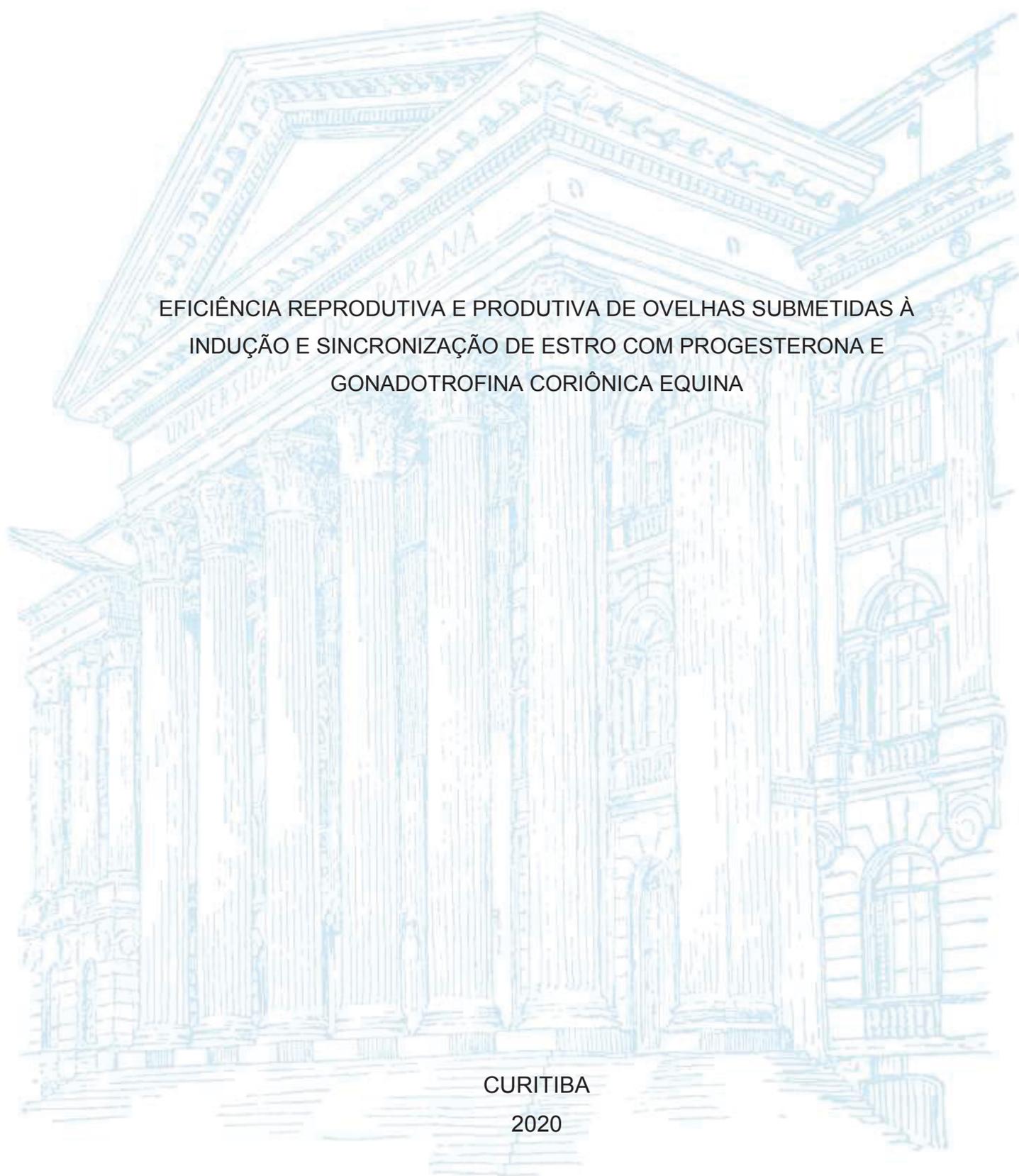


UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

LIVIA CRISTINA VALE FIDALGO SARAIVA

EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E PRODUTIVA DE OVELHAS SUBMETIDAS À
INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO COM PROGESTERONA E
GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA

CURITIBA
2020



LIVIA CRISTINA VALE FIDALGO SARAIVA

EFICIÊNCIA REPRODUTIVA E PRODUTIVA DE OVELHAS SUBMETIDAS À
INDUÇÃO E SINCRONIZAÇÃO DE ESTRO COM PROGESTERONA E
GONADOTROFINA CORIÔNICA EQUINA

Dissertação apresentada ao curso de Pós-Graduação em Zootecnia, Setor de Ciências Agrárias, Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Zootecnia.

Orientadora: Profa. Dra. Alda Lúcia Gomes Monteiro

Coorientadores: Prof. Dr. Odilei Rogério Prado
Prof. Dr. Thales Ricardo Rigo Barreiros

CURITIBA

2020

Saraiva, Livia Cristina Vale Fidalgo

Eficiência reprodutiva e produtiva de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina. / Livia Cristina Vale Fidalgo Saraiva. - Curitiba, 2020.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia.

Orientadora: Alda Lúcia Gomes Monteiro.

Coorientadores: Odilei Rogério Prado; Thales Ricardo Rigo Barreiros.

1. Reprodução animal - Hormônios. 2. Ovinos - Reprodução. 3. Gonadotrofinas coriônicas. I. Monteiro, Alda Lúcia Gomes. II. Prado, Odilei Rogério. III. Barreiros, Thales Ricardo Rigo. IV. Título. V. Universidade Federal do Paraná.



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRO-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO ZOOTECNIA -
40001016082P0

TERMO DE APROVAÇÃO

Os membros da Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ZOOTECNIA da Universidade Federal do Paraná foram convocados para realizar a arguição da dissertação de Mestrado de LÍVIA CRISTINA VALE FIDALGO SARAIVA intitulada: **Eficiência reprodutiva e produtiva de ovelhas submetidas a indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina**, sob orientação da Profa. Dra. ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO, que após terem inquirido a aluna e realizada a avaliação do trabalho, são de parecer pela sua APROVAÇÃO no rito de defesa.

A outorga do título de mestre está sujeita à homologação pelo colegiado, ao atendimento de todas as indicações e correções solicitadas pela banca e ao pleno atendimento das demandas regimentais do Programa de Pós-Graduação.

CURITIBA, 31 de Março de 2020.

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 10:09:10.0

ALDA LUCIA GOMES MONTEIRO

Presidente da Banca Examinadora (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 09:31:29.0

MAITY ZOPOLLATTO

Avaliador Interno (UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

09/04/2020 16:06:26.0

THALES RICARDO RIGO BARREIROS

Coordenador - Avaliador Externo (UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE DO PARANÁ)

Assinatura Eletrônica

01/04/2020 12:48:52.0

JORDANA ANDRIOLI SALGADO

Avaliador Externo (PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ)

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por ter me guiado nos momentos em que precisei e por guardar minha vida.

Aos meus pais, Ernandes Aparecido Saraiva e Elizabete Ap. Vale Fidalgo Saraiva, e irmãos Thiago (*In memorian*), Callebe e Lara por todo apoio e estímulo para continuar e nunca me deixar desistir.

À minha querida orientadora, Profa. Alda Monteiro, por todo suporte intelectual e emocional para a conclusão deste trabalho. Agradeço a oportunidade de ter compartilhado momentos com uma pessoa tão do bem, que não mediu esforços para me auxiliar nessa caminhada. Muito obrigada Profa. Alda. Você estará pra sempre em meu coração.

Ao meu coorientador, Prof. Odilei, por me ensinar tanto e tornar os momentos apreensíveis mais leves e engraçados.

Ao meu namorado e amigo, Anderson, por me dar suporte e me estimular a seguir meus sonhos.

Aos meus afilhados e sobrinha: Davi, Henrique e Laurinha por simplesmente existirem em minha vida.

Aos meus amigos da vida: Isabelle, Gustavo, Carolina, Guilherme, Emanuella, Mariana, Isabela C., Simone, Isla, Tissi, Luane, Gilberto e Felipe. Aos amigos que fiz nesse caminho: Vanessa, Luiza e Lorena.

A minha avó Conceição (*In memorian*), por sempre me incentivar a realizar meus sonhos e dizer “Filha, Deus sabe mais do que todos nós. Confie” obrigada vó, por nos amar tanto e me aproximar mais de Deus. Te amarei para sempre!

A minha família do coração: Cláudia, Zé, Gislaine, Pablo, Bruno, Lucas e Guilherme pelos inúmeros churrascos e momentos de alegria.

À Universidade Federal do Paraná e ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia e todos os colegas do departamento de Zootecnia, em especial a Sílvia Igarashi, Lucélia e Bárbara. Obrigada!

Aos funcionários do Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC / UFPR), Sérgio, Seu Lazinho e Júlio por me aguentar todos os dias e por terem sido tão solícitos quando eu mais precisei.

