

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO CENTRO-OESTE, UNICENTRO-PR

**EFICIÊNCIA DA P4 INJETÁVEL ASSOCIADA AO
EFEITO MACHO SOBRE A TAXA DE PRENHEZ DE
CABRAS DA RAÇA BOER NA CONTRA ESTAÇÃO**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

JESSICA MAIRA DERHON

**GUARAPUAVA-PR
2023**

JESSICA MAIRA DERHON

**EFICIÊNCIA DA P4 INJETÁVEL ASSOCIADA AO EFEITO MACHO SOBRE A
TAXA DE PRENHEZ DE CABRAS DA RAÇA BOER NA CONTRA ESTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em reprodução animal, para a obtenção do título de Mestre.

Profa. Dra. Carla Fredrichsen Moya

GUARAPUAVA-PR

2023

Catálogo na Publicação
Rede de Bibliotecas da Unicentro

D432e Derhon, Jessica Maira
Eficiência da P4 injetável associada ao efeito macho sobre a taxa de
prenhez de cabras da raça Boer na contra estação / Jessica Maira Derhon. –
– Guarapuava, 2023.
xi, 44 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste,
Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias. Área de
Concentração: Reprodução animal, 2023.

Orientadora: Carla Fredrichsen Moya
Banca examinadora: Bruna Rayet Ayub, Rodrigo Dorneles Tortorella

Bibliografia

1. Anestro. 2. Progesterona. 3. Diagnóstico de gestação. 4. Cabra. I. Título.
II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CDD 636

JESSICA MAIRA DERHON

**EFICIÊNCIA DA P4 INJETÁVEL ASSOCIADA AO EFEITO MACHO SOBRE
A TAXA DE PREENHEZ DE CABRAS DA RAÇA BOER NA CONTRA
ESTAÇÃO**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 14 de março de 2023.

Prof.^a Dr.^a Carla Fredrichsen Moya – UNICENTRO


Presidente

Prof.^a Dr.^a Bruna Rayet Ayub – UNIGUAÇU


Membro Externo

Prof. Dr. Rodrigo Dorneles Tortorella – CAMPO REAL


Membro Externo

GUARAPUAVA-PR
2023

COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 034/2021 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 11/08/2021

Senhora Pesquisadora,

1. Comunicamos que seu projeto de pesquisa intitulado: “Eficiência da progesterona injetável associada ao efeito macho sobre a taxa de prenhez de cabras e ovelhas na contra estação”, protocolo número 019/2021, com início em 20/09/2021 e término em 30/11/2023, finalidade – PESQUISA, foi analisado e considerado **APROVADO** pela Comissão de Ética no Uso de Animais de nossa Instituição em Reunião Ordinária do dia 06/08/2021.

2. Deverá ser encaminhado à CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.

3. Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:

- Os **Relatórios Parciais** deverão ser encaminhados à CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa**.

- Os **Relatórios Finais** deverão ser encaminhados à CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa**.

- **Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise da CEUA.

Pesquisadora: Carla Fredrichsen Moya Atenciosamente,

Any de Castro Ruiz Marques



Presidente da Ceua/Unicentro
PORTARIA Nº 359-GR/Unicentro-2021

À Senhora, Carla Fredrichsen Moya UNICENTRO-CEDETEG

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus que sempre me guiou e me surpreendeu durante toda minha trajetória.

A minha família e meus amigos que sempre me incentivaram e me apoiaram nessa importante etapa da minha vida profissional.

A minha orientadora Dra. Carla Fredrichsen Moya por ter aceitado ser minha orientadora no decorrer do desenvolvimento desse trabalho e por toda paciência e orientações na constituição desse trabalho.

A todos do programa de Pós-graduação em Ciências Veterinárias da UNICENTRO, pelas oportunidades e apoio durante toda a trajetória da pós-graduação.

A todos meu muito obrigada e gratidão!

“Só se pode alcançar um grande êxito quando nos mantemos fiéis a nós mesmos.”
Friedrich Nietzsche

RESUMO

Jessica Maira Derhon. Eficiência da P4 injetável associada ao efeito macho sobre a taxa de prenhez de cabras da raça Boer na contra estação

As cabras são poliéstricas estacionais, por consequência, a produção fica restrita a determinada época do ano, com as manipulações de estro, essa produção pode ser distribuída durante todo o ano. O objetivo desse trabalho foi estimar a viabilidade reprodutiva de cabras Boer, após administração de P4 injetável, associada ou não ao efeito macho, durante a contra estação na região Sul do Paraná, avaliando a taxa de prenhez, taxa de parição, partos gemelares, número de nascidos e concentração de nascimentos. O trabalho foi realizado em uma propriedade de caprinos de corte, sendo utilizadas 72 cabras distribuídas aleatoriamente em três grupos experimentais. No grupo (G1; n=22) as fêmeas foram estimuladas pelo efeito macho, no G2 (n=25), os animais receberam 75 mg de P4 injetável, por via intramuscular, no início do experimento. Já no G3 (n=25), as cabras receberam 75 mg de P4 injetável, por via intramuscular, no início do experimento e além de serem submetidas ao efeito macho. Essas cabras ficaram em estação de monta de 60 dias. Foi avaliada a taxa de prenhez, taxa de parição, porcentagem de partos gemelares e o número de cabritos nascidos por grupos. O estudo apresentou resultados semelhantes entre os grupos experimentais, concentrando os nascimentos dos grupos G1 e G3, que apresentaram porcentagem significativamente maior que o G2 ($p<0,05$), concentrando os nascimentos dos filhotes. Dessa forma, o uso de P4 injetável é uma alternativa para auxiliar na atividade reprodutivas de cabras da raça Boer na contra estação em propriedades que não consegue realizar o efeito macho.

Palavras-chave: Anestro; progesterona; diagnóstico de gestação; cabra.

ABSTRACT

Jessica Maira Derhon. Efficiency of injectable P4 associated with male effect on pregnancy rate in Boer goats in the off-season.

Goats are seasonally polyestrous, therefore, production is restricted to a certain time of the year, with estrus manipulations, this production can be distributed throughout the year. The objective of this work was to estimate the reproductive viability of Boer goats, after administration of injectable P4, associated or not with the male effect, during the off-season in the southern region of Paraná, evaluating the pregnancy rate, parturition rate, twin deliveries, number of births and concentration of births. The work was carried out on a beef goat property, using 72 goats randomly distributed in three experimental groups. In the group (G1; n=22) the females were stimulated by the male effect, in the G2 (n=25), the animals received 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment. In G3 (n=25), the goats received 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment and in addition to being subjected to the male effect. These goats were in a breeding season of 60 days. The pregnancy rate, parturition rate, percentage of twin births and the number of kids born per group were evaluated. The study showed similar results between the experimental groups, concentrating the births of the G1 and G3 groups, which presented a significantly higher percentage than the G2 ($p < 0.05$), concentrating the births of the puppies. In this way, the use of injectable P4 is an alternative to assist in the reproductive activity of Boer goats in the off season in properties that cannot perform the male effect.

Keywords: Anestrus; progesterone; pregnancy diagnosis; goat.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1- Taxa de prenhez, taxa de partição, taxa de partos simples, duplos e triplos e concentração dos partos no final de janeiro nos diferentes grupos experimentais.....	15
---	----

LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Fotografia de um bode da raça Boer utilizado durante a execução desse experimento.	5
Figura 2: Esquema fisiológico da atividade neuroendócrina da reprodução da cabra.	6
Figura 3: Esquema do ciclo estral das cabras e suas fases	8

LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS

a.C	Antes de Cristo
CL	Corpo lúteo
E2	Estradiol 17- β
EMBRAPA	Empresa Brasileira de pesquisa agropecuária
FGA	Acetato de fluorogestona
FSH	Hormônio folículo estimulante
GnRH	Hormônio liberador de gonadotrofinas
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
LH	Hormônio luteinizante
P4	Progesterona
PGF_{2α}	Prostaglandina F 2 alfa
MPA	Acetato de medroxiprogesterona
%	Porcento

SUMÁRIO

Resumo	iii
Abstract	iv
Lista de tabelas	v
Lista de figuras	vi
Lista de símbolos e abreviaturas	vii
1. Introdução.....	1
2. Referencial teórico.....	4
2.1 A raça boer	4
2.2 Fisiologia reprodutiva da cabra	5
2.3 Ciclo estral da cabra.....	7
2.4 Estacionalidade reprodutiva.....	8
2.5 Sincronização do estro.....	9
2.6 Efeito macho.....	9
2.7 Progesterona exógena.....	10
3. Objetivos	12
4. Materiais e métodos	13
5. Resultados	15
6. Discussão	16
7. Artigo científico	18
8. Conclusões	26
9. Referências bibliográficas.....	27

1. INTRODUÇÃO

As cabras foram umas das primeiras espécies a serem domesticadas pelo homem por volta de 7.000 a.C. (SELAIVE.; GUIMARÃES, 2019), hoje estão amplamente distribuída em todo o mundo. O Brasil possui um rebanho atual de aproximadamente 12,1 milhões de cabeças, com crescimento de 4,0% em relação a 2019 (EMBRAPA, 2018), a maior concentração desses animais está na região Nordeste, com 93% da produção do país (BRAGA LÔBO *et al.*, 2010). A região Sul encontra-se com uma pequena queda na produção de caprinos com 1,8% da produção brasileira, de acordo com a última atualização do Censo Agropecuário do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020), sendo que o estado do Paraná apresenta uma população estimada de 85.845 cabeças (IBGE, 2020).

