

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo desta dissertação será disponibilizado somente a partir de 29/07/2025.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITOS DA GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA NO TECIDO
LUTEAL APÓS SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM DUAS DOSES
DE PROSTAGLANDINA COM INTERVALOS DISTINTOS EM
OVELHAS MORADA NOVA**

Renata Kelly Trindade Aleixo

Médica Veterinária

2024

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA – UNESP
CÂMPUS DE JABOTICABAL

**EFEITOS DA GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA NO TECIDO
LUTEAL APÓS SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM DUAS DOSES
DE PROSTAGLANDINA COM INTERVALOS DISTINTOS EM
OVELHAS MORADA NOVA**

Renata Kelly Trindade Aleixo

Orientadora: Profa. Dra. Maria Emilia Franco Oliveira

Coorientador: Dr. Rui Machado

Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Mestre em Ciências Veterinárias, área: Reprodução Animal.

A366e

Aleixo, Renata Kelly Trindade

Efeitos da gonadotrofina coriônica humana no tecido luteal após
sincronização do estro com duas doses de prostaglandina com intervalos
distintos em ovelhas Morada Nova / Renata Kelly Trindade Aleixo. --
Jaboticabal, 2024

56 p. : il., tabs.

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual Paulista (UNESP),
Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Jaboticabal

Orientadora: Maria Emilia Franco Oliveira

Coorientadora: Rui Machado

1. Reprodução. 2. Ovinos. 3. Cloprostenol. 4. hCG. 5. Ultrassonografia. I.

Título.

Impacto potencial desta pesquisa

Estudos com as biotecnologias reprodutivas em ovelhas ajudam a fortalecer a produção animal, podendo reduzir custos e impulsionar a sustentabilidade no campo, além de ampliar as bases genéticas e contribuir para as pesquisas científicas futuras. O fortalecimento da produção animal abrange o melhoramento genético e a eficiência produtiva, permitindo que os produtores selecionem características desejáveis para o seu rebanho, melhorando a produtividade de forma sustentável e o aumento no rendimento da produção. Além de controlar e otimizar o ciclo reprodutivo, facilitando o manejo, aumentando os sucessos nas taxas de gestação e a concentração dos nascimentos em períodos estratégicos, favorecendo os cuidados com a vida e bem-estar dos cordeiros. Pesquisas acerca das biotecnologias em ovelhas geram conhecimento e aplicabilidade das técnicas desenvolvidas à outras espécies, contribuindo para a preservação de raças, espécies e da biodiversidade.

Potential impact of this research

It is expected that studies with reproductive biotechnologies in sheep will help strengthen animal production, reducing costs and boosting sustainability in the field, as well as expanding genetic bases and contributing to future scientific research. The strengthening of animal production encompasses genetic improvement and production efficiency, allowing producers to select desirable traits for their herd, improving productivity in a sustainable way and the increase in production yield. In addition, it controls and optimizes the reproductive cycle, facilitating management, increasing successes in pregnancy rates and the concentration of births in strategic periods, favoring the care of the life and well-being of lambs. Research on biotechnologies in sheep generates knowledge and applicability of the techniques developed to other species, contributing to the preservation of breeds, species and biodiversity.



UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Câmpus de Jaboticabal



CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO DA DISSERTAÇÃO: EFEITOS DA GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA NO TECIDO LUTEAL APÓS SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM DUAS DOSES DE PROSTAGLANDINA COM INTERVALOS DISTINTOS EM OVELHAS MORADA NOVA

AUTORA: RENATA KELLY TRINDADE ALEIXO

ORIENTADORA: MARIA EMILIA FRANCO OLIVEIRA

COORIENTADOR: RUI MACHADO

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de Mestra em Ciências Veterinárias, área: Morfofisiologia e Reprodução Animal pela Comissão Examinadora:



Documento assinado digitalmente
MARIA EMILIA FRANCO OLIVEIRA
Data: 30/09/2024 09:25:24 -0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Profa. Dra. MARIA EMILIA FRANCO OLIVEIRA (Participação Virtual)
Departamento de Patologia Reproducão e Saúde Unica / FCAV UNESP Jaboticabal



Documento assinado digitalmente
FABIO MORATO MONTEIRO
Data: 30/09/2024 09:10:38 -0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Pesquisador Dr. FABIO MORATO MONTEIRO (Participação Virtual)
Instituto de Zootecnia / Sertãozinho/SP

Prof. Dr. MILLER PEREIRA PALHÃO (Participação Virtual)
Departamento de Medicina Veterinária / Universidade Federal de Lavras (UFLA) - Lavras/MG



Documento assinado digitalmente
MILLER PEREIRA PALHAO
Data: 27/09/2024 18:35:02 -0300
Verifique em <https://validar.itl.gov.br>

Jaboticabal, 29 de julho de 2024

DADOS CURRICULARES DO AUTOR

Renata Kelly Trindade Aleixo, nasceu em Belém do Pará. Graduiu-se em Medicina Veterinária pela Universidade Federal Rural da Amazônia (UFRA) em 2020. Possui treinamento e foi bolsista extensão durante o período de 2017, 2018 e 2019 pela UFRA, na área de produção e reprodução de pequenos ruminantes. Foi membro efetivo, sendo diretora de extensão da Liga Acadêmica de Patologia Veterinária pela UFRA, de 2017 a 2019. Em 2019, realizou estágio supervisionado obrigatório na área de produção e reprodução de ovelhas leiteiras na propriedade Rima. Pertenceu ao Programa de Residência Multiprofissional em Medicina Veterinária com ênfase em Reprodução Animal da UFRA (2020 – 2022). Em 2022, ingressou no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de Reprodução Animal pela Universidade Estadual Paulista (UNESP, campus Jaboticabal) como bolsista Capes, sob orientação da Profa. Dra. Maria Emilia Franco Oliveira e coorientação do pesquisador Dr. Rui Machado.

