

# ***Eventos Técnicos & Científicos***

**2**

Julho, 2024

## **Anais 18º Workshop sobre Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**

5 e 6 de julho de 2024  
Coronel Pacheco, MG



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Caprinos e Ovinos  
Ministério da Agricultura e Pecuária*

e-ISSN 2966-3733

# ***Eventos Técnicos & Científicos***

**2**

Julho, 2024

## **Anais 18º Workshop sobre Produção de Caprinos na Região da Mata Atlântica**

5 e 6 de julho de 2024  
Coronel Pacheco, MG

**Embrapa Caprinos e Ovinos**  
Sobral, CE  
2024

# Inseminação artificial e teste de progênie: aumento da produtividade das cabras leiteiras no Brasil

Jeferson Ferreira da Fonseca<sup>(1)</sup>, Juliana Nascimento Duarte Rodrigues<sup>(2)</sup>, Joanna Maria Gonçalves Souza-Fabjan<sup>(3)</sup>, Olivardo Facó<sup>(4)</sup>

<sup>(1)</sup>Pesquisador, Embrapa Caprinos e Ovinos, Coronel Pacheco, MG. <sup>(2)</sup>Professora, Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, PA. <sup>(3)</sup>Professora, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. <sup>(4)</sup>Pesquisador, Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE.

---

---

## Introdução

A inseminação artificial (IA) no Brasil passou por importantes transformações nas últimas décadas. Dentre essas, destacam-se o desenvolvimento e validação de (1) protocolos de preparação de cabras para controlar o ciclo estral e a ovulação (Bonato et al., 2019; Carvalho-de-Paula et al., 2020; Maia et al., 2021), (2) uma nova técnica de IA (Fonseca et al., 2011, 2017a), (3) estabelecimento de parâmetros auxiliares para determinar o melhor momento para executar a IA (Fonseca, 2020; Fonseca et al., 2017b) e (4) terapia hormonal estratégica para aumentar a taxa de gestação de cabras inseminadas em diferentes épocas do ano (Rodrigues et al., 2022, 2023). Todos esses avanços foram alcançados em projetos que apoiaram o Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros (Capragene).

Capragene é uma solução tecnológica desenvolvida pela Embrapa, em colaboração com outras instituições e criadores de cabras leiteiras brasileiras, com o objetivo de promover a melhoria genética das cabras leiteiras no país por meio da identificação, seleção e utilização, em reprodução, de cabras e bodes com alto potencial genético. Ao longo dos anos, os processos de avaliação genética e diretrizes de seleção e acasalamento de cabras da raça Alpina e, principalmente, Saanen, permitiram obter ganhos genéticos para a característica de produção de leite em até 305 dias de lactação (PL305) e a disponibilidade de reprodutores e matrizes geneticamente superiores para a produção de leite (Faco et al., 2014, 2020; Lôbo et al., 2017).