Aos estagiários e pós-graduandos do LAPOC por toda ajuda e pelas boas risadas. Em especial: Karla, Tehane, Rafael, Vanessa, Bhedlyn, Gabriela M., Ricardo, Bruna, Laryssa, Ariellen, Geovana e Ana Carolina.

Às residentes do Hospital Veterinário da UFPR por sempre estarem dispostas a contribuir para a realização deste trabalho: Ana Paula, Andressa, Mari e Jéssica, meu super obrigada.

Ao Laboratório de Fisiologia da Reprodução e, especialmente, a Profa. Katherinne Spencoski por ter realizado as análises de progesterona plasmática e por ser tão solícita.

A todos que de alguma maneira contribuíram para a realização deste sonho.

VALEU!!!!!!

RESUMO

Protocolos de indução e sincronização de estro são realizados durante o anestro estacional e durante o período reprodutivo com o objetivo de produzir cordeiros na entressafra e concentrar o manejo de acasalamentos e partos, respectivamente. Objetivou-se avaliar a eficiência reprodutiva e produtiva de fêmeas ovinas submetidas a protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) e o desempenho de seus cordeiros. O experimento I foi realizado durante o anestro estacional, no mês de outubro de 2018, onde, cinquenta e duas ovelhas das raças White Dorper e Suffolk, com idade entre dois e oito anos, foram delineadas em quatro tratamentos em blocos casualizados segundo a idade. No experimento II, trinta e seis ovelhas das raças White Dorper e Suffolk, com idade entre um e quatro anos, foram delineadas em quatro tratamentos em blocos casualizados segundo a idade, durante a estação reprodutiva, em junho/2019. Para ambos os experimentos os tratamentos foram: (T₀) 0 UI de eCG; (T₁₆₅) 165 UI de eCG; (T₃₃₀) 330 UI de eCG e (T₅₀₀) 500 UI de eCG. As fêmeas foram submetidas a protocolo hormonal a base de progesterona, prostaglandina e diferentes doses de eCG. Os índices reprodutivos avaliados foram: taxa de manifestação de estro, taxa de concepção, taxa de parição e taxa de prolificidade. Para o desempenho produtivo dos cordeiros foram monitorados o peso ao nascer, peso ao desmame e taxa de sobrevivência dos cordeiros. Os custos do protocolo hormonal, mão de obra e materiais utilizados foram utilizados para análise de custos em cada tratamento. No experimento I, os tratamentos influenciaram significativamente ($P < 0,01$) todas as variáveis reprodutivas do presente estudo, sendo T₀ o tratamento mais eficiente para taxa de manifestação de estro, concepção e parição; a maior dose de eCG T₅₀₀ foi responsável pela maior taxa de prolificidade, que aumentou conforme o aumento das doses de eCG. O aumento gradativo das doses de eCG aumentou significativamente ($P < 0,01$) o número de partos múltiplos e reduziu a taxa de sobrevivência, porém, não influenciou o peso ao nascer e ao desmame ($P > 0,05$) dos cordeiros. A utilização de maiores doses de eCG proporcionou menor rentabilidade, sendo T₅₀₀ responsável pelo maior custo por fêmea prenha, número e peso de cordeiro nascido. Os níveis de progesterona plasmática não foram influenciados pelas doses de eCG ($P > 0,05$). No experimento II, a taxa de prolificidade aumentou conforme o incremento das doses de eCG e foi maior no T₅₀₀ ($P < 0,01$), já a taxa de manifestação de estro foi superior nos tratamentos com eCG (T₁₆₅, T₃₃₀ e T₅₀₀) em relação ao grupo controle (T₀) ($P < 0,01$). As taxas de parição e de concepção não foram influenciadas pelas doses de eCG assim como o peso ao nascer, ao desmame e a taxa de sobrevivência. Houve influência dos tratamentos sobre o percentual de partos múltiplos, conforme o incremento das doses de eCG, e o custo do protocolo por fêmea prenha e kg/cordeiros nascido aumentou conforme o aumento das doses de eCG. As doses de eCG não influenciaram significativamente ($P > 0,05$) as concentrações de

progesterona plasmática. Dessa maneira, doses inferiores à recomendada pelos fabricantes (500 UI) podem ser utilizadas durante a estação e contra estação reprodutiva, sem afetar negativamente o desempenho reprodutivo e produtivo de ovelhas e de seus cordeiros, gerando menor custo à produção de ovinos.

Palavras chave: Protocolo hormonal, ovinos, estação reprodutiva, contra estação reprodutiva

ABSTRACT

Protocols of oestrous induction and synchronization are performed during and out of breeding season aiming to produce lambs in the out season and to concentrate matings and births, respectively. The aim was to evaluate the reproductive and productive performance of ewes submitted to estrus induction and synchronization protocol with different doses of Equine Chorionic Gonadotrophin (eCG) and the performance of their lambs. The Experiment I was carried out of breeding season – October, 2018- and fifty-two White Dorper ad Suffolk ewes sheep, aged 2-8 years, were outlined in four treatments in randomized blocks according to age. In experiment II, thirty-six White Dorper and Suffolk ewes, aged 1-4 years, were outlined in four treatments in randomized blocks according to age, in the breeding season – June, 2019. For both experiments the treatments were: (T₀) 0 IU eCG; (T₁₆₅) 165 IU eCG; (T₃₃₀) 330 IU eCG and (T₅₀₀) 500 IU eCG. The ewes were submitted to a hormonal protocol based on progesterone, prostaglandin and different doses of eCG. For reproductive performance there were evaluated: estrus occurrence, conception rate, birth rate and prolificacy rate. For productive performance, birth weight, weaning weight and lamb survival rate were monitored. The costs of the hormonal protocol, manpower and materials were used to analyse costs in each treatment. In experiment I, the treatments significantly influenced (P <0.01) all reproductive variables in the present study, with T₀ being the most efficient treatment for oestrous occurrence, conception and birth rate; the highest dose of eCG T₅₀₀ was responsible for the highest rate of prolificacy, which increased with the increase in eCG doses. The gradual increase in eCG doses significantly increased (P <0,01) the number of multiple births and reduced the survival rate, but did not influence the birth weight and weaning weight (P > 0,05) of the lambs. The use of higher doses of eCG provided higher costs and T₅₀₀ were responsible for the highest cost per pregnant female, number and weight of born lambs. Plasma progesterone levels were not influenced by eCG doses (P > 0,05). In experiment II, the prolificacy rate increased with the increase in eCG doses and was higher in T₅₀₀ (P <0,01). The estrus occurrence was higher in treatments with eCG (T₁₆₅, T₃₃₀ and T₅₀₀) than in control group (T₀) (P <0,01). The birth rate and conception rate were not influenced by the eCG doses as well as birth weight, weaning and survival rate. Treatments affected the percentage of multiple births as the eCG doses increased; the cost of the protocol per pregnant ewe and per kg / lambs born increased as the eCG doses increased. The eCG doses did not significantly influence (P > 0,05) the plasma progesterone concentrations. In this way, lower doses of eCG than the recommended by the manufacturers (500 UI) can be used during and out of breeding season without negatively affecting the reproductive and productive performance of ewes and the performance of their lambs, generating lower cost to sheep production.

Keywords: Hormonal protocol, sheep, breeding season, out of breeding season

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Origem, aptidão e influência da estacionalidade em raças de ovinos	21
Tabela 2 Índices zootécnicos utilizados para avaliação de desempenho reprodutivo em ovelhas.....	26
Tabela 3 – Índices reprodutivos de ovelhas utilizando protocolos hormonais de indução e/ou sincronização de estro com diferentes doses de eCG de acordo com a literatura	27
Tabela 4 Peso ao nascer e ao desmame em cordeiros de acordo com a literatura ..	28
Tabela 5 Taxa de sobrevivência de cordeiros segundo a literatura	30
Tabela 6 Época, número de animais, idade e peso de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina	32
Tabela 7 Peso médio e moda do eCC e grau Famacha [®] ± desvio padrão de ovelhas submetidas a protocolos de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II	33
Tabela 8 Espermograma dos carneiros utilizados nos experimento I e II	34
Tabela 9 Preço (U\$) dos medicamentos, materiais descartáveis e mão de obra utilizada em ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG durante a contra estação e estação reprodutiva	39
Tabela 10 Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II	41
Tabela 11 Custo total (U\$) do protocolo hormonal de ovelhas submetidas a diferentes doses de eCG em protocolo de indução de estro no experimento I	58
Tabela 12 Custo total (U\$) do protocolo hormonal de ovelhas submetidas ao protocolo de sincronização de estro com diferentes doses de eCG no experimento II	59