Dedico

à minha família, em especial, à minha
mãe, nossa base.

Agradecimentos

Agradeço a todos os seres divinos que intercederam por mim durante este processo. Agradeço grandemente à minha família que sempre esteve ao meu lado em todos os momentos, bons e ruins. Agradeço, em especial, a minha mãe Maria e ao meu irmão Ivan, amores de uma vida toda, exemplos de ser humano, de bondade e empatia, vocês são incríveis e agradeço por tê-los em minha vida. A minha Vó “preta” que tanto me orgulha por seus ensinamentos, histórias e superações que teve que lidar. E a todos aqueles que se fizeram presente na vida de vocês e que foram apoio enquanto estive fora.

Agradeço a minha cadelinha Juli, que é o amor da minha vida, que me acompanhou por longos, lindos e incríveis 15 anos. Julica foi uma companheira incrível, que foi destinada a ser minha desde o momento que a gente se encontrou, em uma praça de Belém, estando vestida de mamãe Noel, no dia 23 de dezembro de 2007, querendo ser adotada. Te ter em minha vida foi a melhor escolha, te escolheria outras milhares de vezes para me dar mordidinhas na hora de dormir, para me fazer ser tua veterinária particular todos os dias, para ter todos aqueles sustos que você deu diversas vezes. Ter que te deixar foi a pior decisão que tive que tomar e o fato de você não ter me esperado para se despedir dói até hoje, uma dor carregada de culpa, mas também de alívio, porque sei que estava sendo difícil lidar com aquela doença crônica que tanto te deixou mal e agora, meu amor, tu podes descansar, livre de qualquer dor ou desconforto. Em todos os momentos que sinto medo ou receio durante este processo, sempre lembro de ti e consigo seguir, porque nada poderá ser em vão. Te amo para sempre, minha Diuca.

À Darwin, que incrivelmente nos deixou tão precocemente, nos mostrando o cuidado, paciência e o quanto a saudade pode afetar uma vida. Darwinha, você foi uma gatinha incrível, ter perdido você logo após a julica, foi devastador para todos nós. A gente esperava te encontrar na volta com muita saúde, esbanjando medo, pois os dias que viveu nas ruas te fez temer a presença humana. Te conquistar foi um trabalho difícil, mas quase concluído, se não fosse tua partida inesperada. Onde quer que esteja, saiba que te amamos muito, te amaríamos por mais outras vidas também. Estamos

agora cuidando da tua irmãzinha Gumball. Sentiremos para sempre tua falta, Darwin e obrigada por tanto.

Aos nossos queridos amigos e veterinários excepcionais Bianca, Drico, Camila, Bibi, Lucian, Vitor e Karol, que nos socorreram quando mais precisávamos, dando suporte e apoio às nossas filhas nestes momentos difíceis. Contar com o apoio de vocês foi mais do que essencial. Obrigada a todos.

Ao Christian, meu companheiro incansável, que ficou ao meu lado durante todo o processo, sendo parceiro de vida e de pesquisa. Foi essencial para que grande parte deste trabalho pudesse ser concluído, sendo parceiro e amigo nos momentos mais difíceis, sendo o acalanto que precisei diversas vezes. Aos nossos gatos, Slash e Slip, que foram nossos “companheiros dos dias difíceis”, nos ensinaram e ensinam tanta coisa, foram fundamentais para atenuar a saudade de casa, dos nossos outros pets que não puderam ir conosco. Adotar essas “quianças” foi um acerto e divino, certamente. Amo tanto vocês três. Ao seu Arthur, dona Kátia, Thiago, Karina e Eva, por todo apoio conosco neste momento. A todos os amigos, primos da família que também nos ajudaram.

Agradecer aos amigos de Jaboticabal, em especial a Aninha, Brenda, Priscila e Sosô. Foi bom demais contar com a presença e ajuda de vocês, de partilhar bons momentos, conversas, rotina, trabalhos e ainda matar a saudade de casa, pois todos nortistas, todos entre amigos. Amo vocês. Agradecer ao Gabriel e Joedson pelos ensinamentos prestados, apoio e ajuda com a pesquisa. Foram essenciais.

Agradeço a Lívia, Giovanna e Maria por me receberem em São Carlos. Contar com esse apoio foi mais do que fundamental para que a pesquisa pudesse ser realizada. A todos os funcionários da Embrapa Pecuária Sudeste que me receberam de braços abertos e ajudaram em todo o processo, especialmente, ao Rafael, Tadeu e Juliana, aos estagiários, em especial a Carol, que tanto contribuíram para que a atividade pudesse acontecer todos os dias, sem falhas.

Ao Dr. Rui que foi um exímio coorientador, estando na rotina, acompanhando todo o processo, sempre atento a todos os detalhes. Seu apoio e orientação foram essenciais. Agradeço especialmente a Médica Veterinária Verônica que foi além de

essencial. Verônica foi essencial no processo de pesquisa e principalmente nos momentos de prática, com dicas úteis, sempre atenta também a todas as atividades. Vê, você foi mais do que incrível, mulher, levarei essas lembranças e todos os ensinamentos para sempre.

À minha orientadora pela oportunidade de realizar este sonho que é o mestrado. Orientando sempre da melhor maneira, sendo gentil e tão delicada. Obrigada pelos ensinamentos e pela oportunidade.

