (2% PEP e 3% aborto), e mortalidade neonatal até os 30 dias de vida (3,8%). Sendo esses índices similares ao descrito em criatórios internacionais. Um estudo realizado também na Região de Bagé durante os anos de 2001 a 2004, apresentou 0,3% de aborto e 2,5% de mortalidade e em potros PSI até o sexto mês de vida ($n=648$) (Frey Jr, 2006).

Não foi observada alteração no tempo de gestação por influência da idade da égua. A afirmação também foi defendida por Kurtz et al. (1997) e Hintz et al. (1979^a), no século XX, onde éguas mais velhas tiveram gestações aproximadamente 5 dias mais longas que éguas

jovens. O resultado da pesquisa difere do que defende outros autores, onde foram encontradas alterações na duração da gestação relacionando a idade da égua. Segundo Valera et al. (2006), o tempo de gestação diminui com o aumento da idade da égua. Já Satué et al. (2004) e Ferreira et al. (2016) encontraram gestações mais longas com o passar da idade materna, sendo que o segundo autor ainda descreve o início dos períodos mais longos de gestação a partir da 4^a gestação.

O maior tamanho uterino em éguas mais velhas possivelmente permite maior cobertura placentária, maior área de contato entre útero e feto e maior aporte nutricional (Recalde et al., 2017). O que justifica o resultado obtido de potros mais pesados e mais altos em éguas mais velhas e podem ser explicados devido ao desenvolvimento materno. O mesmo conceito foi encontrado por Kurtz et al. (1997) e Fonseca et al. (2013), que pesquisou estes dados em éguas Crioulas. Para Wilsher e Allen (2003), as éguas atingem essa maior eficiência entre 10 e 15 anos, relacionando o tamanho do útero e o remodelamento da estrutura vascular placentária ao peso dos potros ao nascimento. Allen et al. (2002), afirma que o peso dos produtos ao nascer é determinado primariamente pela área total de contato mãe e feto do alantocórion.

A paridade também é descrita por muitos autores como fator responsável por influenciar o tempo de gestação, onde éguas primíparas têm período gestacional mais longo quando comparado a éguas multíparas (Cacic et al., 2002; Poll-Anderson et al., 1994). Ferreira et al. (2016) apresenta dados que demonstram diferença entre a duração da gestação somente a partir da 4^a gestação. Diferente do que afirmam estes autores, não foi observada diferença no tempo de gestação em éguas primíparas e multíparas. Wilsher e Allen (2003) correlacionaram a idade da égua com a paridade, e apresentam a influência no desenvolvimento e densidade dos microcotilédones, sendo menores em éguas mais velhas e multíparas, supondo que éguas mais jovens levam mais tempo para gestar a fim de garantir o completo desenvolvimento do potro ao nascimento.

Segundo Aoki et al. (2013) e Ferreira et al. (2016), o Puro Sangue Inglês (PSI) foi caracterizada como uma das raças que apresentam gestações de potros machos mais longas, quando comparadas às de fêmeas, em torno de 1-2 dias. Já Morel et al. (2002) encontrou uma diferença de 3,8 dias mais longos também para potros machos. Diferente do encontrado neste trabalho, onde não houve diferença significativa entre os gêneros em relação ao tempo de

gestação. Outro estudo, realizado em 2015 em éguas da raça Crioula, também não encontrou diferença entre gêneros, discordando dos primeiros autores e concordando com El-Wishy et al. (1990) (Moraes et al., 2015). Embora a razão para esta variação na duração da gestação ainda não tenha sido descoberta, existe a hipótese de que a produção de testosterona pelo feto macho seja superior à da fêmea e o controle endócrino do parto relacionado ao desenvolvimento fetal estar completo, resultando em potros machos maiores ao nascimento (Cilek, 2009; Wilsher & Allen, 2003).

Quando comparados os pesos e alturas de potros machos com potros fêmeas, os potros significativamente foram maiores que as potras. Estes resultados também foram obtidos por Wilsher e Allen (2003) em um estudo sobre os efeitos maternos sob a placenta e o feto. Kurtz Filho et al. (1997) encontrou resultados semelhantes, com potros machos mais pesados e mais altos ao nascimento.

O grupo de éguas suplementadas com progesterona durante a gestação não apresentou diferença no tempo de gestação, altura e peso do potro, comparado ao grupo de éguas que não foram suplementadas. De acordo com Morel (2003), não há evidências significativas de que a falha na produção de progesterona seja a grande causa de perda embrionária, o que torna a administração de P4 após a ovulação uma conduta controversa. No entanto, em casos que a égua apresente histórico repetitivo de perda da gestação, recomenda-se a suplementação (Madill, 2011). Pinto (2011) defende a associação de baixas concentrações de P4 com perdas gestacionais precoces.