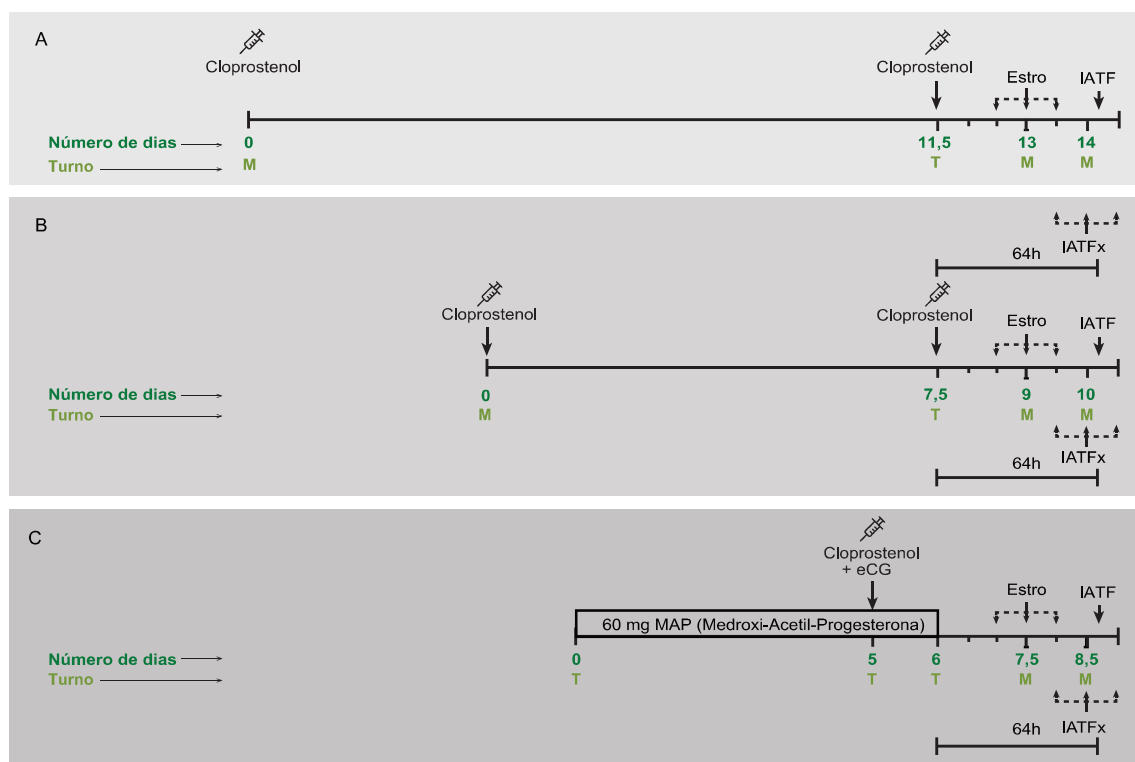
Esse relato foi elaborado de maneira sucinta e aborda os principais avanços no contexto da inseminação artificial em cabras como ferramentas para apoiar um programa de melhoramento genético para a espécie.

## Avanços recentes em inseminação artificial de cabras no Brasil

Enquanto a inseminação artificial (IA) em cabras, devido à facilidade de transposição cervical e às etapas de gestação consolidadas, tem sido adotada em todo o mundo, importantes avanços no conhecimento do ciclo estral e no acompanhamento ultrassonográfico da gestação permitem determinar com grande precisão o momento ideal para realizar a

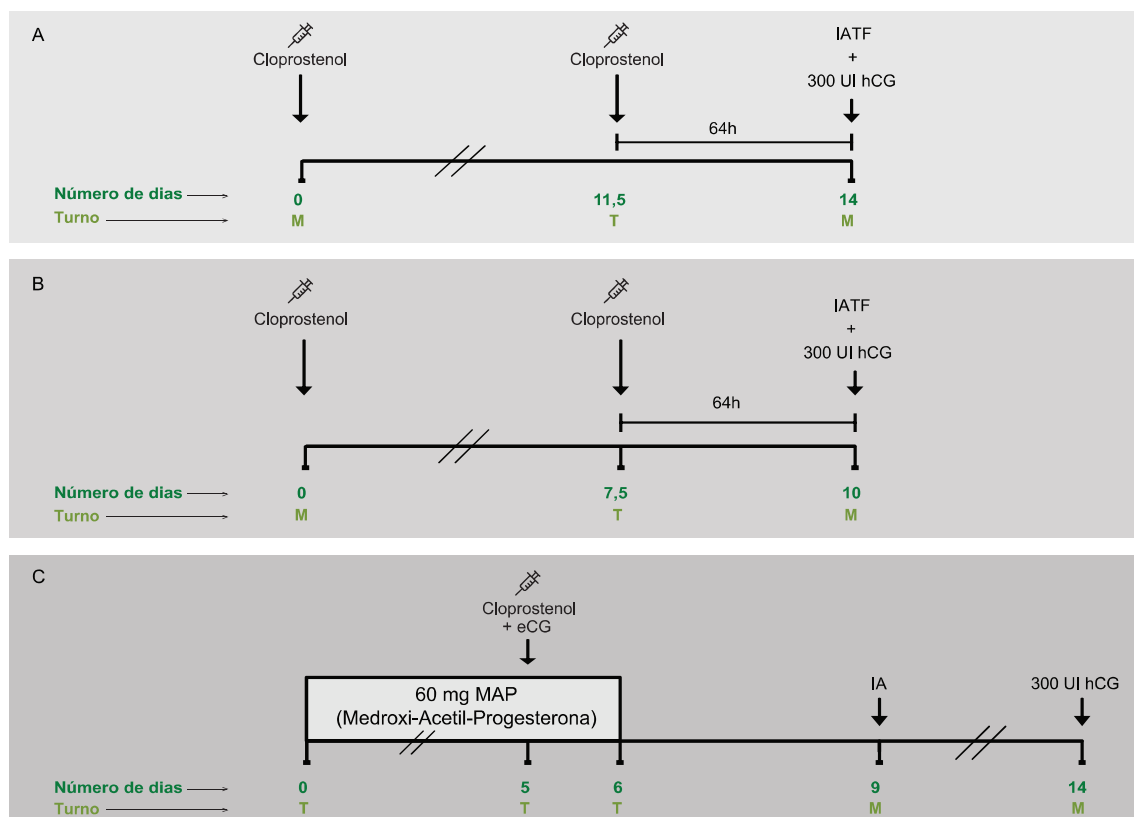
IA. Esse conhecimento, associado à técnica que permite um grande percentual de sucesso na deposição de sêmen dentro do útero e à avaliação do muco cervical, possibilitou a criação de estratégias para se obter altos níveis de prenhez. Além disso, o uso estratégico de gonadotropinas pode melhorar ainda mais as taxas de gestação em cabras.

