

Sobral, CE / Setembro, 2025

Sistema Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos

Jeferson Ferreira da Fonseca⁽¹⁾, Juliana Nascimento Duarte Rodrigues⁽²⁾, Olivardo Facó⁽¹⁾

⁽¹⁾Pesquisador, Embrapa Caprinos e Ovinos, Sobral, CE. ⁽²⁾Professora adjunta da Universidade Federal Rural da Amazônia, Paragominas, PA.



Introdução

A inseminação artificial (IA) em caprinos no Brasil foi primeiramente referenciada na década de 1940. Apesar de não descrever de forma clara, existem registros históricos que apontam para a realização de cerca de 1.000 inseminações de cabras ao longo de 10 anos, conforme descrito por Mies Filho (1955). A França é reconhecida como a principal referência no desenvolvimento e aplicação da IA em caprinos. Os avanços franceses nessa área tiveram início na década de 1970, com o desenvolvimento de protocolos eficientes para a preparação de todo o rebanho – tanto machos quanto fêmeas – em diferentes épocas do ano (Corteel, 1975; Corteel et al., 1975), com índices sustentáveis de IA em larga escala, feita em grande número em cabras em intervalos curtos de tempo e com taxas de gestação superiores a 50%. Desde aquele período, a IA foi se consolidando para tornar a França a maior referência histórica sobre o tema e com um programa de melhoramento genético consolidado com um volume médio de cerca de 100.000 cabras inseminadas anualmente (Capgenes, 2025).

Embora a IA também seja utilizada em rebanhos de caprinos de corte, seu papel como ferramenta indispensável para a gestão reprodutiva e a sustentabilidade do sistema produtivo é ainda mais evidente na caprinocultura leiteira. Para garantir a produção contínua de leite ao longo do ano, é necessária a

ocorrência de partos distribuídos em diferentes períodos — idealmente em pelo menos duas estações, abrangendo o primeiro e o segundo semestres. Esse desafio reprodutivo é o primeiro e decisivo ponto estratégico para a adoção da IA em sistemas leiteiros.

Cabras são animais considerados poliêstricos estacionais de dias curtos. Isso significa que a atividade reprodutiva ocorre de forma natural e cíclica, com animais apresentando estro (cio) apenas nos meses em que o fotoperíodo (número de horas de luz por dia) estiver diminuindo e, em contrapartida, tende a diminuir ou mesmo paralisar, quando o fotoperíodo estiver aumentando (Cognie, 1970 citado por Corteel, 1975; Camp et al., 1983). Esse cenário é bastante evidente tanto na França quanto em outros países importantes na cadeia produtiva do leite caprino, como Espanha, Grécia e Reino Unido (Ahmad; Noakes, 1995; Gómez-Brunet et al., 2012; Lianou et al., 2022). Na região Sudeste do Brasil, essa condição é bem peculiar e semelhante (Balara et al., 2019), à da Europa. Isso exige uma série de estratégias para preparar as cabras e bodes para estarem aptos à IA ao longo do ano. Vários protocolos de controle reprodutivo são utilizados para prover cabras em condição ideal de serem acasaladas naturalmente ou inseminadas artificialmente ao longo do ano (Dawson, 2007). No Brasil, foram desenvolvidos protocolos mais simples e mais “naturais”, como a sincronização de estro em cabras

durante a estação de acasalamento natural (Maia et al., 2017; Bonato et al., 2019), a indução de estro por programa de luz artificial durante o anestro estacional (estação em que cabras não apresentam estro) ou mesmo sua combinação (Monteiro Netto et al., 2020). Adicionalmente, também foram desenvolvidos protocolos eficientes de indução de estro sincronizado por meio da combinação de alguns hormônios (Fonseca et al., 2017a; Carvalho-de-Paula et al. 2020; Rodrigues et al., 2022).

O segundo ponto estratégico para a IA é a técnica utilizada. A via de escolha para a IA na cabra, a exemplo da vaca, é a transcervical. Na Europa e demais países do mundo, incluindo o Brasil, a técnica mais utilizada é a francesa ou tradicional, em que as cabras são contidas tendo as patas traseiras erguidas e o animal mantido em posição vertical com as patas dianteiras no solo. Apesar de alcançar bons resultados de gestação, essa técnica exige um tempo razoável gasto por animal para sua execução, grande desgaste do auxiliar na manutenção e baixa eficiência da deposição de sêmen dentro do útero. Diante desse cenário, foi desenvolvida a Técnica Embrapa de Inseminação Artificial em Cabras. Com essa técnica, pode-se inseminar uma cabra com menos de um minuto, com elevada eficiência de deposição de sêmen dentro do útero e com excelentes taxas de gestação (Fonseca, et al., 2017a; Carvalho-de-Paula et al., 2020; Bonato et al., 2019).

O terceiro ponto importante para o sucesso da IA é a estratégia de escolha do momento mais adequado para sua execução e, assim, alcançar as melhores taxas de gestação possíveis. Graças ao conhecimento gerado pela ultrassonografia, associado aos protocolos de controle do ciclo estral, puderam ser identificados pontos-chave para se determinar o momento ideal para a IA. Assim, considerando o final de um determinado protocolo de preparação, foram identificados o tempo médio em que as cabras iniciavam o estro, o tempo em que ovulavam e qual a relação que muco drenado pela cérvix tem com esses momentos. Com base nesses parâmetros, as cabras podem ser inseminadas em tempo fixo (IATF; Fonseca; Alvim, 2018) ou flexível (IATFx; Maia et al., 2017; Bonato et al., 2019; Carvalho-de-Paula et al., 2020), e terem a aferição pelo muco cervical para excluir ou retardar a IA (Fonseca et al., 2017b).

Por fim, alguns fatores inerentes à fisiologia reprodutiva das cabras podem representar desafios para o estabelecimento da gestação. Para cada estação do ano, foram desenvolvidas estratégias de apoio hormonal testadas em ambientes controlados e em criatórios que permitiram elevar a taxa de

gestação de animais inseminados (Rodrigues et al., 2022; Rodrigues et al., 2023).

Esta circular técnica apresenta orientações sobre escolha de reprodutor, a preparação de fêmeas e machos, a aplicação da técnica de IA e terapia hormonal após a IA, que integram o Sistema Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos.

Escolha do reprodutor

Os bodes são selecionados com base em informações genéticas disponíveis, que podem ser suportadas por programas de melhoramento genético, além de características que podem desclassificá-los para reprodução, descritas a seguir.

Importância de reprodutores avaliados em programa de melhoramento genético

Do ponto de vista genético, a IA é uma ferramenta poderosa, por possibilitar o uso intensivo de um reprodutor e permitir a produção de um número significativamente maior de descendentes do que seria possível por meio da monta natural. Dessa forma, o uso estratégico da IA tem o potencial de promover rápidas e amplas alterações na constituição genética dos rebanhos caprinos, impactando diretamente seu potencial produtivo. Contudo, para que essas alterações genéticas ocorram na direção desejada, é fundamental que os reprodutores, cujo material genético será multiplicado pela IA, sejam criteriosamente escolhidos.

O passo inicial na escolha dos reprodutores é a identificação dos animais com maior capacidade de transmissão das características que se deseja melhorar no rebanho. Idealmente, essa escolha deve recair sobre reprodutores avaliados em programa de melhoramento genético que inclua a condução de prova zootécnica e avaliação genética (Facó et al., 2014).

A avaliação genética tem como objetivo separar o componente genético dos demais fatores não genéticos que influenciam o desempenho animal em relação à característica analisada. Para isso, utiliza-se um modelo estatístico que considera todos os fatores genéticos e não genéticos identificados e registrados. A partir do processo de avaliação genética, obtêm-se estimativas (predições) da capacidade de transmissão de um reprodutor para as características de interesse, expressas como capacidade prevista de transmissão (PTA) em caprinos leiteiros ou como diferença esperada na progênie (DEP) em

caprinos de corte (Facó et al., 2020). É importante destacar que cada PTA ou DEP é acompanhada de uma medida de acurácia, que indica o grau de incerteza associado à predição (Facó et al., 2021). Quanto maior a acurácia, menor a incerteza e, portanto, maior a confiança na PTA ou DEP predita.

Com base nos resultados da avaliação genética, deve-se escolher o(s) reprodutor(es) com a(s) PTA(s) ou DEP(s) mais favoráveis ao melhoramento genético do rebanho no qual a IA será utilizada. Além disso, a acurácia de predição deve orientar a intensidade de uso de cada reprodutor: um reprodutor com boa PTA ou DEP e alta acurácia pode ser utilizado de forma mais intensiva e com maior segurança, enquanto um reprodutor com boa PTA ou DEP, mas baixa acurácia, deve ser utilizado com moderação (Lôbo et al., 2017).

Na ausência de informações provenientes de avaliações genéticas, a escolha do reprodutor torna-se altamente aleatória, em virtude da completa incerteza quanto à sua capacidade de transmissão. De forma análoga, os dados de avaliação genética obtidos em uma determinada população e/ou ambiente apresentam aplicabilidade restrita quando extrapolados para outras populações ou condições ambientais distintas. Nesse contexto, a utilização de sêmen de reprodutores avaliados em outros países deve ser realizada com precaução, sobretudo quando há discrepâncias significativas entre os ambientes de origem da avaliação e aqueles nos quais o material genético (sêmen) será empregado.