A atividade da caprinocultura tem grande importância socioeconômica no cenário mundial, principalmente em países em desenvolvimento e para o subsídio de pequenos produtores tanto na produção de leite, carne e pele (SOLAÍMAN, 2010). No Brasil a produção de caprinos tem um potencial de aumento, tornando-se de grande importância econômica para o país, uma vez que, atualmente a caprinocultura tem uma importância social maior do que econômica devido sua produção atual (BRAGA LOBO, 2019). A produção no Paraná é caracterizada por sistemas de produção intensivos do tipo familiar ou por pequenos produtores.

A caprinocultura brasileira é dividida em duas produções principais a de leite e carne. Apresenta uma ampla variedade de raças trabalhadas entre os produtores dessa cadeia, sendo a Boer uma das principais raças de corte no Brasil. Esta, raça tem origem na África do Sul, possui fácil adaptabilidade a diferentes regiões e climas, e apresenta boa eficiência reprodutiva (LU, 2001). As cabras são boas produtoras de leite para sua prole, facilitando o ganho de peso dos cabritinhos e obtendo um bom peso ao desmame (ERASMUS, 2000).

A população vem cada vez mais priorizando uma alimentação de qualidade, um desses alimentos é a carne de caprino que vem aumentando seu mercado consumidor. Essa exigência por uma carne de qualidade, fez os produtores de caprinos incrementar e investir em tecnologias capazes de aumentar a produtividade de seu rebanho (SELAIVE; GUIMARÃES, 2019).

Um dos principais pilares para a produção de caprinos é o manejo reprodutivo, com a intensificação da produção e maior oferta de carne caprina, o que intensificam os estudos em técnicas e planejamento reprodutivo das produções a fim de tornar a produção e mais rentável (NOTTER, 2012).

As cabras são poliéstricas estacionais de dias curtos, ou seja, são sazonais, interferindo diretamente na produção de carne ao longo do ano, privatizando a produção em uma época do ano (FATET; PELLICER-RUBIO; LEBOEUF, 2011). Essa estacionalidade reprodutiva está diretamente relacionada a secreção de melatonina pela glândula pineal que é regulada pelas horas luz dia.

A luz é percebida através da retina das cabras passa pelo nervo óptico por estímulos nervosos, envia sinais a glândula pineal que tem a função de secreção da melatonina, é um hormônio secretado sem a presença de luz, ou seja no período noturno, devido a menor quantidade de luz quando os dias estão mais curtos as cabras entram em atividade reprodutiva pela maior secreção da melatonina, em dias longo a secreção desse hormônio é reduzida ou cessada o que faz com que as cabras entrem em anestro fisiológico nesse período (HABEEB *et al.*, 2021).

Com o incremento de técnicas reprodutivas na caprinocultura é possível maximizar a produtividade e lucratividade através de métodos de sincronização de estro, que não seria possível de forma natural no decorrer do ano. É possível também, ter um curto período entre partos, um planejamento da estação de monta, uma padronização de lotes, produção de carne e leite durante todo o ano (MOLINA *et al.*, 2013).

Uma das técnicas de sincronização de estro para cabras que estão em anestro sazonal é o efeito macho, uma alternativa natural sem o emprego de hormônios exógenos (PHILIPPE; MARIA-THERESA, 2006). Para o produtor torna-se facilmente viável por ser uma técnica simples e de baixo custo, realizada através de manejo com os animais da propriedade. O efeito macho ocorre devido aos feromônios, que é uma substancia secretada por um indivíduo e provoca mudança fisiológica em outro indivíduo da mesma espécie (VITALIANO *et al.*, 2016).

O contato com as fêmeas após um tempo separado leva a uma secreção do hormônio luteinizante (LH), e ocorre uma onda pré-ovulatória que provoca a ovulação. As cabras apresentam sinais de estro, em aproximadamente 48 horas, após a introdução do macho, ocorrendo a ovulação, em média, cinco dias após a exposição ao macho (GELEZ, 2004).

Progestágenos de diferentes formas e associações vem sendo utilizados nos protocolos de sincronização de estro, principalmente no anestro sazonal (WHITLEY; JACKSON, 2003). Os protocolos mais usuais de sincronização de estro com uso de progesterona (P4) são através de implantes intra-vaginais, com associação a outros hormônios (ABECIA; FORCADA; GONZÁLEZ-BULNES, 2012). Esses protocolos, além de terem um custo mais alto, podem

desencadear algumas enfermidades como, facilitarem a entrada de bactérias para a vagina, podendo ocorrer vaginite (BRETANHA, 2019).

Um dos principais problemas na caprinocultura da região Sul é a estacionalidade reprodutiva que é bem evidente na região, as cabras ciclam durante o outono e final do inverno, ou seja, meses de abril a julho, acarretando diretamente na produção de carne em determinadas épocas do ano, e na lucratividade das propriedades (FARSI *et al.*, 2018; GRANADOS *et al.*, 2006). Devido a isso, há necessidade de novos protocolos de indução e sincronização de estro na contra estação com boas taxas de prenhez e de baixo custo são fundamentais para uma atividade lucrativa

Já o uso da P4 injetável em associação ao efeito macho em cabras Boer, para sincronização de estro não está difundido na literatura, sendo assim, o objetivo desse trabalho foi estimar a viabilidade reprodutiva de cabras Boer durante a contra estação de monta na região Sul do Paraná, avaliando a taxa de prenhez, taxa de parição, partos gemelares, número de nascidos e concentração de nascimentos, após administração de P4 injetável, associada ou não ao efeito macho.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A raça Boer

A raça Boer é uma raça caprina criada através do protótipo de diversas raças existentes na África do Sul, diferenciando-se de outras raças caprinas que foram criadas a partir de duas ou mais raças (LU, 2001). O significado da palavra *Boer*, é de origem holandesa, e quer dizer fazendeiro, que foi usada a fim de distinguir as cabras nativas das angorás, que foram importadas pela África do Sul durante o século XIX. A raça começou a ganhar maior destaque a partir do ano de 1959, em que foi fundada a associação sul-africana de criadores de caprinos da raça Boer (MALAN, 2000). A raça teve sua primeira importação para o Brasil por volta do ano de 1990 e a partir desse período se espalhou pelo país inteiro (MENEZES *et al.*, 2016).

Os caprinos Boer tiveram um grande crescimento no número de animais nos últimos anos, hoje está presente em diversas regiões do mundo, é uma raça capaz de se adaptar a diferentes climas, devido a isso está presente em muitos países (MALAN, 2000).

O Boer está entre as raças de caprinos de corte mais desejada pelos produtores, devido a suas características de boa conformação de carcaça, boa taxa de crescimento, ganho médio de peso diário, qualidade de carne, além das características reprodutivas (SHERIDAN *et al.*, 2002).

As cabras são animais que apresentam boa taxa de prenhez, com predominância de partos duplos, são boas produtoras de leite, o que permite que sua prole tenha um bom desenvolvimento, podem chegar a uma produtividade de até dez anos. A reprodução inicia-se no momento que a fêmea atingiu em torno de 60 a 75% do seu peso adulto (GREYLING, 2000).

As matrizes da raça Boer são consideradas férteis e apresentam boas taxa de nascimento de filhotes, são animais estacionais, ou seja, sua atividade reprodutiva é regulada de acordo com as horas luz dia, entram em atividade reprodutiva com a redução das horas luz (MALAM 2000; ERASMUS 2000).

Uma das principais características, e a que consumidores de carne caprina buscam, é que a raça em questão produz carne de qualidade, com baixa concentração de gordura, principalmente em animais precoces, sendo uma carne suculenta e saborosa (CHRISTOPHER, 2002; MENEZES *et al.*, 2007).

Os padrões raciais para o Boer são animais de coloração branco e vermelho na cabeça (Figura 1), podendo ter um número limite de manchas vermelhas pelo corpo, com pernas curtas

e robustas com boa conformação de carcaça. Esses padrões são definidos para as cabras Boer melhoradas, já para as cabras Boer comum podem apresentar colorações variadas e pernas mais longas (CASEY; NIEKERK, 1988; LU, 2001).

Figura 1: Fotografia de um bode da raça Boer utilizado durante a execução desse experimento.



Fonte: Autora (2023).