Ao Programa de Pós - Graduação da Unesp/FCAV e a capes, pela conceção da bolsa.

E a todos que contribuíram de alguma forma para que tudo pudesse ocorrer da melhor maneira possível. Agradeço grandemente.

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001.

SUMÁRIO

	Página
CERTIFICADO DA COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS.....	ii
RESUMO.....	iii
ABSTRACT.....	iv
CAPÍTULO 1 – Considerações gerais	1
1.INTRODUÇÃO	1
2.REVISÃO DE LITERATURA	2
2.1. Corpo Lúteo e manutenção da gestação em ovelhas	2
2.2. Prostaglandina F2- alfa (PGF2 α): Características fisiológicas e utilização em protocolos de sincronização do estro.....	4
2.3. Gonadotrofina Coriônica Humana: características gerais	9
3.REFERÊNCIAS.....	12
CAPÍTULO 2 - Efeitos da gonadotrofina coriônica humana na prenhez e nos indicadores da função luteínica de ovelhas Morada Nova após sincronização do estro com prostaglandina.....	1
1 Introdução	1
2 Material e métodos	3
<i>Ética e Local do experimento.....</i>	<i>3</i>
<i>Animais.....</i>	<i>3</i>
<i>Ciclicidade das fêmeas e aptidão reprodutiva dos machos</i>	<i>3</i>
<i>Sincronização do estro</i>	<i>4</i>
<i>Monta natural.....</i>	<i>4</i>
<i>Tratamento com hCG</i>	<i>5</i>
<i>Avaliações ultrassonográficas dos ovários e diagnóstico de gestação.....</i>	<i>5</i>
<i>Análises estatísticas</i>	<i>7</i>
3 Resultados.....	8
4 Discussão	9
5 Conclusão	13
6 Referências	14



CERTIFICADO
CEUA PRT Nº 04/2023

Certificamos que o projeto de Pesquisa intitulado: “Estratégias para sincronização de estro em ovelhas receptoras de embriões”, registrado com o número 20.22.03.004.00.02.013, sob responsabilidade do pesquisador científico Dr. Rui Machado, que envolve a produção, manutenção ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto humanos), para fins de pesquisa científica encontra-se de acordo com os preceitos da lei nº 11.794, de 8 de outubro de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009 e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle de Experimentação Animal (CONCEA) e foi aprovado pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Embrapa Pecuária Sudeste.

(We hereby declare that the research project titled “Strategies to estrus synchronization in embryo recipient ewes” has been registered under the responsibility of Dr. Rui Machado (number 20.22.03.004.00.02.013) involving production, management or utilization of animals from phylum Chordata, subphylum Vertebrata (except humans). The described experimental protocol is in accordance to the Brazilian Federal Law on Animal Experimentation (#11.794, enacted on 8th October 2008), to the Decree 6.899 (enacted on 15th July 2009) and the corresponding rules of National Council for Animal Experimentation Control (CONCEA), and it was approved by the Committee of Animal Experimentation of Embrapa Southeast Livestock.)

São Carlos, 28 de Setembro de 2023.

Dra Simone Cristina Méo Niciura
Vice-Presidente da Comissão de Ética no Uso de Animais
Embrapa Pecuária Sudeste

Finalidade	Pesquisa Científica
Vigência da Autorização	18/09/2023 a 17/08/2025
Espécie / Linhagem / Raça	Ovinos / Ovis aries / Morada Nova
Número de Animais	214
Peso / Idade	> 25 kgs / > 18 m
Sexo	12 Machos e 192 Fêmeas
Origem	Embrapa Pecuária Sudeste

EFEITOS DA GONADOTROFINA CORIÔNICA HUMANA NO TECIDO LUTEAL APÓS SINCRONIZAÇÃO DO ESTRO COM DUAS DOSES DE PROSTAGLANDINA COM INTERVALOS DISTINTOS EM OVELHAS MORADA NOVA

RESUMO - O objetivo deste estudo foi avaliar protocolos de sincronização do estro com duas aplicações de 150µg de cloprostenol sódico (análogo da PGF2α) com intervalos de 7,5 ou 11,5 dias, associados ou não a estimulação gonadotrófica com 300 UI de hCG administrada 7,5 dias após a 2ª aplicação de PGF2α em fêmeas Morada Nova na primavera. Oitenta e oito ovelhas cíclicas receberam 150 µg de cloprostenol sódico em um dia aleatório do ciclo estral. Uma segunda dose aplicação foi realizada 7,5 ($G_{PG-7,5}$ n= 44) ou 11,5 ($G_{PG-11,5}$ n= 43) dias após a primeira aplicação. vinte e quatro horas após, as fêmeas foram submetidas à monta natural noturna em arena por três noites (das 18h30min às 06h30min) consecutivas. Sete e meio dias depois da 2ª aplicação de PGF2α, as ovelhas foram redistribuídas em dois tratamentos, metade delas (n= 43) recebeu 1mL de solução salina e a outra metade (n= 44) recebeu 300 UI de hCG. Deste modo, formaram-se os seguintes grupos: $G_{PG-7,5sal}$; $G_{PG-11,5 sal}$; $G_{PG-7,5 hCG}$ e $G_{PG-11,5 hCG}$. Foram feitas ultrassonografias seriadas desde a aplicação da hCG até o diagnóstico de prenhez, realizado 30 dias depois das montas noturnas. A taxa de prenhez não diferiu ($p > 0,05$) entre os grupos. O tempo entre a 2ª aplicação e a manifestação do estro foi menor ($p < 0,05$) para o $G_{PG-7,5}$ ($G_{PG-7,5sal}$; $G_{PG-7,5 hCG}$), embora não tenha ocorrido diferença entre os grupos no número de ovulações após a sincronização do estro. O número de CL ao longo da fase lútea foi maior ($p < 0,05$) para as ovelhas do $G_{PG-7,5 hCG}$. Por sua vez, o $G_{PG-7,5sal}$ teve os menores valores numéricos ($p < 0,05$) para volume, área e diâmetro do corpo lúteo, bem como os indicadores da sua vascularização, com efeitos independentes entre si. Conclui-se que os protocolos de sincronização com duas aplicações de PGF2α em intervalos de 7,5 ou 11,5 são eficazes para uso em ovelhas Morada Nova acasaladas na primavera da região Sudeste do Brasil. Além disso, esses protocolos podem ser administrados de forma simultânea, de modo a favorecer a adoção da monta noturna e otimizar o uso de reprodutores e a suplementação com hCG favorece o aumento no número de corpos lúteos.