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1 Perfil hormonal durante o ciclo estral em ovelhas – Fonte: O autor (2020). 18
- Figura 2 Mecanismo de ação da melatonina - Fonte: O autor (2020)20
- Figura 3 Esquema do protocolo hormonal de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina31
- Figura 4 Esquema de acasalamento de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina35
- Figura 5 Tipo de parto de ovelhas submetidas a protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II. Letras diferentes entre as barras de simples e duplo indicam diferença estatística ($P < 0,01$)47
- Figura 6 Concentração média de progesterona plasmática (ng/mL; média \pm EPM) de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de nos experimentos I e II. Comparação entre as diferentes doses, nos dias 0 (A), 6 (B) e 10 (C) de coleta de sangue. Letras diferentes no mesmo gráfico indicam diferenças ($P < 0,05$)49
- Figura 7 Concentração média de progesterona plasmática (ng/mL; média \pm EPM) de ovelhas submetidas a protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II. Comparação entre os dias de coleta de sangue para cada dose testada (0 UI de eCG – A; 165 UI de eCG – B; 330 UI de eCG – C; 500 UI de eCG – D). Letras diferentes no mesmo gráfico indicam diferenças ($P < 0,05$).50
- Figura 8 Peso ao nascer e ao desmame de cordeiros provenientes de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimentos I e II.54
- Figura 9 Taxa de sobrevivência de cordeiros provenientes de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimentos I e II.....57

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

eCG – Gonadotrofina Coriônica Equina

FSH – Hormônio Folículo Estimulante

LH – Hormônio Luteinizante

UI – Unidades Internacionais

CIDR[®] - Controlled Internal Drug Release

CE – Circunferência escrotal

FGA - Acetato de Fluorogestona

MAP - Acetato de Medroxiprogesterona

CL – Corpo Lúteo

P4 – Progesterona

ng - Nanograma

nm – Nanômetro

mL - Mililitro

TE – Taxa de manifestação de estro

TC – Taxa de concepção

TP – Taxa de parição

TPR – Taxa de prolificidade

PN - Peso ao nascer

PD- Peso ao desmame

TS – Taxa de sobrevivência

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	15
1.1 OBJETIVOS	17
1.1.1 Objetivo geral	17
1.1.2 Objetivos específicos.....	17
2 REVISÃO DE LITERATURA	18
2.1 CICLO ESTRAL	18
2.2 ESTACIONALIDADE REPRODUTIVA.....	19
2.3 CONTROLE DA ATIVIDADE REPRODUTIVA.....	21
2.3.1 Progesterona e Progestágenos.....	22
2.3.2 Prostaglandina	24
2.3.3 Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG).....	25
2.3.4 Desempenho reprodutivo de ovelhas	26
2.3.5 Desempenho produtivo de ovelhas e cordeiros	28
3 MATERIAL E MÉTODOS	30
3.1 LOCAL.....	30
3.2 PROTOCOLO HORMONAL E TRATAMENTOS	31
3.3 EXPERIMENTOS.....	32
3.4 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, FAMACHA® E PESO DAS OVELHAS.....	33
3.5 SISTEMA DE ACASALAMENTO	34
3.6 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS E SEUS CORDEIROS.....	36
3.7 DETERMINAÇÃO DE PROGESTERONA PLASMÁTICA (P4).....	37
3.8 ANÁLISE DE CUSTOS	38
3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA	41
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	41
4.1 DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS.....	41
4.2 ANÁLISE DE PROGESTERONA PLASMÁTICA	48
4.3 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CORDEIROS	51
4.4 ANÁLISE DE CUSTOS	58
5 CONCLUSÕES	61
6 CONSIDERAÇÕES FINAIS	62

REFERÊNCIAS.....	65
ANEXO I.....	73

1 INTRODUÇÃO

Os ovinos são considerados poliéstricos estacionais e têm seu ciclo reprodutivo desencadeado pela redução de horas de luz ao longo do dia. A estacionalidade pode ter efeito acentuado ou não, de acordo com a distância da localização do rebanho em relação à linha do Equador; nesse caso, fêmeas localizadas em regiões próximas ciclam durante todo o ano, enquanto, fêmeas mais distantes não são ativas sexualmente fora do período reprodutivo (ROSA et al., 2003).

O uso de protocolos hormonais tem sido bastante comum na produção comercial de cordeiros no Brasil, visando a sincronização e indução de cio nas ovelhas em épocas de reprodução e anestro estacional, respectivamente, com objetivo de facilitar o manejo de partos e produção de cordeiros na entressafra. Tais protocolos variam principalmente conforme o hormônio utilizado, período do ano e duração do protocolo, sendo a associação de progesterona, prostaglandina e gonadotrofinas a mais empregada (RODRIGUES et al., 2004; HUSEIN et al., 2007; OLIVEIRA MUZANTE et al., 2011; DIAS et al., 2017).

A Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG) é a principal fonte exógena de gonadotrofina utilizada em protocolos hormonais (GONZÁLEZ et al., 2008) e é responsável pelo aumento da taxa de ovulação a partir da simulação das funções do Hormônio Folículo Estimulante (FSH) e Hormônio Luteinizante (LH) (ABECIA et al., 2012). No Brasil, de modo geral, os protocolos hormonais de ovinos e caprinos adotam doses de 200 a 300 UI de eCG (FONSECA, 2011) porém, variações no uso de dosagens podem ocorrer entre raças, clima, estação do ano, idade e peso dos animais criados (RODRIGUES et al., 2004; GONZÁLEZ et al., 2008).

Entretanto, eventualmente a dose recomendada de um produto comercial pode não apresentar melhorias nos resultados produtivos e reprodutivos dos animais; assim, doses inferiores de eCG poderiam ser tão eficientes quanto as doses recomendadas pelos fabricantes para o rebanho ovino, com menores implicações sanitárias e econômicas. Dessa forma, a proposta dessa pesquisa foi estudar o uso de diferentes doses de gonadotrofina coriônica equina (eCG) nos protocolos de indução e sincronização de cio de ovelhas, buscando avaliar o desempenho reprodutivo, produtivo e econômico dos sistemas de produção em rebanho localizado em região de alta latitude. A hipótese científica é de que menores doses de eCG podem ser utilizadas, sem prejuízo produtivo e econômico da ovinocultura para a produção de carne.

1.1 OBJETIVOS

1.1.1 Objetivo geral

Avaliar a eficiência reprodutiva, produtiva e econômica do rebanho ovino em resposta à aplicação de diferentes doses de eCG em protocolos de indução e sincronização de estro em fêmeas ovinas de raças para carne.

1.1.2 Objetivos específicos

- Avaliar a influência das doses de eCG sobre as taxas de manifestação de estro, concepção, parição e prolificidade de ovelhas submetidas a protocolos hormonais com diferentes doses de eCG;
- Avaliar a influência das doses de eCG sobre o percentual de partos múltiplos de ovelhas submetidas a protocolos hormonais com diferentes doses de eCG;
- Avaliar a influência das doses de eCG sobre o peso ao nascer, peso ao desmame e taxa de sobrevivência de cordeiros oriundos das fêmeas submetidas a protocolos hormonais com diferentes doses de eCG;
- Quantificar as concentrações de progesterona plasmática antes, durante e após a introdução do CIDR (Controlled Internal Drug Release) e avaliar sua influência sobre as respostas aos protocolos hormonais.
- Determinar os custos da utilização das diferentes doses de eCG nos protocolos de indução e sincronização de estro no rebanho ovino.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 CICLO ESTRAL

O ciclo estral é regulado principalmente por hormônios hipotalâmicos (GnRH), gonadotróficos (Hormônio Folículo estimulante - FSH e Hormônio Luteinizante - LH) e esteróides (Estrógeno e Progesterona) (HAFEZ & HAFEZ, 2004), e é definido como o ritmo funcional dos órgãos reprodutivos femininos que se estabelece a partir da puberdade (GRANADOS et al., 2006). Em ovinos, o ciclo estral tem duração média de 17 dias, dividindo-se em duas fases: a primeira chamada de fase folicular e a segunda, de fase lútea (FONSECA, 2005). O perfil hormonal durante o ciclo estral em ovelha esta apresentado na Figura 1.