Paralelamente ao desenvolvimento, validação e aplicação da técnica Embrapa de inseminação artificial por meio da imobilização cervical em cabras (Fonseca et al., 2011), muitos avanços no controle do ciclo estral permitiram o desenvolvimento de estratégias para escolher o momento ideal para realizar a IA em função do início do estro e da ovulação, medidos pelo muco cervical (Figura 1). Assim, desenvolveu-se e validou-se a Inseminação Artificial Flexível, IATFx (Fonseca, 2020). Mesmo com altas taxas de gestação (Bonato et al., 2019; Carvalho-de-Paula et al., 2020; Maia et al., 2017), sempre foi desejado o uso da IA de tempo fixo, a IATF. A sincronização eficiente e a indução do estro sincronizado revelaram que um grande percentual de animais iniciava o estro dentro de um período de 24 horas, o que sugere que esses mesmos protocolos poderiam apoiar os programas de IATF em cabras. Os primeiros resultados em cabras, tanto cíclicas (Costa et al., 2021), quanto acíclicas (Costa et al., 2022) foram encorajadores, mas ainda são necessárias provas mais sólidas em sistemas de produção operacionais para que possam ser recomendados de maneira eficaz.



**Figura 1.** Desenho esquemático dos Protocolos Embrapa de sincronização (A e B) e indução de estro (C). O momento da inseminação artificial (IA) pode ser baseado na detecção de cio, em que as fêmeas em cio 24-48 horas, 60 horas ou 72 horas após a segunda injeção de cloprostenol são inseminadas 24 horas, 18 horas ou 10 horas após o início do cio, respectivamente (Inseminação Artificial em Tempo Flexível - IATFx), ou simplesmente 64 horas após a segunda dose de cloprostenol (Inseminação Artificial em Tempo Fixo - IATF). (A) Protocolo de sincronização para cabras cíclicas com duas doses de cloprostenol em intervalo de 11,5 dias. (B) Protocolo de sincronização para cabras cíclicas com duas doses de cloprostenol em intervalo de 7,5 dias. (C) Protocolo de indução e sincronização para cabras acíclicas com implante vaginal contendo medroxiprogesterona (MAP) por 6 dias. M=manhã, 6h; T=tarde, 18h; eCG=gonadotrofina coriônica equina.