De acordo com Ginter et al. (1985), as taxas de perdas precoces são mais altas quando comparadas com aborto, estágio mais avançado da gestação, com uma proporção média de 5-45% e 8% respectivamente (Sena et al., 2016). Em termos percentuais, os resultados obtidos neste trabalho discordam da afirmação, apresentando uma taxa de 6 casos de abortos e 4 de perdas embrionárias precoces, no total de 190 casos acompanhados. Além disso, de acordo com o resultado do teste de Qui-Quadrado, os casos de perda embrionária precoce foram independentes quando relacionados aos casos de gestação gemelar.

CONCLUSÃO

Dentre os fatores maternos, a idade da égua influenciou significativamente o peso e altura dos potros. A paridade influenciou no tempo de gestação e tamanho do potro também. Sendo assim, éguas maduras produziram potros maiores e com menor tempo de gestação. Em relação aos fatores fetais, o gênero do potro foi influente no resultado do peso e altura ao nascimento, e o tempo de gestação. A suplementação com progesterona durante a gestação não apresentou diferença nos fatores relacionados entre os grupos que receberam e os que não receberam. Os índices de perdas gestacionais e mortes neonatais até os 30 dias de vida foram considerados baixos, com 5,0% e 3,8% respectivamente. A associação das alterações clínicas com sobrevivência dos potros ($p<0,001$) foi significativo, sendo observado índice de mortalidade neonatal de 42,8% ($n=3/7$) em éguas com alterações clínicas e somente 4% ($n=7/178$).

REFERÊNCIAS

- ALLEN, W. R.; WILSHER, S.; TURNBULL, C. et al. Influence of maternal size on placental, fetal and postnatal growth in the horse. Development in utero. **Reproduction**, v. 123, n. 3, p. 445-453, 2002. Disponível em: Acesso em: 12 maio 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1530/rep.0.1230445>.
- AOKI, T.; YAMAKAWA, K.; ISHII, M. Factors affecting gestation length in heavy draft mares. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 33, p. 437-440. 2013.
- BUCCA, S. Diagnosis of the compromised equine pregnancy. **Veterinary Clinics of North America: Equine Practice**. v. 2, p. 749-761. 2006.
- CACIC, M. P.; Caput, P.; IVAMKOVIC, A. Influence of environmental and genetic factors on the reproductive characteristics and fertility of Posavina mares. **Stocarstvo**. v. 56, n. 4, p. 243–256. 2002.
- CILEK, S. The survey of reproductive success in Arabian horse breeding from 1976 to 2007 at Anadolu State Farm in Turkey. **Journal of Animal Veterinary Advances**. v. 8, p. 389-396. 2009.

CURCIO, B. R.; WENDT, C. G.; SILVA, G. C. et al. Monitoramento da gestação em éguas—o que fazer na rotina de campo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal.** v. 43, n. 2, p. 261-268. 2019.

SILVA, G. C.; NOGUEIRA, C. E. W.; MAZZO, H. C. et al. Fatores que influenciam o tempo de gestação em éguas—Revisão de literatura. **Research, Society and Development.** v. 10, n. 5, e12410514564-e12410514564. 2021.

EL-WISHY, A. B.; EL-SAYED, M. A. I; SEIDA, A. A. et al. Some aspects of reproductive performance in Arabian mares in Egypt. **Reproduction Domestic Animal.** v. 25, p. 227-234. 1990.

FEIJÓ, L. S.; PAZINATO, F. M.; DE ALMEIDA, B. A. et al. **Maturidade neonatal em equinos: indicadores bioquímicos e sua relação com as características histoplaacentárias.**

FERREIRA, J. R. M.; MEIRELLES, M. G.; GUIMARÃES, C. F. et al. Factors affecting gestational length in the Mangalarga Paulista breed. **Animal Reproduction.** v. 13, p. 117-121. 2016.

FREY Jr, F. **Índices epidemiológicos em potros Puro Sangue Inglês, do nascimento até os seis meses de vida, na região de Bagé/RS.** Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. p. 44. 2006

GINTHER, O. J.; GARCIA, M. C.; BERGFELT, D. R. et al. Embryonic loss in mares: Pregnancy rate, length of interovulatory intervals, and progesterone concentrations associated with loss during days 11 to 15. **Theriogenology,** v. 24, p. 203-216. 1985.

