



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ**  
**CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**DEPARTAMENTO DE ZOOTECNIA**

**MIKAELLE BRENA MACIEL DA SILVA**

**EFICIÊNCIA DE PROTOCOLOS HORMONAIS APLICADOS À REPRODUÇÃO DE  
PEQUENOS RUMINANTES NO NORDESTE DO BRASIL**

**FORTALEZA**

**2025**

MIKAELLE BRENA MACIEL DA SILVA

EFICIÊNCIA DE PROTOCOLOS HORMONAIS APLICADOS À REPRODUÇÃO DE  
PEQUENOS RUMINANTES NO NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará, como requisito parcial à obtenção do grau de Bacharel em Zootecnia.

Orientador: Prof. Dr. Aderson Martins Viana Neto.

FORTALEZA

2025

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação  
Universidade Federal do Ceará  
Sistema de Bibliotecas  
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

---

- S581e Silva, Mikaelle Brena Maciel da.  
Eficiência de protocolos hormonais aplicados à reprodução de pequenos ruminantes no Nordeste do Brasil / Mikaelle Brena Maciel da Silva. – 2025.  
33 f.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências Agrárias, Curso de Zootecnia, Fortaleza, 2025.  
Orientação: Prof. Dr. Aderson Martins Viana Neto.
1. Ovinocaprinocultura. 2. Eficiência reprodutiva. 3. Protocolos hormonais. 4. Reprodução animal. I. Título.

CDD 636.08

---

MIKAELLE BRENA MACIEL DA SILVA

EFICIÊNCIA DE PROTOCOLOS HORMONAIS APLICADOS À REPRODUÇÃO DE  
PEQUENOS RUMINANTES NO NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao  
Curso de Graduação em Zootecnia do Centro de  
Ciências Agrárias da Universidade Federal do  
Ceará, como requisito parcial à obtenção do  
grau de Bacharel em Zootecnia.

Aprovada em: xx/xx/xxxx.

BANCA EXAMINADORA

---

Prof. Dr. Aderson Martins Viana Neto (Orientador)  
Departamento de Zootecnia – UFC

---

Prof. Dr. Airton Alencar de Araújo  
Faculdade de Medicina Veterinária – UECE

---

Felipe Viana Carvalho  
Médico Veterinário

## AGRADECIMENTOS

Primeiramente à Deus pelo dom da vida, por ser fonte de força e coragem para que eu me mantivesse firme e fosse capaz de vencer as batalhas impostas pela vida. Nada disso seria possível sem a Tua infinita bondade e misericórdia.

Aos meus avós paternos, Messias Pereira da Silva (*in memorian*) e Maria Zélia Coelho da Silva (*in memorian*), por todos os sacrifícios feitos para que eu pudesse ter uma educação digna e de qualidade durante toda a minha vida, por todo o amor, dedicação e incentivo oferecidos a mim enquanto estavam aqui. Em especial ao meu avô que sonhou tanto com esse momento e fazia planos para o dia da formatura, infelizmente Deus precisou do senhor antes que a gente conseguisse realizar isso juntos, mas de onde estiver, sei que está orgulhoso e que cuidou de mim todo esse tempo, mesmo não estando fisicamente presente. Obrigada!

Aos meus pais, Messias Coelho e Maria de Fátima, por terem sido fonte de amor e cuidado ao longo da vida, em especial ao meu pai por permanecer sendo um exemplo de pai, que sempre fez eu me sentir amada e priorizada, mesmo não sabendo demonstrar com palavras.

Ao meu namorado Leonardo Bandeira e sua família, em especial minha sogra Maria do Socorro. Vocês foram peças essenciais para que eu pudesse chegar aqui, foram o significado de lar em momentos que eu me vi desamparada. Ganhei uma mãe e não apenas uma sogra.

As minhas amigas Janayna Yárina e Letícia Batista, que estiveram ao meu lado desde o primeiro semestre, obrigada pelos conselhos, as brincadeiras, a amizade de vocês foi essencial pra tornar a graduação mais leve e divertida. Que essa parceria seja eterna, quero acompanhar todas as conquistas de vocês de pertinho.

Aos meus amigos Ana Jullya Clarindo, Ricardo Cassimiro, Dara Barbosa, Lucas Silva e Roberta dos Anjos. Obrigada por terem feito eu me sentir acolhida e amada, pelas risadas, as conversas e os incentivos. Amo vocês e espero que a gente possa continuar cultivando essa amizade por muitos anos. Menção honrosa a Dara por ter permanecido ao meu lado desde o primeiro semestre e a Roberta por ser minha confidente e parceira pra todas as horas.

A todos as amizades feitas através do setor: Marta Costa, Bruna Alves, Larissa Baia, Vitória de Fátima Araújo, Dot (vulgo Ana Beatriz dos Santos), Rafaela Pantuzzi, Lara Inácio, Tais Costa, Marlia Sampaio e outras pessoas que admiro e sou grata por ter conhecido.

Ao meu orientador, Prof. Dr. Aderson Martins Viana Neto por ter me introduzido a essa área tão linda que é a Ovinocaprinocultura, onde descobri uma verdadeira paixão. O senhor foi muito importante para minha formação, foi um guia para mim quando eu estava perdida no

curso. Sou muito grata por pela orientação, por não ter desistido e me ajudado a chegar aqui, por todos os conselhos, a paciência, o cuidado e as oportunidades oferecidas.

Aos integrantes da banca examinadora, Prof. Dr. Airton Araújo e Felipe Viana, pelas consistentes colaborações e correções, pelos ensinamentos e conselhos, vocês foram muito importantes para meu crescimento pessoal e profissional.

Ao Setor de Ovinocaprinocultura e todos os membros, professores e funcionários pelas inúmeras experiências vividas, amizades conquistadas e por me permitir explorar uma área que eu nem imaginava que me apaixonaria, além de todo o conhecimento adquirido.

Ao corpo técnico do departamento de Zootecnia, Ana Roberta, Luiz Marcelo e ao José Clécio Bezerra por todo o auxílio ao longo da graduação, por descomplicar questões administrativas e burocráticas pra nós, enquanto estudantes, e por toda a atenção e disposição para resultar qualquer problema. Em especial ao José Clécio por ter me auxiliado em tantos momentos delicados de saúde e sempre ter me ajudado com todas as dúvidas e dificuldades que levava até ele, sempre com muita paciência e disposição

A Universidade Federal do Ceará por ter sido minha segunda casa nesses 7 anos, pelos auxílios e bolsas concedidos ao longo da graduação que garantiram a minha permanência, e agora conclusão, no curso de Zootecnia. Ao corpo docente da UFC por terem moldado a profissional que estou me tornando e contribuído muito com a minha formação.

“I am not afraid to keep on living.

I am not afraid to walk this world alone.”

**My Chemical Romance**

## RESUMO

Este trabalho teve como objetivo analisar a eficiência de protocolos hormonais, baseados ou não no uso de dispositivos intravaginais, aplicados a pequenos ruminantes criados no nordeste do Brasil. No Estudo I, o protocolo com duas doses de cloprostenol associadas a uma aplicação de GnRH e monta natural promoveu manifestação de estro em 100% das ovelhas e cabras, porém a taxa de prenhez foi superior nas ovelhas em comparação às cabras (100% vs. 40%). A duração do estro e os parâmetros gestacionais estiveram dentro do esperado para a espécie, destacando a eficácia do protocolo em ovinos e a necessidade de ajustes para caprinos. No Estudo II, aplicou-se o protocolo Ovsynch em cabras, com inseminação artificial em tempo fixo (IATF). A manifestação do estro ocorreu em apenas 36,3% nas primeiras 24 horas, com taxa de prenhez baixa (9,1%). Observou-se alta repetição de estro, indicando ciclos curtos e falhas na sincronização, o que comprometeu o sucesso reprodutivo do protocolo nesta espécie. No Estudo III, comparou-se o uso de dois dispositivos intravaginais, esponja e CIDR®, associados à eCG e cloprostenol em cabras. A esponja apresentou melhor desempenho, com 60% de prenhez, frente a 20% no grupo CIDR®. Os resultados evidenciaram que a escolha do dispositivo e o manejo hormonal influenciam significativamente a eficiência reprodutiva. No Estudo IV, um protocolo com doses de cloprostenol, GnRH e monta natural foi aplicado em ovelhas, resultando em 83,3% de manifestação de estro e 50% de prenhez e parição. A presença do macho e a aplicação de GnRH após o estro auxiliaram na sincronização e na fertilidade, sugerindo que a monta natural pode favorecer melhores resultados reprodutivos em comparação à inseminação artificial. No Estudo V, foi utilizado protocolo com CIDR® mantido por sete dias em cabras, seguido da aplicação de eCG, cloprostenol, GnRH e ocitocina, associado à inseminação artificial com sêmen fresco. Este protocolo obteve alta taxa de prenhez e parição (87,5%), com prolificidade média de 1,4 e peso médio das crias de 2,7 kg, indicando que o uso combinado de dispositivos e protocolo hormonal mais complexo e de curto prazo promove melhores índices reprodutivos. Conclui-se que a eficiência dos protocolos hormonais em pequenos ruminantes varia conforme a espécie, tipo de dispositivo e manejo adotado. Protocolos simples são eficazes em ovinos, enquanto em caprinos a adequação dos protocolos e o manejo da inseminação são essenciais para otimizar a fertilidade. A escolha da estratégia deve considerar as condições específicas do rebanho para maximizar o desempenho reprodutivo.