Além disso, foram desenvolvidas estratégias de terapia hormonal que alcançaram resultados promissores para aumentar a taxa de prenhez de cabras acíclicas (Rodrigues et al., 2022) e cíclicas (Rodrigues et al., 2023) submetidas à IA. Na Figura 2, são mostrados protocolos hormonais com o uso da gonadotrofina coriônica humana (hCG) no momento (Figuras 2A e 2B) ou após a inseminação artificial (Figura 2C), com o objetivo de elevar a concentração de progesterona endógena (Figura 2). Essas estratégias estão se consolidando atualmente no campo e já constituem indicações para aumentar o número de descendentes em cabras.

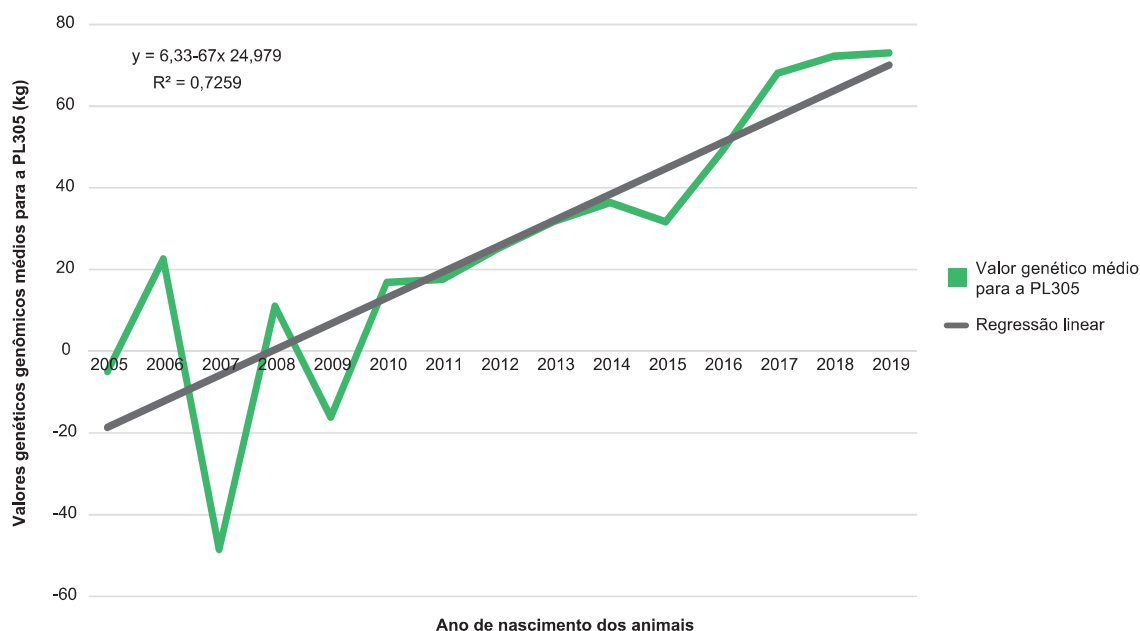


**Figura 2.** Representação esquemática de protocolos hormonais com o uso de gonadotrofina coriônica humana (hCG) em cabras. (A) Protocolo de sincronização de cabras cíclicas com duas doses de cloprostenol com um intervalo de 11,5 dias e administração de 300 UI de hCG no dia da inseminação artificial (IA). (B) Protocolo de sincronização de cabras cíclicas com duas doses de cloprostenol com um intervalo de 7,5 dias e administração de 300 UI de hCG no dia da inseminação artificial. (C) Protocolo de indução e sincronização de cabras acíclicas com administração de 300 UI de hCG seis dias após a IA. M=manhã, 6h; T=tarde, 18h; eCG=gonadotrofina coriônica equina. Barras diagonais = interrupção na escala.

## O Capragene

O impacto do Capragene pode ser avaliado pela tendência genética para PL305, como demonstrado na Figura 3 com ganho genético de 6,34 kg/ano obtido após a implementação do programa, revertendo uma tendência anterior de perda genética. Além disso, o programa permitiu agregar valor aos animais avaliados e uma maior difusão de material genético superior. Implementado em 2005 e posteriormente reformulado em colaboração com a Associação de Criadores de Caprinos e Ovinos de Minas Gerais (Caprileite/Accomig), o Capragene vem realizando testes zootécnicos que incluem um Serviço de Controle Leiteiro (CLO) e a execução de testes de progênie. O desafio do programa

sempre foi tornar o Brasil independente de material genético importado, reduzindo os riscos de introdução de doenças não presentes no país, com potencial inclusive de se tornar um exportador de material genético para o mundo tropical.