Critérios do Serviço de Registro Genealógico

Além da avaliação genética, é essencial que os reprodutores estejam livres de defeitos desclassificantes, conforme definido pela Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos (ABCC), através do Regulamento do Serviço de Registro Genealógico das Raças Caprinas (Associação Brasileira dos Criadores de Caprinos, 2010), tais como:

- a) defeitos de pelagens inadmissíveis no padrão da raça;
- b) agnatismo, prognatismo e inhatismo;
- c) olhos com íris despigmentada;
- d) cegueira total ou parcial;
- e) albinismo;
- f) escoliose, lordose e/ou cifose;
- g) membros fracos e mal aprumados;
- h) monorquidismo ou criptorquidismo;
- i) testículos atrofiados;
- j) hiperplasia testicular unilateral ou bilateral;
- k) hipoplasia testicular unilateral ou bilateral;

- l) hermafroditismo;
- m) qualquer anormalidade dos órgãos sexuais;
- n) tetos extras ou tetos com duplo esfíncter nos machos;
- o) esterilidade comprovada ou defeitos que impeçam a reprodução;
- p) defeitos físicos de nascença ou adquiridos;
- q) feminilidade;
- r) hérnia umbilical.

Evitar animais com esses defeitos é importante porque algumas dessas anomalias podem ter origem genética, sendo, portanto, passíveis de transmissão à descendência ou podem comprometer a fertilidade do reprodutor. Adicionalmente, a escolha do reprodutor deve considerar também aspectos sanitários, evitando-se o uso de animais portadores de doenças infecciosas transmissíveis por meio do sêmen (Rowe; East, 1997).

Por fim, é importante lembrar que, embora a IA seja uma ferramenta poderosa para a promoção do progresso genético dos rebanhos, é fundamental que seja utilizada com critérios bem definidos, devendo-se evitar a utilização de sêmen de um número reduzido de reprodutores para impedir a perda de variabilidade genética, aumento da endogamia (consanguinidade) e limitação do ganho genético no longo prazo.

Preparação das fêmeas

Tanto machos quanto fêmeas devem ser previamente selecionados em função de características genéticas, zootécnicas e produtivas antes de iniciar uma preparação de animais para a IA. Em seguida uma série de etapas deve ser seguida para que se obtenha sucesso na IA, ou seja, o maior número de cabras prenhes no ciclo.

Preparação da equipe

A IA pode ser feita em animais com estro natural, que deve ser monitorado, identificando os animais que estão na condição de serem inseminados. Todavia, normalmente, um conjunto de atividades é necessária para permitir que uma quantidade maior de cabras seja inseminada em intervalos definidos de tempo. Isso envolverá administrações de medicamentos em diferentes vias e em diferentes horários. Assim, toda a equipe deve estar preparada para colocar e retirar dispositivos vaginais, diluir e aplicar medicamentos necessários para que os animais apresentem estro de forma sincronizada. O aspecto sanitário deve ser enfatizado, recomendando-se o uso único de seringas e agulhas para cada

animal. Aplicadores de dispositivos vaginais rígidos/siliconizados devem ser lavados com detergente, fervidos e passados em solução de amônio quaternário antes de serem usados no próximo animal. Aplicadores de dispositivos vaginais na forma de esponjas devem passar pelos mesmos procedimentos dos anteriores. Nesse caso específico, sugere-se que sejam preparados aplicadores plásticos de canos de PVC de $\frac{1}{2}$ polegada de 15 cm de comprimento com ponta cortada em bixel e arredondada, como demonstrado na Figura 1. Todas as esponjas podem ser colocadas na extremidade do aplicador e o conjunto ser colocado em um saco plástico limpo, normalmente a própria embalagem do produto, que é levado com o manejador no momento da inserção dos dispositivos. Não se esqueça de lubrificar o aplicador com gel antes da introdução vaginal (Fonseca et al., 2011a).

O responsável pela preparação e administração

Foto: Jefferson F. Fonseca



Figura 1. Sugestão de aplicador de plástico reutilizável com 15 cm de comprimento feito de cano de PCV $\frac{1}{2}$ polegada com corte em bixel. Esse aplicador deve ser lavado com detergente, enxaguado em água corrente, colocada em água fervente (5 minutos), seco e guardado. Após a passagem por água fervente, ele pode, depois de seco, ser embalado e autoclavado. Recomenda-se borrifar álcool 70% na parte interna e externa, aguardando tempo de secagem para então introduzir a esponja. Se autoclavado, não há necessidade de álcool. Dispositivos que não mais serão usados devem ser incinerados.

dos medicamentos, obrigatoriamente, deve utilizar luvas descartáveis, como medida de biossegurança. Além disso, é fundamental adotar uma série de procedimentos e cuidados, que devem ser seguidos de forma rigorosa para garantir a eficácia do protocolo e a segurança dos animais e do responsável pela aplicação (Fonseca et al., 2011a). A retirada do dispositivo deve ser feita com auxílio de uma pinça, evitando-se o contato direto com secreções vaginais e potencial transmissão de doenças entre os animais durante sua preparação para a IA.

Local da Inseminação

O inseminador deve ter conhecimento prévio do local onde serão efetuadas as IAs. É igualmente importante que os animais também conheçam o local. Preferencialmente, recomenda-se que a IA seja

executada na sala de ordenha, após a ordenha da manhã, antes ou após da ordenha da tarde, de acordo com o protocolo de preparação das cabras e a estratégia de IA que será adotada. Nesses locais de prévio conhecimento e na presença de outros animais, as cabras ficam menos estressadas e essa condição de bem-estar animal pode somar pontos adicionais importantes no sucesso final do programa.

Exame clínico reprodutivo

O médico-veterinário é o profissional habilitado e responsável por essa etapa, que é chave e determinante no sucesso da IA. É ele, inclusive, que deve dar o treinamento para os manejadores com vistas à preservação da condição sanitária dos animais durante todo o processo. O exame é iniciado com o levantamento do histórico reprodutivo do rebanho, com atenção a cada animal e sua recente história de sucesso ou não no ciclo anterior. O uso de animais que não ficaram prenhes no ciclo anterior, seja por monta natural, seja por IA, não é recomendado e pode comprometer negativamente, reduzindo em um terço ou mais o sucesso da IA (Fonseca; Alvim, 2018; Capgenes, 2025).

O passo seguinte é o exame de cada animal. O escore da condição corporal (ECC) é um dado simples, mas extremamente importante nessa etapa. Animais com ECCs baixos ou elevados devem ser evitados (Fonseca; Alvim, 2018). É recomendável que médico-veterinário faça o diagnóstico das causas potenciais que levaram os animais a estes ECCs indesejáveis, com potencial de exclusão temporária (recuperação) ou definitiva (descarte) dos animais. ECCs baixos normalmente estão associados às condições fisiológicas produtivas, como o pós-parto (lactação), nutrição ou de saúde associados a doenças crônico-degenerativas como verminose, artrite encefalite viral caprina e linfadenite visceral. Por outro lado, ECCs elevados estão associados a desordens reprodutivas como cisto folicular ovariano, hidrossalpinge (acúmulo de líquido/obstrução das tubas uterinas) e hidrometra ou falsa gestação (acúmulo de líquido no útero).

Uma vez selecionados os animais conforme características anteriormente citadas, o médico-veterinário deverá fazer a avaliação clínico-ultrassonográfica. Recomenda-se que essa avaliação seja feita pela via transretal, trocando-se a camisa sanitária para transdutor (probe) transretal a cada animal. Eventuais desordens reprodutivas diagnosticadas podem ou não ser tratadas (Maia et al. 2017; Maia et al. 2018a, 2018b, 2018c), para uso em futuras IAs, não sendo recomendada inclusão imediata dos animais imediatamente após o tratamento.

Protocolos Embrapa de preparação das cabras

Essa é a etapa final e que será decidida pela equipe, levando em conta as condições fisiológicas e reprodutivas do local/região onde está localizado o criatório. Cabras são animais poliétricos estacionais de dias curtos. Isso significa que apresentam estro repetidamente em ciclos normais de 21 dias de duração até que estejam gestantes. Essa condição restringe a janela de tempo em que os animais podem ser acasalados naturalmente e tende a ser cada vez mais marcante quando se afasta da linha do Equador, como é o caso da região Sudeste do Brasil (estro natural no final de verão e outono), com a queda no número de horas de luz por dia, conhecida como fotoperíodo (Balara et al., 2019). Por outro lado, essa condição é minimizada e tende a inexistir quando se aproxima da Linha do Equador, como é o caso da região Nordeste do Brasil, com animais apresentando estro durante todo o ano (Simplicio et al., 1982). Dessa forma, o protocolo hormonal de escolha pode variar em função da ciclicidade reprodutiva das fêmeas. Cabras em plena atividade reprodutiva ou cíclicas podem ter estro sincronizado com apenas duas aplicações de prostaglandina F₂-α (PGF₂-α) ou seus análogos sintéticos mais comuns, como o cloprostenol, e em intervalos variados (Maia et al., 2017; Bonato et al., 2019) (Tabelas 1 e 2).

Tabela 1. Protocolos de sincronização de estro com aplicações de duas doses de 0,5 mL de cloprostenol em intervalos de 7,5 ou 11,5 dias em cabras cíclicas.