**Palavras-chave:** ovinocaprinocultura; eficiência reprodutiva; biotecnologias reprodutivas.

## ABSTRACT

This study aimed to analyze the efficiency of hormonal protocols, whether or not based on the use of intravaginal devices, applied to small ruminants raised in Northeastern Brazil. In Study I, a protocol with two doses of cloprostenol combined with a GnRH injection and natural mating induced estrus in 100% of ewes and goats; however, pregnancy rates were higher in ewes compared to goats (100% vs. 40%). Estrus duration and gestational parameters were within the expected range for the species, highlighting the protocol's effectiveness in sheep and the need for adjustments in goats. In Study II, the Ovsynch protocol was applied to goats with fixed-time artificial insemination (FTAI). Estrus expression occurred in only 36.3% of the animals within the first 24 hours, with a low pregnancy rate (9.1%). High estrus repetition was observed, indicating short cycles and synchronization failures, which compromised the reproductive success of the protocol in this species. Study III compared two intravaginal devices—sponge and CIDR®—associated with eCG and cloprostenol in goats. The sponge showed better performance, with a 60% pregnancy rate versus 20% in the CIDR® group. The results demonstrated that the choice of device and hormonal management significantly influence reproductive efficiency. In Study IV, a protocol using cloprostenol, GnRH, and natural mating was applied in ewes, resulting in 83.3% estrus manifestation and 50% pregnancy and lambing rates. The presence of the male and the administration of GnRH after estrus assisted synchronization and fertility, suggesting that natural mating may lead to better reproductive outcomes compared to artificial insemination. In Study V, a CIDR®-based protocol maintained for seven days in goats was followed by eCG, cloprostenol, GnRH, and oxytocin administration, combined with artificial insemination using fresh semen. This protocol resulted in high pregnancy and kidding rates (87.5%), with an average prolificacy of 1.4 and average kid weight of 2.7 kg, indicating that the combined use of devices and a more complex, short-term hormonal protocol promotes better reproductive outcomes. It is concluded that the efficiency of hormonal protocols in small ruminants varies according to species, device type, and management strategies. Simple protocols are effective for sheep, while in goats, proper adjustment of protocols and insemination management are essential to optimize fertility. The choice of strategy should consider the specific conditions of the herd to maximize reproductive performance.

**Keywords:** sheep and goat farming; reproductive efficiency; reproductive biotechnologies.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Resultados do emprego de diferentes protocolos de indução e sincronização do estro em ovinos e caprinos .....	21
--	----

## **LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS**

CIDR	Controlled Internal Drug Release
ECC	Escore de Condição Corporal
eCG	Gonadotrofina Coriônica Equina
FSH	Hormônio Folículo Estimulante
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofina
IATF	Inseminação Artificial em Tempo-Fixo
LH	Hormônio Luteinizante
MAP	Medroxiprogesterona
TEFT	Transferencia de Embriões em Tempo-Fixo
UI	Unidades Internacionais

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>12</b>
<b>2</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>14</b>
2.1	Local e animais	14
2.2	Delineamento experimental	14
2.2.1	Estudo I	14
2.2.2	Estudo II	15
2.2.3	Estudo III	15
2.2.4	Estudo IV	16
2.2.5	Estudo V	16
2.3	Diagnóstico de gestação	17
2.4	Avaliação das taxas reprodutivas	17
<b>3</b>	<b>RESULTADOS E DISCUSSÃO</b>	<b>18</b>
3.1	Estudo I	18
3.2	Estudo II	22
3.3	Estudo III	23
3.4	Estudo IV	24
3.5	Estudo V	25
<b>4</b>	<b>CONCLUSÃO</b>	<b>28</b>
	<b>REFERÊNCIAS</b>	<b>29</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Os sistemas de produção de pequenos ruminantes no Brasil são altamente representativos, compreendendo cerca de 12 milhões caprinos e 21 milhões de ovino distribuídos por todas as regiões do país, com predominância na região Nordeste (IBGE, 2023). A caprinovinocultura possui um elevado potencial para o desenvolvimento socioeconômico do Brasil, porém depende da organização eficiente do setor produtivo e da adoção de tecnologias como a sincronização do estro e o melhoramento genético, de forma que promovam o aumento da produtividade dos rebanhos e reduzam os custos de produção por meio de um manejo mais eficiente (Vasconcelos; Vieira, 2002 apud Canova, 2006; Souza *et al.*, 2019).

Superado o desafio nutricional em que estão submetidos em grande parte dos sistemas de produção no Nordeste do Brasil, cabras e ovelhas apresentam-se como poliéstricas não estacionais, diferentemente do comportamento observado em regiões de clima temperado em que possuem reprodução sazonal (Delgadillo *et al.*, 2021). Ao longo do tempo, diversos métodos de controle da reprodução foram desenvolvidos com o intuito de melhorar a eficiência reprodutiva desses animais e minimizar os efeitos da sazonalidade, como as biotecnologias reprodutivas. A eficiência reprodutiva configura-se como o principal parâmetro individual responsável pelo desempenho produtivo na caprinocultura, refletindo diretamente no aumento do índice de desfrute dos rebanhos (Simplício; Freitas; Santos, 2006).

A utilização de protocolos de sincronização para ovinos (DIAS *et al.*, 2017) e caprinos (Maia; Bezerra, 2010) permite concentrar os manejos reprodutivos, facilitando o controle do estro e da ovulação, além de favorecer a difusão genética e a adoção de ciclos produtivos múltiplos ao ano, além de viabilizar o uso de biotecnologias como Inseminação Artificial em Tempo-Fixo (IATF), superovulação e Transferência de Embriões em Tempo-Fixo (TETF), potencializando o desempenho reprodutivo e o valor genético do rebanho (DIAS *et al.*, 2017; Maia; Bezerra, 2010). Os protocolos mais amplamente utilizados e estudados a mais de 70 anos são baseados no uso da progesterona e seus análogos através dos dispositivos intravaginais (Oliveira; Maggi; Camozzato, 2023), sendo os mais comuns o tipo CIDR® (baseado na liberação de progesterona) e a esponja impregnada com acetato de fluorogestona ou acetato de medroxiprogesterona (Souza, 2013), geralmente associada à aplicação de gonadotrofina coriônica equina (eCG) na retirada do dispositivo (Gibbons *et al.*, 2019). Os métodos que empregam progesterona ou seus análogos simulam a fase lútea do ciclo estral, exercendo a mesma função da progesterona natural produzida pelo corpo lúteo após a ovulação,

responsável pela regulação da secreção de LH pela hipófise. Dessa forma, o controle da longevidade do corpo lúteo ou a manipulação das concentrações de progesterona circulante possibilita a regulação do estro e da ovulação (Hansel; Convey, 1983).