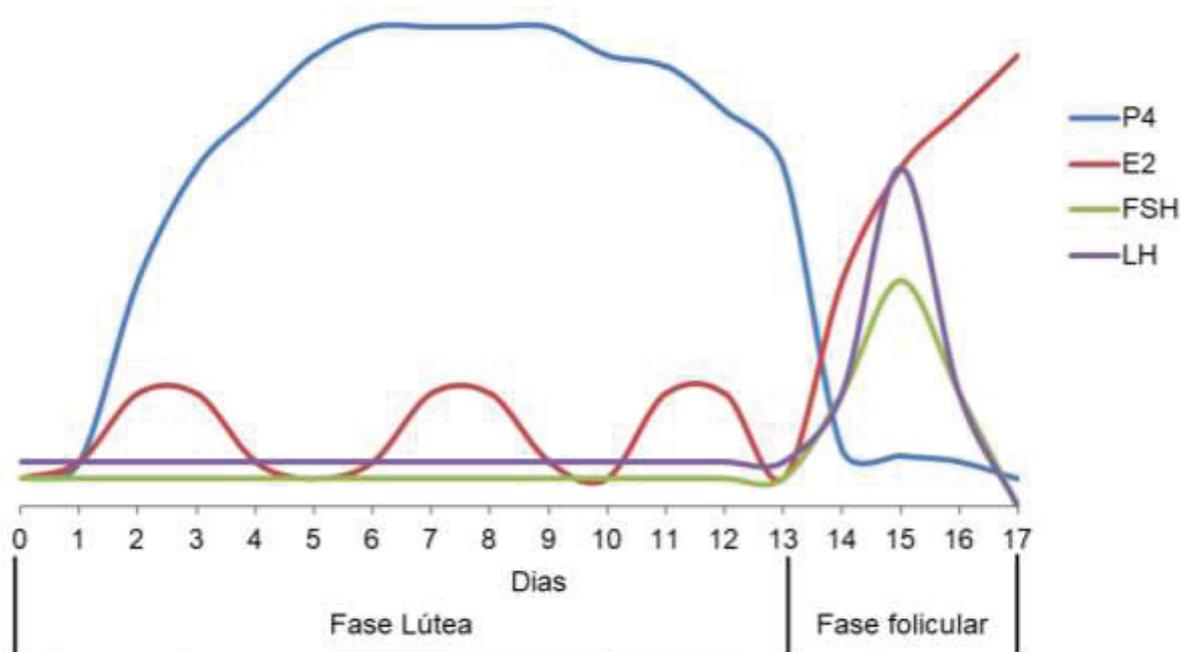


Figura 1 Perfil hormonal durante o ciclo estral em ovelhas – Fonte: O autor (2020).

A fase folicular tem duração de quatro dias e é responsável pelo desenvolvimento do folículo a partir da produção de FSH e LH. Durante esta fase, há aumento dos níveis de estrógeno e um pico de LH culmina na ruptura do folículo e liberação do óvulo. Após a ovulação, inicia-se a fase lútea, que tem duração de treze dias e é caracterizada pelo desenvolvimento do corpo lúteo e altos níveis de progesterona (GRANADOS et al., 2006). Se o óvulo não for fecundado, há regressão do corpo lúteo (CL), com consequente queda da progesterona, aumento do estrógeno, culminando em nova onda folicular, que por sua vez produzirá uma nova ovulação.

O conhecimento sobre a ação fisiológica e endócrina do ciclo estral permite o desenvolvimento de alternativas que possam manipular o ciclo reprodutivo de fêmeas ovinas tornando possível o controle do estro e da ovulação.

2.2 ESTACIONALIDADE REPRODUTIVA

A espécie ovina é considerada poliéstrica estacional de dias curtos, e tem sua atividade sexual estimulada em resposta à diminuição do número de horas de luz por dia (fotoperíodo) (ROSA & BRYANT, 2003). As alterações luminosas ao longo do dia são percebidas pela retina e transmitidas a partir de sinais nervosos à glândula pineal que regula a secreção de melatonina, hormônio secretado do período da noite até o período de luz (GONÇALVES et al., 2002). Os sinais indutivos da melatonina no período da noite estimulam o pulso gerador de GnRH, pelo hipotálamo, e LH, pela hipófise, e assim a secreção de estrogênio é inibida (KARSCH, 1984; GONZALEZ e COSTA, 2012). O aumento da luminosidade impede a produção de melatonina, portanto, durante o anestro estacional há uma baixa produção de GnRH e LH enquanto, os níveis de estrogênio aumentam (Figura 2).

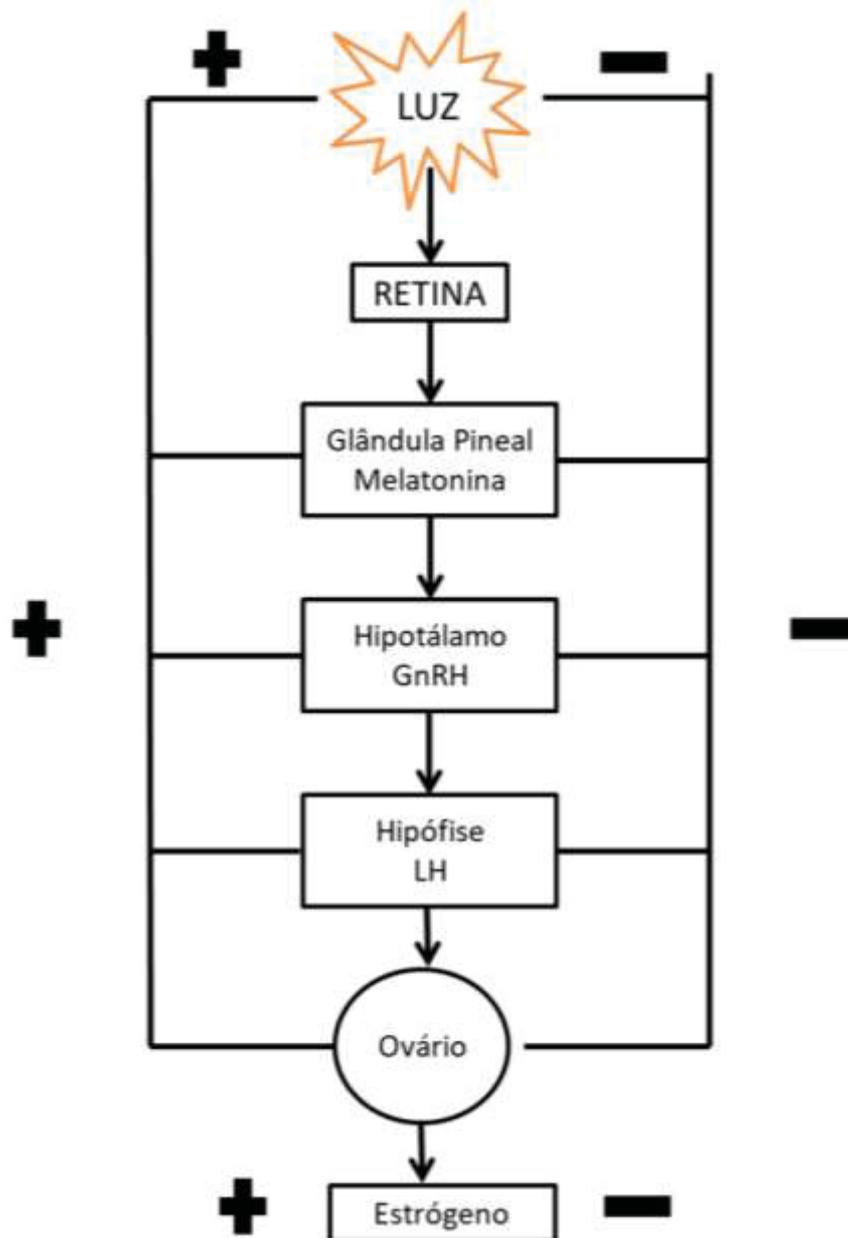


Figura 2 Mecanismo de ação da melatonina - Fonte: O autor (2020)

Em regiões de clima temperado, a influência do fotoperíodo é mais expressiva enquanto, em zonas equatoriais e tropicais há pouca intervenção do fotoperíodo devido à baixa variação da luminosidade diária (HAFEZ & HAFEZ, 2004). A Tabela 1 apresenta informações sobre algumas raças de ovinos e sua origem, aptidão e influência da estacionalidade.

Tabela 1 Origem, aptidão e influência da estacionalidade em raças de ovinos

Raça	Origem	Aptidão	Efeito da estacionalidade
Morada Nova	Brasil ¹	Carne e pele ¹	Baixo ²
Santa Inês	Brasil ¹	Carne e pele ¹	Baixo ²
Suffolk	Inglaterra ¹	Carne e lã ¹	Alto ²
White Dorper	África do Sul	Carne ¹	Moderado ³
Ille de France	França ¹	Carne ¹	Alto ²
Lacaune	França ¹	Leite ¹	Alto ²

FONTE: O autor (2020). ¹ Associação Brasileira de Criadores de Ovinos. www.arcoovinos.com.br

Acesso em: 17/05/2019; ² Fonseca (2005); ³ Granados et al. (2006).

As raças originárias de regiões de clima tropical sofrem menor influência do fotoperíodo na atividade reprodutiva, enquanto raças provenientes de regiões de clima temperado são mais afetadas pela estacionalidade (Tabela 1).

Entre os efeitos da estacionalidade, observa-se o aumento do intervalo entre partos, que são concentrados em épocas específicas ao longo do ano, gerando períodos improdutivos que impactam na economia da atividade. Em decorrência disso, ferramentas que visem minimizar os efeitos da estacionalidade reprodutiva em ovinos podem ser usadas como estratégias para homogeneizar a oferta de cordeiros ao longo do ano.