Procedimento	Data	Dia da semana	Horário
Dose 1	30/04/2025	Segunda-feira	6h às 8h
Dose 2	07/05/2025	Segunda-feira	16h às 18h

Tabela 2. Protocolos de sincronização de estro com aplicações de duas doses de 0,5 mL de cloprostenol em intervalo 11,5 dias em cabras cíclicas.

Procedimento	Data	Dia da semana	Horário
Dose 1	30/04/2025	Segunda-feira	6h às 8h
Dose 2	11/05/2025	Sexta-Feira	16h às 18h

Esses protocolos foram desenvolvidos em condições controladas para aferição de parâmetros que serviram de base para teste de suas eficiências em criatórios comerciais, conforme pode ser verificado na Tabela 3.

Tabela 3. Taxas de concepção de cabras leiteiras cíclicas submetidas aos Protocolos Embrapa de Sincronização de Estro com aplicações de duas doses de 0,5 mL de cloprostenol em intervalos de 7,5 ou 11,5 dias e inseminadas artificialmente em tempo flexível de acordo com o início do estro em criatórios comerciais da região Sudeste do Brasil.

Protocolo	Animais em estro (%)	Número de animais	Taxa de concepção	Fonte
11,5 dias	97	32	94	Maia et al. (2017)
7,5 dias	90	40	89	Bonato et al. (2019)
11,5 dias	84	32	78	Bonato et al. (2019)
7,5 dias	100	106	52 a 71	Rodrigues et al. (2023)
11,5 dias	100	184	76 a 86	Rodrigues et al. (2023)

Cabras acíclicas podem receber protocolos que simulam a condição natural com programa de luz artificial seguido por sincronização de estro (Monteiro Netto et al., 2020) (Tabela 4). Com essa combinação, é possível ter excelente de sincronia de estros como aquela obtida na estação com cabras cíclicas (Maia et al., 2017; Bonato et al., 2019). A ciclicidade, neste caso, é promovida pelo programa de luz artificial. Com isso é possível planejar o acasalamento natural intensivo ou inseminação artificial com uso reduzido de hormônios e sem carência nos produtos, como o leite de animais tratados.

A forma mais comum de indução de estro sincronizado é com uso de coquetéis hormonais (Fonseca et al., 2005), que combinam dispositivos vaginais, cloprostenol e gonadotrofina coriônica equina (eCG; Fonseca et al., 2017a; Carvalho-de-Paula et al., 2020). Nesse caso são recomendados os protocolos com administrações hormonais no início da manhã (Tabela 5) ou no final da tarde (Tabela 6). O protocolo da manhã (matutino) foi desenvolvido para permitir a artificial em tempo fixo (IATF) 54 h após a retirada do dispositivo vaginal no início da tarde, antes da segunda ordenha (Fonseca et al., 2017a). Já o protocolo

da tarde (vespertino) foi desenvolvido para permitir a IATF 64 h após a retirada do dispositivo vaginal no meio da manhã, após da primeira ordenha (Carvalho-de-Paula et al., 2020). Esses horários foram definidos em função do tempo estimado para a ocorrência da ovulação, aferida por ultrassonografia seriada, realizando a IA sempre antes, porém próxima à ovulação.

Tabela 4. Protocolo Embrapa de Indução de Estro por Programa de Luz Artificial seguido por sincronização de estro com aplicações de duas doses de 0,5 mL de cloprostenol em intervalos 7,5 ou 11,5 dias em cabras cíclicas e inseminação artificial em tempo flexível de acordo com o início do estro.

Procedi- mento	Data	Dia da Semana	Horário
Iniciar programa de luz	30/06/2025	Segunda- -feira	4h
Finalizar programa de luz	29/08/2025	Sexta-feira	20h
Dose 1	07/11/2025	Sexta-feira	6h às 8h
Dose 2 (7,5 dias)	14/11/2025	Sexta-feira	16h às 18h
Dose 2 (11,5 dias)	18/11/2025	Terça-feira	16h às 18h

Tabela 5. Protocolo de indução de estro sincronizado em cabras acíclicas por meio de inserção de dispositivo vaginal contendo acetato de medroxiprogesterona (MAP), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e cloprostenol com administrações hormonais no início da manhã e Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) 54 horas após a retirada do dispositivo vaginal.

Procedi- mento	Data	Dia da semana	Horário
Inserção do dispositivo com MAP (60 mg)	30/09/2025	Terça-feira	6h às 8h
Aplicação de eCG (200 UI) + cloprostenol (0,5 mL)	05/10/2025	Segunda- -feira	6h às 8h
Retirada do dispositivo	06/10/2025	Terça-feira	6h às 8h
IATF ves- pertina	08/10/2025	Quarta-feira	12h às 14h

Tabela 6. Protocolo de indução de estro sincronizado em cabras acíclicas por meio de inserção de dispositivo vaginal contendo acetato de medroxiprogesterona (MAP), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e cloprostenol com administrações hormonais no final da tarde e Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) 64 horas após a retirada do dispositivo vaginal.

Procedi- mento	Data	Dia da semana	Horário
Inserção do dispositivo com MAP (60 mg)	30/09/2025	Terça-feira	16h às 18h
Aplicação de eCG (200 UI) + PGF2α (30 µg)	05/10/2025	Domingo	16h às 18h
Retirada do dispositivo	06/10/2025	Segunda- -feira	16h às 18h
IATF matutina	09/10/2025	Quinta-feira	10h às 12h

Todos os hormônios utilizados nos protocolos descritos nas tabelas acima devem ser administrados por via intramuscular (i.m.), utilizando material estéril e técnica asséptica. A precisão nos horários de cada etapa (inserção, aplicação hormonal, retirada do dispositivo e IA) é essencial para garantir a sincronização da ovulação e maximizar as taxas de prenhez. Desvios nos intervalos estabelecidos podem comprometer o sucesso do protocolo.

Por fim, vale destacar que durante a estação de monta natural, quando as cabras se encontram em plena atividade cíclica, não há necessidade de uso de progestágenos ou eCG. Nessas situações, protocolos simplificados utilizando apenas análogos de prostaglandina (como o cloprostenol) são suficientes para garantir eficiente sincronia de estro, respeitando a fisiologia reprodutiva natural dos animais.

Técnica Embrapa de inseminação artificial transcervical em caprinos

A Técnica Embrapa de IA Transcervical em Caprinos apresentada foi desenvolvida considerando quatro componentes básicos (Fonseca et al., 2011b). O primeiro deles está relacionado ao bem-estar animal e humano. Na técnica tradicional, os

animais são contidos em posição bipedal anterior. Um auxiliar toma a cabra pelos membros posteriores, mantendo sua cabeça entre suas pernas enquanto o inseminador introduz um espéculo tipo bico de pato na vulva e vagina, a fim de localizar a abertura cervical. Essa posição exige muito esforço do auxiliar, que será ainda mais elevado em função do tempo médio gasto para a execução da IA. Essa posição também causa grande desconforto para a cabra. Os órgãos abdominais comprimem o diafragma, dificultando a respiração do animal, algo que também será proporcional ao tempo de execução da IA (Andrade, 1996). Com a Técnica Embrapa de IA, as cabras ficam em apoio quadrupedal e o auxiliar segura apenas a cauda do animal, enquanto o inseminador executa a IA com tempo inferior a um minuto. Desta forma, o auxiliar fica em posição mais ergonômica, o tempo de contenção do animal é relativamente curto, sem desconforto respiratório, além de poder ser executada na linha de ordenha, local de amplo conhecimento do animal e do auxiliar.

O segundo ponto é a eficiência de deposição de sêmen dentro do útero, normalmente inferior a 50% com a técnica tradicional. Quanto maior for essa taxa, maior será a taxa de gestação (Andrade, 1996; Evans; Maxwell, 1987). Com a Técnica Embrapa de IA transcervical, pode-se alcançar um sucesso 70% a 100 % em cabras que nunca pariram e naquelas com pelo menos um parto, respectivamente (Fonseca et al., 2017a). A execução da Técnica Embrapa de Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos exige um conjunto específico de instrumentos, que devem ser higienizados previamente e organizados conforme a ordem de uso. Na Figura 2, são apresentados os principais materiais necessários para o procedimento de inseminação artificial transcervical, padronizados para aplicação em condições de campo.

O terceiro ponto está relacionado à higiene. Sabe-se que enfermidades importantes podem ser transferidas por fluido vaginal (Fieni et al., 2003). A técnica tradicional usa um espéculo bico de pato que, na maioria das vezes, não é higienizado adequadamente. Seu valor é elevado e chega a custar o mesmo investido em quatro espêculos do tipo Collins números 0, 1, 2 e 3. Com a técnica Embrapa de IA transcervical, recomenda-se que o inseminador tenha pelo menos dois conjuntos. Os instrumentos são lavados com detergente em água corrente, depois imersos em água fervente e finalmente colocados para resfriar em água com amônio quaternário. O mesmo acontece com a pinça Embrapa de Imobilização Cervical. Desta

forma, eventuais agentes infecciosos são eliminados física e quimicamente com a lavagem com esponja/detergente e, finalmente, por temperatura (água fervente). Na Figura 3, pode ser observado um exemplo prático da rotina de higienização dos instrumentos utilizados para inseminação artificial, evidenciando-se o processo de limpeza, fervura e imersão final.