Desta forma, o emprego de protocolos hormonais durante os períodos de acasalamento, ainda que em regiões às quais os animais apresentam-se poliéstricos não-estacionais visa potencializar a eficiência reprodutiva, fundamentada no melhoramento genético e organização produtiva. Pois, dentre suas principais vantagens destacam-se a concentração dos partos, a homogeneização dos lotes, e a melhor organização dos manejos nutricionais e sanitários, além de possibilitar a implementação de períodos de vazão sanitário nas instalações (Fonseca, 2006).

O presente estudo objetivou analisar a eficiência de protocolos hormonais, baseados ou não no uso de dispositivos intravaginais, aplicados a pequenos ruminantes criados no nordeste do Brasil.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

### 2.1 Local e animais

Os estudos foram conduzidos no Setor de Ovinocaprinocultura do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal do Ceará, localizado em Fortaleza – CE situado à 3°43'6"S e 38°32'36"W. O clima da região é tropical do tipo Aw segundo classificação de Köppen (1918), caracterizado por duas estações: uma chuvosa no primeiro semestre do ano e outra seca no segundo semestre.

Os animais foram alocados em baias providas de comedouros, bebedouros e saleiros, sendo as dietas formuladas para atender suas exigências nutricionais conforme o NRC (2007). Foram utilizadas 54 fêmeas, das espécies ovina (18) e caprina (36), distribuídos nos tratamentos descritos a seguir:

- Estudo I: cinco cabras (39,6 kg; 3,4 anos; escore de condição corporal - ECC: 3,4) e seis ovelhas (34,2 kg; 2,4 anos; ECC: 3,5), alocados por espécie em baia coletiva (53 m<sup>2</sup>).
- Estudo II: 11 cabras (32,5 kg; 5 anos; ECC: 3,5), alocadas em baia coletiva (124 m<sup>2</sup>).
- Estudo III: 20 cabras (38,3 kg; 3,8 anos; ECC: 3,22), subdivididas em dois grupos (CIDR® e esponja), contendo 10 animais em cada, alocadas em baias coletivas (124 m<sup>2</sup>).
- Estudo IV: 12 ovelhas (28,77 kg; 2,5 anos; ECC: 3,5), divididas em três grupos com quatro ovelhas e um macho adulto, de modo que cada lote foi alocado em baia coletiva (53 m<sup>2</sup>).
- Estudo V: oito cabras (35,4 kg; 2,2 anos; ECC: 3,75), alocadas em baia coletiva (53 m<sup>2</sup>).

### 2.2 Delineamento experimental

#### 2.2.1 Estudo I

O protocolo consistiu na aplicação de duas doses de 0,25 mg de cloprostenol (Ciosin®, MSD), administradas nos dias zero (D0) e nove (D9) do experimento. A partir do dia 10 (D10), um macho sexualmente ativo foi introduzido na baia das fêmeas para detecção de estro, sendo realizadas observações duas vezes ao dia, nos períodos da manhã (09h00) e da tarde (15h00), sempre sob a supervisão de um manejador treinado. A manifestação de estro foi

confirmada quando a fêmea permitiu a monta. Após a confirmação do estro, as fêmeas receberam uma dose de 12,5 µg de acetato de gonadorelina (Gestran Plus®, Tecnopec) e foram imediatamente encaminhadas à cobertura natural, tanto no turno em que o estro foi identificado quanto no turno subsequente. Contudo, três fêmeas não apresentaram sinais de estro após a segunda aplicação de cloprostenol (D9), por isso foi realizada uma terceira aplicação ao dia quinze (D15), seguido pela realização da verificação de estro, aplicação de GnRH e monta natural conforme descrito anteriormente.

### **2.2.2 Estudo II**

O protocolo hormonal utilizado nesse estudo foi o Ovsynch, baseado na metodologia descrita por Holtz *et al.* (2008), com duração total de nove dias. O protocolo hormonal foi iniciado com a administração de 4 µg de buserelina (Sincroforte®, Ourofino), por via intramuscular nos dias zero (D0). No sétimo dia (D7), foi aplicada 0,5 mg de cloprostenol (Estron®, Agener União) e no nono dia (D9) foi administrada uma segunda dose de acetato de buserelina. Ao D10, 16 horas após a segunda aplicação de buserelina, foi realizada a inseminação artificial em tempo fixo (IATF), por via transcervical, utilizando sêmen refrigerado (15 °C) em todas as cabras, independentemente da manifestação ou não de estro. A detecção de estro foi realizada a partir do D10 por meio da introdução de um bode sexualmente ativo junto às cabras, nos períodos da manhã (09h00) e da tarde (15h00), sempre sob a supervisão de um manejador treinado. A fêmea foi considerada em estro quando aceitou a monta do macho, comportamento confirmado pelo reflexo de imobilidade.

### **2.2.3 Estudo III**

O protocolo utilizado fez uso de dispositivo intravaginal impregnado com progesterona (CIDR®) para comparar com a esponja intravaginal impregnada com medroxiprogesterona (MAP) (PROGESPON®). Anteriormente ao início do protocolo as cabras foram subdivididas em dois grupos (10 animais cada: CIDR® e esponja). Após realizada a separação, o protocolo iniciou ao dia zero (D0) com a inserção dos dispositivos intravaginalmente. Ao dia nove (D9) foi aplicado, por via intramuscular, 200 UI de eCG (Folligon®, MSD) e 0,125 mg de cloprostenol (Ciosin®, MSD), ao dia 11 (D11) houve a

retirada dos dispositivos intravaginais. Ao décimo terceiro dia (D13) foi realizada a inseminação artificial em todas as fêmeas utilizando sêmen resfriado à 15 °C.

#### **2.2.4 Estudo IV**

O protocolo utilizado compreendeu o uso de hormônios aplicados intramuscularmente juntamente à monta natural. As 12 fêmeas foram divididas em 3 grupos, separados em baias coletivas, alocando-se um macho sexualmente ativo em cada grupo. O protocolo compreendeu duas administrações de análogos à prostaglandina, em intervalo de 9 dias, ou seja, 0,25 mg de cloprostenol (Estron®, Agener União) nos dias zero (D0) e nove (D9) seguido pela introdução do carneiro para observação de cio e monta natural. Para a observação do cio, o externo dos machos foi pintado uma vez ao dia com auxílio de um bastão marcador de modo que a fêmea foi considerada em cio e montada quando observada marcação na região de sua garupa. Para as fêmeas que não apresentaram sinais de estro após a segunda aplicação (D9), foi realizada uma terceira aplicação de cloprostenol ao dia quinze (D15), com manutenção da presença do macho. Observada a indicação de estro e monta, foi aplicado 4 µde acetato de buserelina (Gonaxal®, Biogénesis Bagó).

#### **2.2.5 Estudo V**

O protocolo do presente estudo compreendeu a associação do dispositivo intravaginal impregnado com progesterona durante curto período. Desta forma, a introdução dos dispositivos aconteceu ao dia zero (D0), permanecendo por 7 dias. No dia sete (D7) em decorrência da remoção dos dispositivos, foram aplicados 200 UI de eCG (Folligon®, MSD) e 0,175 mg de cloprostenol (Estron®, Agener União). No D8, 24 horas após a remoção do CIDR® foi realizada a primeira inseminação artificial transcervical com sêmen fresco seguida pela aplicação de 4 µg de acetato de buserelina (Gonaxal®, Biogénesis Bagó). No dia seguinte (D9), anteriormente à segunda inseminação - também com sêmen fresco, foram aplicadas 100 UI de ocitocina, por via intravenosa (Ocitocina Forte®, UCB). Ressalta-se que o sêmen utilizado foi coletado por meio de vagina artificial, com uso de fêmea manequim, e então diluído (1:9) em solução fisiológica à temperatura ambiente. Posteriormente, foi envasado em palhetas de 0,25 ml, sendo aplicado um total de duas palhetas por fêmea, por via transcervical.

### 2.3 Diagnóstico de gestação

A confirmação da prenhez foi realizada por meio de avaliação ultrassonográfica, 60-90 dias após a cobertura/inseminação. Com base nos dados obtidos, foram avaliados os parâmetros reprodutivos: percentual de fêmeas em estro, duração do estro, taxa de prenhez, taxa de parição, prolificidade, período gestacional e peso ao nascimento das crias.