**Figura 3.** Variação nos valores genéticos genômicos médios para a produção de leite em até 305 dias de lactação (PL305) no período de 2005 a 2019 nos rebanhos da raça Saanen participantes do Capragene.

Fonte: Facó et al. (2020).

Com o tempo, o programa foi evoluindo em vários aspectos. O processo de seleção de cabras para o teste de descendência, que se iniciou em 2005 com base apenas na genealogia e notoriedade dos bodes, começou, em 2009, a considerar a produção das mães dos cabritos e, a partir de 2011, passou a considerar o valor genético previsto. Os resumos de avaliação genética de animais da raça Saanen, publicados a partir de 2017 (Lobo et al., 2017; Faco et al., 2020), começaram a incluir dados genômicos, além de informações fenotípicas e genealógicas. A base de dados do Arquivo Zootécnico Nacional de Cabras Leiteiras (AZNCL) continua evoluindo com a incorporação de novos animais à matriz de parentesco, que hoje conta com 2.444, 4.012 e 17.156 animais das raças Alpina, Anglo Nubiana e Saanen, respectivamente, e atualmente com informações de 83.694 controles leiteiros individuais de 7.874 cabras em 15.806 lactações.

## Conclusão

O desenvolvimento de uma técnica de inseminação artificial e métodos de preparação caprina, assim como estratégias auxiliares para determinar o melhor momento para realizar a inseminação artificial, permitem, atualmente, alcançar taxas de prenhez sustentáveis capazes de manter um programa de melhoramento genético na espécie. Nas últimas décadas, essa confluência de avanços científico-técnicos com orientação genética permitiu ao Capragene aumentar, ano após ano, o número de progênies de animais superiores, com repercussões diretas no aumento da produtividade e da competitividade do setor leiteiro caprino no Brasil.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq - Projetos 403909/2021-0 e 303727/2021-7) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig - BPD 00308-22) pelo suporte financeiro que gerou dados para este manuscrito.

## Referências

BONATO, G. C.; MAIA, A. L. R. S.; CÔRTEZ, L. R.; OLIVEIRA, T. A.; ARRAIS, A. M.; FIGUEIRA, L. M.; OLIVEIRA, M. E. F.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; FONSECA, J. F. 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. **Animal Reproduction Science**, v. 209, 106172, Oct. 2019. DOI: <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. 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. **Animal Reproduction Science**, v. 221, 106571, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2020.106571>.

COSTA, M. S.; COSTA, P. R.; BRANDÃO, F. Z.; OLIVEIRA, M. E. F.; FONSECA, J. F. Fixed time artificial insemination (FTAI) in synchronous estrus induced dairy goats during non-breeding season: Preliminary results. **Animal Reproduction**, v. 19, p. 22050, 2022. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-89132013000400007>.

COSTA, P. R.; RODRIGUES, J. N. D.; MONTEIRO NETTO, M.; RANGEL, P. S. C.; BRANDÃO, F. Z.; OLIVEIRA, M. E. F.; FONSECA, J. F. Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) em cabras cíclicas submetidas a sincronização de estro com duas doses de cloprostenol associadas ou não à gonadotrofina coriônica equina (eCG). **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 45, n. 4, p. 757, out./dez. 2021. Anais do XXIV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2021) e VIII International Symposium on Animal Biology of Reproduction – Joint Meeting, Belo Horizonte, MG, 19 a 22 de outubro de 2021.