HINTZ, H.F.; HINTZ, R.L.; LEIN, D. H. V. et al. Length of gestation periods in thoroughbred mares. **Journal of Equine Medicine and Surgery,** v. 3, n. 6, p. 289-92. 1979a.

IMMEGART, H. M. Abnormalities of pregnancy In: Yougquist, R.S. (Ed.), **Current Therapy in Large Animal Theriogenology**, Saunders, Philadelphia, USA p. 113. 1997.

KURTZ FILHO, M.; DEPRÁ, N. M.; ALDA, J. L. et al. Duração da gestação em relação a idade de Éguas de raça Puro Sangue de Corrida, aos pesos do potro e da placenta, e ao horário do parto. **Journal of Equine Veterinary Science.** v. 34, n. 1, p. 37–40. 1997.

MACPHERSON, M. L.; BAILEY, C. S. A clinical approach to managing the mare with placentitis. **Theriogenology,** v.70, p.435-440, 2008.

MADILL S. Management of the geriatric mare. In: McKinnon AO et al. **Equine Reproduction**. 2nd ed. Oxford: Wiley Blackwell. p. 2803-2819. 2011.

MASKO, M.; DOMINO, M.; SKIERBISZEWSKA, K. et al. Monitoring of the mare during the perinatal period at the clinic and in the stable. **Equine Veterinary Education**. doi: 10.1111/eve.13018, 2018.

MORAES, B. D. S. S.; FORNARI, L. M.; DORNELES, C. M. et al. **Relação do tempo de gestação, idade da égua e gênero do potro na raça crioula**. 2015.

MOREL, M. C. G. D.; NEWCOMBE, J. R.; HOLLAND, S. J. Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. **Animal Reproduction Science**. v. 74, p. 175–85. 2002.

PINTO, C. R. F. **Progestagens and progesterone**. In: McKinnon, A. O.; Suires, E. L.; Vaala, W. E. & Varner, D.D. Wiley-Blackwell, Iowa. 2011.

POOL-ANDERSON, K.; RAUB, R. H.; WARREN, J. A. Maternal influences on growth and development of full-sibling foals. **Journal of Animal Science**. v. 72, n. 7. 1994.

FONSECA, G. R.; MACIEL, M. A. P.; SCHIAVO, S. D. et al. Há relação entre a idade ao parto da égua e o peso e altura dos potros? **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 1, 2 fev. 2013.

ROSSDALE, P.D.; OUSEY, J.C.; COTTRILL, C.M. et al. "Effects of placental pathology on maternal plasma progestagen and mammary secretion calcium concentrations and on neonatal adrenocortical function in the horse", **Journal of Reproduction and Fertility** v. 44, p. 579-590 (Abstract only). 1991.

SATUÉ, K. Hematología de la yegua P.R.E. de Estirpe Cartujana. Doctoral Thesis. CEU-Cardenal Herrera University. **Department of Animal Medicine and Surgery**. Faculty of Veterinary Medicine. Moncada. Valencia. Spain. 2004.

SENA, L. M.; LAZARONI, N. C.; DE ALMEIDA, Í. C. et al. Principais causas de perdas gestacionais na espécie equina: Revisão. **Pubvet**, v. 10, p. 873-945. 2016.

RECALDE, E. C. S.; SILVA, J. C. Q.; GUIMARÃES, C. D. F. et al. Pluriparidade nas éguas: relação com características maternas, placentárias e neonatais. **Ciência Animal Brasileira**, v. 18. 2017.

VALERA, M.; BLESA, F.; SANTOS, R.D et al., Genetic study of gestation length in Andalusian and Arabian mares. **Animal Reproduction Science.** v. 95, n. 1–2, p. 75–96. 2006.

WILSHER, S.; ALLEN, W. R. The effects of maternal age and parity on placental and fetal development in the mare. **Equine Veterinary Journal.** v. 35, n. 5, p. 476-483. 2003.

Autor para correspondência:

Natália Ribeiro Pinto. Departamento de Clínicas Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas. Campus Universitário s/n, Caixa Postal 354, CEP 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil

natalia6ribeiro@gmail.com

3 Considerações Finais

Quando avaliados os índices obstétricos e neonatais dos equinos, foi possível perceber que uma série de fatores podem alterar o resultado final desejado, que é um potro saudável com viabilidade neonatal. Os fatores estudados foram de origem materna e neonatal, mostrando que é de extrema importância o acompanhamento gestacional e interpretação dos dados. Isto porque existem fatores que realmente influenciaria e outros que não apresentaram relação entre eles. Nos mostrando que as relações entre idade da égua, paridade, tempo de gestação, gênero, peso e altura do potro são relevantes e pode auxiliarno melhorentendimentos dos índices apresentados através dos dados levantados.