### 2.4 Avaliação das taxas reprodutivas

Para o cálculo dos parâmetros, foram utilizadas as seguintes fórmulas:

- Percentual de fêmeas em estro =  $\frac{n^{\circ} \text{ de fêmeas em estro}}{\text{total de fêmeas}} \times 100$
- Duração do estro = horário da última observação - horário da primeira observação
- Taxa de prenhez =  $\frac{n^{\circ} \text{ de fêmeas em prenhas}}{\text{total de fêmeas}} \times 100$
- Taxa de parição =  $\frac{n^{\circ} \text{ de fêmeas paridas}}{\text{total de fêmeas}} \times 100$
- Prolificidade =  $\frac{\text{total de crias}}{n^{\circ} \text{ de fêmeas grávidas}}$
- Período gestacional médio = data da parição - data da cobertura/IA
- Peso médio ao nascimento =  $\frac{\text{somatório de peso das crias nascidas}}{\text{total de crias nascidas}}$

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

O controle da reprodução de pequenos ruminantes envolve técnicas que buscam auxiliar os produtores a atender as demandas do mercado durante todo o ano, para tanto, existem diferentes biotecnologias para a sincronização de estro em pequenos ruminantes e estas, de modo geral, são empregadas com o intuito de aumentar a produtividade do rebanho (Fatet; Pellicer-Rubio; Leboeuf, 2011). Os resultados referentes à eficácia dos protocolos hormonais podem ser observados na Tabela 1.

#### 3.1 Estudo I

O emprego de protocolos pelo uso de duas doses de análogos da prostaglandina fundamenta-se em sua ação luteolítica que promove uma nova fase folicular (González *et al.*, 2008 apud Fonseca *et al.*, 2014) bem como na refratariedade de corpos lúteos recentes (Contreras-Solis *et al.*, 2009). No presente estudo, o protocolo com emprego de doses de cloprostenol associadas à aplicação de GnRH ao momento do estro, seguido de monta natural, promoveu respostas reprodutivas distintas entre ovelhas e cabras (parição: 100 vs. 40%, respectivamente). Nas ovelhas, observou-se manifestação de estro em 100% das fêmeas, em média 50,2 horas após a última aplicação de cloprostenol, com duração inferior a 24 horas, um padrão sincronizado considerado ideal para programas de monta natural, por facilitar a detecção do estro e o planejamento da cobertura.

As fêmeas apresentaram 100% de taxa de prenhez e parição após a terceira aplicação de cloprostenol ao D15, com tempo médio de gestação de 148,8 dias, prolificidade de 1,0 e peso médio das crias de 2,9 kg. Esses achados demonstram alta eficiência do protocolo utilizado, sendo compatíveis com os resultados observados por Almeida *et al.* (2018) que reportaram estro em 91% das ovelhas, com início do cio 33,4 horas após a segunda aplicação de cloprostenol, com 33,2 horas de duração, taxa de prenhez de 75% e prolificidade de 1,41.

Os valores de período gestacional, prolificidade e peso da cria ao nascer observados se encontram dentro dos padrões fisiológicos esperados para a espécie ovina (Simplicio *et al.*, 1982). Os dados observados evidenciam a eficácia da sincronização reprodutiva com prostaglandinas em ovinos, mesmo em sistemas de reprodução natural, promovendo bons índices produtivos e reprodutivos. Entretanto, três ovelhas não apresentaram sinais de estro

após a segunda aplicação de cloprostenol (D9), sendo necessário administrar uma terceira dose no dia 15 (D15), possibilitando o alcance de 100% de estro.

Isto sugere que a dose utilizada, embora suficiente para iniciar a regressão do corpo lúteo, pode não ter sido capaz de completar totalmente a luteólise em certos indivíduos. Tal comportamento já foi descrito por Granados-Villareal *et al.* (2017), os quais demonstraram que doses reduzidas de prostaglandina F<sub>2</sub> $\alpha$  podem ser ineficientes em promover regressão completa do corpo lúteo em todas as ovelhas, exigindo, em alguns casos, ajustes na posologia do protocolo. Além disso, o uso desse tipo de protocolo, embora eficaz para a indução de cio, possui algumas limitações por se restringir a fêmeas cíclicas (Freitas; Rubianes, 2004). Também, não sendo indicado para IATF pois o estro ocorre, em média, 72 horas após a segunda aplicação, dificultando a precisão do momento ótimo de ovulação (Loubser; Niekerk, 1981; Fierro *et al.*, 2013).

Nas cabras, a aplicação do protocolo com dose dupla de cloprostenol resultou em manifestação de estro em 100% das fêmeas, em média 81,6 horas após a segunda aplicação. Apesar da sincronização eficaz, a taxa de prenhez foi de apenas 40%, com tempo médio de gestação de 146,5 dias, prolificidade de 2,0 e peso médio das crias de 2,4 kg. Esses baixos índices de concepção, apesar da resposta estral completa, podem estar associados a fatores como falha na detecção do cio, tempo inadequado da cobertura, resposta hormonal individual e variabilidade na fertilidade do reprodutor (Holtz *et al.*, 2008). Esses resultados são discrepantes, principalmente na taxa de concepção, quando comparados ao estudo de Ogunbiyi, Molokwu, Sooriyaamoorthy (1980), que obtiveram 84% das cabras em estro após aplicação da segunda dose de prostaglandina, 90% de taxa de concepção e em média 73% de parição, com período de gestação médio de 149 dias e prolificidade de 1,7.

Além disso, os resultados obtidos nas cabras corroboram observações anteriores de que a administração de meia dose de acetato de gonadorelina (GnRH) é capaz de induzir picos de LH suficientes para desencadear a ovulação, mesmo em doses reduzidas (Pereira *et al.*, 2024). Picard-Hagen *et al.* (2015) relataram que lecirelina e buserelina promovem uma liberação de LH maior e eficaz quando comparados à gonadorelina, de modo que o uso de doses reduzidas desses análogos mostraram-se eficientes na indução da ovulação e no controle da dinâmica ovariana, uma vez que o emprego do GnRH em protocolos hormonais está associado ao aumento das taxas de prenhez através da melhoria na sincronização entre a ovulação e o momento da inseminação (Maggi *et al.*, 2022), além de desempenhar um papel essencial no

crescimento dos folículos ovarianos, na indução da ovulação e na formação do corpo lúteo (González *et al.*, 2008 apud Fonseca *et al.*, 2014).

Protocolos baseados em GnRH e análogos da prostaglandina durante a estação de monta são opções viáveis e mais baratas quando comparados aos baseados em progestágenos, isso porque possuem taxas de parição semelhantes e não diferem no número de crias obtido (Rekik *et al.*, 2016). Essa estratégia pode ser útil para tornar os protocolos hormonais mais econômicos, desde que aliada a um manejo eficiente da identificação do estro e da cobertura. Dessa forma, embora o protocolo utilizado tenha promovido a sincronização eficiente do estro, os dados obtidos sugerem a necessidade de ajustes no manejo reprodutivo em caprinos submetidos à monta natural, com o objetivo de otimizar as taxas de concepção e alcançar maior produtividade no rebanho.

Tabela 1 – Resultados do emprego de diferentes protocolos de indução e sincronização do estro em ovinos e caprinos criados em clima tropical.

ESTUDO	ESPÉCIE	PROTOCOLO	COBERTURA	% ESTRO	% PRENHEZ	% PARIÇÃO	PROLIFICIDADE
I	Caprina e Ovina	Cloprostenol (D0, D9; +D15) + Gonadorelina	Monta natural	100 após D15	Ovinos: 100 Caprinos: 40	Ovinos: 100 Caprinos: 40	Ovinos: 1 Caprinos: 2
II	Caprina	OvSynch	Inseminação artificial	100	9,1	9,1	1
III	Caprina	CIDR <sup>®</sup> /ESPONJA (11 dias) + eCG e Cloprostenol	Inseminação artificial	-	Esponja: 60 CIDR: 20	Esponja: 60 CIDR: 10	Esponja: 1,33 CIDR: 2
IV	Ovina	Cloprostenol (D0, D9; +D15) + buserelina	Monta natural	83,33 após D15	50	50	1
V	Caprina	CIDR <sup>®</sup> (7dias) + eCG, Cloprostenol, buserelina e ocitocina	Inseminação artificial (24 e 48h)	-	87,50	87,5	1,43

Fonte: próprio autor, 2025.

