

**Evento:** XXXIII Seminário de Iniciação Científica

INFLUÊNCIA AMBIENTAL NA PREDIÇÃO DA PROBABILIDADE DE CICLICIDADE ESTRAL DE ÉGUAS¹

**Natália Hinterholz Sausen², Ivan Ricardo Carvalho³, Gabriela Bueno Luz⁴, Jackson
Fernando Colet⁵, Jaqueline Piesanti Sangiovo⁶, Cristhian Milbradt Babeski⁷, Willyan
Júnior Adorian Bandeira⁸**

¹ Pesquisa Desenvolvida no Programa de Melhoramento Genético de Grão UNIJUI

² Estudante do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI; Bolsista FAPERGS, natalia.sausen@sou.unijui.edu.br

³ Professor Orientador do Curso de Agronomia e Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI

⁴ Professora do Curso de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI

⁵ Professor do Curso de Medicina Veterinária da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI

⁶ Engenheira Agrônoma, Doutoranda em Agronomia Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

⁷ Engenheiro Agrônomo, Doutorando em Agronomia Universidade Federal de Santa Maria - UFSM

⁸ Engenheiro Agrônomo, Mestrando Pós-Graduação em Sistemas Ambientais e Sustentabilidade da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul- UNIJUI

INTRODUÇÃO

As éguas são animais poliéstricos estacionais, cuja atividade reprodutiva é influenciada pelo fotoperíodo, além da umidade e precipitação. Os ciclos ovulatórios regulares ocorrem em resposta ao aumento da duração da luz diária (Hanlon e Firth, 2012; Satué e Gardón, 2013; Polo et al., 2016). Assim, dependendo da localização geográfica, esses animais apresentam períodos distintos de atividade reprodutiva, denominados estação ovulatória caracterizada por ciclos de estro regulares e períodos de inatividade reprodutiva, conhecidos como estação anovulatória (Nagy et al., 2000; Ginther et al., 2005; Schutzer, 2014).

O ciclo reprodutivo equino pode ser dividido, de maneira geral, em quatro fases distintas: transição primaveril, estação reprodutiva, transição de outono e anestro invernal, estas são reguladas por mecanismos endócrinos e neuroendócrinos, especialmente os hormônios hipotalâmicos, as gonadotrofinas e os esteroides sexuais (Satué e Gardón, 2013).

O período de transição primaveril tem início após o anestro invernal, no começo da primavera, sendo desencadeado por mudanças graduais na luminosidade, temperatura e precipitação. Esse período possui uma duração média de 60 a 80 dias, embora apresente considerável variabilidade em suas características e duração (Hanlon et al., 2010). Durante



essa fase, as éguas retomam a ciclicidade ovariana, manifestando comportamento de estro errático, com duração prolongada e irregular, além de crescimento e regressão de folículos ovarianos que frequentemente não culminam em ovulação (Hanlon e Firt, 2012; Satué e Gardón, 2013).

Nessa fase, há aumento progressivo da secreção do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH) e elevações periódicas na concentração do hormônio folículo estimulante (FSH), enquanto os níveis do hormônio luteinizante (LH) permanecem baixos até pouco antes da primeira ovulação (Staempfli et al., 2011; Dutra, 2016).

Na fase final da transição primaveril, as ondas foliculares tornam-se mais expressivas, influenciadas pelo fotoperíodo, e os folículos atingem diâmetros semelhantes aos dos pré-ovulatórios, com cerca de 35 mm. Apesar disso, a maioria desses folículos sofre atresia, alguns podem até desenvolver dominância folicular sem, contudo, ocorrer ovulação, justamente em razão das baixas concentrações de LH (Aurich, 2011; Satué e Gardón, 2013).

O objetivo do presente trabalho foi obter informações acerca da influência ambiental na ciclicidade de éguas, sendo possível analisar os estros anteriores e prever os futuros utilizando métodos analíticos, ressalta-se também a correlação com os Objetivos do Desenvolvimento Sustentável da ONU, sendo a ODS 2 -Fome zero e agricultura sustentável a categoria mais relevante para este projeto (Nações Unidas Brasil, 2025).