Foto: Jefferson Ferreira da Fonseca

Figura 2. Kit Embrapa de inseminação artificial transcervical em pequenos ruminantes. 1 a 4 – Espêculos modelo Collins números 0 a 3, respectivamente; 5 – Pinça Embrapa de imobilização cervical em pequenos ruminantes; 6 – Termômetro com medida de temperatura de 10 a 110° C; 7 – Lanterna (fonte de luz); 8 – Garrafa térmica para descongelamento de sêmen (água de 35 a 37° C); 9 – Tesoura; 10 – Aplicador de sêmen modelo francês para palhetas de 0,25 mL; 11 – Pinça anatômica; 12 – Bainha para inseminação artificial modelo francês para palhetas 0,25 mL.



Foto: Jefferson Ferreira da Fonseca

Figura 3. Conjunto de espêculos tipo Collin e pinças Embrapa de Imobilização Cervical em processo de higienização: lavagem com esponja/detergente, imersão em água fervente e resfriamento em solução com amônio quaternário.

Estratégias para a aplicação da inseminação artificial em caprinos: IATF vs. IATFx

A escolha do momento ideal para a realização da IA é um dos principais determinantes do sucesso da técnica. No Sistema Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos, a definição do tempo de IA é baseada em evidências obtidas por ultrassonografia, que permitiram identificar os intervalos médios entre a aplicação hormonal, o início do estro, a ovulação e as características do muco cervical, que são indicadores importantes para guiar a prática da IA de forma mais precisa (Fonseca, 2020).

A IA pode ser realizada de duas formas: em tempo fixo (IATF) ou em tempo flexível (IATFx). A IATF consiste na inseminação em um horário padronizado após a aplicação do protocolo hormonal, independentemente da manifestação de estro. O momento escolhido para a IATF é estabelecido como aquele que maior número de animais estará na condição desejável para ser fertilizado (Fonseca et al., 2017a). Já a IATFx, considera o momento individual do início do estro de cada fêmea, permitindo o ajuste do tempo de inseminação conforme a fisiologia de cada animal (Maia et al., 2017; Bonato et al., 2019; Carvalho-de-Paula et al., 2020).

A ovulação ocorre, em geral, próxima ao final do estro. Assim, a IATFx propõe inseminar as fêmeas cerca 10, 18 a 24 horas após o início do estro em cabras que entraram em cio entre 60, 48 e 36/24 horas após a segunda dose de cloprostenol ou retirada do dispositivo vaginal. Cabras que iniciam estro entre 36 e 48 horas após o final do protocolo representam cerca de 80% e são inseminadas no período da manhã, após a terceira noite do final do protocolo vespertino ou com duas doses de cloprostenol. Cabras que entram em estro 24 e 60 horas são inseminadas na tarde anterior ou posterior, respectivamente, àquelas dos grupos 36 e 48 horas (Fonseca, 2020). A IATFx é a estratégia mais recomendada para se obter elevadas taxas de prenhez.

A forma esquemática da estratégia IATFx, destacando a relação entre o intervalo do início do estro após o final do protocolo de preparação da cabra (aplicação da segunda dose de cloprostenol ou retirada do dispositivo vaginal) e o momento recomendado para a IA é apresentada na Figura 4. Note-se a distribuição esperada do início do estro entre as fêmeas, com maior concentração entre 36 e 48 horas, o que permite a realização da maior

parte das inseminações em uma única manhã de trabalho, otimizando a logística do procedimento. As cabras que entram em cio antes de 24h ou após 60h são preferencialmente direcionadas à monta natural. A adaptação do horário da IA conforme o momento do estro permite maior sincronização com o momento da ovulação, aumentando as taxas de gestação.

Para auxiliar na aplicação prática da técnica, na Tabela 7, são resumidos os principais parâmetros para a IATFx, incluindo o tempo de início do estro, o momento recomendado para a IA e o tipo de muco cervical considerado ideal.

O muco cervical é um marcador fisiológico importante. Mucos tipos 3 a 4 (muco estriado e estriado-caseoso) indicam proximidade da ovulação e são os mais indicados para IA com sêmen congelado-descongelado. Tipos 1 (cristalino) e 5 (caseoso) estão associados a momentos menos favoráveis e devem ser evitados para esse tipo de sêmen.

A escolha entre os modelos de IA em Tempo Fixo (IATF) ou tempo flexível (IATFx) deve considerar o perfil reprodutivo do rebanho, os objetivos do manejo e a estrutura operacional disponível. A IATF permite a realização da inseminação em horário previamente definido, com aplicação padronizada em cabras cíclicas ou acíclicas, como é ilustrado na Figura 5, apresentada na próxima seção. Essa abordagem é especialmente útil em situações em que não há possibilidade de detecção contínua do estro, ou quando se busca otimizar tempo e recursos de inseminação em larga escala. Já a IATFx proporciona maior personalização, ajustando o momento da IA com base no início do estro e no tipo de muco cervical, conforme detalhado nas tabelas anteriores. Aliás, mesmo quando a opção for IATF, o inseminador deve atentar para a ausência de muco cervical (cérvis pálida e fechada), muco em fase inicial (cristalino) ou em fase final (caseoso e cérvis tampada por muco) e não efetuar a IA nesses animais (Fonseca et al., 2017b). Tanto a IATF quanto a IATFx foram desenvolvidas em condições controladas e validadas em rebanhos comerciais, sendo recomendadas para programas de melhoramento genético e reprodução comercial. A escolha entre uma ou outra deve ser feita conforme as condições específicas de cada sistema produtivo.

A seguir são apresentados os dados de IATF e IATFx em cabras cíclicas e acíclicas submetidas aos protocolos em Embrapa de sincronização de estro ou indução de estro sincronizado (Tabela 8).

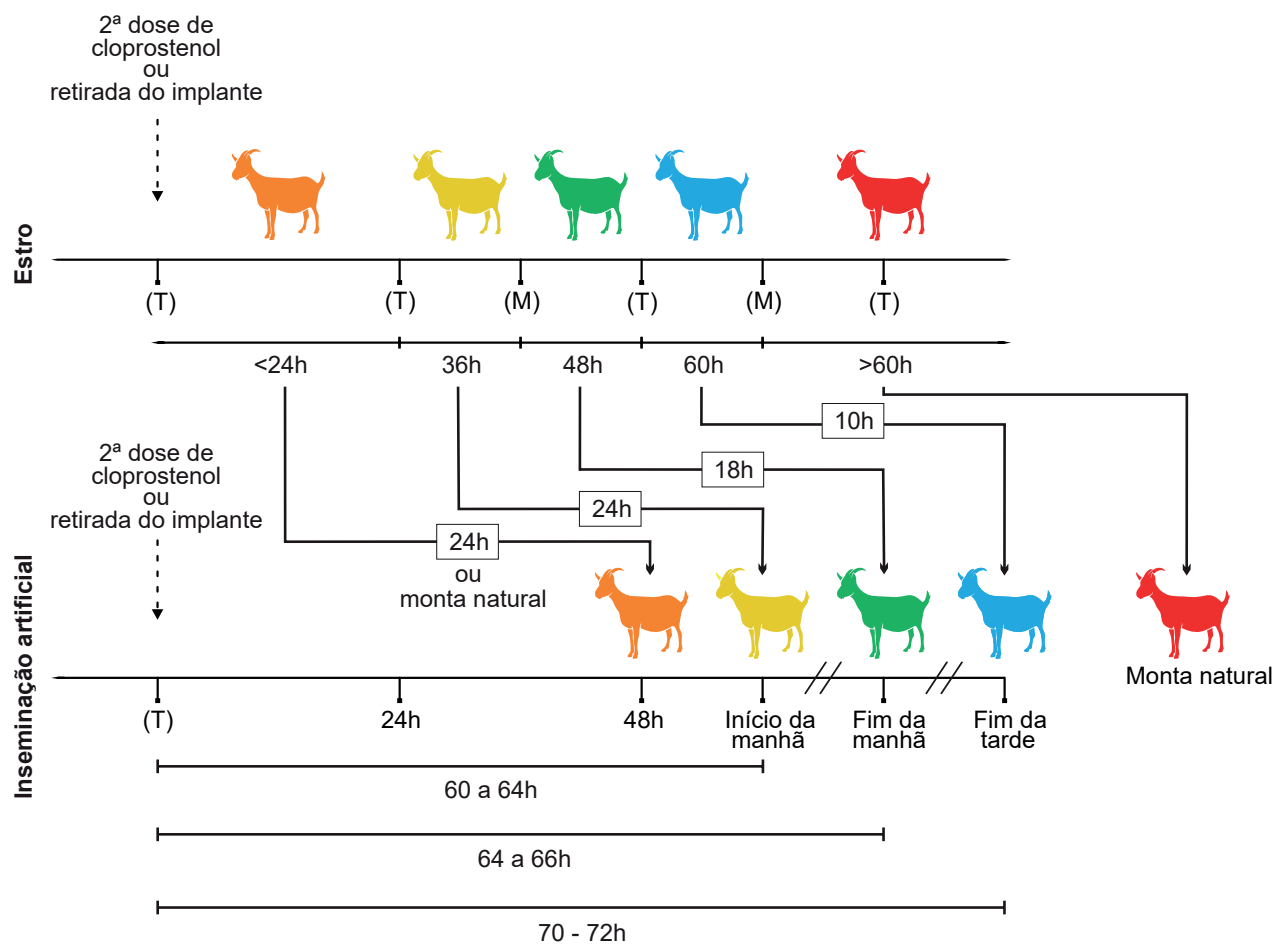


Figura 4. Esquema representativo da Estratégia Embrapa de Inseminação Artificial em Tempo Flexível (IATFx) em cabras leiteiras. A parte superior representa a distribuição do início do estro ao longo do tempo após a segunda dose de cloprostenol ou retirada do implante. A parte inferior apresenta o momento recomendado para a IA com base na detecção do cio, destacando-se os intervalos ótimos para inseminação (24h, 18h e 10h após o início do estro), bem como as janelas indicadas para monta natural.