### 3.2 Estudo II

A utilização da inseminação artificial em tempo fixo (IATF) em caprinos demanda protocolos hormonais eficazes que promovam a sincronização do estro e da ovulação, sendo o protocolo Ovsynch considerado uma alternativa promissora por não fazer uso de esteroides e, especialmente, por sua simplicidade e maior segurança para saúde da fêmea quando comparado a métodos com dispositivos intravaginais (Holtz *et al.*, 2008). No presente estudo, no entanto, a aplicação do Ovsynch resultou em manifestação de estro em apenas 36,3% das cabras nas primeiras 24 horas após o término do protocolo, percentual que se elevou para 72% até o 13º dia e alcançou 100% apenas ao 18º dia. A duração média do estro foi de 50,2 horas. A taxa de prenhez e parição foi de 9,1%, com tempo de gestação de 151 dias, 1,0 de prolificidade e 2,8 de peso ao nascer das crias.

Ainda que o protocolo Ovsynch seja relevante e eficiente em bovinos (Pursley, Mee, Wiltbank, 1995; Rodrigues; Nunes; Vieira, 2024), a aplicação em caprinos é bastante controversa. Os resultados do presente estudo diferem de resultados de Holtz *et al.* (2008) ao empregar OvSynch em cabras, que apresentaram 96% de estro, tendo iniciado após 49,3 horas depois da segunda aplicação de GnRH, apresentando duração de 35,7 horas, e taxa de prenhez e parição de 58%. Da mesma forma, Riaz *et al.* (2012) descreveram 71% de manifestação de estro em caprinos submetidos ao Ovsynch, com um intervalo médio de 48 horas entre a administração da prostaglandina e o início do estro, além de duração média de 44,7 horas, e taxa de prenhez de 60%. Já os resultados de taxa de prenhez e parição foram semelhantes aos de Nur *et al.* (2013), em estudo com cabras Saanen nulíparas e associação de esponja impregnada com acetado de fluogesterona, que obtiveram taxa de prenhez e parição de 24% e prolificidade 1,2.

Outro aspecto relevante foi a elevada taxa de repetição de estro (36%), com intervalo médio de 9,3 dias após o primeiro estro, caracterizando a ocorrência de ciclos curtos. Esse fenômeno já foi relatado por Menchaca e Rubianes (2004), sendo comumente associado à regressão prematura do corpo lúteo, condição que compromete a manutenção do ambiente uterino adequado à implantação embrionária. A presença de ciclos curtos após o protocolo pode indicar uma resposta luteal inadequada ou falhas na sincronização entre estro e ovulação, comprometendo o sucesso da IATF (Fonseca; Souza; Bruschi, 2007).

Considerando que foi utilizado semen refrigerado 15 °C nesse estudo, cabe ressaltar que a quantidade de espermatozoides presente em cada dose utilizada na inseminação artificial

é um fator determinante para os resultados reprodutivos. Mesmo que a inseminação não ocorra no momento ótimo, doses com maior concentração seminal poderiam compensar essa limitação e favorecer a prenhez das fêmeas (Beilby *et al.*, 2009).

A realização de apenas uma inseminação com sêmen resfriado pode ter influenciado nos índices reprodutivos, pois devido à variação no momento da ovulação em cabras, é preciso realizar no mínimo duas inseminações para alcançar taxas de prenhez satisfatórias (Nur *et al.*, 2013). Além disso, outros fatores também podem ter afetado os índices reprodutivos, como a ocorrência de ciclos curtos (Menchaca; Rubianes, 2004), os níveis de progesterona estarem baixos no momento do tratamento (Holtz *et al.*, 2008) e a variação no intervalo de tempo entre a ovulação e a inseminação (Nur *et al.*, 2013), afetando a sincronização do estro e a IATF, e ainda, a concentração seminal (Beilby *et al.*, 2009) da dose utilizada na inseminação e a motilidade espermática (Nur *et al.*, 2013) estarem baixas.

Ainda que o protocolo Ovsynch apresente vantagens quanto à simplicidade e ausência de dispositivos intravaginais, sua aplicação em cabras requer cautela, visto que não promoveu sincronização eficaz do estro nem resultou em taxa de prenhez satisfatória neste estudo. A ocorrência de ciclos curtos e a baixa taxa de fertilização sugerem a necessidade de ajustes no protocolo para melhorar a eficiência da IATF em caprinos.

### **3.3 Estudo III**

O emprego de diferentes dispositivos intravaginais (esponja ou CIDR® reutilizado), que contém progesterona natural, associados à aplicação de eCG e cloprostenol evidenciou que no protocolo ao qual foi empregado esponja observou-se uma taxa de prenhez e parição de 60%; duração da prenhez de 150 dias; prolificidade de 1,3; e peso da prole de 3,2 kg. Já o grupo tratado com CIDR® reutilizado apresentou apenas 20% de prenhez e 10% de parição; 150 dias de gestação; prolificidade de 2,0; e, peso dos cabritos de 2,92 kg.

Os resultados de prenhez diferem do estudo realizado por Guido *et al.* (2008), que utilizou protocolo semelhante e obteve as taxas de prenhez de 40 e 46,7% para os animais tratados com esponja e CIDR® reutilizado, respectivamente. Por outro lado, os resultados relacionados a esponja intravaginal deste estudo se mostraram semelhantes aos descritos por Lehloenya, Greyling e Schwalbach (2005), os quais observaram uma taxa média de prenhez de

52,5%, período gestacional de aproximadamente 148,8 dias, prolificidade média de 2,1 e peso médio dos cabritos ao nascimento de 2,7 kg.

Outras divergências também foram notadas com o observado por Júnior, Araújo e Salles (2009), que obtiveram taxa de gestação de 95%, parição de 80% e prolificidade de 1,83 em cabras tratadas com esponja MAP e apenas 52%, 47% e 1,77 no grupo com CIDR®. Vale ressaltar que no estudo mencionado, o período de permanência do dispositivo foi de 11 e 5 dias para esponja e CIDR®, respectivamente. Tais diferenças evidenciam que a eficácia de cada dispositivo pode ser influenciada por diversos fatores, como duração do tratamento, momento da aplicação hormonal complementar e estado fisiológico das fêmeas (Mafilli, 2004).

Assim, evidencia-se melhores resultados produtivos no uso da esponja intravaginal quando comparado ao CIDR® neste estudo, destacando-se pelas maiores taxas de prenhez e parição. No entanto, as variações observadas em relação a outros trabalhos indicam que a eficácia dos protocolos hormonais pode ser significativamente influenciada por fatores como o tempo de exposição ao dispositivo, o manejo hormonal complementar e as condições fisiológicas dos animais. Assim, a escolha do protocolo deve considerar esses aspectos para maximizar os índices reprodutivos na caprinocultura.

### 3.4 Estudo IV

O protocolo empregado neste estudo combinou a dupla administração de cloprostenol e uma dose de GnRH após a manifestação de estro, associado à presença do macho durante todo o período experimental. Vale ressaltar que cinco ovelhas não apresentaram cio após a segunda aplicação, desta forma uma terceira dose foi administrada ao dia 15 (D15). Assim, observou-se que 83,3% das ovelhas manifestaram estro 50,4 horas após a última aplicação de cloprostenol, resultando em 50% de prenhez e parição. O período gestacional foi de 150 dias, com prolificidade de 1,0 e peso das crias ao nascer de 3,05 kg.

De acordo com Véliz *et al.* (2002), um elevado percentual de cabras manifesta estro aproximadamente 72 horas após a introdução de um macho sexualmente ativo no rebanho, valor acima do observado neste estudo. Esse fenômeno está associado ao aumento da concentração plasmática de hormônio luteinizante (LH), que culmina no pico pré-ovulatório e na ovulação subsequente. Após a confirmação do estro, as fêmeas receberam uma aplicação intramuscular de GnRH sintético (acetato de buserelina) com o objetivo de induzir a liberação de LH e folículo

estimulante (FSH), sendo estes responsáveis por estimular a ovulação e produção de progesterona pelos ovários, e estimular o desenvolvimento dos óvulos (Hafez; Hafez, 2004 apud Canova, 2006), permitindo que a ovulação seja sincronizada ao momento da monta.