2.3 CONTROLE DA ATIVIDADE REPRODUTIVA

Os recursos capazes de controlar a atividade reprodutiva em ovinos são divididos em naturais, como o efeito macho, manipulação do fotoperíodo e *flushing*, e farmacológicos, que incluem implantes de melatonina e protocolos hormonais. O uso de hormônios para o controle do ciclo estral está baseado na modificação

fisiológica dos eventos que envolvem o ciclo sexual (ABECIA et al., 2012), onde as principais estratégias visam a sincronização do estro, onde há concentração de acasalamentos e nascimentos, e indução do estro, com o objetivo de estimular a ciclicidade durante o anestro estacional.

2.3.1 Progesterona e Progestágenos

A progesterona é um hormônio do tipo esteroide, lipossolúvel, derivado do colesterol e produzido pelo corpo lúteo no ovário, com atuação sobre desenvolvimento mamário e manutenção da gestação em mamíferos (GONZÁLES, 2008).

Protocolos hormonais que utilizam progesterona ou seus análogos têm como objetivo simular a ação da progesterona natural produzida pelo corpo lúteo durante a fase lútea do ciclo estral (ABECIA et al., 2012). Ao utilizar uma fonte de progesterona exógena, ocorre bloqueio do ovário, em decorrência da secreção do GnRH pelo hipotálamo, inibindo o estro e a ovulação (FONSECA, 2011).

Para estes protocolos utilizam-se dispositivos de liberação de progesterona natural, como o CIDR (Controlled Internal Drug Release), e sintética (progestágenos), como as esponjas intravaginais e implantes auriculares (SOUZA, 2013). Comercialmente, o produto mais usado em protocolos hormonais é o progestágeno como fonte de progesterona, sendo o acetato de fluorogestona (FGA) e o acetato de medroxiprogesterona (MAP), os principais dispositivos empregados (ABECIA et al., 2012).

Em estudos comparando o uso do CIDR e esponjas intravaginais MAP e FGA por treze dias em cabras, Romano (2004) não observou diferenças no

desempenho reprodutivo de cabras entre as fontes de progesterona durante a estação reprodutiva no Uruguai. Da mesma maneira, Ungerfeld & Rubianes (2002) não observaram diferenças significativas entre os dispositivos intravaginais sobre a taxa de manifestação de estro e taxa de concepção, em protocolos de seis dias associados a eCG, fora da estação reprodutiva, também no Uruguai.

Outro ponto variável na escolha de protocolos com progesterona é o tempo de permanência do dispositivo nas fêmeas, que pode ser longo, entre doze e quatorze dias, ou curto, entre cinco e sete dias (ABECIA et al., 2012). Protocolos longos conseguem imitar a ação do corpo lúteo no ciclo estral em decorrência da similaridade do tempo de permanência no organismo; entretanto, protocolos curtos são suficientes para sincronizar o surgimento da onda folicular, que ocorre entre cinco e sete dias (MENCHACA & RUBIANES, 2004).

Por outro lado, em protocolos curtos recomenda-se o uso de prostaglandina antes ou no momento da retirada do dispositivo intravaginal, pois, a duração do tratamento é menor do que a fase lútea, sendo necessário garantir a lise do corpo lúteo e a queda na produção de progesterona por um agente luteolítico (DIAS et al., 2017). Segundo Husein et al. (2007), protocolos hormonais de curta duração (4 dias) podem substituir protocolos longos (12 dias), desde que sejam associados à aplicação de eCG. Esta associação é necessária por que, após o final da liberação de progesterona, a manifestação do estro e aparecimento da ovulação pode ser reduzida comprometendo a eficiência do protocolo (RODRIGUES et al., 2004).

Sendo assim, a associação de progesterona com outros hormônios favorece a indução e sincronização de cio em ovinos e permite que melhores índices reprodutivos sejam alcançados.

2.3.2 Prostaglandina

A prostaglandina, produzida no miométrio, é o agente luteolítico em ruminantes (MCCRACKEN et al., 1972) e pode ser utilizada em protocolos hormonais com o objetivo de regredir o corpo lúteo e assim iniciar um novo ciclo estral. Entretanto, a presença de um corpo lúteo responsivo é uma das limitações do uso de protocolos a base de prostaglandina, pois a identificação do momento do estro torna-se essencial (ABECIA et al., 2012)

Uma das maneiras de superar essa limitação é o uso de duas doses de prostaglandina em intervalos de sete dias permitindo a sincronia de ovulações e melhores resultados (FONSECA et al., 2007). A segunda dose é administrada entre o terceiro e quinto dia do ciclo estral, período em que os folículos dominantes estão em fase de crescimento e o corpo lúteo já é responsivo à ação da prostaglandina (MENCHACA & RUBIANES, 2004).

Embora, para Fonseca (2005), a sincronização do estro durante a estação reprodutiva possa ser eficientemente alcançada com uma ou duas doses – intercaladas por sete dias - de prostaglandina, um estudo realizado por Olivera-Muzante et al. (2011), comparando a associação de progestágenos por treze dias com 300 UI de eCG e duas doses de prostaglandina, em sete dias de intervalo, observaram melhor taxa de retorno ao estro, fertilidade e prolificidade na associação de progestágenos e eCG. Da mesma maneira, bons índices de fertilidade foram obtidos por Ataman et al. (2006) ao associarem prostaglandina em duas aplicações, intercaladas em nove dias, e 400 UI de eCG, 48 horas após a segunda dose, em ovinos (cruzamento entre raças Merino e Akkaraman) na Turquia. Nesse caso, 86,6% e 84,6% das ovelhas manifestaram estro e emprenharam, respectivamente.

A limitação do uso de prostaglandina em protocolos hormonais, devido à necessidade de corpo lúteo funcional, pode ser reduzida pela associação da prostaglandina com outros hormônios, como eCG e progesterona.

2.3.3 Gonadotrofina Coriônica Equina (eCG)

Uma das primeiras gonadotrofinas disponível comercialmente para protocolos de sincronização e indução de estro em animais domésticos foi a eCG, que é um hormônio glicoproteico produzido pelos cálices do endométrio de éguas prenhes, entre 40 e 120 dias de gestação (HAFEZ & HAFEZ, 2004). Entre as fontes exógenas de gonadotrofina, a eCG é a mais utilizada (GONZÁLEZ et al., 2008) e tem como principal função o aumento da taxa de ovulação a partir da mimetização da atividade de LH e FSH (ABECIA et al., 2012).

A necessidade da administração de eCG exógena acontece pois, durante o anestro estacional, após a supressão do tratamento com progesterona, o eixo hipotalâmico hipofisário gonadal é bloqueado, e não há secreção suficiente de gonadotrofinas; e assim baixos índices de estro e prenhez são evidenciados (DIAS et al., 2001). Já em fêmeas cíclicas, a hipófise aumenta a liberação de gonadotrofinas, estimulando o crescimento folicular e subsequente ovulação (GONZÁLEZ et al., 2008).

A determinação de uma dose ideal de eCG, que estimule o aumento da fertilidade, deve levar em consideração a viabilidade econômica do uso do produto, a raça, o clima (RODRIGUES et al., 2004), a estação do ano e idade e peso dos animais (GONZÁLEZ et al., 2008). No Brasil, de modo geral, os protocolos

hormonais de ovinos e caprinos utilizam doses de 200 a 300 UI de eCG (FONSECA, 2011).

Em decorrência da reprodução estacional em ovinos, o uso de tratamentos hormonais que possam imitar os mecanismos endócrinos naturais, resultando em estro e ovulação, são comumente utilizados em rebanhos comerciais. Porém, na grande maioria dos trabalhos não foram constatadas variações significativas entre as doses de eCG quanto às taxas de manifestação de estro, parição, concepção e prolificidade (DIAS et al., 2001; RODRIGUES et al., 2004; ANTUNES, 2012; ATALA, 2018).

2.3.4 Desempenho reprodutivo de ovelhas

Conforme a literatura, as definições utilizadas para o cálculo de avaliação do desempenho reprodutivo das fêmeas ovinas estão na Tabela 2.

Tabela 2 Índices zootécnicos utilizados para avaliação de desempenho reprodutivo em ovelhas

Índice	Definição	Referência
Taxa de manifestação de estro	$(n^\circ \text{ fêmeas cobertas} / n^\circ \text{ fêmeas expostas}) \times 100$	Ataman et al. (2006)
Taxa de concepção	$(n^\circ \text{ fêmeas prenhes} / n^\circ \text{ fêmeas expostas}) \times 100$	Fonseca (2006)
Taxa de parição	$(n^\circ \text{ fêmeas paridas} / n^\circ \text{ fêmeas expostas}) \times 100$	Mori et al. (2006)
Taxa de prolificidade	$(n^\circ \text{ de cordeiros nascidos} / n^\circ \text{ fêmeas paridas}) \times 100$	Ataman et al. (2006)

FONTE: O autor (2020)

Os índices zootécnicos citados na Tabela 2 foram escolhidos como variáveis a serem medidas no presente estudo, pois são parâmetros comumente utilizados para obter resultados de desempenho reprodutivo de fêmeas. Uma compilação dos

resultados referentes ao desempenho reprodutivo de fêmeas ovinas, utilizando protocolos hormonais com diferentes doses de eCG, está na Tabela 3.