METODOLOGIA

Através da análise de um conjunto de dados, envolvendo informações sobre os períodos de estro e anestro de 200 éguas, distribuídas em 14 municípios do Rio Grande do Sul (RS)- Augusto Pestana, Boa Vista do Cadeado, Campos Borges, Catuípe, Chiapetta, Entre-Ijuís, Giruá, Ijuí, Independência, Itacurubi, Palmeira das Missões, Santiago, São Valério do Sul e Soledade- avaliadas de 2014 a 2024, foram mensuradas e identificadas as zonas de ciclicidade com base em parâmetros ambientais. O acompanhamento da fase reprodutiva deu-se através de exames de ultrassom recorrentes e os animais possuíam raça, idade e pelagem distintas.

Os parâmetros mensurados foram: Horas de Luz (luz, horas), Radiação de Onda Curta (RAD-CUR, MJ por m² por dia), Radiação de Onda Longa (RAD-LONG, MJ por m² por dia), Temperatura Máxima (Tmax, °C), Temperatura Média (Tmed, °C), Temperatura



Mínima (T_{min} , °C), Precipitação (P, mm), Umidade Relativa (UR, %), além de fatores fisiológicos estimados para a espécie. As informações permitiram uma avaliação sistemática e preditiva do comportamento reprodutivo das éguas ao longo do tempo, em um período de 1990 a 2040, possibilitando a correlação entre variáveis sazonais e a atividade ovariana. A partir das coordenadas geográficas e datas de medição, os parâmetros e previsões meteorológicas foram extraídos com o auxílio do banco de dados da *National Aeronautics and Space Administration*, na plataforma Nasa Power (Nasa Power, 2025) e do *Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística* (IBGE, 2025), além, da elaboração e análise estatística produzida através do Software R (R Core Team, 2025).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise climatológica retrospectiva de 1990 a 2024 revelou padrões sazonais distintos quanto à probabilidade ambiental de ocorrência de condições favoráveis ao ciclo estral em éguas no RS. Os mapas de calor demonstram maior concentração de estros nos meses de verão e início do outono. Com picos em janeiro (até 7,8%), fevereiro (7,4%) e dezembro (5,2%), sobretudo no município de Augusto Pestana – RS, com valores superiores. Esses meses coincidem maior fotoperíodo e temperatura média elevada, condições que favorecem positivamente o eixo hipotálamo-hipofisário-gonadal das éguas, promovendo o retorno à atividade cíclica ovariana após o anestro sazonal (Satué e Gardón, 2013).

Em contrapartida, de maio a outubro os valores foram praticamente nulos (0%) em todos os municípios analisados, caracterizando o anestro sazonal fisiológico típico das fêmeas equinas em clima temperado, onde há redução significativa da luminosidade diurna (Aurich, 2011).

Através das projeções climáticas é possível observar alterações significativas em variáveis ambientais críticas que afetam diretamente a fisiologia reprodutiva das éguas, especialmente no que se refere à probabilidade de ocorrência do ciclo estral. A temperatura média (T_{med}) apresenta tendência clara de elevação em praticamente toda a extensão dos 14 municípios analisados, com valores mais acentuados nas regiões central e oeste, evidenciando um ambiente progressivamente mais quente. Esse aumento térmico pode antecipar ou prolongar o período reprodutivo das éguas, sobretudo em áreas onde as temperaturas se tornam mais compatíveis com a ciclicidade ovariana.



A temperatura máxima (T_{max}) segue o mesmo padrão, com destaque para o crescimento expressivo em regiões já naturalmente quentes, o que pode levar a estresses térmicos, dificultando a manutenção do estro em determinadas épocas do ano. Por outro lado, a elevação da temperatura mínima (T_{min}), particularmente em zonas de clima mais ameno, pode favorecer a retomada ou extensão do ciclo estral em períodos tradicionalmente anovulatórios, como o inverno, ao reduzir a amplitude térmica negativa.