2.2 Fisiologia reprodutiva da cabra

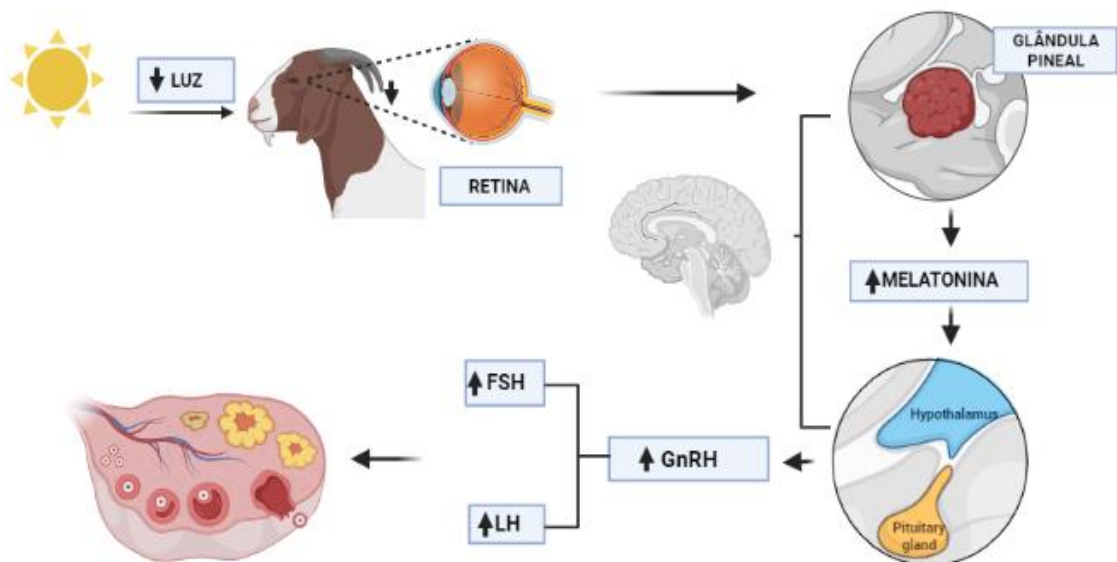
O início do desenvolvimento folicular ocorre ainda na fase fetal das cabras, com influência dos hormônios maternos. O ovário desenvolve-se durante a fase fetal e fica quiescente até o período da puberdade, momento em que vai sofrer influência das gonadotrofinas produzidas pela adenohipófise para que aconteça a foliculogênese e retomada da oogênese (MORAES *et al.*, 2002; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2008).

Com o surgimento da puberdade ocorre o início das atividades sexuais nas cabras, essa puberdade surge com o primeiro estro nessas fêmeas, que geralmente ocorre de forma infértil, devido não possuírem um corpo lúteo viável para produção de progesterona para assim manter uma gestação. As cabras atingem a puberdade entre quatro e oito meses de idade e a partir desse período começam a ocorrer diversas funções fisiológicas nos ovários. As funções ovarianas estendem-se da puberdade até o final da idade reprodutiva que é de dez anos de idade em média, em fêmeas caprinas com boas condições de manejo e sanidade (MAIA; BEZERRA, 2010).

A ciclicidade nos pequenos ruminantes está relacionada a luminosidade, ocorrendo nos dias de menor duração nos meses de abril a julho, ou seja, durante o outono e final do inverno. No Brasil, essa estacionalidade reprodutiva é mais evidente na região Centro-Sul, e diminui ou cessa, à medida que vai se aproximando da linha do Equador, sendo pouco observada na região Nordeste (FONSECA, 2006).

A luminosidade é percebida pela retina, que por meio de sinais nervosos é transmitida para a glândula pineal e desencadeia diversos eventos, liberando sinais hormonais e secreção de melatonina, estimulando a hipófise a liberar gonadotrofinas (FREITAS, 1996; OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2008). A glândula pineal tem como função principal a secreção de melatonina, que é um hormônio secretado no período de escuro (TRALDI, 1994). Nas cabras, durante as noites mais longas, ocorre um aumento da secreção de melatonina, que vai estimular o hipotálamo secretar o hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), que estimula a liberação de hormônio folículo estimulante (FSH) e hormônio luteinizante (LH) pela adenohipófise (Figura 2), permitindo o retorno das atividades reprodutivas (MALPAUX, 2006). Em dias curtos as concentrações de melatonina aumentam, em consequência aumenta a secreção de estradiol que age para liberação de pulsos de GnRH e pulso de LH (OLIVEIRA; OLIVEIRA, 2008).

Figura 2: Esquema fisiológico da atividade neuroendócrina da reprodução da cabra.



Fonte: Autora (2023).

Em dias longos a carência de melatonina faz com que as cabras entrem em anestro fisiológico, devida a baixa secreção de melatonina pela glândula pineal que é inibida pela maior

quantidade de luz durante o dia (JAINUDEEN; HAFEZ; ROSININA, 2004).

2.3 Ciclo estral da cabra

O ciclo estral das cabras tem duração média de 21 dias (Figura 3), podendo variar de 17 a 25 dias, sendo dividido em fase folicular e fase luteínica (HABEEB; KUTZLER, 2021). Vários fatores podem interferir no ciclo estral das cabras como a nutrição, sanidade e o fotoperíodo (FARSI *et al.*, 2018).

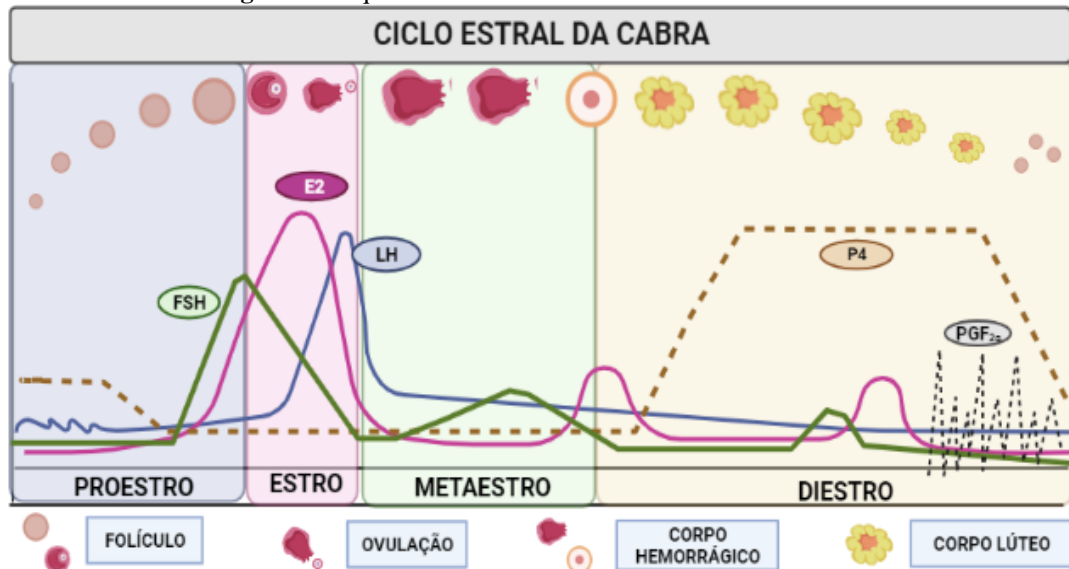
Na fase folicular ou estrogênica, que é subdividida em proestro e estro, tem duração de quatro dias, em média. O proestro é o período de desenvolvimento folicular, e tem predominância do estrógeno (E2), já o estro é a fase com uma alta concentração desse hormônio, que apresenta a receptividade ao macho, com duração de 24 a 48 horas (FONSECA *et al.*, 2011).

Na fase do proestro há o desenvolvimento da onda folicular ovulatória, seu início ocorre após a ação da prostaglandina (PGF_{2α}) sobre o corpo lúteo (CL), que desencadeia a luteólise. Nessa fase a concentração plasmática de P4 encontra-se baixa, como consequência ocorre um aumento na secreção do FSH e do LH. As ondas foliculares são estimuladas pelo FSH, que faz o recrutamento e seleção dos folículos. Com o desenvolvimento dos folículos pré-ovulatórios passa para a fase de estro (GREYLING, 2000). Nessa fase, há um aumento das concentrações de E2, responsável pelas mudanças comportamentais como inquietação, agitação constante e rápida da cauda com períodos com a cauda levantada, redução de apetite, vulva edemaciada com corrimento mucoso pela vagina (FONSECA, 2002), tornando as cabras receptivas ao acasalamento. Após iniciar o estro, em torno de oito e 15 horas, ocorre um pico de LH e 24 horas após ocorre a ovulação, que pode ser única, dupla ou tripla (MURTAZA *et al.*, 2019).

A fase luteínica ou progesterônica, tem duração de 14 a 17 dias, é subdividida em metaestro e diestro, ambas com predomínio da P4. No metaestro ocorre a formação do corpo hemorrágico, seguida pela formação do corpo lúteo, e no diestro há o domínio do corpo lúteo funcional com produção de progesterona (MURTAZA *et al.*, 2019).

A dinâmica luteal compreende três fases, sendo elas: de crescimento, fase estática e fase de regressão. A fase de crescimento tem duração do primeiro ao nono dia do ciclo estral da cabra, a fase estática tem duração do décimo ao décimo quinto dia do ciclo, e a fase de regressão do décimo quinto ao décimo sétimo dia do ciclo estral (BALARO *et al.*, 2017).

Figura 3: Esquema do ciclo estral das cabras e sua divisão em fases.



Fonte: Autora (2023).

2.4 Estacionalidade reprodutiva

A estacionalidade reprodutiva dos caprinos está relacionada com a adaptação e evolução desses animais, com intuito de proporcionar melhor oferta de alimentos em épocas de parição desses animais para ter uma melhor produção de leite e manter a sobrevivência e desenvolvimento da prole (CHEMINEAU *et al.*, 1982; ORTAVANT *et al.*, 1985).

Essa estacionalidade reprodutiva pelo fotoperíodo, que ocorre devido diferentes latitudes. Outro fator característico para a estacionalidade desses animais é a nutrição, animais com uma boa nutrição tem boas respostas aos estímulos reprodutivos. Uma subnutrição e/ou um balanço energético negativo causam impactos diretamente na reprodução das cabras levando a estacionalidade reprodutiva (FATET *et al.*, 2011).