Tabela 3 – Índices reprodutivos de ovelhas utilizando protocolos hormonais de indução e/ou sincronização de estro com diferentes doses de eCG de acordo com a literatura

Doses de eCG (UI)	Índice	Período	Raça	Referência
Taxa de manifestação de estro (%)				
0	34,6b	Anestro	Ovelhas deslanadas	Dias et al. (2001)
200	76,7a			
400	96,7a			
0	36,0a	-	Santa Inês	Rodrigues et al. (2004)
200	100,0b		Morado	
300	98,0b		Nova	
400	98,0b			
0	10,0b	Anestro	Assaf	Atala (2018)
300	80,0a			
600	80,0a			
Taxa de parição (%)				
0	60,0b	Transição	Dorper	Zelege et al. (2005)
300	75,6a			
0	45,8b	Anestro	Awassi	Husein et al. (2007)
500	83,3a			
0	00,0b	Anestro	Assaf	Atala (2018)
300	83,0a			
600	100,0a			
Taxa de concepção (%)				
380	59,6	Anestro	Polwarth	Ungerfield & Rubianes (2002)
			Ile de France	
			Romney Marsh	
0	00,0b	Anestro	Polwarth	Dias et al. (2020)
400	39,1a			
Taxa de prolificidade (%)				
350	1,36a	Anestro	Merino	Simonetti et al. (2002)
400	1,45a			
250	1,40a	Estação reprodutiva	Serra da Estrela	Barbas et al. (2002)
500	1,44a			
350	2,30a	Estação reprodutiva	Santa Inês	Iwamura (2008)
500	2,50a			

FONTE: O autor (2020)

2.3.5 Desempenho produtivo de ovelhas e cordeiros

Pouco se sabe sobre a influência de protocolos de sincronização e indução de estro com eCG no desempenho produtivo de ovinos, pois não há relação direta entre o uso deste hormônio e sua atuação no peso ao nascer, ao desmame e sobrevivência de cordeiros. Entretanto, a função similar da eCG ao LH e FSH é capaz de induzir mais de um folículo pré-ovulatório (BARRET et al., 2004; ABECIA et al., 2012) e por isso, partos múltiplos podem ocorrer, influenciando de forma indireta o peso ao nascer, ao desmame e a taxa de sobrevivência de cordeiros (SOUZA, 2007; MORAES, 2011)

O peso ao nascer e ao desmame de cordeiros encontrados na literatura estão dispostos na Tabela 4.

Tabela 4 Peso ao nascer e ao desmame em cordeiros de acordo com a literatura

Raça	Índice	Referência
Peso ao nascer (kg)		
Dorper	4,00	Gavojdian et al. (2013)
Dorper	3,39	Abebe et al. (2015)
Dorper	2,48	Lallo (2018)
Suffolk	4,50	Monreal et al (2009)
Suffolk	5,59	Fernandes et al. (2007)
Suffolk	4,22	Pires et al. (2015)
Peso ao desmame (kg)		
Dorper	23,80	Gavojdian et al. (2013)
Dorper	16,18	Abebe et al. (2015)
Suffolk	18,13	Monreal et al (2004)
Suffolk	18,04	Fernandes et al. (2007)

Suffolk	26,36	Pires et al. (2015)
----------------	-------	---------------------

FONTE: O autor (2020)

Em um estudo avaliando as características de crescimento de cordeiros Dorper x Santa Inês para produção de carne, Barros et al. (2005) observaram que cordeiros únicos nasceram mais pesados (5,02 kg) que cordeiros de partos múltiplos (4,15 kg), devido à falta de competição intrauterina. Embora a produção de leite de ovelhas que pariram mais de um cordeiro seja de 20 a 40% superior (NRC, 2007) às de partos simples, no estudo de Barros et al. (2005) a superioridade da produção de leite se estendeu até o desmame, e a competição pelo alimento pós desmame resultou em menor desempenho produtivo.

Resultados similares foram encontrados por Rech et al (2008), em estudo avaliando a sobrevivência de cordeiros da raça Corriedale e Ideal no Rio Grande do Sul. Os autores observaram que cordeiros provenientes de partos múltiplos nasceram e foram desmamados 18 e 16% mais leves do que os cordeiros de partos simples, respectivamente, em decorrência da competição intrauterina e menor oferta de leite por cordeiro após nascimento.

Outro fator importante para a eficiência da produção de ovinos é a sobrevivência dos cordeiros até o desmame, que é considerado o período mais crítico dentro do ciclo produtivo (MACEDO & MACEDO, 2008). As baixas taxas de sobrevivência em cordeiros estão principalmente relacionadas ao menor peso ao nascimento, à concentração sérica de imunoglobulinas provenientes do colostro, tipo de parto (simples ou gemelar), ordem de parto e nutrição da ovelha e às condições climáticas em que a mãe e o cordeiro estão inseridos (RADOSTITS et al., 2000).

Ao avaliar o peso ao nascer e sobrevivência de cordeiros, Moraes (2011) observou que cordeiros que sobreviveram até o desmame nasceram com 5,0 kg,

enquanto o peso ao nascer dos cordeiros que morreram foi de 3,6 kg. Neste estudo, cordeiros menores foram provenientes de partos múltiplos, indicando que cordeiros de parto simples e com maior peso ao nascer tendem a ter maior taxa de sobrevivência nas primeiras 72 horas após o parto.

A Tabela 5 apresenta dados de taxa de sobrevivência em relação ao tipo de parto encontrados na literatura.

Tabela 5 Taxa de sobrevivência de cordeiros segundo a literatura

Taxa de sobrevivência (%)		
Parto simples	Parto múltiplo	Referência
72,61	51,52	Mexia et al. (2004)
90,90	81,40	Hass (2007)
95,96	88,33	Fonteles et al. (2013)

FONTE: O autor (2020)

Dessa maneira, objetivou-se avaliar a eficiência reprodutiva, produtiva e econômica do rebanho ovino em resposta à aplicação de diferentes doses de eCG em protocolos de indução e sincronização de estro em fêmeas ovinas de raças para carne.

3 MATERIAL E MÉTODOS

O modelo experimental foi submetido à Comissão de Ética no Uso de Animais (CEUA) da Universidade Federal do Paraná e aprovado em 08 de junho de 2018, sob protocolo 037/2018 (ANEXO I).

3.1 LOCAL

O estudo foi realizado no Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC), situado na Fazenda Experimental do Canguiri da Universidade Federal do Paraná, em Pinhais – PR (25°23'30''S de latitude, 49°07'30''W de longitude e 930 m de altitude). O clima da região é classificado como subtropical úmido (mesotérmico) do tipo Cfb, segundo a classificação de Köppen, com temperaturas médias abaixo de 18°C no mês mais frio do ano e verões com temperatura média abaixo de 22° C no mês mais quente, sem estação seca definida e precipitações anuais médias de 1400 mm (IAPAR, 2017).

3.2 PROTOCOLO HORMONAL E TRATAMENTOS

O protocolo hormonal proposto para indução e/ou sincronização de estro foi o de curta duração (6 dias), com associação de progesterona, prostaglandina e eCG, e esta apresentado na Figura 3.

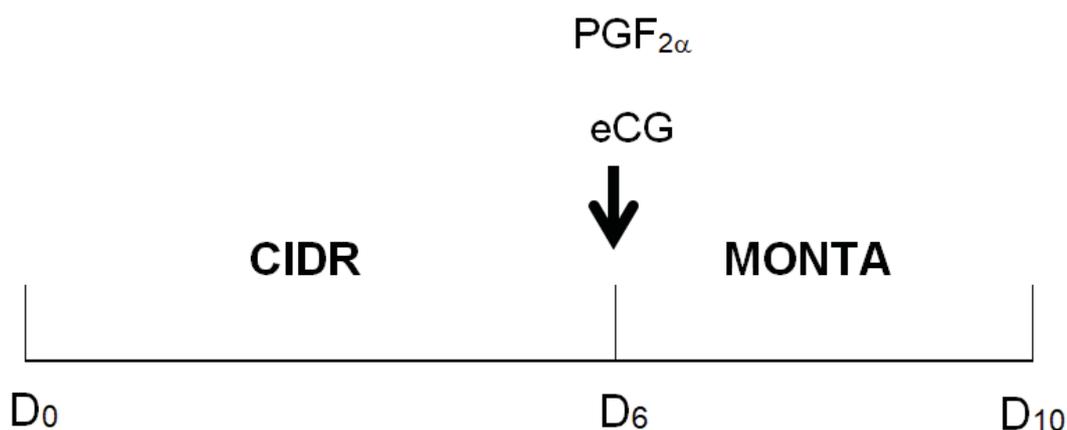


Figura 3 Esquema do protocolo hormonal de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina

Todas as fêmeas receberam um dispositivo intravaginal contendo 0,33 g de progesterona (EAZI-BREED CIDR[®], Zoetis, Brasil) no primeiro dia do protocolo

hormonal (D_0). Seis dias após o início do protocolo (D_6), os dispositivos foram retirados e foram aplicados 5 mg de um análogo de prostaglandina F2 α (Lutalyse[®], Zoetis, Brasil) e de diferentes doses de eCG (Novormon[®], Zoetis, Brasil), segundo os tratamentos. Estes foram definidos em relação à dose de eCG indicada na bula do Novormon[®] (Zoetis - Brasil) sendo: (T_0) 0 UI de eCG; (T_{165}) 165 UI de eCG – 33% da dose recomendada; (T_{330}) 330 UI de eCG - 66% da dose recomendada e (T_{500}) 500 UI de eCG – 100% da dose recomendada.