A utilização de técnicas como a indução de parto na espécie equina, pode ser considerada sempre um procedimento de risco em relação a saúde do potro. Uma vez que os sinais avaliados para predizer a maturidade fetal não são suficientes, devido ao grande intervalo no tempo de gestação da espécie e particularidade da mesma no tempo de amadurecimento fetal, que ocorre nos últimos 3-4 dias. Assim, considera-se necessário mais dados e pesquisas que tornem possível uma maior precisão do momento de prontidão fetal e compatibilidade com a vida.

Através deste estudo foi possível realizar pesquisas que fundamentaram a importância dos cuidados gestacionais e neonatais para um resultado positivo. Entender mais a respeito dos fatores que podem influenciar neste resultado e enfatizar outras informações já conhecidas que são de grande valor na criação de equinos. A necessidade do conhecimento e entendimento destas é relevante, uma vez que a valorização dos equinos e do cavalo de corrida particularmente intensifica a prática de monitoramento e cuidados intensivos, com o objetivo de trabalhar a profilaxia em todos os aspectos.

Durante o mestrado foi possível evoluir tanto na produção de textos científicos e quanto na rotina com medicina de equinos. A Universidade Federal de Pelotas e o grupo ClinEq tiveram grande importância na minha formação, seja durante a graduação ou mestrado, oportunizando aprendizados em diversas áreas que permitem

meu crescimento pessoal e profissional. Os professores e colegas durante esta etapa foram grandes incentivadores e fundamentais para minhas escolhas.

Referências

- ALLEN, W. R.; WILSHER, S.; TURNBULL, C. et al. Influence of maternal size on placental, fetal and postnatal growth in the horse. *Development in utero. Reproduction*, v. 123, n. 3, p. 445- 453, 2002. Disponível em: Acesso em: 12 maio 2015. doi: <http://dx.doi.org/10.1530/rep.0.1230445>.
- AOKI T. & ISHII M. Hematological and biochemical profiles in peripartum mares and neonatal foals (heavy draft horse). *Journal Equine Veterinary Science*. v. 32, p. 170-176, 2012.
- AOKI, T.; YAMAKAWA, K.; ISHII, M. Factors affecting gestation length in heavy draft mares. *Journal of Equine Veterinary Science*. v. 33, p. 437-440. 2013.
- ARAUJO L.O., NOGUEIRA C.E.W., FERNANDES C.G., PAZINATO F.M., SOUZA L.S. & CURCIO B.R. Acompanhamento clínico de potro neonato proveniente de gestação com placentite. *Acta Scientiae Veterinariae*. v. 43(Suppl 1), p. 87, 2015.
- ARMENGOU L., CUNILLERAS E.J., RIOS J., CESARINI C., VIU J. & MONREAL L., Metabolic and Endocrine Profiles in Sick Neonatal Foals Are Related to Survival. *Journal of Veterinary Internal Medicine*. v. 27, n. 3, p. 567:575, 2013.
- AXON J.E. Critical care: assessment. In: *Equine Reproduction*. 2nd ed. Wiley-Blackwell: Oxford. pp. 167-176, 2011.
- BAIN F.T. Management of the foal from the mare with placentitis: a clinician's approach. In Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners. v. 50, p. 1419-1204, 2004.
- BERRYHILL E.H., MAGDESIAN K.G., KASS P.H. & EDMAN L.E. Triglyceride concentrations in neonatal foals: serial measurement and effect of age and illness. *Veterinary Journal*. v. 227, p. 23-29, 2017.
- BRINSKO, S. P., BLANCHAD, T. L., VARNER, D. D., SCGUMACHER, J., LOVE, C. C., HINRICHES, K. & HARTMAN, D. *Manual of equine reproduction*, Mosby Elsevier, USA, 2011.
- BUCCA, S. Diagnosis of the compromised equine pregnancy. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*. v. 2, p. 749-761, 2006. CACIC, M. P.; Caput, P.;
- IVAMKOVIC, A. Influence of environmental and genetic factors on the reproductive characteristics and fertility of Posavina mares. *Stocarstvo*. v. 56, n. 4, p. 243–256, 2002.
- CASTAGNEETTI C., PIRRONE A., MARIELLA J. & MARI G. Venous blood lactate

evaluation in equine neonatal intensive care. **Theriogenology**. v. 73, p. 343-357, 2010.