No Brasil, em algumas regiões como o Sul, a estacionalidade reprodutiva é diretamente ligada ao fotoperíodo negativo, esse fator está relacionado com a latitude e as horas luz dia (GRANADOS *et al.*, 2006). Em latitudes acima de 30° essa característica é bem prevalente se comparado com latitudes mais baixas, em que o regulador da estacionalidade reprodutiva é a disponibilidade de alimento (VÁZQUEZ-ARMIJO *et al.*, 2011).

Com o aumento de luz, a resposta ao fotoperíodo é marcada pelo anestro sazonal, em que as cabras cessam a atividade ovariana, ou seja, ficam em anestro. Tal fato ocorre devido uma queda na secreção do GnRH pelo hipotálamo, e por conseguinte, uma queda do FSH e LH

inibindo a atividade ovariana (BALARO *et al.*, 2017).

2.5 Sincronização do estro

A sincronização e indução do estro tem grande importância econômica dentro de uma propriedade, devido ao anestro sazonal ocasionado pelo fotoperíodo negativo as cabras tendem a entrar em estro uma vez ao ano. Em sistemas intensivos, a otimização de tempo entre esses intervalos de anestro podem ser reduzidos através da sincronização de estro, que pode ocasionar partos sincronizados em um curto período ou usada na contra estação de monta para ativar a atividade ovariana dessas fêmeas, que fisiologicamente se encontram em anestro (FONSECA *et al.*, 2011).

Os protocolos de sincronização e indução de estro tem a finalidade de concentrar os nascimentos ou planejar para que aconteçam em épocas com maior disponibilidade de alimento, ou induzir uma fêmea a entrar em estro nos períodos de contra estação de monta, em que se encontra em anestro fisiológico (FONSECA *et al.*, 2011; FONSECA, 2006).

A sincronização de estro é associada a protocolos de manejo, com o uso de hormônios ou análogos, que fazem com que a fêmea retome a atividade ovariana. Diversos protocolos hormonais são descritos e utilizados por produtores como os progestágenos, as prostaglandinas e as gonadotrofinas (MAIA; BEZERRA, 2010), ou apenas manejo que são considerados protocolos "limpos" por não fazer uso de hormônios exógenos nos animais (DELGADILLO, 2009).

2.6 Efeito macho

O efeito macho por ser um protocolo apenas de manejo dos animais, sem o uso de hormônios exógenos (MARTIN *et al.*, 2006). Por ser uma técnica simples e de baixo custo, realizada através de manejo entre fêmeas e macho, torna-se viável para o produtor pelo custo ser reduzido, comparado com protocolos hormonais.

Esse efeito ocorre devido uma substância conhecida como feromônio, que é secretada por um indivíduo e provoca mudança fisiológica em outro indivíduo da mesma espécie ou entre espécies diferentes (VITALIANO *et al.*, 2016). Esses odores estão presentes no velo do pelo dos machos, que liberam feromônios captados pelas fêmeas através do olfato (GELEZ, 2004).

Os machos exalam feromônios através das glândulas sebáceas (MURATA *et al.*, 2009) e são captados pelas fêmeas, por meio dos neuro-receptores do órgão vomeronasal, que manda sinal para o bulbo acessório que envia sinais para a amígdala medial, que possui conexões direta com o hipotálamo (DELGADILLO, 2009; PHILIPPE; MARIA-THERESA, 2006).

O primeiro relato do efeito macho foi realizado em 1940, contudo as pesquisas foram realizadas em ovelhas desde o século XIX, mas foi a partir do ano de 1980, que se desenvolveram diversos estudos a respeito do efeito macho com ovelhas e cabras. Desde então os estudos com o protocolo de sincronização do estro, por meio do contato do macho com as fêmeas vem sendo desenvolvido. Esse pico nos estudos ocorreu devido ao aumento da criação de pequenos ruminantes (DELGADILLO, 2009).

Para que ocorra a sincronização do estro, os machos precisam ficar por um período de 60 dias afastado das fêmeas, sem contato visual e olfativo com as cabras. Após a introdução dos machos em um lote de cabras em anestro, provoca resposta fisiológica em torno de 48 horas, com aumento níveis séricos de LH, seguido pela ovulação (MAIA; BEZERRA, 2010). Essa primeira ovulação pode ser silenciosa, ou seja, alguns animais não demonstram o comportamento de estro. Aproximadamente 60% das cabras demonstram comportamento de estro após a introdução do macho no lote, algumas apresentam uma fase lútea curta, seguida por uma nova onda ovulatória, cinco dias após a introdução do macho (GELEZ, 2004).

A associação do efeito macho com progestágenos tem o objetivo de controlar o estro nas cabras, essa associação pode reduzir o número de cabras com estro curto, ou seja, silencioso sem ovulação (CHEMINEAU, 1985).

2.7 Progesterona exógena

A P4 ou seus análogos é um hormônio utilizado na sincronização de estro nas cabras, ela é capaz de controlar o momento em que a fêmea vai apresentar o estro, pois bloqueia a secreção de gonadotrofinas por retroalimentação negativa. Permitindo que os ciclos estrais das fêmeas se iniciem após o final do tratamento (ESKI *et al.*, 2021; FONSECA *et al.*, 2011).

Sua ação é simular a secreção de progesterona natural sintetizada pelo CL, que tem a função de regular a secreção de LH pela adenohipófise, regulando o estro e ovulação de fêmeas. Quando aplicado de forma exógenas há uma concentração circulante maior de LH regulando o estro e ovulação de fêmeas. A atividade ovariana é retornada alguns dias após a retirada da fonte

de P4 (ABECIA *et al.*, 2012).

As fontes de P4 usadas na sincronização de estro estão associadas ou não a outros hormônios ou protocolos de sincronização de estro. Há diferentes formas de apresentação, os mais utilizados são os dispositivos intra-vaginais de silicone, ou as esponjas acrescidas comercialmente de análogos da P4, como o acetato de fluorogestona (FGA) ou o medroxyacetilprogesterona (MPA) (FONSECA *et al.*, 2011; TRALD *et al.*, 2007), também se encontra a P4 ou análogos na forma injetável intramuscular ou subcutânea (OMONTESE *et al.*, 2018). O uso da P4 injetável tem a vantagem da fácil administração e por ser de baixo custo em relação aos implantes intra-vaginais de P4 (ALVARADO-ESPINO *et al.*, 2019), além de minimizar os riscos de perdas de implantes durante o protocolo interferindo nas taxas de estro e prenhez ao final do protocolo, e reduz o descarte de materiais plásticos e silicone para o lixo (AVILA *et al.*, 2022).

3. OBJETIVOS

O objetivo desse trabalho foi estimar a viabilidade reprodutiva de cabras Boer, após administração de P4 injetável, associada ou não ao efeito macho, durante a contra estação na região Sul do Paraná, avaliando a taxa de prenhez, taxa de parição, partos gemelares, número de nascidos e concentrações de nascimentos.

4. MATERIAIS E MÉTODOS

O presente projeto foi aprovado pela comissão de ética no uso de animais (CEUA) da Unicentro (protocolo número 019/2021). O experimento foi realizado em propriedade de criação de caprinos, localizadas na cidade de Pitanga, Paraná, a 24°45'28" sul de latitude e 51°46'41" oeste de longitude, estando a uma altitude de 893 m. Com clima subtropical úmido (Classificação climática de Köppen-Geiger: Cfa).

Foram utilizadas 72 fêmeas caprinas, da raça Boer, com peso médio de 50 kg, com escore corporal entre 2,5 e 3,5 (1= magra e 5= obesa) e idade entre dois e cinco anos, todas aprovadas no teste FAMACHA[®] apresentando grau 1 e 2, (grau 5 anemia intensa) e na avaliação clínica se apresentaram saudáveis, todas as cabras eram pluríparas. Foram distribuídas aleatoriamente em três grupos. Além de três reprodutores da raça Boer, sendo uma para cada grupo experimental, com fertilidade comprovada por meio de exame andrológico prévio ao início do experimento.

Durante a contra estação de monta (17 de agosto a 15 outubro de 2021), as fêmeas do grupo 1 (G1; n=22) foram estimuladas pelo efeito macho, apenas. No G2 (n=25), os animais receberão 75 mg de P4 injetável, por via intramuscular, no início do experimento. Já no G3 (n=25), as cabras receberam 75 mg de P4 injetável, por via intramuscular, no início do experimento e foram estimuladas pelo efeito macho. Cada lote ficou com um reprodutor por um período de 60 dias.

Os animais foram mantidos a pasto de azevém (*Lolium multiflorum*), aveia (*Avena strigosa*) e *Brachiaria brizantha*, manejo de rotação de pastagens a cada dez dias, com suplementação mineral (caprinofós[®] Tortuga/DSM), no cocho e água *ad libitum*. As cabras receberam vacina contra Clostridiose (Excell 10[®], Decha/Vencofarma) 2 mL/animal, 45 dias antes do parto, passaram pelo teste de FAMACHA antes e durante o experimento, para avaliar a necessidade de realização da aplicação de anti-helmíntico.

Para o efeito macho, os bodes ficaram separados das fêmeas em aprisco com uma distância de 300 metros, sem contato físico, visual ou olfativo por 60 dias, e após esse período foram colocados juntos com as cabras do G1 e G3. No G2 as fêmeas permaneceram com contato visual e olfativo com o bode antes de iniciar o experimento.