3.3 EXPERIMENTOS

Informações sobre os dois experimentos realizados no presente estudo estão apresentadas na Tabela 6.

Tabela 6 Época, número de animais, idade e peso de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina

Experimentos	Época	Animais	Idade	Peso
Experimento I	Anestro estacional	16 White Dorper	3,2 ± 1,8 anos	73,34 ± 13,98 kg
	Outubro de 2018	16 Suffolk 20 Mestiças		
Experimento II	Estação reprodutiva	16 White Dorper	2,3 ± 1,2 anos	63,34 ± 14,23 kg
	Junho de 2019	8 Suffolk 12 Mestiças		

O delineamento experimental utilizado para os dois experimentos foi o de blocos casualizados, segundo a idade das ovelhas, sendo cada ovelha uma unidade experimental.

3.4 ESCORE DE CONDIÇÃO CORPORAL, FAMACHA[®] E PESO DAS OVELHAS

Todos os animais tiveram a avaliação de escore de condição corporal (ECC) realizada quinzenalmente, segundo a metodologia de Russel et al. (1969) considerando uma escala de 1 a 5, sendo animal extremamente magro (1) e animal obeso (5). A ocorrência de parasitose com infecção por *Haemonchus contortus*, foi avaliada pelo grau de coloração da mucosa ocular (grau Famacha), onde o grau (1) identifico animais que não precisam ser tratados com antiparasitários e o grau (5) aponta animais anêmicos que necessitam de tratamento (VAN WYK & BATH, 2002). A pesagem dos animais foi realizada quinzenalmente, desde a aplicação do protocolo hormonal até o desmame dos cordeiros.

Ao término do período experimental foi calculado o peso médio e moda do eCC e grau Famacha[®] de todas as ovelhas para posterior comparação de médias pelo Teste de Tukey a 5% de significância no software estatístico SAS versão 9.0. (Tabela 7).

Tabela 7 Peso médio e moda do eCC e grau Famacha[®] ± desvio padrão de ovelhas submetidas a protocolos de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II

Experimento I – Contra estação reprodutiva				
Variável	Doses de eCG - UI			
	0	165	330	500
ECC	3,50±0,74	3,50±0,54	3,00±0,52	3,00±0,57
FAMACHA [®]	1,00±0,71	1,00±0,64	1,00±0,63	1,00±0,58
Peso	78,00±10,59	83,30±16,22	85,09±17,80	80,62±18,68
Experimento II – Estação reprodutiva				
Variável	Doses de eCG - UI			
	0	165	330	500
ECC	3,00±0,38	3,00±0,42	3,50±0,37	3,00±0,39

FAMACHA®	1,00±0,29	1,00±0,46	1,00±0,35	1,00±0,21
Peso	72,95±13,35	73,58±19,95	73,71±14,82	71,14±16,96

As variáveis foram submetidas ao Teste de Tukey a 5% de significância.

3.5 SISTEMA DE ACASALAMENTO

Foram utilizados três carneiros (dois White Dorper e um Suffolk) com idade média de $5,33 \pm 2,5$ anos e peso de $94,62 \pm 21,91$ kg. Todos os carneiros passaram por exame andrológico e apresentaram comportamento sexual ativo e circunferência escrotal (CE) dentro do padrão da idade adulta, segundo o Colégio Brasileiro de Reprodução Animal (CBRA) (FONSECA et al., 1992) que sugere como parâmetro de CE, para ovinos de corte, circunferência de 30,4 a 35,65 cm. O espermograma, apresentado na Tabela 8, avaliou o turbilhão, motilidade e volume do sêmen para posterior diagnóstico de aptidão para reprodução.

Tabela 8 Espermograma dos carneiros utilizados nos experimentos I e II

Carneiro	Turbilhão	Motilidade	Volume (mL)	Diagnóstico
Suffolk	5	90%	1,5	Apto para reprodução
White Dorper 1	5	90%	1,2	Apto para reprodução
White Dorper 2	5	90%	0,8	Apto para reprodução

Após o período de protocolo hormonal, as fêmeas foram encaminhadas até o lote dos carneiros, alocados individualmente, e previamente marcados com tinta pó xadrez misturada com óleo vegetal em seus peitorais. O esquema de acasalamento utilizado está apresentado na Figura 4.

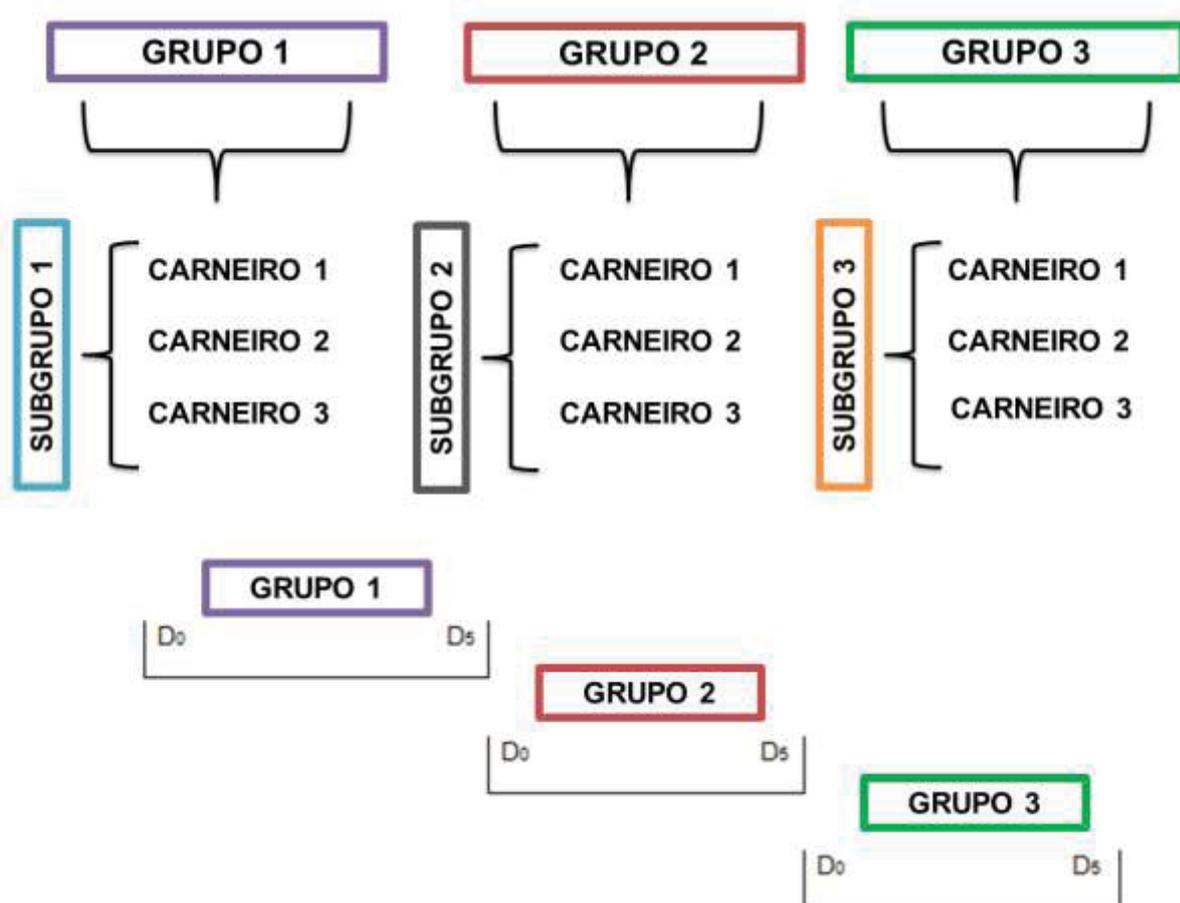


Figura 4 Esquema de acasalamento de ovelhas submetidas à indução e sincronização de estro com progesterona e gonadotrofina coriônica equina

Após checagem da genealogia do rebanho, três grupos de em média 18 ovelhas foram formados a fim de não sobrecarregar os carneiros durante o período de acasalamento (Figura 4). Cada grupo foi dividido em três subgrupos com 6 ovelhas em média, que foram encaminhadas para os três carneiros alojados em baias diferentes. Dessa maneira, cada grupo permaneceu por cinco dias com os carneiros em uma proporção macho:fêmeas de 1:6.