CILEK, S. The survey of reproductive success in Arabian horse breeding from 1976 to 2007 at Anadolu State Farm in Turkey. **Journal of Animal Veterinary Advances**. v. 8, p. 389-396, 2009.

CONLEY A.J. & BALL B.A. Steroids in the establishment and maintenance of pregnancy and parturition in the mare. **Reproduction**. v. 158, p. 197-208, 2019.

CURCIO B.R. & NOGUEIRA C.E.W. Newborn adaptations and health care throughout the first age of the foal. **Animal Reproduction**. v. 9, n. 3, p. 182-187, 2012.

CURCIO, B. R.; WENDT, C. G.; SILVA, G. C. et al. Monitoramento da gestação em éguas – o que fazer na rotina de campo. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**. v. 43, n. 2, p. 261-268, 2019.

DA SILVA G.C., NOGUEIRA C.E.W., MAZZO H.C., DALLMANN P.B.J., DA SILVA R.B. & CURCIO B.R. Fatores que influenciam o tempo de gestação em éguas – Revisão de literatura. **Research, Society and Development**. v. 10, n. 5, e12410514564. 2021.

EI-WISHY, A. B.; EI-SAYED, M. A. I.; SEIDA, A. A. et al. Some aspects of reproductive performance in Arabian mares in Egypt. **Reproduction Domestical Animal**. v. 25, p. 227-234. 1990.

FEARY D.J. Critical care-monitoring. In: **Equine reproduction**, 2nd ed. Wiley-Blackwell: Oxford. pp.177-188, 2011.

FEIJÓ, L.S., CURCIO, B.R., HAETINGER, C., PAZINATO, F.M., KASINGER, S., DOS SANTOS, R.S., LADEIRA S.R.L. & NOGUEIRA, C.E.W. Maturidade de potros nascidos de éguas com placentite. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**. v. 66, p. 1662-1670, 2014.

FEIJÓ, L.S., CURCIO, B.R., PAZINATO, F.M., ALMEIDA, B.A., MORAES, B.S., BORBA, L.A., FEIJÓ J.O. & NOGUEIRA, C.E.W. Hematological and biochemical indicators of maturity in foals and their relation to the placental features. **Pesquisa Veterinária Brasileira**. v. 38, p. 1232-1238, 2018.

FERREIRA, J. R. M.; MEIRELLES, M. G.; GUIMARÃES, C. F. et al. Factors affecting gestational length in the Mangalarga Paulista breed. **Animal Reproduction**. v. 13, p. 117-121, 2016.

FONSECA, G. R.; MACIEL, M. A. P.; SCHIAVO, S. D. et al. Há relação entre a idade ao parto da égua e o peso e altura dos potros? **Anais do Salão Internacional de Ensino, Pesquisa e Extensão**, v. 2, n. 1, 2 fev, 2013.

FOWDEN A.L., SILVER M., ELLIS L, ET AL. Studies on equine prematurity 3: insulin secretion in the foal during the perinatal period. **Equine Veterinary Journal**. v. 16, n.

4, p. 286-291, 1984.

FREY Jr, F. **Índices epidemiológicos em potros Puro Sangue Inglês, do nascimento até os seis meses de vida, na região de Bagé/RS.** Doctoral dissertation, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS. p. 44, 2006.

FREY JR.F., DOS SANTOS C.A. & PAGANELA J.C. Sistema músculo-esquelético. In: **Neonatologia e Pediatria Equina.** Pelotas: Editora e Gráfica Universitária. pp.61-98. 2009.

GILES R.C., DONAHUE J.M., HONG C.G., TUTTLE P.A., PETRITES-MURPHY M.B., POONACHA K.B., ROBERTS A.W., TRAMONTIN R.R., SMITH B. & SWERCZEK T.W. Causes of abortion, stillbirth, and perinatal death in horses: 3527 cases (1986-1991). **Journal of the American Veterinary Medicine Association.** v. 203, p. 1170-1175, 1993.

GINTHER, O. J.; GARCIA, M. C.; BERGFELT, D. R. et al. Embryonic loss in mares: Pregnancy rate, length of interovulatory intervals, and progesterone concentrations associated with loss during days 11 to 15. **Theriogenology**, v. 24, p. 203-216, 1985.

HINTZ, H.F.; HINTZ, R.L.; LEIN, D. H. V. et al. Length of gestation periods in thoroughbred mares. **Journal of Equine Medicine and Surgery**, v. 3, n. 6, p. 289-92, 1979a.