Para o diagnóstico de gestação, todas as fêmeas foram avaliadas por meio de ultrassonografia transabdominal, com auxílio de um aparelho Piomedical, modelo Aquila, em

modo-B, com transdutor convexo de 5 MHz, 45 dias após o término da estação de monta.

Durante a realização do experimento, avaliaram-se a taxa de prenhez, taxa de parição, porcentagem de partos gemelares e o número de fetos nascidos por grupo. Para verificar o efeito de tratamento sobre a taxa de gestação, de parição e porcentagem de partos concentrados no final de janeiro e porcentagem de partos gemelares, os dados foram confrontados em tabela de contingência do Excel e testados pelo teste Qui-quadrado, com 5% de probabilidade. Para a média de filhote/cabra os dados foram submetidos a análise de variância, seguida pelo Teste de Tukey, com 5% de probabilidade utilizando SigmaPlot.

5. RESULTADOS

Após a análise dos dados, pode-se observar que não houve diferença significativa na taxa de prenhez e de parição entre os grupos estudados ($p>0,05$), conforme descrito na Tabela 1. A taxa de parição do G3, foi maior da taxa de prenhez, sendo que, uma fêmea veio a óbito durante o decorrer do experimento.

A porcentagem de partos gemelares no G1 foi 41,2 % de partos duplos (7/17) e 58,80 % (10/17) de partos simples, no G2 foi 45 % (9/20) de partos duplos, 45^a % (9/20) de partos simples e 10^a % (2/20) partos triplos, no G3 foi 47,36^a % (9/19) de partos duplos, 47,36^a % (9/19) de partos simples e 5,28^a % (1/19) partos triplos. Não foi observada diferença estatística entre os grupos de estudo ($p>0,05$). O total de filhotes por grupo foi de 24 para G1, 33 para G2 e 30 para G3, com uma média e o erro padrão da média de filhotes/cabras de $1,09\pm 0,15^a$ para G1, $1,32\pm 0,18^a$ para o G2 e $1,28\pm 0,16^a$ para o G3 ($p>0,05$).

No G1 os partos ocorreram entre 23 de janeiro de 2022 a 07 de fevereiro de 2022, sendo que 76,47^a% (13/17), ocorreram no final de janeiro, para o G2 os partos aconteceram entre 23 de janeiro a 10 de março, sendo que 45^b% (9/20) deles foram no final de janeiro, e no G3 os partos incidiram entre 21 de janeiro de 2022 a 18 de fevereiro de 2022, sendo que 52,63^a% (10/19) ocorreram final de janeiro de 2022. Houve diferença significativa na porcentagem de partos no final de janeiro, os G1 e G3 apresentaram porcentagem significativamente maior que o G2 ($p<0,05$), concentrando os nascimentos dos filhotes.

Tabela 1- Taxa de prenhez, taxa de parição, taxa de partos simples, duplos e triplos e concentração dos partos no final de janeiro nos diferentes grupos experimentais

Grupo	Taxa de prenhez (%)	Taxa de parição	Taxa de partos simples	Taxa de partos duplos	Taxa de partos triplos	Total de filhotes por grupo	Concentração dos partos final de janeiro
G1- Efeito macho	77,27 ^a (17/22)	77,27 ^a (17/22)	58,80 ^a % (10/17)	41,20 ^a % (7/17)	0 ^a % (0/17)	24 ^a	76,47 ^a % (13/17)
G2: P4	80,00 ^a (20/25)	80,00 ^a (20/25)	45,00 ^a % (9/20)	45,00 ^a % (9/20)	10,00 ^a % (2/20)	33 ^a	45,00 ^b % (9/20)
G3: Efeito macho + P4	76,00 ^a (19/25)	79,16 ^a (19/24)	47,36 ^a % (9/19)	47,36 ^a % (9/19)	5,28 ^a % (1/19)	30 ^a	52,63 ^a % (10/19)

Teste Qui-quadrado ($p<0,05$); Teste de Tukey ($p<0,05$). Letras minúsculas iguais na mesma coluna não diferem entre si.

6. DISCUSSÃO

O emprego de protocolos de indução de estro na contra estação de monta para cabras é um grande desafio, uma vez que, se busca protocolos mais eficazes que aumentem a produtividade do rebanho, que sejam de baixo custo e de fácil aplicação na prática das propriedades. Devido a isso, este estudo investigou, pela primeira vez, a eficiência da P4 injetável associada ou não ao efeito macho sobre a taxa de prenhez de cabras da raça Boer na contra estação.

O grupo que recebeu apenas a P4 injetável (G2) teve seus partos menos concentrados comparados com os demais grupos, achados semelhantes foram descritos no trabalho de sincronização do estro em fêmeas de veado-catingueiro realizado por Ferrari (2022), em um de seus grupos fez uso de uma única dose de 75 mg de progesterona injetável de longa ação, associada a uma dose de 265 µg de prostaglandina (PGF_{2α}), ambas por via intramuscular, oito dias após o início dos tratamentos. As fêmeas desse grupo apresentaram menor sincronia de estro e longo período para início do mesmo, o autor sugeriu que a dose de P4 (75mg) é muito alta e não efetiva para *M. gouazoubira*. Outro trabalho realizado Avila *et al.* (2022) em ovelhas usando a P4 injetável na dose de 75 mg, associada ao eCG, os autores concluíram que não foi eficaz na indução e sincronização de estro, embora ocorram as ovulações, os autores relataram que esses animais foram submetidos a um período muito longo de exposição ao P4, o que pode afetar negativamente a viabilidade dos folículos pré-ovulatórios, diminuindo secreção de estradiol e conseqüentemente, inibindo o comportamento estral. Já no trabalho de Daniel *et al.* (2000), utilizando a progesterona injetável na dose de 20 mg em associação ao efeito macho em um grupo experimental, chegou-se à conclusão de que uma única injeção de P4 de ação curta combinada com a exposição masculina é capaz de induzir ciclicidade em ovelhas em anestro. O grupo de cabras do presente trabalho que recebeu apenas uma dose de 75 mg de P4, apresentou taxa de prenhez semelhante aos demais grupos, porém não foi observada a concentração de partos o que sugere que não houve uma concentração de estro. Dessa forma, ainda é necessária a avaliação de novas doses para indução do estro em cabras na contra estação reprodutiva.

No trabalho de Silva (2021), que realizou a comparação do implante intra-vaginal com a P4 injetável, por via intramuscular, em ovelhas, teve resultados superior com uso do implante intra-vaginal na taxa de expressão do estro, porém na taxa de prenhez não houve diferença

significativa entre os tratamentos no final da estação de monta, indicando que o tipo de P4 não influenciou na prenhez apenas na expressão do estro. Isso pode ter sido uma justificativa na avaliação da taxa de prenhez do presente estudo dos três grupos avaliados que apresentaram taxa de prenhez semelhantes entre os grupos, e concentração de partos maior nos grupos com o efeito macho.

A associação de progestágenos e efeito macho de acordo com o estudo de Chemineau (1985), com cabras crioulas de corte lactantes e não lactantes, chegaram à conclusão de que o pré-tratamento com progestágenos é uma técnica eficiente para controlar o estro em cabras associadas ao efeito macho, essa associação pode reduzir o número de cabras com estro curto ou seja silencioso sem ovulação. O presente estudo teve uma concentração de cios entre os dois grupos, efeito macho e associação com P4 injetável não apresentando diferença estatística entre os grupos o que pode concluir que as cabras não apresentaram cios

No trabalho realizado por Delgagillo *et al.* (2006), foi descrito que os resultados do efeito macho na contra estação de monta só são satisfatórios se o macho for estimulado por fotoperíodo artificial ou por implante de melatonina, em seu trabalho com machos estimulados a apresentação de estro pelas fêmeas chegou em torno de 80% enquanto os machos não estimulados o estro foi de 10%, resultado esse oposto ao apresentado pelo presente trabalho, no qual resultados sem a estimulação do macho levaram a uma taxa de prenhez de 77,27%, taxas próximas ao estudo, em que realizou a bioestimulação.

7. ARTIGO CIÊNTIFICO

The efficiency of injectable P4 associated with the male effect on the pregnancy rate of Boer goats in the off-season.

Jessica Maira Derhon^{a*}; Carla Fredrichsen Moya^b.

^aGraduate Program in Veterinary Sciences, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brazil, jessicaderhon@gmail.com

^bDepartment of Veterinary Medicine, Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, Paraná, Brazil, carlafredrichsen@yahoo.com.br

ABSTRACT

Goats are seasonally polyestrous, therefore, the production of kids is restricted to only one time of the year, but with estrus manipulations, this production can be distributed throughout the year. The objective of this work was to estimate the reproductive viability of Boer goats, after administration of injectable P4, associated or not with the male effect, during the off-season in the southern region of Paraná, evaluating the pregnancy rate, parturition rate, twin deliveries, number of births and concentration of births. The work was carried out on a beef goat property, using 72 goats randomly distributed in three experimental groups. In the group (G1; n=22) the females were stimulated by the male effect, in the G2 (n=25), the animals received 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment. In G3 (n=25), the goats received 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment and in addition to being subjected to the male effect. These goats were in a breeding season of 60 days. The pregnancy rate, parturition rate, percentage of twin births and the number of kids born per group were evaluated. The study showed similar results between the experimental groups, concentrating the births of the G1 and G3 groups, which presented a significantly higher percentage than the G2 ($p < 0.05$), concentrating the births of the puppies. In this way, the use of injectable P4 is an alternative to assist in the reproductive activity of Boer goats in the off season in properties that cannot perform the male effect.