FACO, O.; LOBO, R. N. B.; FONSECA, J. F. da; LOBO, A. M. B. O.; VERNEQUE, R. da S.; PIMENTEL, C. M. M.; PAIVA, S. R. **Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros - Capragene; sumário de avaliação genética - Ano 2014 - raça Saanen**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2014. 30 p Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/147201/1/CNPC-2014-Sumario.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FACO, O.; SILVA, M. V. G. B.; PANETTO, J. C. do C.; OTTO, P. I.; LOBO, A. M. B. O.; FONSECA, J. F. da; LOBO, R. N. B.; PAIVA, S. R.; CAETANO, A. R. **Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros - Capragene, 3º Sumário de Avaliação Genética, 2º Sumário de Avaliação Genética Genômica, Ano 2020 - Raça Saanen**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2020. 52 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/222435/1/CNPC-2020-Art31.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FONSECA, J. F. da. **Inseminação Artificial Transcervical em Tempo Flexível (IATFx) em cabras leiteiras**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2020. 13 p. (Embrapa Ca-

prinos e Ovinos. Circular Técnica, 49). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/221325/1/CNPC-2020-Art.53.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FONSECA, J. F. da; ALVIM, G. P.; LOBO, A. M. B. O.; FACO, O. **Técnica Embrapa de inseminação artificial transcervical em caprinos por meio de fixação cervical**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2011. 7 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 43). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/57083/1/CT-43.pdf>. Acesso em: 9 fev. 2024.

FONSECA, J. F. da; ALVIM, G. P.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; OLIVEIRA, M. E. F.; BRAIR, V. L.; BRANDÃO, F. Z.; FACO, O. Reproductive features and use of an anti-inflammatory drug in estrus-induced dairy goats artificially inseminated in a standing position with cervix immobilization. **Reproductive Biology**, v. 17, n. 3, p. 268-273, Sept. 2017a. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2017.07.002>.

FONSECA, J. F. da; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; OLIVEIRA, M. E. F.; CRUZ, R. C.; ESTEVES, L. V.; PAIVA, M. P. S. L. M. de; BRANDÃO, F. Z.; MANCIO, A. B. Evaluation of cervical mucus and reproductive efficiency of seasonally anovular dairy goats after short-term progestagen-based estrous induction protocols with different gonadotropins. **Reproductive Biology**, v. 17, n. 4, p. 363-369, Dec. 2017b. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.repbio.2017.10.002>.

LOBO, A. M. B. O.; LOBO, R. N. B.; FACO, O.; SOUZA, V. de; ALVES, A. A. C.; COSTA, A. C.; ALBUQUERQUE, M. A. M. Characterization of milk production and composition of four exotic goat breeds in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 153, p. 9-16, Aug. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2017.05.005>.

MAIA, A. L. R. S.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; BALARO, M. F. A.; OLIVEIRA, M. E. F.; FACO, O.; FONSECA, J. F. da. Reproductive parameters of dairy goats after receiving two doses of d-cloprostenol at different intervals. **Animal Reproduction Science**, v. 1981, p. 16-23, Jun. 2017. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2017.02.013>.

MAIA, A. L. R. e S.; SOUZA-FABJAN, J. M. G. de; RANGEL, P. S. C.; CÔRTEZ, L. R.; OLIVEIRA, M. E. F.; FONSECA, J. F. da. Estrus induction in the non-breeding season is not associated with hydrometra in dairy goats. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 11, e21101119162, 2021. DOI: <https://doi.org/10.33448/rsd-v10i11.19162>.

RODRIGUES, J. N. D.; GUIMARÃES, J. D.; OLIVEIRA, M. E. F.; DIAS, J. H.; ARRAIS, A. M.; SOUSA, M. A. P. de; BASTOS, R.; AHMADI, B.; BARTLEWSKI, P. M.; FONSECA, J. F. da. Human chorionic gonadotropin affects original (ovulatory) and induced (accessory) corpora lutea, progesterone concentrations, and pregnancy rates in anestrous dairy goats. **Reproductive Biology**, v. 22, n. 1, e100591, Mar. 2022. DOI: <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. da. Ovarian function and pregnancy rates in dairy goats that received 300 IU of human chorionic gonadotropin (hCG) intravaginally at the time of artificial insemination. **Small Ruminant Research**, v. 227, e107061, Oct. 2023. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2023.107061>.