Palavras – chave: Biometria luteal; Corpo lúteo; hCG; Perfusão sanguínea luteal; Ovinos.

EFFECTS OF HUMAN CHORIONIC GONADOTROPIN IN LUTEAL TISSUE AFTER SYNCHRONIZATION OF ESTRUS WITH TWO DOSES OF PROSTAGLANDIN WITH DISTINCT INTERVALS IN MORADA NOVA SHEEP

ABSTRACT - The objective of this study was to evaluate estrus synchronization protocols with two applications of 150µg sodium cloprostenol (analog of PGF2α) at intervals of 7.5 or 11.5 days, associated or not with gonadotrophic stimulation with 300 IU hCG administered 7,5 days after the 2nd application of PGF2α in females Morada Nova in spring. Eighty-eight cyclic ewes received 150 µg of cloprostenol sodium on a random day of the estrous cycle. A second dose was applied 7.5 ($G_{PG} - 7.5$ $n = 44$) or 11.5 ($G_{PG} - 11.5$ $n = 43$) days after the first application. Seven and a half days after the 2nd application of PGF2α, the sheep were redistributed in two treatments, half of them ($n = 43$) received 1mL of saline solution and the other half ($n = 44$) received 300 IU of hCG. Thus, the following groups were formed: $G_{PG} - 7.5_{sal}$; $G_{PG} - 11.5_{sal}$; $G_{PG} - 7.5_{hCG}$ and $G_{PG} - 11.5_{hCG}$, twenty-four hours later, the females were submitted to natural night riding in arena for three consecutive nights (from 18h30min to 06h30min). Serial ultrasonographs were performed from the application of hCG until the diagnosis of pregnancy, carried out 30 days after the night rides. The pregnancy rate did not differ ($p > 0.05$) between groups. The time between the 2nd application and estrus manifestation was lower ($p < 0.05$) for $G_{PG} - 7.5$, although there was no difference between the groups in the number of ovulations after estrus synchronization. The number of CL during the luteal phase was higher ($p < 0.05$) for the $G_{PG} - 7.5_{hCG}$ sheep. In turn, the $G_{PG} - 7.5_{sal}$ had the lowest numerical values ($p < 0.05$) for volume, area and diameter of the corpus luteum, as well as the indicators of its vascularization, with independent effects between themselves. It is concluded that the synchronization protocols with two applications of PGF2α at intervals of 7.5 or 11.5 are effective for use in Morada Nova sheep mated in the spring of the Southeast region of Brazil. In addition, these protocols can be administered simultaneously to promote the adoption of nocturnal breeding and optimize the use of breeding stock, and supplementation favors an increase in the number of corpora lutea.

Keywords: Corpus luteum; Luteal biometrics; Luteal blood perfusion; hCG; Ovine.

CAPÍTULO 1 – Considerações gerais

1. INTRODUÇÃO

Os ovinos Morada Nova são uma das principais raças nativas da região Nordeste do Brasil (Facó et al., 2008). Essas ovelhas são caracterizadas por serem deslanada e terem pequeno porte, rusticidade, adaptabilidade, altas taxas de prolificidade, fertilidade, precocidade reprodutiva e boa habilidade materna (Facó et al., 2008; Sousa et al., 2015). Em geral, a espécie ovina é classificada como poliéstrica estacional de dias curtos. No entanto, tem sido reportado que as fêmeas da raça Morada Nova, podem ser consideradas poliéstricas contínuas, apresentando estro, ovulação e parição ao longo de todo o ano (Hauss de Souza et al., 2006).

A reprodução de ovelhas pode ser controlada por diversos métodos que envolvem a administração de hormônios e métodos “naturais” como o de exposição a luz controlada ou a um reprodutor (“efeito macho”) (Abecia et al., 2012). A sincronização do estro e da ovulação é uma ferramenta importante para a intensificação dos rendimentos reprodutivos, permitindo melhor controle e eficiência na produção ovina (Contreras-Solis et al., 2009). Essa ferramenta se torna indispensável na adoção das tecnologias de reprodução assistida como a Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) ou Múltiplas Ovulações e Transferência de Embriões (MOTE) (Menchaca et al., 2005; Falchi et al., 2022).