Keywords: Anestrus, progesterone, pregnancy diagnosis.

INTRODUCTION

Goats are short-day seasonal polyestrous, that is, they are seasonal, directly interfering with meat production throughout the year, privatizing production at one time of the year (Fatet et al., 2011). This reproductive seasonality is directly related to melatonin secretion by the pineal gland, which is regulated by daylight hours. Light is perceived through the retina of goats, passes through the optic nerve by nerve stimuli, and sends signals to the pineal gland which has the function of melatonin secretion, it is a hormone secreted without the presence of light, that is, in the night, due to lower amount of light when the days are shorter, the goats enter reproductive activity due to the greater secretion of melatonin, on long days the secretion of this hormone is reduced or ceased, which causes the goats to enter physiological anestrus during this period (Habeeb et al., 2021).

With the increase in reproductive techniques in goat farming, it is possible to maximize productivity and profitability through estrus synchronization methods, which would not be possible naturally during the course of the year, it is also possible to have a short period between births, planning of the season of breeding, a standardization of batches, production of meat and milk throughout the year (Molina et al., 2013).

One of the estrus synchronization techniques for goats in seasonal anestrus is the male effect, a natural alternative without using exogenous hormones (Philippe and Maria-Theresa, 2006). For the producer, it becomes easily viable because it is a simple and low-cost technique, carried out by handling the animals on the property. The male effect occurs due to pheromones, which is a substance secreted by an individual and causes physiological changes in another individual of the same species (Vitaliano et al., 2016).

Contact with females after some time apart leads to the secretion of luteinizing hormone (LH), and a preovulatory wave occurs that causes ovulation. Goats show signs of estrus approximately 48 hours after male introduction, with ovulation occurring on average five days after male exposure (Gelez, 2004).

Progestagens of different forms and associations have been used in estrus synchronization protocols, mainly in seasonal anestrus (Whitley; Jackson, 2003). The most common estrus synchronization protocols using progesterone (P4) are through intra-vaginal implants, in association with other hormones (Abecia et al., 2012). In addition to having a higher cost, these protocols can trigger some diseases, such as facilitating the entry of bacteria into the

vagina, and vaginitis may occur (Bretanha, 2019).

One of the main problems in goat farming in the South region is reproductive seasonality, which is very evident, in the goat's cycle during autumn and the end of winter, that is, the months from April to July, directly resulting in the production of meat at certain times of the year, and the profitability of properties (Farsi et al., 2017). Because of this, there is a need for new estrus induction and synchronization protocols in the counter season with good pregnancy rates and low costs are essential for profitable activity.

In addition, the use of P4 in association with the male effect in Boer goats, for estrus synchronization is not widespread in the literature, therefore, the objective of this work was to estimate the reproductive viability of Boer goats during the off-season in the southern region of Paraná, evaluating the pregnancy rate, parturition rate, twin deliveries, number of births, and birth concent

MATERIALS AND METHODS

This study was approved by the animal ethics committee. (CEUA) from the Universidade Estadual do Centro Oeste (protocol number 019/2021). The experiment was carried out on a goat farm, located in the city of Pitanga, Paraná, Brazil, at latitude 24°45'28" south and longitude 51°46'41" west, at an altitude of 893 m. With a humid subtropical climate (Climate classification of Köppen-Geiger: Cfa).

72 Boer female goats were used, with an average weight of 50 kg, with a body score between 2.5 and 3.5 (1= thin and 5= obese), and ages between two and five years, all approved in the FAMACHA® test, presenting grade 1 and 2, (grade 5 intense anemia) and in the clinical evaluation they were healthy, all goats were pluriparous. They were randomly distributed into three groups. In addition to three Boer breeders, one for each experimental group, with proven fertility through an andrological examination before the beginning of the experiment. During the counter-breeding season (August 17 to October 15, 2021), females in group 1 (G1; n=22) were stimulated by the male effect only. In G2 (n=25), the animals will receive 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment. In G3 (n=25), the goats received 75 mg of injectable P4, intramuscularly, at the beginning of the experiment and were stimulated by the male effect. Each batch had a breeder for a period of 60 days.

The animals were maintained on ryegrass (*Lolium multiflorum*), oats (*Avena strigosa*), and *Brachiaria brizantha* pasture, pasture rotation management every ten days, with mineral supplementation (caprinofós®) in the trough and water ad libitum. The goats received a vaccine against Clostridiosis (Excell 10®, 2 mL/animal, 45 days before parturition).

For the male effect, the goats were separated from the females in a pen with a distance of 300 meters, without physical, visual, or olfactory contact for 60 days, and after that period they were placed together with the goats of G1 and G3. In G2, the females remained in visual and olfactory contact with the goat before starting the experiment.

For the diagnosis of pregnancy, all females were evaluated using transabdominal ultrasonography, with the aid of a Piemedical device, model Aquila, in B-mode, with a 5 MHz convex transducer, 45 days after the end of the breeding season.

The pregnancy rate, parturition rate, percentage of twin deliveries, and the number of fetuses born per group were evaluated. To verify the effect of treatment on the pregnancy rate, parturition rate, and the percentage of deliveries concentrated at the end of January and the percentage of twin deliveries, the data were compared in an Excel contingency table and tested using the Chi-square test, with 5% of probability. For the average pup/goat, data were subjected to analysis of variance, followed by Tukey's test, with 5% probability using SigmaPlot.

RESULTS

There was no significant difference in the pregnancy and parturition rates between the groups studied ($p>0.05$), as described in Table 1. The parturition rate in G3 differed from the pregnancy rate in the other groups, with one female coming to death during the course of the experiment.

Table 1 – Pregnancy rate, parturition rate, rate of single, double, and triple deliveries, and concentration of deliveries at the end of January in the different experimental groups.

Group	Pregnancy % (n)	parturition % (n)	one birth % (n)	double births % (n)	triple births% (n)	births by group	The concentration of births at the end of January
G1- male effect	77,27 ^a (17/22)	77,27 ^a (17/22)	58,80 ^a (10/17)	41,20 ^a (7/17)	0 ^a (0/17)	24 ^a	76,47 ^a % (13/17)
G2: P4	80,00 ^a (20/25)	80,00 ^a (20/25)	45,00 ^a (9/20)	45,00 ^a (9/20)	10,00 ^a (2/20)	33 ^a	45,00 ^b % (9/20)
G3: male effect + P4	76,00 ^a (19/25)	79,16 ^a (19/24)	47,36 ^a (9/19)	47,36 ^a (9/19)	5,28 ^a (1/19)	30 ^a	52,63 ^a % (10/19)

Chi-square Test ($p < 0.05$); Tukey test ($p < 0.05$). Equal lowercase letters in the same column do not differ from each other.

In G1, deliveries occurred between January 23, 2022, and February 7, 2022, with 76.47^a% (13/17) occurring at the end of January, for G2, deliveries took place between January 23 and March 10, with 45^b% (9/20) of them taking place at the end of January, and in G3 the deliveries occurred between January 21, 2022, and February 18, 2022, with 52.63^a% (10/19) occurring at the end of January 2022. There was a significant difference in the percentage of births at the end of January, G1 and G3 had a significantly higher percentage than G2 ($p < 0.05$), concentrating the births of puppies.

DISCUSSION

The use of estrus synchronization protocols in the counter-breeding season for goats is a great challenge since more effective protocols are sought that increase herd productivity, which is low cost and easy to apply in the practice of properties. Because of this, this study investigated, for the first time, the efficiency of injectable P4 associated or not with the male effect on the pregnancy rate of Boer goats in the off-season.

The group that received only injectable P4 (G2) had less concentrated births compared to the other groups, similar findings were described in the estrus synchronization work in female brocket deer carried out by (Ferrari et al., 2022), in one of their groups used a single dose of 75 mg of long-acting injectable progesterone, associated with a dose of 265 μ g of prostaglandin (PGF_{2 α}), both intramuscularly, eight days after the start of treatments. The females in this group showed less estrus synchrony and a longer period for the beginning of it, the author suggests

that the dose of P4 (75mg) could be too high and not effective for *M. gouazoubira*.

In another study carried out by (Amaral D'Avila et al., 2022), in sheep using injectable P4 at a dose of 75 mg, associated with eCG, the authors concluded that it was not effective in inducing and synchronizing estrus, although ovulations occurred, the authors reported that these animals were submitted to a very long period of exposure to P4, which may negatively affect the viability of preovulatory follicles, decreasing estradiol secretion and consequently inhibiting estrous behavior.

Already at work (Daniel, 2001), used injectable progesterone at a dose of 20 mg in association with the male effect in an experimental group, and concluded that a single injection of short-acting P4 combined with male exposure is capable of inducing cyclicity in anestrus ewes. The group of goats in the present study that received only a dose of 75 mg of P4, presented a pregnancy rate similar to the other groups, but the concentration of deliveries was not observed, which suggests that there was no concentration of estrus. Thus, it is still necessary to evaluate new doses for estrus induction in goats in the off-season.

The study carried out by Silva (2021), performed a comparison of the intravaginal implant with injectable P4, intramuscularly, in ewes, had superior results with the use of the intravaginal implant in the estrus expression rate, but in the pregnancy rate, there was no significant difference between the treatments at the end of the breeding season, indicating that the type of P4 did not influence pregnancy only on estrus expression. This may have been a justification for the evaluation of the pregnancy rate in the present study of the three evaluated groups that presented similar pregnancy rates between the groups, and a higher concentration of deliveries in the groups with the male effect.