Tabela 7. Início do cio e momentos e mucos (Cristalino-1, cristalino/estriado – 2, estriado – 3, estriado/caseoso – 4, caseoso – 5) ideais para a inseminação artificial em tempo flexível (IATFx) em cabras submetidas à sincronização com cloprostenol (PGF2 α) ou indução com dispositivo intravaginal + gonadotrofina coriônica equina (eCG) + PGF2 α .

Início do cio após 2ª dose de cloprostenol ou retirada do dispositivo	Momento recomendado para IA (IATFx)	Tipo de muco cervical ideal
12 horas	Monta natural (não recomendado IA)	—
24 horas	24 horas após início do cio (48 horas do protocolo) – final da tarde	3 a 4
36 horas	24 horas após início do cio – início da manhã seguinte	3 a 4
48 horas	18 horas após início do cio – final da manhã seguinte	3 a 4
60 horas	10 horas após início do cio – final da tarde	2 a 4
72 horas	Monta natural (não recomendado IA)	—

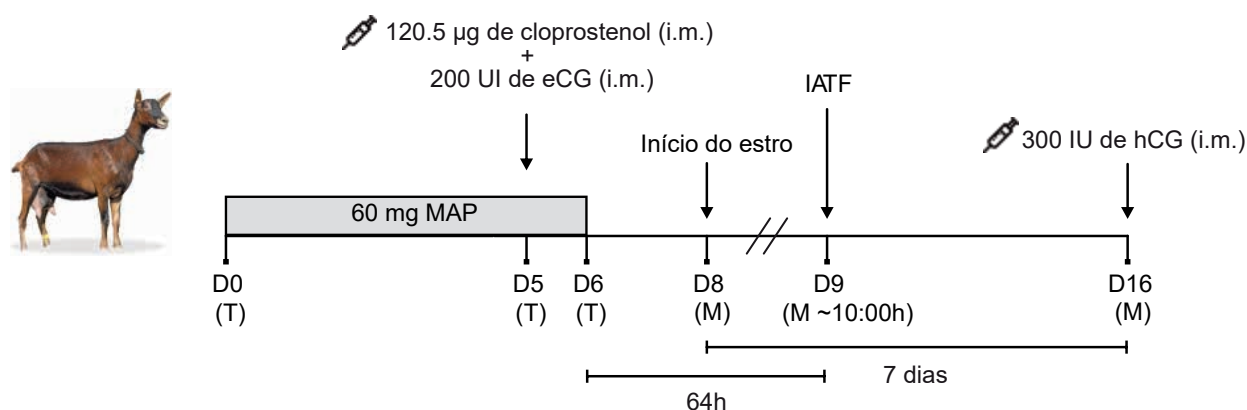
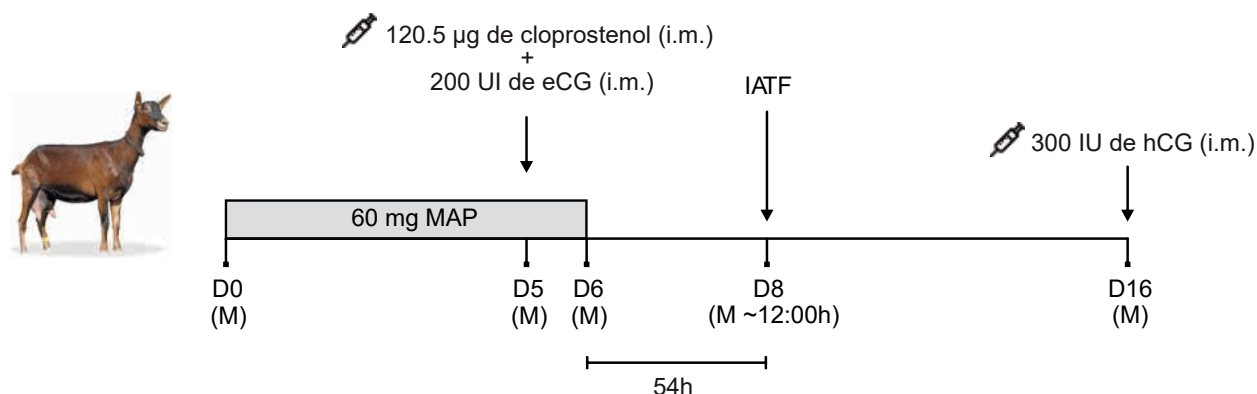
(A) IATF cabras cíclicas**(B) IATF cabras acíclicas - Protocolo vespertino****(C) IATF cabras acíclicas - Protocolo matutino**

Figura 5. Protocolos de inseminação artificial IATF com aplicação de gonadotrofina coriônica humana (hCG) em cabras. (A) Cabras cíclicas submetidas à sincronização do estro com duas doses de cloprostenol (0,5 mL) em intervalos de 7,5 ou 11,5 dias, com inseminação artificial (IA) transcervical 64 horas (10:00h manhã) após a segunda dose de Cloprostenol e administração de 300 UI de hCG por via intravaginal no momento da IA. (B) Cabras acíclicas submetidas ao protocolo vespertino com dispositivo intravaginal contendo 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) por 6 dias, associada à aplicação no quinto dia de gonadotrofina coriônica equina (eCG; 200 UI) e cloprostenol (0,5 mL) pela via intramuscular, com inseminação 64 h (10:00h Manhã) após a retirada do dispositivo e administração de 300 UI de hCG por via intramuscular no 8º dia após o início do estro. (C) Cabras acíclicas submetidas ao protocolo matutino com mesmas doses e administrações hormonais do protocolo vespertino, com inseminação 54 h (12 h da tarde) após a retirada do dispositivo intravaginal e aplicação de 300 UI de hCG por via intramuscular no 8º dia após o estro.

Tabela 8. Taxas de gestação de cabras leiteiras de criatórios comerciais submetidas a protocolos de sincronização de estro (cíclicas) com duas doses de cloprostenol (intervaladas de 7, 7,5, 10 ou 11,5 dias) ou indução de estro sincronizado (acíclicas) recebendo dispositivo vaginal contendo acetato medroxiprogesterona (MAP; 6 dias), gonadotrofina coriônica equina (eCG) e cloprostenol com estratégias de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) ou flexível (IATFx) com base no início do estro.

Raça	Cabras (n)	Estado fisiológico	Estratégia	Duração do protocolo (dias)	Gestação (%)	Fonte
Anglo Nubiana	48	Acíclicas	IATF	6	45,8	Fonseca et al. (2009)
Cabras leiteiras	23	Cíclicas	IATF	10	60,8	Esteves et al (2013)
Saanen	14	Acíclicas	IATF	6	64,3	Pietroski et al. (2013)
Saanen	60	Acíclicas	IATF	6	50,0	Fonseca et al. (2014)
Alpina e Saanen	79	Cíclicas	IATFx	7	54,4	Oliveira et al. (2015)
Saanen	65	Acíclicas	IATF	6	62,5	Fonseca et al. (2017a)
Alpina e Saanen	52	Acíclicas	IATF	6	50,0	Maia et al. (2017)
Alpina e Saanen	27	Cíclicas	IATFx	7	85,2	Maia et al. (2017)
Alpina e Saanen	31	Cíclicas	IATFx	11,5	93,6	Maia et al. (2017)
Alpina e Saanen	36	Cíclicas	IATFx	7,5	88,9	Bonato et al. (2019)
Alpina e Saanen	32	Cíclicas	IATFx	11,5	78,1	Bonato et al. (2019)
Alpina e Saanen	15	Cíclicas	IATFx	11,5	66,7	Monteiro Netto et al. (2020)
Alpina e Saanen	30	Acíclicas	IATFx	6	83,3	Carvalho-de-Paula et al. (2020)
Alpina e Saanen	143	Cíclicas	IATFx	6	59,5	Rodrigues et al. (2022)
Alpina e Saanen	106	Cíclicas	IATFx	7,5	62,5	Rodrigues et al. (2023)
Alpina e Saanen	184	Cíclicas	IATFx	11,5	81,0	Rodrigues et al. (2023)

Protocolo Embrapa de terapia hormonal em cabras cíclicas e acíclicas

O quarto e último ponto é exatamente o ponto final desejado, elevadas taxas de gestação. Para otimizar os resultados reprodutivos em cabras leiteiras, o Sistema Embrapa de Inseminação Artificial incorporou o uso estratégico da gonadotrofina coriônica humana (hCG) em protocolos hormonais adaptados tanto para cabras cíclicas quanto acíclicas. Esses protocolos têm como objetivo aumentar as taxas de gestação em diferentes contextos reprodutivos, seja em monta natural, inseminação artificial (IA), seja transferência de embriões, promovendo um ambiente uterino mais favorável à implantação e manutenção da gestação.