Protocolos de sincronização contendo prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}) ou seus análogos, apresentam-se como uma promissora estratégia em propriedades que visam racionalizar o manejo animal (Maia et al., 2017). Esses protocolos podem ser em dose única ou dupla. Neste caso com intervalos distintos, desde 7 até 11,5 dias (Tabela 1.) (Menchaca; Rubianes, 2004). A avaliação dos efeitos da indução do estro com progestágenos ou análogos da PGF_{2α} na função ovariana e hipofisária de ovelhas foi realizada por Letelier et al. (2011). Eles concluíram que a utilização da PGF_{2α} (e seus análogos) é uma boa alternativa de implementação, pois apresentou valores como comportamento do estro superior as tratadas com progestágeno, além

de proporcionar uma maior produção de progesterona (P4), no entanto, a literatura não é unânime a esse respeito. Godfrey et al. (1999) e Fierro et al. (2011) contrapõem aqueles achados, pois reportaram menor produção de P4, menor número de ovulações e concepção, prolificidade e fecundidade mais baixas com o uso de PGF2 α quando comparado aos protocolos com progesterona (ou progestágenos).

Estratégias que aumentam os níveis circulantes de P4 e a taxa de concepção em ovelhas e cabras pelo uso de agentes luteotróficos como a Gonadotrofina Coriônica Humana (hCG) vem sendo desenvolvidas (Khan et al., 2009; Fonseca et al., 2018), aumento na quantidade de CL tem sido repetidamente reportado devido à formação de CL acessório (CLa) em ovelhas (Coleson et al., 2015; Vergani et al., 2020; Gonçalves et al., 2024). Esse achado foi relacionado com a formação de CLa, aumento da área e peso luteal, além de aumento na vascularização do CL original (CLo) e consequente aumento nos níveis circulantes de P4 (Kittok et al., 1983; Gamboni et al., 1984; Farin et al., 1988; Nephew et al., 1994; Catalano et al., 2015; Coleson et al., 2015; Azari et al., 2020; Vergani et al., 2020; Rodrigues et al., 2022).

5 Conclusão

Conclui-se que fêmeas sincronizadas com intervalo de 7,5 entre as aplicações de cloprostenol sódico manifestaram estro mais cedo e que quando esse grupo recebeu suplementação com hCG houve um aumento no número de corpos lúteos. As variáveis do desempenho reprodutivo de ovelhas Morada Nova durante a estação de monta não diferiram entre as fêmeas sincronizadas com duas aplicações de PGF2 α com intervalos de 7,5 ou 11,5 associados ou não com hCG no dia 7,5 após segunda dose do cloprostenol sódico.

Agradecimentos

Agradecemos a Embrapa Pecuária Sudeste (Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/nº, Fazenda Canchim, CEP 13560-970, São Carlos, SP, Brasil) pela estrutura concedida para realização desta pesquisa e à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Declaração de Contribuição do Autor

Todos os autores contribuíram para este artigo. RKTA: avaliações, metodologia, análise estatística e redação do manuscrito. GBV: análise estatística. JDG: coleta de dados e metodologia. VSAP: coleta de dados e metodologia. RM: coleta de dados, metodologia e redação do manuscrito. MEFO: metodologia, análise estatística e redação do manuscrito. JFF: metodologia e redação do manuscrito.

Declaração de Interesses Concorrentes

Nenhum dos autores tem qualquer conflito de interesse a declarar.

6 Referências

- Acosta, T.J., Miyamoto, A., 2004. Vascular control of ovarian function: Ovulation, corpus luteum formation and regression, in: *Anim. Reprod. Sci.* pp. 127–140. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2004.04.022>.
- Acritopoulou, S., Haresign, W., 1980. Response of ewes to a single injection of an analogue of PGF-2 given at different stages of the oestrous cycle. *Reproduction*. 58, 219–223. <https://doi.org/10.1530/jrf.0.0580219>.
- Cam, A., M., Kuran, M., 2004. Effects of a single injection of hCG or GnRH agonist on day 12 post mating on fetal growth and reproductive performance of sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 80, 81–90. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00158-1](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00158-1).
- Baby, T.E., Bartlewski, P.M., 2011. Progesterone as the driving regulatory force behind serum FSH concentrations and antral follicular development in cycling ewes. *Reprod. Fertil. Develop.* 23, 303–310. <https://doi.org/10.1071/RD10121>.
- Balaro, M.F.A., da Fonseca, J.F., Oba, E., da Cruz Cardoso, E., Brandão, F.Z., 2014. Is the Santa Inês sheep a typical non-seasonal breeder in the Brazilian Southeast? *Trop. Anim. Health Prod.* 46, 1533–1537. <https://doi.org/10.1007/S11250-014-0672-8/TABLES/1>.
- Bartlewski, P.M., Baby, T.E., Giffin, J.L., 2011. Reproductive cycles in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 124, 259–268. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2011.02.024>.
- Boland, Y.M.P., Gordon, I., Kelleher, A.D.L., 1978. The effect of treatment by prostaglandin analogue (ICI-80, 996) or progestagen (SC-9880) on ovulation and fertilization in cyclic ewes, *J. Agric. Sci. Camb.* 91, 727 – 730.
- Bonato, G.C., Maia, A.L.R.S., Côrtes, L.R., Oliveira, T.A., Arrais, A.M., Figueira, L.M., Oliveira, M.E.F., Souza-Fabjan, J.M.G., Fonseca, J.F., 2019. Effects of d-cloprostenol administrations with 7.5 and 11.5-day intervals between administrations on pregnancy rates after artificial insemination in estrous cyclic dairy goats. *Anim. Reprod. Sci.* 209, 106-172. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2019.106172>.
- Carvalho-de-Paula, C.J., Souza-Fabjan, J.M.G., Gonçalves, J.D., Dias, J.H., de Souza, G.N., Oliveira, M.E.F., Fonseca, J.F., 2020. Effect of a 12-h increment in the short-term treatment regimen on ovarian status, estrus synchrony, and pregnancy rate in artificially inseminated dairy goats. *Anim. Reprod. Sci.* 221, 106571. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106571>.
- Catalano, R., Teruel, M., González, C., Williams, S., Dorna, I.V., Callejas, S., 2015. Reproductive performance of ewe lambs in non-breeding season exposed to hCG at day 12 post mating. *Small Rumin Res.* 124, 63–67. <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2014.12.014>.
- Clemente, M., de La Fuente, J., Fair, T., Al Naib, A., Gutierrez-Adan, A., Roche, J.F., Rizos, D., Lonergan, P., 2009. Progesterone and conceptus elongation in cattle: a