The association of progestogens and male effect according to the study by Chemineau (1985), with lactating and non-lactating creole beef goats, reached the conclusion that pre-treatment with progestogens is an efficient technique to control estrus in associated goats to male effect, this association can reduce the number of goats with short estrus that is silent without ovulation. The present study had a concentration of estrus between the two groups, male effect and association with injectable P4 showing no statistical difference between the groups, which can conclude that the goats did not have estrus.

According to Delgadillo et al. (2006), the results of the male effect in the counter-breeding season are only satisfactory if the male is stimulated by artificial photoperiod or by a melatonin implant, in his work with stimulated males the presentation of estrus by females

reached around 80% while males not stimulated estrus was 10%, a result opposite to that presented by the present work where the results without male stimulation led to a pregnancy rate of 77.27%, rates close to the study where biostimulation was performed.

CONCLUSION

The study showed similar results between the evaluated groups, with a higher concentration in the births of the G1 and G3 male effect groups. properties that the macho effect cannot accomplish.

REFERENCES

- Abecia, J.A., Forcada, F., González-bulnes, A., 2012. Hormonal control of reproduction in small ruminants. *Anim. Reprod. Sci.* 130, 173–179. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2012.01.011>.
- Amaral D'Avila, C., Pereira de Moraes, F., Pastorello Bohn, A., Tomazele Rovani, M., Diniz Vieira, A., Ferreira, R., Nélio de Sousa Sales, J., Baldassarre, H., Gianella Mondadori, R., Bayard Dias Gonçalves, P., Garziera Gasperin, B., 2022. Injectable progesterone for estrus and ovulation induction in seasonal anestrous ewes. *Livest. Sci.* 265. <https://doi.org/10.1016/j.livsci.2022.105070>.
- Bretanha, I., 2019. Effect of injectable exogenous progesterone on synchronization protocols in sheep Efecto de la progesterona exógena inyectable en protocolos de sincronización en ovinos 1–5. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v13n8a384.1-5>.
- Chemineau, P., 1985. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the Creole meat goat. *Anim. Reprod. Sci.*, 9: 87--94. [https://doi.org/10.1016/0378-4320\(85\)90044-2](https://doi.org/10.1016/0378-4320(85)90044-2).
- Daniel, J., A., Sterle, S., W., Mcfadin-Buff E., L., Keisler, D., H., 2001 Breeding ewes out of season using melengestrol acetate, one injection of progesterone or a controlled internal drug releasing device. *Theriogenology*, v. 56, p.105-110. [https://doi.org/10.1016/s0093-691x\(01\)00546-5](https://doi.org/10.1016/s0093-691x(01)00546-5).
- Delgadillo, J.A., Flores, J.A., Véliz, F.G., Duarte, G., Vielma, J., Hernandez, H., Fernandez, I.G., 2006. Importance of the signals provided by the buck for the success of the male effect in goats. *Reprod. Nutr. Dev.* 46, 391–400. <https://doi.org/10.1051/rnd:2006020>.
- Farsi, H.; Mhani, M.; Achaaban, M. R.; Boukhliq, R.; Tibary, A.; Allali, K. E. 2017. Environmental cues and seasonal patterns of reproduction in goats. 158-167., 2018. lar.org/paper/Environmental-cues-and-seasonal-patterns-of-in-Farsi-

Mhani/9eab9cfb2a3aeb8388fbcf143198c1b082113064

Fatet, A., Pellicer-Rubio, M.T., Leboeuf, B., 2011. Reproductive cycle of goats. *Anim. Reprod. Sci.* 124, 211–219. <https://doi.org/10.1016/j.anireprosci.2010.08.029>.

Ferrari, B., Profa, O., Lindsay, D., Gimenes, U., 2022. Sincronização do estro em fêmeas de veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*) sincronização do estro em fêmeas de veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*). <http://hdl.handle.net/11449/217624>.

Gelez, H., 2004. The “ male effect ” in sheep and goats : a review of the respective roles of the two olfactory systems 46, 257–271. <https://doi.org/10.1016/j.yhbeh.2004.05.002>.

Habeeb, H. M. H.; Kutzler, M. A., 2021. Estrus synchronization in the sheep and goat. *Veterinary Clinics: Food Animals*, v.37, p.125-137, DOI: [10.1016/J.CVFA.2020.10.007](https://doi.org/10.1016/J.CVFA.2020.10.007).

Silva, T., A., S., 2021. Comparação entre progesterona injetável e intravaginal na performance reprodutiva de ovelhas. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Amazonas. Manaus - AM. <https://tede.ufam.edu.br/handle/tede/8610>.

Molina, I.A., Aparecido, R., Sousa, D., Miranda, F.O. De, Joice, C., De, A.R., Zootecnia, G., Paulo, S., 2013. Technological innovation in goat production 104–120. <http://www.rbspa.ufba.br/>.

Philippe, C., Maria-theresa, P., 2006. Male-induced short estrous and ovarian cycles in sheep and goats : a working hypothesis 46, 417–429. DOI: [10.1051/rnd:2006022](https://doi.org/10.1051/rnd:2006022).

Vitaliano, A.B., Araujo, A., Gorete, M., Salles, F., 2016. Efeito MachoC emesv 15. <https://www.researchgate.net/publication/303460146>.

Whitley, N.C., Jackson, D.J., 2003. An update on estrus synchronization in goats : A minor species 1 270–276. https://doi.org/10.2527/2004.8213_SUPPLE270X.

8. CONCLUSÕES

O estudo apresentou resultado semelhantes entre os grupos avaliados, com uma concentração maior nos nascimentos dos grupos com efeito macho G1 e G3, Dessa forma, o uso de P4 injetável é uma alternativa para auxiliar na atividade reprodutivas de cabras da raça Boer na contra estação em propriedades que não consegue realizar o efeito macho.

9. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABECIA, J.A.; FORCADA, F; GONZÁLEZ-BULNES A. Hormonal control of reproduction in small ruminants. **Animal Reproduction Science**, v.130, p.173– 179, 2012.
- ALVARADO-ESPINO, A. S. A.; MENCHACA, A.; MEZA-HERRERA, C. A.; CARRILLO-MORENO, D. I.; GARCÍA, S. Z.; RODRÍGUEZ, F. A.; MELLADO, M.; VÉLIZ, F. G. Ovarian response is not affected by the stage of seasonal anestrus or breed of goats when using a progesterone injection plus human chorionic gonadotropin-based protocol. **Animal Reproduction Science**, v. 204, p. 60-65, 2019.
- AVILA, C. A. D.; MORAES, F. P.; BOHN, A. P.; ROVANI, M. T.; VIEIRA, A. D.; FERREIRA, R.; SALES, J. N. S.; BALDASSARRE, H.; MONDADORI, R. G.; GONÇALVES, P. B. D.; GASPERIN, B. G. Injectable progesterone for estrus and ovulation induction in seasonal anestrus ewes. **Livestock Science**, v. 265 2022.
- BALARO, M.F.A.; SANTOS, A. S.; MOURA, L. F. G. M.; FONSECA, J. F.; BRANDÃO, F. Z. Luteal dynamic and functionality assessment in dairy goats by luteal blood flow, luteal biometry, and hormonal assay, **Theriogenology**, v.95, p.118–126, 2017.
- BRAGA LOBO, R. N. Opportunities for investment into small ruminant breeding programmes in Brazil. **Journal of Animal Breeding and Genetics**, v. 136, n. 5, p. 313–318, 2019.
- BRAGA LÔBO, R. N.; FACÓ, O.; LOBO, A. . B. O.; VILLELA, L. C. V. Brazilian goat breeding programs. **Small Ruminant Research**, v. 89, n. 2–3, p. 149–154, 2010.
- BRETANHA, I. Efeito da progesterona exógena injetável em protocolos de sincronização em ovinos. **PUB VET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.13, p. 1–5, 2019.
- CASEY, N.H; VAN NIEKERK, W.A. The Boer Goat. I. Origin, Adaptability, Performance Testing, Reproduction and Milk Production. **Small Ruminant Research**, p.291-302, 1988.
- CHEMINEAU P. Effects of a progestagen on buck-induced short ovarian cycles in the creole meat goat. **Animal Reproduction Science**, v.9, p.87–94, 1985.
- CHEMINEAU, P. Plasma levels of LH, FSH, prolactin, oestradiol-17 β and progesterone during natural and induced oestrus in the dairy goat. **Theriogenology**, v. 17, n. 3, p. 313–323, 1982.
- CHRISTOPHER D. L. U. Boer Goat Production: Progress and Perspective. **Office of Vice Chancellor for Academic Affairs, University of Hawai'i, Hilo, Hawai'i**. 2022.
- DANIEL, J.A.; STERLE, S. W.; MCFADIN-BUFF E. L.; KEISLER, D. H. Breeding ewes out of season using melengestrol acetate, one injection of progesterone or a controlled internal drug releasing device. **Theriogenology**, v. 56, p.105-110, 2001.
- DELGADILLO, J. A.; GELEZB, A. H.; UNGERFELDC, R.; HAWKEND, P. A. R.; MARTIN, G. B. The 'male effect' in sheep and goats - Revisiting the dogmas. **Behavioural Brain Research**, v.200, p. 304–314, 2009.