A hCG atua de forma semelhante ao hormônio luteinizante (LH) e, quando aplicada no momento adequado, contribui para a melhor preparação hormonal das fêmeas, elevando os níveis de progesterona e favorecendo a gestação. Sua utilização tem se mostrado eficaz em diversos modelos, com destaque para dois principais esquemas adaptados à ciclicidade das cabras.

Em cabras cíclicas, o protocolo recomendado consiste em duas aplicações de cloprostenol com intervalos de 7,5 ou 11,5 dias, seguidas de IATFx ou de IATF 64 horas após a segunda dose. Imediatamente após a IA, aplicam-se 300 unidades internacionais (UI) de hCG por via intravaginal, o que tem resultado em incremento médio de 13% nas taxas de prenhez (Rodrigues et al., 2023), com excelente aplicabilidade nas rotinas de campo. Já em cabras acíclicas, que normalmente não apresentam estro fora da estação reprodutiva, utilizam-se protocolos com dispositivos intravaginais de MAP por seis dias, associados à administração de eCG e cloprostenol. Nesses casos, aplicam-se 300 UI de hCG, sete dias após o início do estro, por via intramuscular, proporcionando melhorias significativas nos resultados, com aumento de até 22% nas taxas de gestação, observadas em condições experimentais e comerciais (Rodrigues et al., 2022).

Ambos os modelos podem ser utilizados em programas de Inseminação Artificial em Tempo Fixo (IATF) ou tempo flexível (IATFx), respeitando o momento correto de aplicação da hCG. A escolha da via de administração depende da condição fisiológica da cabra: intravaginal no momento da IA em cabras cíclicas, e intramuscular sete dias após o estro em cabras acíclicas.

Na Figura 5, podem ser observados de forma esquemática e didática os principais protocolos

hormonais para IATF com uso de hCG utilizados no Sistema Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos. Na Figura 5–A, está representado o protocolo para cabras cíclicas. Na Figura 5–B e C, podem ser observados protocolos vespertino e matutino para cabras acíclicas, que se diferenciam pelo momento da retirada do dispositivo e realização da IA, conforme a rotina da propriedade. O Protocolo Embrapa de Terapia Hormonal foi desenvolvido, testado e validado em diferentes regiões e contextos de manejo, sempre com foco na praticidade de aplicação e nos melhores resultados reprodutivos. O uso estratégico da hCG complementa essas estratégias e representa uma ferramenta eficaz para potencializar os índices de fertilidade no rebanho caprino.

O uso da hCG com intuito de elevar a taxa de gestação foi testado e comprovado em vários ambientes envolvendo monta natural, inseminação artificial e transferência de embriões, conforme pode ser observado na Tabela 9.

Preparo e aplicação da hCG

Para garantir a eficácia dos protocolos hormonais que utilizam 300 UI de hCG, é necessário realizar corretamente a diluição do hormônio liofilizado. A seguir, são descritos os dois métodos recomendados de preparo, de acordo com a via de aplicação:

- **Via intramuscular (i.m.):** diluir um frasco de 5.000 UI de hCG (ex.: Fertcor® 5.000 UI ou Chorulon® 5.000 UI) em 16,6 mL de solução salina estéril. Dessa forma, cada 1,0 mL da solução conterá 300 UI do hormônio. Aplicar 1,0 mL por via intramuscular, preferencialmente na coxa da cabra.
- **Via intravaginal (i.vag.):** diluir 5.000 UI de hCG em apenas 5,0 mL de solução salina estéril em uma seringa de 5,0 mL. Essa concentração permite aplicar 300 UI em apenas 0,3 mL de volume, facilitando a deposição da dose com uma seringa de 1,0 mL (insulina) e sem agulha diretamente dentro da vagina (o mais profundo possível), no momento da IA e com a cabra em estação.

A solução diluída deve ser armazenada sob refrigeração (2–8 °C) e utilizada em até 24 horas após o preparo. Sempre utilizar material estéril e descartar o excedente não utilizado.

O preparo correto da hCG é fundamental para garantir a eficácia do protocolo hormonal. A concentração final deve ser ajustada conforme a via de aplicação, intramuscular (Figura 6 A) ou intravaginal (Figura 6 b), para assegurar a dose adequada de 300 UI por animal.

Tabela 9. Taxas de concepção de cabras leiteiras cíclicas submetidas aos Protocolos Embrapa de Sincronização de Estro (cíclicas) com aplicações de duas doses de 0,5 mL de cloprostenol em intervalos de 7,5 ou 11,5 dias ou Indução de Estro Sincronizado com inserção de esponjas vaginais contendo acetato de medroxiprogesterona por seis dias e gonadotrofina coriônica equina (eCG) e cloprostenol 24 horas antes da remoção do dispositivo (acíclicas), submetidas ao acasalamento natural (MN), inseminação artificial (IA) ou transferência de embriões (TE) recebendo posteriormente gonadotrofina coriônica humana (hCG) ou não (controle).

Protocolo	Animais (n)	Tipo de acasalamento	Via de administração	Momento da administração	Taxa de concepção (%)		Tipo de criatório (n)*	Fonte
					Controle	hCG		
6 dias	86	MN	Intramuscular	7 dias após início do estro	74,4	90,7	Comercial (1)	Côrtes et al. (2021)
6 dias	143	IA	Intramuscular	7 dias após início do estro	47,8	70,6	Comercial (1)	Rodrigues et al. (2022)
7,5 dias	106	IA	Intravaginal	Momento da IA	51,8	71,2	Comercial (5)	Rodrigues et al. (2023)
11,5 dias	184	IA	Intravaginal	Momento da IA	76,3	85,7	Comercial (5)	Rodrigues et al. (2023)
6 dias	27	TE	Intramuscular	Momento da TE	58,3	66,7	Comercial (1)	Neves et al. (2024)
6 dias	22	MN	Intramuscular	7 dias após início do estro	90,9	100,0	Experimental	Rodrigues et al. (2025)
6 dias	24	MN	Intramuscular	7 dias após início do estro	83,0	91,0	Experimental	Martins et al. (2025)

*() Número de criatórios comerciais testados.

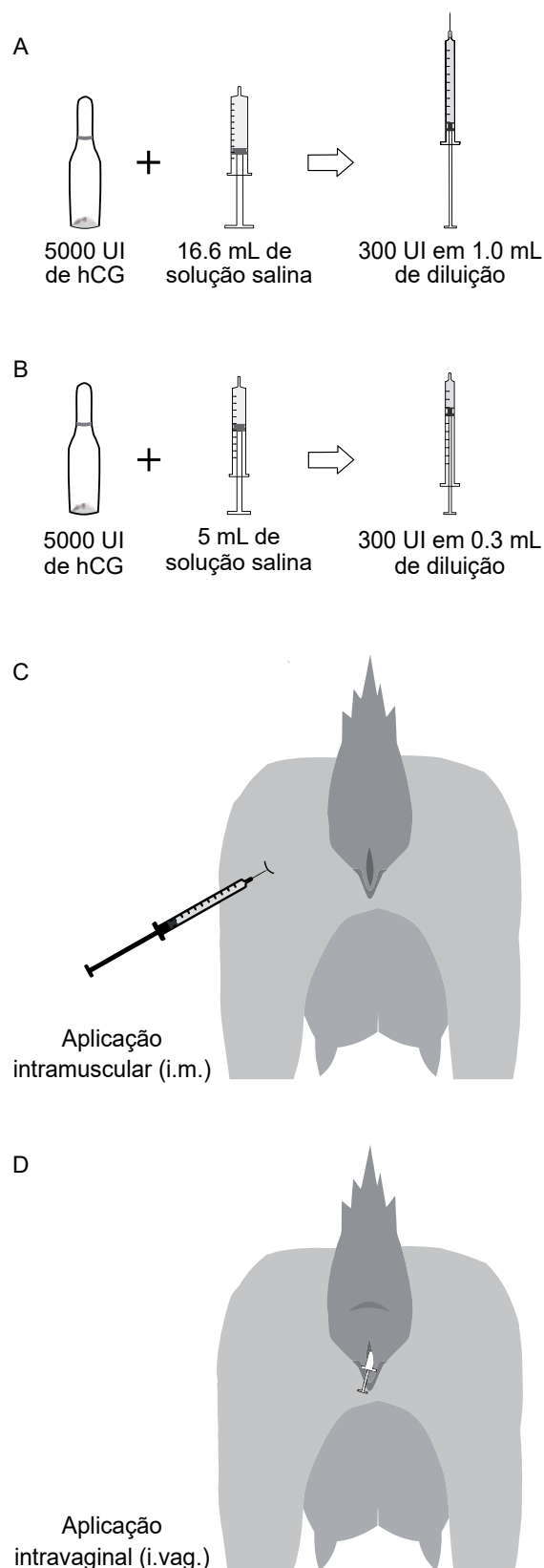


Figura 6. Preparo e vias de aplicação de gonadotrofina coriônica humana (hCG) em cabras. (A) Diluição de 5.000 unidades internacionais (UI) de hCG em 16,6 mL de solução salina para aplicação de 300 UI em 1,0 mL por via intramuscular (i.m.); (B) Diluição de 5.000 UI de hCG em 5,0 mL de solução salina para aplicação de 300 UI em 0,3 mL por via intravaginal (i.vag.).