HOLLIS A.R., FURR M.O., MAGDESIAN K.G., AXON J.E., LUDLOW V., BOSTON R.C. & CORLEY K.T. Blood glucose concentrations in critically ill neonatal foals. **Journal Veterinary Internal Medicine**. v. 22, p. 1223-1227, 2008.

HONG, C. B.; DONAHOE, J. M.; GILES, R. C.; PETRITES-MURPHY, M. B.; POONACHA, K. B.; ROBERTS, A. W.; SMITH, B. J.; TRAMONTIN, R. R.; TURTLE, P. A.; SWERCZEK, T. W. Equine abortion and stillbirth in central Kentucky during 1988 and 1989 foaling seasons. **Journal Veterinary Diagnostic Investigate**. v. 5, p. 560-566, 1993.

IMMEGART, H. M. Abnormalities of pregnancy In: Yougquist, R.S. (Ed.), **Current Therapy in Large Animal Theriogenology**, Saunders, Philadelphia, USA p. 113, 1997.

JEFFCOTT L.B., ROSSDALE P.D. & LEADON D.P. Haematological changes in the neonatal period of normal and induced premature foals. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement**. v. 32, p. 537-544, 1982.

KIDD J.A. & BARR A.R.S. Flexural deformities in foals. **Equine Veterinary Education**. 14(6): 311-321, 2002.

KOTERBA A.M. Physical examination. In: Koterba A.M., Drummond W.H., Kosch P.C. (Eds). **Equine Clinical Neonatology**. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger. pp.71-85, 1990b.

KOTERBA A.M. Prematurity. In: Koterba A.M., Drummond W.H., Kosch P.C. (Eds). **Equine Clinical Neonatology**. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger. pp. 54-70, 1989.

KOTERBA A.M. Prematurity. In: Koterba A.M., Drummond W.H., Kosch P.C. (Eds). **Equine Clinical Neonatology**. 2.ed. Philadelphia, Lea & Febiger. pp. 54-70, 1990a.

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

KURTZ FILHO, M.; DEPRÁ, N. M.; ALDA, J. L. et al. Duração da gestação em relação a idade de Éguas de raça Puro Sangue de Corrida, aos pesos do potro e da placenta, e ao horário do parto. **Journal of Equine Veterinary Science**. v. 34, n. 1, p. 37–40, 1997.

LAU, L. C. Equinocultura, um braço forte do agronegócio. Disponível em: <<https://kbbadvocaciarural.com.br/2020/05/02/equinocultura-um-braco-forte-do-agronegocio/>>. Acesso em: 20/05/2022.

LEADON D.P., JEFFCOTT L.B. & ROSSDALE P.D. Mammary secretions in normal spontaneous and induced premature parturition in the mare. **Equine Veterinary Journal**. v. 16, p. 256–259, 1984.

LESTER G. Maturity of the neonatal foal. **Veterinary Clinics Equine Practice**. v. 21, p. 333-355, 2005.

MACPHERSON M.L., CHAFFIN M.K., CARROLL G.L., JORGENSEN J., ARROTT C., VARNER D.D. & BLANCHARD T.L. Three methods of oxytocin-induced parturition and their effects on foals. **Journal of the American Veterinary Medicine Association**. v. 210, p. 799-803, 1997.

MACPHERSON, M. L.; BAILEY, C. S. A clinical approach to managing the mare with placentitis. **Theriogenology**, v.70, p.435-440, 2008.

MADILL S. Management of the geriatric mare. In: McKinnon AO et al. **Equine Reproduction**. 2nd ed. Oxford: Wiley Blackwell. p. 2803-2819, 2011.

MALACARNE M., MARTUZZI F., SUMMER A., & MARIANI P. Protein and fat composition of mare's milk: some nutritional remarks with reference to human and cow's milk. **International Dairy Journal**. v. 12, n. 11, p. 869-877, 2002.

MARCOLONGO-PEREIRA, C., ADRIEN, M. D. L., LADEIRA, S. R., SOARES, M. P., ASSIS-BRASIL, N. D., & SCHILD, A. L. Abortos em equinos na região Sul do Rio Grande do Sul: estudo de 72 casos. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 32, n. 1, p. 22-26, 2012.

MARGO L., MACPHERSON & PACCAMONTI D.L. Induction of Parturition. In: **Equine reproduction**, 2nd ed. Wiley-Blackwell: Oxford. pp. 2262-2267, 2011.
MASKO, M.;

DOMINO, M.; SKIERBISZEWSKA, K. et al. Monitoring of the mare during the

perinatal period at the clinic and in the stable. **Equine Veterinary Education.** 2018. doi: 10.1111/eve.13018.