Um estudo conduzido por Silva *et al.* (2023) com ovelhas Santa Inês, fazendo aplicação de duas doses de cloprostenol em intervalo de 12 dias, verificou que 95% das ovelhas apresentaram estro cerca de 72 horas após a segunda aplicação, sendo o período de maior sincronização 48 horas após a segunda aplicação (67,5%). A diferença nos resultados pode estar relacionada ao número de aplicações, ao intervalo de aplicação, ao tipo de identificação do cio e a idade dos animais.

Resultados semelhantes foram reportados por Oliveira-Muzante *et al.* (2011) utilizando protocolo Synchrovine (duas doses de 160 ug de delprostenato com 7 dias de intervalo e IATF 42 horas após a segunda dose) mais aplicação de 8 ug acetato de busarelina no momento da IATF, observaram que 92% das ovelhas apresentaram cio 72 horas após a segunda aplicação de delprostenato, e obtiveram taxas de prenhez de 38% e prolificidade de 1,28. A taxa de prenhez superior no presente estudo pode estar relacionada ao uso da monta natural no lugar da IATF.

Dessa forma, a maior taxa de prenhez observada no presente estudo sugere que a utilização da monta natural pode proporcionar melhores resultados reprodutivos em determinadas condições, possivelmente devido à maior precisão no momento da cobertura e à deposição natural do sêmen, fatores que favorecem a fecundação.

### **3.5 Estudo V**

No presente estudo foi adotado um protocolo com uso de CIDR® mantido intravaginalmente por sete dias em cabras Anglonubianas que resultou em uma taxa de concepção e parição de 87,5%, com duração da gestação de 149 dias, prolificidade de 1,4 e peso dos cabritos ao nascer de 2,7 kg. Ainda que, tradicionalmente, os dispositivos intravaginais sejam mantidos por períodos superiores a 11 dias (Ramos; Silva, 2018), período este baseado na duração natural de um corpo lúteo funcional (Gibbons *et al.*, 2019), a adoção de protocolos de curta duração têm sido empregados (Mechaca; Rubianes, 2004; Ramos; Silva, 2018).

Em estudo semelhante realizado por Dođruer *et al.* (2019), fazendo uso de CIDR® por 6 dias, com aplicação de 500 UI de eCG e 0,125 mg de cloprostenol no dia da retirada e 5 mcg de buselerina no momento da IATF, em cabras Damascus, obtiveram taxas de prenhez e parição de 75% e 94,4%, respectivamente, sendo valores inferiores aos encontrados no presente estudo. Tais diferenças podem estar associadas à dose de eCG (200 UI vs. 500 UI), o tempo de inseminação (24h-48 vs. 48h-60h), o tipo de sêmen utilizado (fresco vs. resfriado) e às raças.

As doses de eCG empregadas junto a protocolos de IATF em caprinos têm sido bastante variadas (100 - 600 UI), com respostas muito variadas e inconclusivas, podendo ser influenciadas pelas raças, via de aplicação, nutrição dos animais e época do ano (Antunes, 2012). Em estudo realizado por Barbas *et al.*, (2002) utilizando doses de 250 e 500 UI de eCG em ovelhas, foram avaliadas a fertilidade, prolificidade e fecundidade em protocolo com inseminação cervical com sêmen refrigerado, obtendo os resultados, respectivamente: 62,5%, 140% e 87,5% para o grupo tratado com dose de 250 UI e 47,37%, 144,44% e 68,42% no grupo tratado com 500 UI. Sendo assim, com base nesse estudo, poderia ser utilizada a dose mais baixa (250 UI) sem que houvesse prejuízo na eficiência reprodutiva, o que corrobora com os estudos III e V do presente estudo, que utilizaram dose de 200 UI de eCG na retirada dos dispositivos.

Já Kuru e Boga Kuru (2024) analisaram vários estudos em caprinos Gurcu com CIDR® por 7 a 11 dias e evidenciaram taxa de gestação de 74,2%, sem diferenças estatísticas entre durações, reforçando que 7 dias é suficiente para favorecer a concepção. Os resultados sugerem que as baixas durações do dispositivo intravaginal são viáveis e eficazes, com potencial de favorecer sua reutilização. Os resultados obtidos no presente estudo, especialmente a elevada taxa de concepção, o sucesso gestacional e a prolificidade, diferem de alguns trabalhos previamente publicados, como o conduzido por Júnior (2009), em que foram observadas taxas de prenhez, parição e prolificidade de 52%, 47% e 1,77, respectivamente. Tais diferenças podem estar relacionadas ao tempo de exposição ao dispositivo, às condições fisiológicas das fêmeas, ao tipo de sêmen utilizado e à inclusão de outros hormônios adjuvantes, como o GnRH e a ocitocina. Em estudo conduzido por Ozis Altincekic e Koyuncu (2022) com cabras Saanen (nulíparas e primíparas) utilizando CIDR® (sete dias), associado à 500 UI de eCG e dupla inseminação com sêmen congelado (24 e 48h), obteve taxa de prenhez de 82% e prolificidade 1,3.

Os resultados do presente estudo foram superiores, com taxa de prenhez de 87,5%, parição de e prolificidade de 1,43. Essa diferença pode estar relacionada ao uso de sêmen fresco

diluído, que apresenta maior viabilidade e fertilidade em comparação com o sêmen congelado (Silva, 2013). Além disso, pode ter havido impacto positivo do emprego de GnRH, visto o favorecimento da inseminação no momento ideal devido a sua capacidade de indução da ovulação (Krause, 2024), bem como da ocitocina que promove uma melhora na profundidade de deposição do semên durante a inseminação devido a dilatação da cérvix (100 UI; Viudes-De-Castro *et al.*, 2009), mesmo em cabras nulíparas (25 UI; Gutierrez *et al.*, 2022).

Esses dados reforçam que o uso do CIDR® por tempo reduzido, aliado a um protocolo hormonal mais complexo, pode melhorar significativamente o desempenho reprodutivo de cabras.

#### 4 CONCLUSÃO

Conclui-se que a eficiência dos protocolos hormonais em pequenos ruminantes criados em clima tropical varia significativamente conforme a espécie, de modo que, em ovinos, a associação de prostaglandinas com GnRH e monta natural mostrou alta eficiência, enquanto em caprinos, foram evidenciadas limitações do uso do Ovsynch, porém, elevada eficiência quando há associação entre CIDR®, eCG, cloprostenol, GnRH e ocitocina, quando associado a inseminação artificial utilizando sêmen fresco diluído em soro fisiológico às 24 e 48 horas após a retirada dos dispositivos intravaginais.

## REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, S. F. C. M *et al.* Use of two doses of cloprostenol in different intervals for estrus synchronization in hair sheep under tropical conditions. **Tropical animal health and production**, v. 50, n. 2, p. 427-432, 2018.
- ANTUNES, K. D. **Utilização de doses reduzidas da eCG na indução de estro aplicadas pela via submucosa vulvar em ovelhas da raça Santa Inês**. 2012. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) - Universidade Federal de Sergipe, São Cristóvão, 2012. Disponível em: <https://ri.ufs.br/jspui/handle/riufs/6649>. Acesso em: 2 de ago. 2025.
- BARBAS, J.; BAPTISTA C.; MASCARENHAS, R.; HORTA, A. E. M. Efeito de duas doses de eCG em ovelhas Serra da Estrela submetidas a dupla inseminação artificial sobre a fertilidade, prolificidade e fecundidade. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, Ano IX, Nº 2, p. 13-26, 2002.
- BARUSELLI, P. S.; JACOMINI, J. O.; SALES, J. N.; CREPALDI, G. A. Importância do emprego da eCG em protocolos de sincronização para IA, TE e SOV em tempo fixo. *In*: Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada, 3., 2008, Londrina. **Anais [...]**. São Paulo: Faculdade de Medicina Veterinária e Zootecnia/Universidade de São Paulo, p. 146-167, 2008a.
- BEILBY, K. H. *et al.* The effect of insemination time and sperm dose on pregnancy rate using sex-sorted ram sperm. **Theriogenology**, v. 71, I. 5, p. 829-835, 15 mar. 2009.
- CANOVA, E. B. **Métodos indutivos de estro em pequenos ruminantes**. 2006. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Zootecnia) - Faculdades Associadas de Uberaba, Uberaba, 2006. Disponível em: <https://www.pubvet.com.br/material/Canova.pdf>. Acesso em: 17. jul. 2025.
- CONTRERAS-SOLIS, I. *et al.* Efficiency of estrous synchronization in tropical sheep by combining short-interval cloprostenol-based protocols and “male effect”. **Theriogenology**, v.71, n.6, p.1018–1025, 1 abr. 2009.
- DELGADILLO, J.A.; ABECIA, J.A.; KELLER, M.; CHEMINEAU, P. Socio-sexual interactions, na alternative to manipulate the reproduction of small ruminants. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.45, n.4, p.361–368, 2021.
- DIAS, J. H. *et al.* Manipulação hormonal do ciclo estral em ovinos: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v. 41, n. 2, p. 628-633, abr./jun. 2017.
- DOĞRUEK, G. *et al.* Determination of efficient CIDR application periods in timed artificial insemination of Damascus goats during the breeding season. **Ankara Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi**, v. 66, p. 67-72, 2019. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/334670512>. Acesso em: 18 jul. 2025.
- FATET, A.; PELLICER-RUBIO, M.T.; LEBOEUF, B. Reproductive cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 124, n.3-4, p.211-219, 2011. Disponível em: <https://pt.scribd.com/document/572731468/Fatet-A-Pellicer-Rubio-M-T-Leboeuf-B-2011->

Reproductive-cycle-of-goats-Animal-Reproduction-Science-124-211-219-httpsdoi-org10-1016j-an. Acesso em: 25 jul. 2025.

FIERRO, S.; GIL, J.; VIÑOLES, C.; OLIVERA-MUZANTE, J. The use of prostaglandins in controlling estrous cycle of the ewe: A review. **Theriogenology**, v. 79, n. 3, p. 399-408, 2013.

FONSECA, J. F. da; SOUZA, J. M. G. de; BRUSHI, J. H. Sincronização e estro e superovulação em ovinos e caprinos. *In*: Simpósio De Caprinos E Ovinos Da Ev-UFGM, 2., 2007, Belo Horizonte. **Anais [...]** Belo Horizonte: UFGM, 2007. p. 167-194.

FONSECA, J. F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. *In*: Congresso Brasileiro de Reprodução Animal, 16, 2005, Goiânia. **Anais [...]**. p. 1-9, 2005.

FONSECA, J. F. *et al.* **Bioteecnologias Aplicadas à Reprodução de Ovinos e Caprinos**. Brasília - DF: EMBRAPA, 2014. 108 p. Disponível em: [https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1027956/1/LivroBioteecnologia\\_saplicadascompleto.pdf](https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1027956/1/LivroBioteecnologia_saplicadascompleto.pdf). Acesso em: 28 jul. 2025.

FONSECA, J. F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. *In*: Encontro Nacional de Produção de Caprinos e Ovinos, 2006, Campina Grande. **Anais [...]**. Campina Grande-PB: ENCAPRI, 2006

FREITAS, V. J. F.; RUBIANES, E. Preparacións de las hembras. Detección y control del estro y la ovulación. *In*: AISEN, E. G. (Ed.). Reproducción ovina y caprina, 2004. **Anais [...]**. Buenos Aires: Inter-Médica, 2004. p. 87-98.

GIBBONS, A. E. *et al.* Technical recommendations for artificial insemination in sheep. **Animal reproduction**, v. 16, n. 4, p. 803-809, 2019.

GRANADOS-VILLARREAL, L. M. et al. Luteolytic efficiency of reduced doses of cloprostenol in the ewe. Effect of progesterone concentrations at the time of treatment. **Animal reproduction science**, v. 186, p. 68-76, 2017.

GUTIERREZ, V. A. et al. The use of oxytocin to cause cervical dilation for transcervical insemination in nulliparous goats: improving pregnancy and kidding rates. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 57, n. 8, p. 886–892, 2022. DOI: 10.1111/rda.14135

GUIDO, S. I. *et al.* **Avaliação de protocolos hormonais para inseminar cabras em tempo fixo**. Medicina veterinária: Recife, v. 2, n. 3, p. 13-18, jul-set, 2008.

HANSEL, W.; CONVEY, E. M. Physiology of the estrous cycle. **Journal of Animal Science**, v.57, p. 404–424, 1983.

HOLTZ, W.; SOHNREY, B.; GERLAND, M.; DRIANCOURT, M. A. Ovsynch synchronization and fixed-time insemination in goats. **Theriogenology**, v. 69, I. 7, p. 785–792, 2008.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa da Pecuária Municipal. **Tabela 3939: Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho**. Rio de Janeiro: IBGE, 2024]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 17 jul. 2025.

JÚNIOR, A. M. **Indução e sincronização do estro e da ovulação em cabras leiteiras Saanen om uso de dispositivos vaginais associados ou não à eCG ou efeito macho**. 2009. Tese (Mestrado em Ciências Veterinárias) - Faculdade de Veterinária, Universidade Estadual do Ceará, Fortaleza, 2009. Disponível em: [https://www.uece.br/ppgecv/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/almir\\_junior.pdf](https://www.uece.br/ppgecv/wp-content/uploads/sites/6/2019/08/almir_junior.pdf) Acesso em: 16. jul. 2025.

JÚNIOR, A. M.; ARAÚJO, A. A.; SALLES, M. G. F. Indução e sincronização do estro e da ovulação em cabras leiteiras saanen com uso de dispositivos vaginais associados ou não à eCG ou efeito macho. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 3, n. 4, p. 157-162, 2009.

KÖPPEN, W. Klassifikation der Klimate nach Temperatur, Niederschlag und Jahreslauf. *Petermanns Mitt*, v. 64, pp. 193-203, 1918.

KRAUSE, L. S. S. Utilização de hormônio liberador de gonadotrofina (gnrh) na reprodução bovina em inseminação artificial em tempo fixo (IATF). **Revista Ibero-Americana de Humanidades, Ciências e Educação**, [S. l.], v. 10, n. 6, p. 1205–1215, 2024. DOI: 10.51891/rease.v10i6.14426. Disponível em: <https://periodicorease.pro.br/rease/article/view/14426>. Acesso em: 2 ago. 2025.

KURU, M.; BOGA KURU, B. The effect of different durations of progesterone-based estrus synchronization on pregnancy rates in Gurcu goats during the breeding season: a review of studies from 2016 to 2024. *In: 8th International Congress on Advances in Bioscience and Biotechnology (ICABB). Anais [...]*. Aksaray, Türkiye, 2024. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/386290526>. Acesso em: 18 jul. 2025.

LEHLOENYA, K. C.; GREYLING, J. P. C.; SCHWALBACH, L. M. J. Reproductive performance of South African indigenous goats following oestrous synchronisation and IA. **Small Ruminants Research**, v. 57, I. 2-3, p. 115-120, mar. 2005

LOUBSER, P. G.; NIEKERK, C. H. Oestrus synchronization in sheep with progesterone-impregnated (MAP) intravaginal sponges and a prostaglandin analogue. **Theriogenology**, v.15, n.6, p. 547-552, 1981.

MACHADO, R.; SIMPLÍCIO, A. A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 36, p. 171-178, 2001.

MAFFILI, V. V. **Protocolos de sincronização e indução do estro e ovulação em cabras**. 2004. Tese (Doctor Scientiae em Zootecnia) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, Minas Gerais, 2004. Disponível em: <https://locus.ufv.br/server/api/core/bitstreams/f1810ac0-c895-451a-9dd5-70df86c4e744/content>. Acesso em: 16 jul. 2025.

MAGGI, G.; PIRES, O. S.; VIEIRA, A. D.; MONDADORI, R. G.; OLIVEIRA, F. C.; GASPERIN, B. G. Efeito do tratamento de GnRH na inseminação artificial em tempo fixo em ovelhas. *In: 8º Semana Integrada (SIEPE - UFPel) – XXIV - Encontro de Pós-Graduação, 2022, Pelotas. Anais [...]* Pelotas: Universidade Federal de Pelotas, 2022. Disponível em: [https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2022/CA\\_04200.pdf](https://cti.ufpel.edu.br/siepe/arquivos/2022/CA_04200.pdf). Acesso em: 2 de ago. 2025

MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S. Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica: Reprodução de caprinos**, v. 4, p. S14-S19, 2010. Disponível em: <https://periodicos.ufersa.edu.br/acta/article/view/1841>. Acesso em: 01 jul. 2025.