Considerações finais

O Sistema Embrapa de Inseminação Artificial (Figura 7) foi desenvolvido com base em parâmetros técnicos e potencial de implantação a campo com base em um conjunto de características fisiológicas, anatômicas e comportamentais de cabras manejadas em condições controladas e comerciais. Todo esse conhecimento foi aprimorado ao longo de mais de duas décadas do Programa de Melhoramento Genético de Caprinos Leiteiros – Embrapa – Capragene. Pontos específicos, porém decisivos, como o intervalo do final de um determinado protocolo ao início do estro e à ovulação, a associação do tipo muco cervical com a ovulação e a potencial necessidade de terapia hormonal, igualmente fundamentada na fisiologia animal, foram somando percentuais importantes para o sucesso da IA nesse período. Adicionalmente, a importância do exame clínico reprodutivo para diagnóstico de desordens reprodutivas foi caracterizada por meio da ultrassonografia, retirando animais acometidos de lotes que seriam inseminados. No centro desse sistema, está a Técnica Embrapa de Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos, que garante agilidade e eficiência, ao mesmo tempo que considera o bem-estar animal e humano. Esse conjunto de fundamentos, características, técnicas e estratégias torna o Sistema Embrapa de Inseminação Artificial Transcervical em Caprinos o mais completo já desenvolvido para esse fim na espécie caprina.

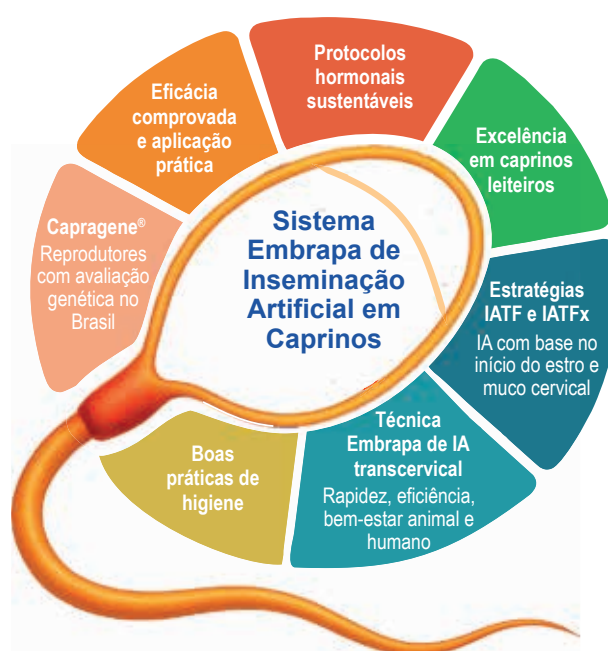


Figura 7. Sistema Embrapa de Inseminação Artificial em Caprinos.

Esta publicação contribui diretamente para os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS), especialmente o ODS 1 (Erradicação da Pobreza), ao oferecer uma tecnologia acessível, que fortalece as condições de trabalho e geração de trabalho para pequenos criadores e suas famílias; ODS 2 (Fome Zero e Agricultura Sustentável), ao promover maior eficiência reprodutiva e produtividade na caprinocultura, contribuindo com segurança alimentar e a renda no campo; ODS 9 (Indústria, Inovação e Infraestrutura), por meio do desenvolvimento tecnológico com base em pesquisa científica de ponta; e ODS 12 (Consumo e Produção Responsáveis), ao incorporar práticas que priorizam o bem-estar animal e o uso racional de recursos. Essa iniciativa reforça o papel da ciência na construção de sistemas agropecuários mais sustentáveis, éticos e inovadores.

Projetos associados

- CNPq 303727/2021-7 e 403909/2021-0
- FAPEMIG BPD 308-22 e APQ 00448-24
- Embrapa SEG 20.23.08.002.00.02.001

Referências

- AHMAD, N.; NOAKES, D. E. Seasonal variations in testis size, libido and plasma testosterone concentrations in British goats. **Animal Science**, v. 61, n. 3, p. 553-559, 1995. DOI:10.1017/S1357729800014132.
- ANDRADE, J. S. **Sêmen caprino congelado: efeito de dois diluentes sobre a taxa de fertilidade**. 1996. 53 f. Dissertação (Mestrado) – Escola de Veterinária Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DOS CRIADORES DE CAPRINOS. **Regulamento do Serviço de Registro Genealógico das Raças Caprinas (RSRGC)**. Recife, 2010. 24 f. Disponível em: <https://abccaprinis.com.br/pdf/regulamento.pdf>. Acesso em: 27 maio 2025.
- BALARO, M. F. A.; MELLO, S. G. V. de; SILVA SANTOS, A. da; CAVALCANTI, L. M.; ALMOSNY, N. R. P.; FONSECA, J. F. da; BRANDÃO, F. Z. Reproductive seasonality in Saanen goats kept under tropical conditions. **Tropical Animal Health and Production**, v. 51, n. 2, p. 345–353, fev. 2019. DOI:10.1007/s11250-018-1696-2.
- 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. da. 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, p. 106172, 1 out. 2019. DOI:10.1016/j.anireprosci.2019.106172.
- CAMP, J. C.; WILDT, D. E.; HOWARD, P. K.; STUART, L. D.; CHAKRABORTY, P. K. Ovarian activity during normal and abnormal length estrous cycles in the goat. **Biology of Reproduction**, v. 28, n. 3, p. 673–681, abr. 1983. DOI:10.1095/biolreprod28.3.673.
- CAPGENES. **Catalogue Alpin - Saanen 2025**. Mignaloux-Beauvoir, 2025. Disponível em: <https://www.capgenes.com/catalogue-des-boucs-d-ia-2025/>. Acesso em: 25 maio 2025.
- CARVALHO-DE-PAULA, C. J.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; GONÇALVES, J. D.; DIAS, J. H.; SOUZA, G. N. de; OLIVEIRA, M. E. F.; FONSECA, J. F. da. 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, e106571, out. 2020. DOI:10.1016/j.anireprosci.2020.106571.
- CORTEEL, J. M. The use of progestagens to control the oestrous cycle of the dairy goat. **Annales de Biologie Animale, Biochimie, Biophysique**, v. 15, n. 2, p. 303-315, 1975. DOI: 10.1051/rnd:19750219.
- CORTEEL, J. M.; COUROT, M.; ORTAVANT, R. Fertility of synchronized multiparous goats inseminated with liquid or deep frozen semen. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PHYSIO-PATHOLOGY OF REPRODUCTION AND ARTIFICIAL INSEMINATION IN SMALL RUMINANTS, 7., 1974, Thessaloniki. **Proceedings...** Thessaloniki: Aristotelian University, 1975. p. 135-138.
- CÔRTEZ, L. R.; RODRIGUES, J. N. D.; BATISTA, R. I. T. P.; OLIVEIRA, M. E. F.; ESTEVES, L. V.; FONSECA, J. F. da. Administration of a single dose of 300 IU of human chorionic gonadotropin seven days after the onset of estrus improves pregnancy rate in dairy goats by an unknown mechanism. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 74, n. 1, p. 106579, jan. 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2020.106579>
- DAWSON, L. J. Manipulating the estrous cycle in a doe. In: YOUNGQUIST, R. S.; THRELFALL, W. R. (ed.). **Current therapy in large animal theriogenology**. 2. ed. St. Louis: Saunders, 2007. p. 540-547.
- ESTEVES, L. V.; SOUZA, J. M. G.; CRUZ, R. C.; OLIVEIRA, M. E. F.; BRANDÃO, F. Z.; FONSECA, J. F. da. Reproductive parameters of dairy goats submitted to estrus synchronization with prostaglandin F2α associated or not to hCG at estrous onset. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 65, n. 6, p. 1585-1592, dez. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-09352013000600006>.

EVANS, G.; MAXWELL, W. M. C. **Salamon's artificial insemination of sheep and goats**. Sydney: Butterworths, 1987. 194 p.

FACO, O.; SILVA, M. V. G. B.; LOBO, A. M. B. O.; FONSECA, J. F. da. **Programa de melhoramento genético de caprinos leiteiros - Capragene; 1º sumário de avaliação genética da raça Alpina**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2021. 33 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 147). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1137509/1/CNPC-2021-Art103.pdf>

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://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1128273/1/CNPC-2020-Art31.pdf>. Acesso em : 6 mar. 2025.

FIENI, F.; ROWE, J.; VAN HOOSEAR, K.; BURUCOA, C.; OPPENHEIM, S.; ANDERSON, G.; MURRAY, J.; BONDURANT, R. Presence of caprine arthritis–encephalitis virus (CAEV) proviral DNA in genital tract tissues of superovulated dairy goat does. **Theriogenology**, v. 59, n. 7, p. 1515-1523, Apr. 2003. DOI:10.1016/S0093-691X(02)01194-9.