direct effect on the embryo or an indirect effect via the endometrium? *Reproduction*. 138, 507–17. <https://doi.org/10.1530/REP-09-0152>.

Coelho, L.A., Rodrigues, P.A., Nonaka, K.O., Sasa, A., Balieiro, J.C.C., Vicente, W.R.R., Cipolla-Neto, J., 2006. Annual pattern of plasma melatonin and progesterone concentrations in hair and wool ewe lambs kept under natural photoperiod at lower latitudes in the southern hemisphere. *J. Pineal. Res.* 41, 101–107. <https://doi.org/10.1111/J.1600-079X.2006.00333.X>.

Cole, L.A., 2012. hCG, the wonder of today's science. *Reprod. Biol. Endocrinol.* 10, 24. <https://doi.org/10.1186/1477-7827-10-24>.

Colégio Brasileiro de Reprodução Animal, 2013. Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal. <https://www.mendeley.com/reference-manager/reader/6a9a736b-c81b-320d-8cb1-5966fe237f41/49bc6fee-72cb-8d51-355b-f54c0dbbd810/> (acessado em 19 de outubro de 2024).

Coleson, M.P.T., Sanchez, N.S., Ashley, A.K., Ross, T.T., Ashley, R.L., 2015. Human chorionic gonadotropin increases serum progesterone, number of corpora lutea and angiogenic factors in pregnant sheep. *Reproduction*. 150, 43–52. <https://doi.org/10.1530/REP-14-0632>.

Contreras-Solis, I., Vasquez, B., Diaz, T., Letelier, C., Lopez-Sebastian, A., Gonzalez-Bulnes, A., 2009. Efficiency of estrous synchronization in tropical sheep by combining short-interval cloprostenol-based protocols and “male effect.” *Theriogenology*. 71, 1018–1025. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2008.11.004>.

Correia Santos, V.J., Garcia Kako Rodriguez, M., del Aguila da Silva, P., Sitta Gomes Mariano, R., Taira, A.R., de Almeida, V.T., Ramirez Uscategui, R.A., Nociti, R.P., Maia Teixeira, P.P., Rossi Feliciano, M.A., Russiano Vicente, W.R., 2018. B-mode ultrasonography and ecobiometric parameters for assessment of embryonic and fetal development in sheep. *Anim. Reprod. Sci.* 197, 193–202. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2018.08.028>.

de Carvalho Menezes de Almeida, S.F., Souza-Fabjan, J.M.G., Balaro, M.F.A., Bragança, G.M., Pinto, P.H.N., de Almeida, J.G., Moura, A.B.B., da Fonseca, J.F., Brandão, F.Z., 2018. Use of two doses of cloprostenol in different intervals for estrus synchronization in hair sheep under tropical conditions. *Trop. Anim. Health Prod.* 50, 427–432. <https://doi.org/10.1007/S11250-017-1454-X/TABLES/2>.

Driancourt, M.A., 2001. Regulation of ovarian follicular dynamics in farm animals. Implications for manipulation of reproduction. *Theriogenology*. 55, 1211–1239. [https://doi.org/10.1016/S0093-691X\(01\)00479-4](https://doi.org/10.1016/S0093-691X(01)00479-4).

Esteves, L.V., Brandão, F.Z., Cruz, R.C., Souza, J.M.G., Oba, E., Facó, O., Fonseca, J.F., 2013. Reproductive parameters of dairy goats submitted to estrus synchronization with prostaglandin F2 α associated or not to hCG at estrous onset. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* 65, 1585–1592. <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000600001>.

Fernandez, J., Bruno- Galarraga, M.M., Soto, A.T., de la Sota, R.L., Cueto, M.I., Lacau, I.M., Gibbons, A.E., 2018. Hormonal therapeutic strategy on the induction of accessory

corpora lutea in relation to follicle size and on the increase of progesterone in sheep. *Theriogenology*. 105, 184–188. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2017.09.020>.

Fernandez, J., Bruno-Galarraga, M.M., Soto, A.T., de la Sota, R.L., Cueto, M.I., Lacau-Mengido, I.M., Gibbons, A.E., 2019. Effect of GnRH or hCG administration on Day 4 post insemination on reproductive performance in merino sheep of North Patagonia. *Theriogenology*. 126, 63–67. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2018.12.008>.

Fierro, S., Olivera-Muzante, J., Gil, J., Viñoles, C., 2011a. Effects of prostaglandin administration on ovarian follicular dynamics, conception, prolificacy, and fecundity in sheep. *Theriogenology*. 76, 630–639. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2011.03.016>.

Fierro, S., Viñoles, C., Olivera-Muzante, J., 2016. Concentrations of steroid hormones, estrous, ovarian and reproductive responses in sheep estrous synchronized with different prostaglandin-based protocols. *Anim. Reprod. Sci.* 167, 74–82. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2016.02.009>.