- MASCARENHAS, L. M. **Efeito da aplicação de ocitocina durante a ordenha sobre a eficiência reprodutiva de vacas mestiças submetidas à inseminação artificial em tempo fixo**. 2014. Dissertação (Mestre em Ciências Clínicas) - Instituto de Veterinária, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), Seropédica-RJ, 2014. Disponível em: <https://rima.ufrj.br/jspui/bitstream/20.500.14407/11936/3/2014%20-%20Leandro%20Mendes%20Mascarenhas.pdf>. Acesso em: 2 ago. 2025.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 16, p. 403-413, 2004.
- MURPHY, D. B., MARTINUK, S. D (1991). Equine chorionic gonadotropin. **Endocrine Reviews**, v.12, n.1, p.27-44.
- NUR, Z. *et al.* The use of progesterone-supplemented Co-synch and Ovsynch for estrus synchronization and fixed-time insemination in nulliparous Saanen goat. **Turkish Journal of Veterinary & Animal Sciences**, v. 37, n. 2, p. 183-188, 2013.
- OGUNBIYI, P. O.; MOLOKWU, E. C. I.; SOORIYAMOORTHY, T. Estrus synchronization and controlled breeding in goats using prostaglandin F<sub>2α</sub>. **Theriogenology**, v. 13, n. 4, p. 257-261, 1980.
- OLIVEIRA, F. C.; MAGGI, Gabriel; CAMOZZATO, J N. B. Atualizações no controle do ciclo estral em ovinos. *In: XXV Congresso Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA-2023)*. **Anais [...]** Revista Brasileira de Reprodução Animal: Belo Horizonte, v. 47, n. 2, p. 129-133, 2023.
- OLIVERA-MUZANTE, J. et al. Alternatives to improve a prostaglandin-based protocol for timed artificial insemination in sheep. **Theriogenology**, v. 76, n. 8, p. 1501-1507, 2011.
- OZIS ALTINCEKIC, S.; KOYUNCU, M. Reproductive performance with short-time controlled internal drug release (CIDR)-based synchronization protocol for fixed-time artificial insemination in nulliparous and primiparous Saanen goats. **Polish Journal of Veterinary Sciences**, v. 25, n. 1, p. 13-18, 2022.
- PEREIRA, R. G. et al. GnRH analogs induce a LH peak and increase pregnancy per timed-AI in ewes. **Theriogenology**, v. 215, p. 132-137, 2024.
- PICARD-HAGEN, N. et al. Effect of gonadorelin, lecirelin, and buserelin on LH surge, ovulation, and progesterone in cattle. **Theriogenology**, v.84, n. 2, p. 177-183, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0093691X15001314>. Acesso em: 01 ago. 2025
- PURSLEY, J.R.; MEE, M.O.; WILTBANK, M.M. Synchronization of ovulation in dairy cows using pgf<sub>2α</sub> and gnrh. **Theriogenology**, 44: 915-923, 1995.
- RAMOS, A. F.; SILVA, B. D. M.. Hormonal protocols in small ruminants. **Reproduction biotechnology in farm animals**, p. 138-154, 2018.
- REKIK, M. et al. GnRH and prostaglandin-based synchronization protocols as alternatives to progestogen-based treatments in sheep. **Reproduction in Domestic Animals**, v.51, n.6, p.924–929, 2016.

RIAZ, H.; SATTAR, A.; ARSHAD, M. A.; AHMAD, N. Effect of synchronization protocols and GnRH treatment on the reproductive performance in goats. **Small Ruminant Research**, v. 104, I. 1-3, p. 151-155, 2012.

RODRIGUES, F. M. S.; NUNES, V. J. P.; VIEIRA, P. R. P. Análise da eficiência reprodutiva dos protocolos hormonais Presynch e Ovsynch em vacas Holandesas. **Scientia Generalis**, [s. l.], ano 2024, v. 5, n. 2, p. 102-109, 30 set. 2024. Disponível em: <https://scientiageneralis.com.br/index.php/SG/article/view/580/449>. Acesso em: 2 ago. 2025.

SILVA, C. C. *et al.* Eficiência na utilização de cloprostenol na sincronização e cio em ovelhas. In: VIII Conepe - Ciências Básicas para o Desenvolvimento Sustentável. Anais do Congresso de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais [...]** Jataí, Goiás, Universidade Federal de Jataí, 2023. Disponível em: <https://www.even3.com.br/anais/conepeufj/730952-EFICIENCIA-NA-UTILIZACAO-DE-CLOPROSTENOL-NA-SINCRONIZACAO-DE-CIO-EM-OVELHAS>. Acesso em: 31 jul. 2025.

SILVA, N. C. **Uso de semen fresco e refrigerado em programas de inseminação artificial em tempo fixo em fêmeas bovinas**. 2013. Tese (Mestrado em Zootecnia) - Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia Goiano, Rio Verde - Goiás, 2013. Disponível em: [https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos\\_10/2017-06-14-11-23-47Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Natalia.pdf](https://sistemas.ifgoiano.edu.br/sgcursos/uploads/anexos_10/2017-06-14-11-23-47Disserta%C3%A7%C3%A3o%20Natalia.pdf). Acesso em: 29 jul. 2025.

SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. F.; FONSECA, J. F. Biotécnicas da reprodução como técnicas de manejo reprodutivo em ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 31, p. 234-246, 2007.

SIMPLÍCIO, A. A.; FREITAS, V. J. F.; SANTOS, D. O. Biotécnicas na reprodução de caprinos. In: Congresso norte nordeste de reprodução animal (CONERA) 3., Belém, Pará, 2006. **Anais [...]**. Belem: Revista de Ciências Agrárias, n. 43, jun./jul. 2006. Disponível em: <http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/534525>. Acesso em: 15 jul. 2025.

SIMPLÍCIO, A. A.; RIERA, G. S.; FIGUEIREDO, E. A. P.; NUNES, J. F. Desempenho produtivo de ovelhas da raça Somalis brasileira no Nordeste do Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 17, n. 12, p. 1795-1803, dez. 1982.

SIMPLÍCIO, A.A.; SALLES, H.O.; SANTOS, D.O.; AZEVEDO, H.C. Manejo reprodutivo de caprinos e ovinos de corte em regiões tropicais. Sobral: **Embrapa Caprinos**, 2001, 47p. Disponível em: <http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/528564>. Acesso em: 19 jul. 2025

SOUZA, D. O. *et al.* Use of hormonal subdoses applied in Bai Hui acupuncture in estrus synchronization protocols for goats. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 40, n. 4, p. 1501-1512, 2019.

SOUZA, M. I. L. Indução e sincronização de estro em ovelhas: desafios e potencial. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v. 37, n. 2, p. 220-225, 2013.

VÁZQUEZ, M. I. *et al.* Effects of treatment with a prostaglandin analogue on developmental dynamics and functionality of induced corpora lutea in goats. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 118, n. 1, p. 42-47, Mar. 2010.

VÉLIZ, F. G.; MORENO, S.; DUARTE, G.; VIELMA, J.; CHEMINEAU, P.; POINDRON, P.; MALPAUX, B.; DELGADILLO, J. A. Male effect in seasonally anovulatory lactating goats depends on the presence of sexually active bucks, but not estrous females. **Animal Reproduction Science**, Amsterdam, v. 72, n. 3/4, p. 197-207, Aug. 2002.

VIUDES-DE-CASTRO, M. P.; SALVADOR, I.; MARCO-JIMÉNEZ, F.; GÓMEZ, E. A.; SILVESTRE, M. A. Effect of oxytocin treatment on artificial insemination with frozen-thawed semen in Murciano-Granadina goats. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 44, n. 4, p. 576-579, 2009.

WILDEUS, S. Current concepts in synchronization of estrus: Sheep and goats. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. 1, p. 47-53, 2000.