FONSECA, J. F. da. **Inseminação artificial transcervical em tempo flexível (IATFx) em cabras leiteiras**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2020. 13 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 49). Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1126931>. Acesso em: 27 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; ALVIM, G. P. **Recomendações técnicas para execução da inseminação artificial transcervical em caprinos no Brasil**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2018. 36 f. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 46). Disponível em: URL: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1092720/1/CNPC2018CT46.pdf>. Acesso em: 6 fv. 2025.

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, 2011a. 7 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Circular Técnica, 43). Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/921532>. Acesso em: 26 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; ALVIM, G. P.; SOUZA-FABIAN, 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, Sep. 2017a. DOI:10.1016/j.repbio.2017.07.002.

FONSECA, J. F. da; BRUSCHI, J. H.; SANTOS, I. C. C.; VIANA, J. H. M.; MAGALHÃES, A. C. M. Induction of estrus in non-lactating dairy goats with different estrous synchrony protocols. **Animal Reproduction Science**, v. 85, n. 1/2, p. 117-124, Jan. 2005. DOI:10.1016/j.anireprosci.2004.03.005.

FONSECA, J. F. da; CRUZ, R. do C.; PINTO, P. H. N.; FACO, O. **Manual de sincronização e indução do estro e ovulação em ovinos e caprinos**. Sobral: Embrapa Caprinos e Ovinos, 2011b. 59 p. (Embrapa Caprinos e Ovinos. Documentos, 103). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/58165/1/DOC-103.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; MACHADO, V. de O.; PAIVA, M. P. S. L. M. de; FACO, O.; SOUZA-FABIAN, J. M. G. Recent advances in goat artificial insemination in Brazil. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 43, n. 2, p. 66-71, abr./jun. 2019. Edição dos anais do XXIII Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, Gramado, RS, Brasil, 15 a 17 de maio 2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1110546/1/cnpc2019Recent.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; MATOS, L. M.; ZAMBRINI, F. N.; FERREIRA, M. I. C.; FACO, O. hCG administration in Saanen goats inseminated following synchronized estrus. **Animal Reproduction**, v. 11, n. 3, p. 368, Jul./Sept. 2014. Abstract A088. Proceedings of the 28th Annual Meeting of The Brazilian Embryo Technology Society - SBTE, Natal, RN, Brasil, ago. 2014. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/993416/1/rachCG.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G.; RIBEIRO, A. C.; RIBEIRO, S. D. A.; VIANA, J. H. M.; FACO, O. Estrus and fertility of anestrus Anglo-Nubian goats submitted to different synchronous protocols and given hCG five days after artificial insemination. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 18., 2009, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 2009. p. 408. 1 CD-ROM. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/534410/1/RACEstrusandfertility.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025.

FONSECA, J. F. da; SOUZA-FABIAN, 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:10.1016/j.repbio.2017.10.002.

- GÓMEZ-BRUNET, A.; SANTIAGO MORENO, J.; TOLEDANO-DÍAZ, A.; LÓPEZ SEBASTIÁN, A. Reproductive seasonality and its control in Spanish sheep and goats. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, v. 15, n. 1, p. S47-S70, 2012. Disponível em: <chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.redalyc.org/pdf/939/93924484004.pdf>.
- LIANOU, D. T.; VASILEIOU, N. G. C.; MICHAEL, C. K.; VALASI, I.; MAVROGIANNI, V. S.; CAROPRESE, M.; FTHENAKIS, G. C. Patterns of reproductive management in sheep and goat farms in Greece. **Animals**, v. 12, n. 24, p. 3455, 1 dez. 2022. doi:10.3390/ANI12243455/S1.
- 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:10.1016/j.smallrumres.2017.05.005.
- MAIA, A. L. R. S.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; ARAÚJO, M. C. C.; SIQUEIRA, L. G. B.; FACO, O.; FONSECA, J. F. da. Hydrosalpinx in dairy goats: occurrence, ultrasound diagnosis, macro- and microscopic characterization. **Small Ruminant Research**, v. 160, p. 5-11, 2018a.
- 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:10.1016/j.anireprosci.2017.02.013.
- MAIA, A. L. R. S.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; VEIGA, M. O.; BALARO, M. F. A.; FACO, O.; FONSECA, J. F. da. Transrectal ultrasound evaluation in tropical dairy goats: an indispensable tool for the diagnosis of reproductive disorders. **Tropical Animal Health and Production**, v. 50, n. 4, p. 787-792, Apr. 2018b.
- MAIA, A. L. R. S.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; VEIGA, M. O.; BALARO, M. F. A.; SIQUEIRA, L. G. B.; FACO, O.; FONSECA, J. F. da. Hydrometra in dairy goats: ultrasonic variables and therapeutic protocols evaluated during the reproductive season. **Animal Reproduction Science**, v. 197, p. 203-211, 2018c.
- MARTINS, A. L.; CORTES, L. R.; RODRIGUES, J. N. D.; RANGEL, P. S. C.; MAIA, A. L. R. e S.; BRANDAO, F. Z.; SIQUEIRA, L. G. B.; FREITAS, B. W. de; FONSECA, J. F. da. Luteal features and serum concentrations of progesterone and hCG in dairy goats submitted to estrus induction followed by intrauterine or intramuscular hCG administration. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 93, e106957, Oct. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.domaniend.2025.106957>
- MIES FILHO, A. Atividades do Serviço de Físio-Patologia da Reprodução e Inseminação Artificial. **Boletim de Inseminação Artificial**, v. 7, p. 77-119, 1955.
- MONTEIRO NETTO, M.; BALARO, M. F. A.; COSENTINO, I. O.; ESPÍRITO SANTO, C. G. do; OLIVEIRA, R. V. de; SOUZA-FABJAN, J. M. G.; BRANDÃO, F. Z.; FONSECA, J. F. da. Use of two cloprostenol administrations 11.5 days apart efficiently synchronizes oestrus in photostimulated multiparous dairy goats in the non-breeding season. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 55, n. 8, p. 965-973, Aug. 2020. DOI:10.1111/rda.13736.
- NEVES, I. R. P.; CÔRTEZ, L. R.; BATISTA, R. I. T. P.; RODRIGUES, M. G. K.; ARAUJO, M. C. C.; FONSECA, J. F. da. The effect of using hCG in recipient goats: preliminary results. **Animal Reproduction**, v. 21, n. 3, 2024. Thematic Section: 37th Annual Meeting of the Brazilian Embryo Technology Society (SBTE).
- OLIVEIRA, F. R. B. de; MATOS, L. M. de; PRATES, J. F.; MAIA, A. L. R. e S.; FERREIRA, M. I. C.; FACO, O.; FONSECA, J. F. da. hCG administration in artificially inseminated dairy goats subjected to estrous synchronization. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL, 21., 2015, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte: CBRA, 2015. p. 153. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/1019686/1/cnpc2015hcG.pdf>. Acesso em: 28 maio 2025
- PIETROSKI, A. C. C. A.; BRANDÃO, F. Z.; SOUZA, J. M. G. de; FONSECA, J. F. da. Short, medium or long-term hormonal treatments for induction of synchronized estrus and ovulation in Saanen goats during the nonbreeding season. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 42, n. 3, p. 168-173, mar. 2013. DOI: <https://doi.org/10.1590/S1516-35982013000300009>
- RODRIGUES, J. N. D.; GUIMARAES, J. D.; RANGEL, P. S. C.; OLIVEIRA, M. E. R.; BRANDAO, F. Z.; BARTLEWSKI, P. M.; FONSECA, J. F. da. Effects of hCG administered 5 or 7 days after the onset of induced estrus on luteal morphology and function in seasonally anovular dairy goats. **Animal Reproduction Science**, v. 275, 107818, Apr. 2025. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2025.107818>.
- 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: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>.

ROWE, J. D.; EAST, N. E. Risk factors for transmission and methods for control of caprine arthritis-encephalitis virus infection. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 13, n. 1, p. 35-53, Mar. 1997.

SIMPLICIO, A. A.; RIERA, G. S.; NUNES, J. F. Estrous cycle and period evaluation in an undefined breed type (SRD) for goats in Northeast Brazil. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON GOAT PRODUCTION AND DISEASE, 3., 1982, Tucson. **Proceedings...** Scottsdale: Dairy Goat Journal, 1982. p. 312. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/514782/1/RACEstrouscycle.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2025.

Embrapa Caprinos e Ovinos

Fazenda Três Lagoas, Estrada Sobral/Groaíras, Km 4, Caixa Postal 71
62010-970 - Sobral, CE
www.embrapa.br/caprinos-e-ovinos
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Comitê Local de Publicações

Presidente: *Cícero Cartaxo de Lucena*

Secretária-executivo: *Tânia Maria Chaves Campêlo*

Membros: *Alexandre Weick Uchôa Monteiro, Carlos José Mendes Vasconcelos, Klinger Aragão Magalhães, Maira Vergne Dias, Marcel Teixeira, Zenildo Ferreira Holanda Filho*

Patrocínio



Ministério da
Agricultura e Pecuária

Circular Técnica 51

ISSN 1676-7667

Setembro, 2025

Edição executiva: *Tânia Maria Chaves Campêlo*

Revisão de texto: *Carlos José Mendes Vasconcelos*

Normalização bibliográfica: *Tânia Maria Chaves Campêlo* (CRB-3/620)

Projeto gráfico: *Leandro Sousa Fazio*

Diagramação: *Maira Vergne Dias*

Publicação digital: PDF

Todos os direitos reservados à Embrapa.