MCAULIFFE S.B. Neonatal examination, clinical procedures and nursing care. In: McAuliffe S.B. & Slovis N.M. (Eds). **Color Atlas of Diseases and Disorders of the Foal.** Philadelphia: Saunders Elsevier. pp.132-165, 2008.

MCKINNON, A. O., PYCOCK, J. F. Maintenance of Pregnancy. In: McKinnon AO et al. (Ed). **Current Therapy in Equine Reproduction.** St. Louis: Saunders Elsevier. p. 389-409, 2007.

MORAES, B. D. S. S.; FORNARI, L. M.; DORNELES, C. M. et al. **Relação do tempo de gestação, idade da égua e gênero do potro na raça crioula.** 2015.

MOREL, M. C. G. D.; NEWCOMBE, J. R.; HOLLAND, S. J. Factors affecting gestation length in the Thoroughbred mare. **Animal Reproduction Science.** v. 74, p. 175–85, 2002.

MYERS C.J., MAGDESIAN K.G., KASS P.H., MADIGAN J.E., RHODES D.M. & MARKS S.L. Parental nutrition in neonatal foals: Clinical description, complications and outcome in 53 foals (1995-2005). **The Veterinary Journal.** v. 181, n. 2, p. 137-144, 2009.

NAGEL C, ERBER R, ILLE N, VON LEWINSKI M, AURICH J, MÖSTL E, & AURICH C. Parturition in horses is dominated by parasympathetic activity of the autonomous nervous system. **Theriogenology.** v. 82, p. 160-168, 2014.

NAGEL C. & AURICH C. Induction of parturition in horses – from physiological pathways to clinical applications. **Domestic Animal Endocrinology.** v. 78: e106670, 2022.

NAGEL C., MELCHERT M., AURICH C. & AURICH J. Differences in endocrine and cardiac changes in mares and her fetus before, during, and after parturition in horses of different size. **Animals.** v. 10, p. 1577, 2020.

OUSEY J.C. Endocrinological Adaptation. In: **Equine reproduction,** 2nd ed. Wiley-Blackwell: Oxford. pp. 69-83, 2011.

OUSEY J.C., DUDAN F., ROSSDALE P.D. Preliminary: studies of mammary secretions in the mare to assess fetal readiness for birth. **Equine Veterinary Journal.** v. 16, p. 259-263, 1984.

PASHEN R.L. Low-doses of oxytocin can induce foaling at term. **Equine Veterinary Journal.** v. 12, p. 85-87, 1980.

PINTO, C. R. F. Progestagens and progesterone. In: McKinnon, A. O.; Suires, E. L.; Vaala, W. E. & Varner, D.D. Wiley-Blackwell, Iowa. 2011.

PIRRONE A., ANTONELLI A., MARIELLA J. & CASTAGNETTI C. Gross placental morphology and foal serum biochemistry as predictors of foal health.

Theriogenology. v. 81, p. 1293-1299, 2014.

POOL-ANDERSON, K.; RAUB, R. H.; WARREN, J. A. Maternal influences on growth and development of full-sibling foals. **Journal of Animal Science.** v. 72, n. 7. 1994.

PURVIS A.D. **The induction of labor in mares as a routine breeding farm procedure.** Proceedings of the 23rd Annual Conference of the American Association of Equine Practitioners. v. 23, p. 145–160, 1977.

RECALDE, E. C. S.; SILVA, J. C. Q.; GUIMARÃES, C. D. F. et al. Pluriparidade nas éguas: relação com características maternas, placentárias e neonatais. **Ciência Animal Brasileira,** v. 18. 2017.

ROSSDALE P.D. & SHORT R.V. The time of foaling of thoroughbred mares. **Journal Reproduction Fertility.** v. 13, n. 2, p. 341-343, 1967.

ROSSDALE P.D. & SILVER M. The concept of readiness for birth. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement.** v. 32, p. 507-510, 1982.

ROSSDALE P.D. **The maladjusted foal: influences of intrauterine growth retardation and birth trauma.** In Proceedings of the 50th Annual Convention of the American Association of Equine Practitioners, Denver, Colorado, USA, 4-8 December, 2004 (pp. 75-126). American Association of Equine Practitioners (AAEP).

ROSSDALE P.D., OUSEY J.C., COTTRILL C.M., CHAVATTE P., ALLEN W.R. & MCGLADDERY A.J. Effects of placental pathology on maternal plasma progestagen and mammary secretion calcium concentrations and neonatal adrenocortical functions in the horse. **Journal of Reproduction and Fertility.** v. 44, p. 579-590, 1991.