Figueira, L., Fonseca, J., Arashiro, E., Souza-Fabjan, J., Ribeiro, A., Oba, E., Viana, J., Brandão, F., 2015. Colour Doppler Ultrasonography as a Tool to Assess Luteal Function in Santa Inês Ewes. *Reprod. Domest. Anim.* 50, 643–650. <https://doi.org/10.1111/rda.12543>.

Fonseca, J.F. da, Castro, A.C.R., Arashiro, E.K.N., Oliveira, M.E.F., Zambrini, F.N., Esteves, L.V., Brandão, F.Z., Souza-Fabjan, J.M.G., 2018. Effects of hCG administration on accessory corpus luteum formation and progesterone production in estrous-induced nulliparous Santa Inês ewes. *Anim. Reprod.* 15, 135–139. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR2017-957>.

Fonseca, J.F., 2005. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinose caprinos. <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/44472/1/AAC-Estrategias-para-o-controle.pdf/> (acessado em 19 de outubro de 2024).

Fonseca, J.F., Maffili, V. V, Santos, A.D.F., Fürst, R., Prosperi, C.P., Rovay, H., Souza, J.M.G., Torres, C.A.A., 2012. Effects of prostaglandin administration 10 days apart on reproductive parameters of cyclic dairy nulliparous goats. *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.*, v 64, 349–358.

Gonçalves, J.D., Vergani, G.B., Rodrigues, J.N.D., Dias, J.H., Pereira, V.S. do A., Garcia, A.R., Esteves, S.N., Fonseca, J.F. da, Oliveira, M.E.F., 2024. Luteal tissue characteristics of Morada Nova ewes with hCG application 7.5 days after the end of estrus synchronization protocol in the breeding season. *Anim. Reprod. Sci.* 261, 107396. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2023.107396>.

Gonzalez-Bulnes, A., Veiga-Lopez, A., Garcia, P., Garcia-Garcia, R.M., Ariznavarreta, C., Sanchez, M.A., Tresguerres, J.A.F., Cocero, M.J., Flores, J.M., 2005. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. *Theriogenology*. 63, 2523–2534. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2004.10.013>.

Houghton, J.A.S., Liberati, N., Schrick, F.N., Townsend, E.C., Dailey, R.A., Inskip, E.K., 1995. Day of estrous cycle affects follicular dynamics after induced luteolysis in ewes. *J. Anim. Sci.* 73, 2094–2101. <https://doi.org/10.2527/1995.7372094x>.

Moraes J.C.F., Souza C.J.H., Jaume C.M., 2005. O uso da avaliação da condição corporal visando máxima eficiência produtiva dos ovinos [WWW Document]. URL https://www.researchgate.net/publication/320386589_O_uso_da_avaliacao_da_condicao_corporal_visando_maxima_eficiencia_produtiva_dos_ovinos/ (acessado em 25 de setembro de 2024).

Khan, T.H., Beck, N.F.G., Khalid, M., 2009. The effect of hCG treatment on Day 12 post-mating on ovarian function and reproductive performance of ewes and ewe lambs. *Anim. Reprod. Sci.* 116, 162–168. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.01.010>.

Maia, A.L.R.S., Brandão, F.Z., Souza-Fabjan, J.M.G., Balaro, M.F.A., Oliveira, M.E.F., Facó, O., Fonseca, J.F., 2017. Reproductive parameters of dairy goats after receiving two doses of d-cloprostenol at different intervals. *Anim. Reprod. Sci.* 181, 16–23. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.02.013>.

Menchaca, A., Barrera, N., Dos, P.C., Neto, S., Cuadro, F., Crispo, M., 2016. Advances and limitations of in vitro embryo production in sheep and goats. *Anim. Reprod.*, v 13, 273–278. <https://doi.org/10.21451/1984-3143-AR871>.

Menchaca, A., Miller, V., Gil, J., Pinczak, A., Laca, M., Rubianes, E., 2004. Prostaglandin F₂α treatment associated with timed artificial insemination in ewes. *Reprod. Domest. Anim.* 39, 352–355. <https://doi.org/10.1111/J.1439-0531.2004.00527.X>.

Menchaca, A., Rubianes, E., 2004. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. *Reprod. Fertil. Dev.* 16, 403–13. <https://doi.org/10.10371/RD04037>.

Moeini, M. M., Alipour, F., Sanjabi, M. R. 2013. Efficacy of CIDR or FGA Sponges with hCG Treatments on the Conception Rate and Prolificacy in Lori Ewes Out of the Breeding Season, Iran. *J. Appl. Anim. Sci.* <https://www.mendeley.com/reference-manager/reader/4c626df4-1bf1-39f0-b6f9-3e98ebab1917/1619c1ec-87a3-5a4d-0a2d-660079863228/> (acessado em 19 de outubro de 2024).

Murtaza, A., Ahmad, W., Sohail, T., Khan, M.I. ur R., Mohsin, I., Shahzad, M., Hussain, M., Tahir, M.Z., Ijaz, M., 2019. Follicular dynamics and changes in oestradiol-17β, progesterone and LH profiles following PGF₂α induced oestrus in early and late ovulating Beetal goats. *Reprod. Domest. Anim.* 54, 545–550. <https://doi.org/10.1111/RDA.13392>.

Oliveira, M.E.F., Ayres, H., Oliveira, L.G., Barros, F.F.P.C., Oba, E., Bicudo, S.D., Bartlewski, P.M., Fonseca, J.F., Vicente, W.R.R., 2016. Effects of season and ovarian status on the outcome of long-term progesterone-based estrus synchronization protocols and ovulatory follicle development in Santa Inês ewes under subtropical

conditions. *Theriogenology*. 85, 452–460.
<https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2015.09.024>.