EMBRAPA (2018). **Centro de inteligência e mercado de ovinos e caprinos**. EMBRAPA CAPRINOS E OVINOS. Disponível em < <https://www.embrapa.br/cim-inteligencia-e-mercado-de-caprinos-e-ovinos/busca-de-noticias/-/noticia/36365362/novo-censo-agropecuário-mostra-crescimento-de-efetivo-de-caprinos-e-ovinos-no-nordeste>> Acesso em: 10 ago. 2022.

ERASMUS, J. A. Adaptation to various environments and resistance to disease of the improved Boer goat. **Small Ruminant Research**, v. 36, n. 2, p. 179–187, 2000.

ESKI, F.; KURT, S.; DEMIR, P. A. Effect of different estrus synchronization protocols of estrus and pregnancy rates, oxidative stress and some biochemical parameters in Hair goats. **Small Ruminant Research**, v.198, p.1-6, 2021.

ESKI, P.; KURT, S. DEMIR, P. A. Effect of different estrus synchronization protocols on estrus and pregnancy rates, oxidative stress and some biochemical parameters in Hair goats. **Small Ruminant Research**, v.198, 2021.

FARSI, H.; MHANI, M.; ACHAABAN, M. R.; BOUKHLIQ, R.; TIBARY, A.; ALLALI, K. E. Environmental cues and seasonal patterns of reproduction in goats. **sci-agro | science in agrochemicals**, v.6, 158-167., 2018.

FATET, A.; PELLICER-RUBIO, M. T.; LEBOEUF, B. Reproductive cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v.124, n.3-4, p.211-219, 2011.

FERRARI, B. **Avaliação de protocolo pouco invasivo na sincronização do estro em fêmeas de veado-catingueiro (*mazama gouazoubira*)**. Dissertação de mestrado da Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – UNESP, 2022.

FONSECA, J. F.; CRUZ, R. C.; PINTO, P. H. N.; FACÓ, O. Manual de indução e sincronização de estro e ovulação em ovinos e caprinos. **Embrapa Caprinos e Ovinos**, v.1, p.59, 2011.

FONSECA, J.F. Otimização da eficiência reprodutiva em caprinos e ovinos. In: **I ENCAPRI**, 2006, Campina Grande, Anais., Campina Grande, 2006.

FREITAS, V.J.F.; BARIL, G.; BOSE, M.; SAUMANDE, J. The influence of ovarian status on response to estrus synchronization treatment in dairy goats during the breeding season. **Theriogenology**, v.45, p. 1561-1567, 1996.

GELEZ, H.; FABRE-NYS, C. The “male effect” in sheep and goats: a review of the respective roles of the two olfactory systems. **Hormones and Behavior** v.46, p. 257– 271, 2004.

GRANADOS, L. B. C. **Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos** / Luis Bernabe Castillo Granados, Ângelo José Burla Dias e Monique Pessanha de Sales. – 1 ed. Campos dos Goytacazes, 2006.

GREYLING, J.P.C. Reproduction traits in the Boer goat doe. **Small Ruminant Research**, v.36, p.171-177, 2000.

HABEEB, H. M. H.; KUTZLER, M. A. Estrus synchronization in the sheep and goat. **Veterinary Clinics: Food Animals**, v.37, p.125-137, 2021.

IBGE. **Pesquisa da Pecuária Municipal**. Tabela 3939: Efetivo dos rebanhos, por tipo de rebanho. [Rio de Janeiro, 2021c]. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3939>. Acesso em: 29 set. 2021.

JAINUDEEN, M. R.; WAHID, H.; HAFEZ, E. S. E. Ovinos e Caprinos. In: HAFEZ, E. S. E.; HAFEZ, B. **Reprodução Animal**. 7 ed. Barueri: Manole, p. 513p. cap. 12, 173–182. 2004.

LU, C. D. "Produção de cabra Boer: progresso e perspectiva. **Proceedings of the 2001 International Conference on Boer Goats in China**, Guizhou, China. 2001.

MAIA, K. M.; BEZERRA, A. C. D. S.; Controle do ciclo estral em caprinos: revisão. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.4, p.14-19, 2010.

MALAN, S.W.; The improved Boer goat. **Small Ruminant Research**. v.36, p.165-170, 2000.

MALPAUX, B. Seasonal regulation of reproduction in mammals. **Knobil and Neill's Physiology of Reproduction**, p.2231–2281, 2006.

MARTIN, G. B.; KADOKAWA, H. Clean, green and ethical" Animal production. Case Study: Reproductive efficiency in small ruminants. **Journal of Reproduction and Development**, v.52, p.145-152. 2006.

MENEZES, J. J. L.; GONÇALVES, H. C.; RIBEIRO, M. S.; RODRIGUES, L.; CAÑIZARES, G. I. L.; MEDEIROS, B. B. L.; GIASSETTI, A. P. Desempenho e medidas biométricas de caprinos de diferentes grupos raciais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.3, p.635-642, 2007.

MENEZES, L. M.; SOUZA, E. P.; CAVALCANTI-FILHO, E. P.; GAMA, L. T. Genetic parameters for reproduction and growth traits in Boer goats in Brazil. **Small Ruminant Research**, v. 136, p.247–256, 2016.

MOLINA, I. A. GOMES, R. A.; CASTAGNINO D. S.; FIGUEIREDO, F. O. M.; HARTE C. J.; BIAGIOLI, B.; SILVA, S. P.; RIVERA, A. R.; Inovações tecnológicas na caprinocultura. **Revista Brasileira de Saude e Produção Animal** v.14, p. 104–120, 2013.

MORAES, J.C.F.; SOUZA, C.J.H. de; GONÇALVES, P.B.D. **Controle do estro e da ovulação em bovinos e ovinos; Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**; ed. Varela, p.25-55, 2002.

MURATA, K.; WAKABAYASHI, Y.; KITAGO, M.; OHARA, H.; WATANABE, H.; TAMOGAMI, S.; WARITA, Y.; YAMAGISHI, K.; ICHIKAWA, M.; TAKEUCHI, Y.; OKAMURA, H.; MORI, Y. Modulation of Gonadotrophin-Releasing Hormone Pulse Generator Activity by the Pheromone in Small Ruminants. **Journal of Neuroendocrinology** v.21, p. 346–350, 2009.

MURTAZA, A.; AHMAD, W.; SOHAIL, T.; KHAN, M. I. U. R.; MOHSIN, I.; SHAHZAD, M.; HUSSAIN, M.; TAHIR, M. Z.; IJAZ, M. Follicular dynamics and changes in estradiol-17 β , progesterone and LH profiles following PGF2 α induced estrus in early and late ovulating Beetal goats. **Reproduction in Domestic Animals**, 2019.

NOTTER, D. R. Genetic improvement of reproductive efficiency of sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 130, n. 3–4, p. 147–151, 2012.

OLIVEIRA, R. P. M.; OLIVEIRA, F. F.; Manipulação do ciclo estral em ovinos. **PUBVET - Publicações em Medicina Veterinária e Zootecnia**, V.2, 2008.

OMONTESE, B.O.; REKWOT, P.I.; ATE, I.U.; AYO, J.O.; KAWU, M.U.; RWUAAN, J.S.; NWANNENNA, A.I.; MUSTAPHA, R.A.; BELLO, A.A. An update on oestrus synchronization of goats in Nigeria. **Asian Pacific Journal of Reproduction**. v.5, p.96–101, 2016.

ORTAVANT, R. et al. Reproduction in farm animals. **Oxford Reviews Reproductive Biology**, v.7, p.305-345. 1985.

PHILIPPE, C.; MARIA-THERESA, P. Male-induced short oestrous and ovarian cycles in sheep and goats : a working hypothesis. **Reproduction Nutrition Development**, v. 46, p. 417–429, 2006.

SELAIVE, A. B. S.; GUIMARÃES, V. G. **Produção de caprinos no Brasil**, p. 611–632, 2019. 1^o ed., editores técnicos. – Brasília, DF: Embrapa, 2019.

SHERIDAN, R.; HOFFMANT, L. C.; FERREIRA, A. V.; Meat quality of Boer goat kids and Mutton Merino lambs 1. Commercial yields and chemical composition. **Animal Science**, v.76, p.63-71, 2003.

SILVA, T. A. S. **Comparação entre progesterona injetável e intravaginal na performance reprodutiva de ovelhas**. Dissertação de mestrado da Universidade Federal do Amazonas. Manaus - AM. 2021.

SOLAIMAN, S. G. **Science and production, Refractories**. Ed. Blackwell Publishing. 2010.

TRALDI, A. S. **Tópicos em reprodução e inseminação artificial em caprinos**; manual. São Paulo, SP. 1994. 54p.

VÁZQUEZ-ARMIJO, J. F.; RUBIO, R. R.; AZM, S.; LOPEZ, D. Trance elements in sheep and goat reproduction: A review. **Tropical and Subtropical Agroecosystems**, p. 1-13, 2011.

VITALIANO, A. B.; ARAÚJO, A. A.; SALLES, M. G. F.; NETO, A. M. N.; SOUZA, P.T.; ROCHA, D. R.; RODRIGUES, I. C. S. Bioestimulação pelo Efeito macho. **Ciência animal**, v.25, n.1, p. 53-63, 2016.

WHITLEY, N. C.; JACKSON, D. J. An update on estrus synchronization in goats : A minor

species. **American Society of Animal Science**, 1. p. 270–276, 2003.