Além disso, o aumento da radiação solar favorece a percepção fotoperiódica pelas éguas, fator essencial para o reinício da atividade ovariana. Alterações na radiação de onda longa e na umidade relativa do ar também impactam o conforto térmico e o equilíbrio fisiológico. Reduções acentuadas na umidade, especialmente em regiões interiores, associadas ao aumento da temperatura, podem comprometer a homeostase e afetar negativamente a fertilidade. A precipitação, por sua vez, apresenta comportamento regionalizado, influenciando diretamente a disponibilidade de forragem e, conseqüentemente, a condição corporal das éguas.

A análise regionalizada, como apresentada nos mapas por localidade, permite inferir que zonas tradicionalmente menos propícias à reprodução natural de éguas poderão se tornar mais adequadas futuramente, exigindo, contudo, um acompanhamento constante das variáveis ambientais e fisiológicas envolvidas.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A sazonalidade e as condições climáticas interferem diretamente no ciclo reprodutivo das éguas. De maneira integrada, as alterações climáticas projetadas promovem uma redistribuição espacial e temporal das condições ideais para o ciclo estral das éguas, podendo expandir as áreas e épocas favoráveis em algumas regiões, ao passo que reduzem a viabilidade reprodutiva em outras.

Palavras-chave: Ciclo estral. Equideocultura. Modelagem preditiva.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AURICH, C. Reproductive cycles of horses. *Anim. Reprod. Sci.*, v.124, p. 220–228, 2011.
- DONADEU, F.X. Early indicators of follicular growth during the anovulatory season in mares. *Anim. Reprod. Sci.* v.94, p.179-181, 2006.



DUTRA, G.A. Indução da ovulação em éguas durante o período de transição primaveril. 2016. 42f. Dissertação (Mestrado em Ciências) – Instituto de Medicina Veterinária – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.

GINTHER, O.J.; GASTAL, E.L.; GASTAL, M.O.; BEG, M.A. Regulation of circulating gonadotropins by the negative effects of ovarian hormones in mares. *Biol. Reprod.*, v.73, p.315-323, 2005.

HANLON, D.W.; EVANS, M. J.; FIRTH, E.C. Effects of intravaginal progesterone on follicular dynamics and FSH, LH and progesterone concentrations in transitional mares. *Anim. Reprod. Sci.*, v. 121, p. 32-34, 2010.

HANLON, D.W.; FIRTH, E.C. The reproductive performance of Thoroughbred mares treated with intravaginal progesterone at the start of the breeding season. *Theriogenology*, v. 77, p. 952-958, 2012.

NAGY, P.; GUILLAUME, D.; DAELS, P. Seasonality in mares. *Anim. Reprod. Sci.*, v.60, p.245-262, 2000.

NASA POWER. Prediction of Worldwide Energy Resource Applied Science Program. Disponível em: <https://power.larc.nasa.gov/docs/>. Acesso em: 18 jun. 2025.

ONU- Nações Unidas. Objetivos de Desenvolvimento Sustentável. Brasil, 2025. Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/sdgs>. Acesso em: 18 jun. 2025.

POLO, G.; De LIMA, L.G.F.; KOZICKI, L.E.J. Two administrations of an intravaginal progesterone device on the induction of ovarian cyclicity in anestrus mares. *Pferdeheilkunde*, v. 32, p. 217-222, 2016.

R Core Team (2025). R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna. Disponível em: <https://www.R-project.org>. Acesso em: 05 de mai. 2025.

SATUÉ, K.; GARDÓN, J.C. A Review of the Estrous Cycle and the Neuroendocrine Mechanisms in the Mare. *J. Steroids. Horm. Sci.*, v.4, n.2, p. 1-8, 2013.

SCHUTZER, C.G.C.; RESENDE, H.L.; PANTOJA, J.C.F. et al. Utilização de diferentes períodos de fotoestimulação em éguas acíclicas para o controle da sazonalidade reprodutiva. *Vet. e Zootec.*, v.21, p.148-153, 2014.

STAEMPFLI, S.A.; CLAVIER, S.; THOMPSON, D.L. et al. O. Effect of a single injection of long-acting progesterone on the first ovulation in early and late spring transitional mares. *J. Equine Vet. Sci.*, v. 31, n.1, p. 744-748, 2011.