Rodrigues, J.N.D., Guimarães, J.D., Oliveira, M.E.F., Dias, J.H., Arrais, A.M., de Sousa, M.A.P., Bastos, R., Ahmadi, B., Bartlewski, P.M., Fonseca, J.F., 2022. Human chorionic gonadotropin affects original (ovulatory) and induced (accessory) corpora lutea, progesterone concentrations, and pregnancy rates in anestrus dairy goats. *Reprod. Biol.* 22, 100591. <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2021.100591>.

Rodrigues, J.N.D., Guimarães, J.D., Rangel, P.S.C., Oliveira, M.E.F., Brandão, F.Z., Bartlewski, P.M., Fonseca, J.F., 2023. Luteal function in cyclic goats treated with human chorionic gonadotropin administered by intramuscular or intravaginal routes at the time of artificial insemination. *Reprod. Domest. Anim.* 58, 396–404. <https://doi.org/10.1111/rda.14298>.

Rubianes, E., Menchaca, A., Carbajal, B., 2003. Response of the 1–5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F2 α . *Anim. Reprod. Sci.* 78, 47–55. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(03\)00046-0](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(03)00046-0).

Simplício, A. A.; Salles, H., Santos, D. O., Azevedo, H. C. 2001. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais [WWW Document]. URL https://www.researchgate.net/publication/283914805_Manejo_reprodutivo_de_caprinos_e_ovinos_de_corte_em_regioes_tropicais/ (acessado em 16 de outubro de 2024).

Siqueira, L.G.B., Torres, C.A.A., Amorim, L.S., Souza, E.D., Camargo, L.S.A., Fernandes, C.A.C., Viana, J.H.M., 2009. Interrelationships among morphology, echotexture, and function of the bovine corpus luteum during the estrous cycle. *Anim Reprod Sci* 115, 18–28. <https://doi.org/10.1016/J.ANIREPROSCI.2008.11.009>.

Spencer, T.E., Ott, T.L., Bazer, F.W., 1996. Interferon: Pregnancy Recognition Signal in Ruminants.

Texeira, T.A., da Fonseca, J.F., de Souza-Fabjan, J.M.G., de Rezende Carvalheira, L., de Moura Fernandes, D.A., Brandão, F.Z., 2016. Efficiency of different hormonal treatments for estrus synchronization in tropical Santa Inês sheep. *Trop Anim Health Prod* 48, 545–51. <https://doi.org/10.1007/s11250-015-0989-y>.

Trevizan, J.T., Nociti, R.P., Pedrosa, A.C., Brair, V.L., Oliveira, I.C., Balaro, M.F.A., Maia, A.L.R.S., Prastes, J.F., Brandão, F.Z., Fonseca, J.F., Oliveira, M.E., 2018. Use of hCG, eCG or p-FSH on estrus induction of goats and their effects on luteal dynamics and conception rate 15, 324.

Vázquez, M.I., Blanch, M.S., Alanis, G.A., Chaves, M.A., Gonzalez-Bulnes, A., 2010. Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. *Anim. Reprod. Sci.* 118, 42–7. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2009.05.016>.

Vergani, G.B., Fonseca, J.F. da, Trevizan, J.T., Pereira, V.S. do A., Garcia, A.R., Esteves, S.N., Brandão, F.Z., Souza-Fabjan, J.M.G., Oliveira, M.E.F., 2020. Luteotropic effects of human chorionic gonadotropin administered 7.5 days after

synchronous estrous induction in Morada Nova ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 223, 106644. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106644>.

Vilariño, M., Cuadro, F., dos Santos-Neto, P.C., García-Pintos, C., Menchaca, A., 2017. Time of ovulation and pregnancy outcomes obtained with the prostaglandin-based protocol Synchrovine for FTAI in sheep. *Theriogenology*. 90, 163–168. <https://doi.org/10.1016/j.theriogenology.2016.12.003>.

Viñoles, C., Rubianes, E., 1998. Origin of the preovulatory follicle after induced luteolysis during the early luteal phase in ewes. *Can. J. Anim. Sci.* 429–431.

Wiley, T.M., Cárdenas, H., Pope, W.F., 1997. Effect of the rate of progesterone decline at luteolysis on the ovulatory follicles and subsequent estrous cycle length in ewes. *Anim. Reprod. Sci.* 46, 79–87. [https://doi.org/10.1016/S0378-4320\(96\)01602-8](https://doi.org/10.1016/S0378-4320(96)01602-8).

Woad, K.J., Robinson, R.S., 2016. Luteal angiogenesis and its control. *Theriogenology* 86, 221–228. <https://doi.org/10.1016/J.THERIOGENOLOGY.2016.04.035>.

Wulff, C., Dickson, S.E., Duncan, W.C., Fraser, H.M., 2001. Angiogenesis in the human corpus luteum: simulated early pregnancy by HCG treatment is associated with both angiogenesis and vessel stabilization. *Hum. Reprod.* 16, 2515–24. <https://doi.org/10.1093/humrep/16.12.2515>.

Ziecik, A.J., Kaczmarek, M.M., Blitek, A., Kowalczyk, A.E., Li, X., Rahman, N.A., 2007. Novel biological and possible applicable roles of LH/hCG receptor. *Mol. Cell. Endocrinol.* 269, 51–60. <https://doi.org/10.1016/J.MCE.2006.08.016>.