ROSSDALE, P.D. A clinician's view of prematurity and dysmaturity in Thoroughbred foals. **Proceedings of the Royal Society Experimental Biological.** v. 69, p. 631–632, 1976.

SANTSCHI E.M. & VAALA W.E. Management of the High-Risk Pregnancy. In: **Equine reproduction,** 2nd ed. Wiley-Blackwell: Oxford. p.2262-2267, 2011.

SATUÉ, K. **Hematología de la yegua P.R.E. de Estirpe Cartujana.** Doctoral Thesis. CEU-Cardenal Herrera University. Department of Animal Medicine and Surgery. Faculty of Veterinary Medicine. Moncada. Valencia. Spain. 2004.

SENA, L. M.; LAZARONI, N. C.; DE ALMEIDA, I. C. et al. Principais causas de perdas gestacionais na espécie equina: Revisão. **Pubvet,** v. 10, p. 873-945. 2016.

SILVA, G. C.; NOGUEIRA, C. E. W.; MAZZO, H. C. et al. Fatores que influenciam o tempo de gestação em éguas—Revisão de literatura. **Research, Society and Development.** v. 10, n. 5, e12410514564-e12410514564. 2021.

SILVER M. & FOWDEN A.L. Pre-Partum adrenocortical maturation in the fetal foal: responses to ACTH1-24. **Journal Endocrinol.** v. 142, p. 417-425, 1994.

SILVER M., FOWDEN A.L., KNOX J. OUSEY J., CASH R. & ROSSDALE P.D. Relationship between circulatin tri-iodothyronine and cortisol in the perinatal period in the foal. **Journal of Reproduction and Fertility Supplement.** v. 44, p. 619-626, 1991.

STONEHAM S.J. Assessing the newborn foal. In: **Equine neonatal medicine.** Philadelphia: Elsevier Saunders. p. 1-10, 2006.

VALERA, M.; BLESA, F.; SANTOS, R.D et al., Genetic study of gestation length in Andalusian and Arabian mares. **Animal Reproduction Science.** v. 95, n. 1–2, p. 75–96. 2006.

WENDT, C. G. **Gestação gemelar em equinos: com ênfase na raça Crioula.** 2020. 59f. Dissertação (Mestrado em Ciências) - Programa de Pós-Graduação em Veterinária, Faculdade de Veterinária, Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 2020.

WILKINS, P.A. High-Risk Pregnancy. In: **Equine neonatal medicine.** Philadelphia: Elsevier Saunders. p.13-29, 2006.

WILSHER, S.; ALLEN, W. R. The effects of maternal age and parity on placental and fetal development in the mare. **Equine Veterinary Journal.** v. 35, n. 5, p. 476-483. 2003.

WILSHER, S.; ALLEN, W. R. The effects of maternal age and parity on placental and fetal development in the mare. **Equine Veterinary Journal.** v. 35, n. 5, p. 476-483. 2003.

WINTOUR, E.M. Developmental aspects of the hypothalamic-pituitary-adrenal axis. **Journal Development Physiology.** v. 6, p. 291-299, 1984.

Anexo

Anexo A – Documento da Comissão de Ética e Experimentação Animal



Pelotas, 18 de dezembro de 2010.

De: Prof. Dr. Orlando Antonio Lucca Filho

Pres. da Comissão de Ética e Experimentação Animal (CEEA)

Para: Professores Carlos Eduardo Wayne Nogueira e Bruna da Rosa Curcio

Departamento de Clínicas Veterinária

Faculdade de Veterinária

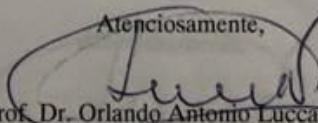
Senhor Professor:

A CEEA analisou o projeto intitulado: “**Estudo reprodutivo retrospectivo e prospectivo e sua relação com o desenvolvimento gestacional e período neonatal em criatórios de eqüinos na região sul,**” processo nº 23110.005810/2010-91, sendo de parecer **FAVORÁVEL** a sua execução considerando ser o assunto pertinente e a metodologia compatível com os princípios éticos em experimentação animal e com os objetivos propostos.

Solicitamos, após tomar ciência do parecer, reenviar o processo à CEEA.

Salientamos também a necessidade deste Projeto ser cadastrado junto ao Departamento de Pesquisa para posterior registro no COCEPE (Código para Cadastro nº CEEA 5810).

Sendo o que tínhamos para o momento, subscrevemo-nos.

Atenciosamente,

Prof. Dr. Orlando Antonio Lucca Filho

Presidente da CEEA