Ao final de cada dia do período de monta, as fêmeas marcadas com tinta da mesma cor do peitoral dos carneiros na região traseira, foram contabilizadas como cobertas. A ultrassonografia transretal (Landwind® C40 Vet, China) foi realizada 40 dias após o período de acasalamento, para o diagnóstico de gestação.

3.6 AVALIAÇÃO DE DESEMPENHO REPRODUTIVO E PRODUTIVO DE OVELHAS E SEUS CORDEIROS

Para avaliação do desempenho reprodutivo das ovelhas foram utilizados os seguintes índices: taxa de manifestação de estro: fêmeas cobertas/fêmeas expostas (ATAMAN et al., 2006), taxa de concepção: fêmeas positivas no US/fêmeas expostas (FONSECA, 2006), taxa de parição: fêmeas paridas/fêmeas expostas (MORI et al., 2006) e taxa de prolificidade: cordeiros nascidos/fêmeas paridas (ATAMAN et al., 2006).

Durante a estação de nascimento, todos os cordeiros foram pesados em até 6 horas após a ingestão do colostro em balança digital para avaliação do peso ao nascer (PN). Após o nascimento, o tipo de parto de cada ovelha foi contabilizado para cálculo do percentual de tipo de parto (TP) por tratamento onde, o parto de um filhote foi caracterizado como simples e de dois ou mais filhotes como parto múltiplo. O desmame dos cordeiros ocorreu quando os mesmos atingiram em média 18 ± 2 kg de peso vivo, porém para análise estatística todos os pesos foram ajustados para 60 dias de idade segundo a equação:

$$PA = PN + \{[(Pd - PN)/IDd] \times IDa\}$$

Onde:

PA = Peso ajustado para 60 dias

PN = Peso ao nascer

Pd = Peso no dia do desmame

IDd= Idade no dia do desmame

IDa = Idade de ajuste

Após o desmame, o cálculo para taxa de sobrevivência (TS) foi realizado segundo Everett-Hincks et al. (2005) através da relação entre o número de cordeiros vivos até o desmame e o número total de cordeiros nascidos.

3.7 DETERMINAÇÃO DE PROGESTERONA PLASMÁTICA (P4)

Amostras de sangue foram coletadas de todas as ovelhas, através da punção da veia jugular, em tubos heparinizados no dia da inserção do CIDR (D₀), no momento da retirada do mesmo (D₆) e ao fim do período de monta (D₁₀) para a dosagem de progesterona (P4) plasmática. Após coleta, as amostras foram acondicionadas em caixas de isopor com gelo e centrifugadas a 1500 g por 15 minutos para a separação do plasma, que foi congelado a -20°C para posterior dosagem de progesterona plasmática pelo método de enzimaímoensaio (ELISA - Enzyme Linked ImmunoSorbent Assay), conforme descrito por Brown et al. (2004).

Para a realização das dosagens de progesterona, microplacas (NUNC Immuno TM plates, Maxisorp) foram cobertas com 50 µL de anticorpo monoclonal anti-pregnane (CL425; Coralie Munro – Universidade da Califórnia, Davis, CA, USA, diluído 1:10.000) e em seguida acondicionadas a 4°C por 12 horas. As microplacas foram lavadas cinco vezes com solução de lavagem de ELISA (NaCl; Tween 20) e o excesso de solução foi retirado batendo-se a placa em papel toalha. Foram pipetados 50 µL das soluções dos padrões, 50 µL das soluções dos controles e das amostras, todos em duplicatas, e 50 µL da solução do marcador enzimático progesterona – HRP em todos os poços, exceto nos poços considerados como branco.

A microplaca foi incubada durante duas horas, em temperatura ambiente, com agitação suave em agitador Multi-Pulse Vortexer (modelo 099A VB4, 50/60Hz – Glass-Col®), sem pulso e em 200 rpm. Após a incubação, a microplaca foi lavada novamente e foram adicionados 100 µL da solução do substrato enzimático em cada poço, exceto nos poços considerados como branco (zero). A leitura da absorbância em 405 nm foi realizada quando os poços considerados como zeros chegassem em densidade óptica (OD) entre 0,7 e 1,0, no leitor de microplaca TECAN Infinity® 200-Pro.

3.8 ANÁLISE DE CUSTOS

O custo do protocolo hormonal foi calculado segundo a cotação do dólar americano (U\$ 5,58 - 05/05/2020) e levou em consideração o número de fêmeas prenhas, cordeiros nascidos e peso ao nascer dos cordeiros, em relação ao custo com medicamentos, materiais descartáveis e mão de obra utilizada no protocolo de indução de estro (Tabela 9), segundo o cálculo:

$$CT_f = C_{PH} + C_{MT} + C_{MO} / VP$$

Onde:

CT_f = Custo total por fêmea (U\$)

C_{PH} = Custo do protocolo hormonal/animal (U\$)

C_{MT} = Custo dos materiais descartáveis/animal (U\$)

C_{MO} = Custo da mão de obra (U\$)

VP = Variável parâmetro – Número de fêmeas prenhas, número de cordeiros e peso ao nascer dos cordeiros

No experimento I, para medicamentos foram considerados os custos (Tabela 9): 1) Dispositivo intravaginal CIDR (Progesterona) com custo unitário/fêmea de U\$ 45,16; 2) Lutalyse[®] (Prostaglandina) com custo de U\$ 0,32 /dose (1 mL); 3) Novormon[®] (eCG) com custo de U\$ 0,83 /dose (165 UI), U\$ 1,66 /dose (330 UI) e R\$ 2,51/dose (500 UI); totalizando U\$ 3,78/fêmea, U\$ 4,61fêmea, U\$ 5,44/fêmea e U\$ 6,29/fêmea nos tratamentos T₀, T₁₆₅, T₃₃₀ e T₅₀₀, respectivamente.

Para o experimento II, os custos considerados foram: 1) Dispositivo intravaginal CIDR[®] (Progesterona) com custo unitário/fêmea de U\$ 3,47; 2) Lutalyse[®] (Prostaglandina) com custo de U\$ 0,31/dose (1 mL); 3) Novormon[®] (eCG) com custo de U\$ 0,93/dose (165 UI), U\$ 1,87/dose (330 UI) e U\$ 2,83/dose (500 UI); totalizando por fêmea nos tratamentos T₀, T₁₆₅, T₃₃₀ e T₅₀₀ U\$ 3,79, U\$ 4,72, U\$ 5,65 e U\$ 6,62, respectivamente.

Os preços dos medicamentos, materiais e mão de obra por experimento estão apresentados na Tabela 9.

Tabela 9 Preço (U\$) dos medicamentos, materiais descartáveis e mão de obra utilizada em ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG durante a contra estação e estação reprodutiva

EXPERIMENTO I – Contra estação reprodutiva	
Itens	Preço (U\$)
EAZI-BREED CIDR [®] (52 un) ¹	180,63
Lutalyse [®] (52 mL) ¹	16,19
Novormon [®] (65 ML) ¹	52,19
Luva látex (100 un) ¹	5,78
Seringa 5 mL (100 un) ¹	3,23
Agulha hipodérmica 25x7mm (100 un) ¹	1,56
Mão de obra funcionário rural (3 horas)	6,99
Mão de obra Zootecnista (3 horas)	13,63

EXPERIMENTO II – Estação reprodutiva	
Itens	Preço (U\$)
EAZI-BREED CIDR® (36 un) ²	125,05
Lutalyse® (36 mL) ²	11,23
Novormon® (45 mL) ²	40,77
Luva látex (100 un) ²	5,89
Seringa 5 mL (100 un) ²	3,49
Agulha hipodérmica 25x7mm (100 un) ²	1,59
Mão de obra funcionário rural (2 horas)	4,66
Mão de obra Zootecnista (2 horas)	9,09

¹Itens cotados e adquiridos em outubro/2018 em www.agroonline.com.br; ²Itens cotados e adquiridos em maio/2019 em www.agroonline.com.br; Cotação Dólar Americano (U\$ 5,58) em 05/05/2020 em www.economiauol.com.br/cotações/cambio

O tempo gasto por fêmea com o protocolo de indução de estro (Inserção e retirada do CIDR® e administração do Lutalyse® e Novormon®), desde a entrada até a saída efetiva dos animais no centro de manejo, foi de três minutos/fêmea com o auxílio de um zootecnista e um funcionário rural. Para o cálculo da mão de obra considerou-se 20 fêmeas/hora, totalizando ± 3 horas para realizar o protocolo hormonal em 52 fêmeas e ± 2 horas em 36 fêmeas, sendo assim, o gasto total com mão de obra no experimento I e II de U\$20,62 e U\$13,75, respectivamente. O gasto com materiais descartáveis (luvas, seringas e agulhas) e mão de obra foi dividido igualmente nos quatro tratamentos, pois, o número de fêmeas (n=13 no experimento I e n=9 no experimento II) não variou sendo assim, o custo de materiais e mão de obra por tratamento de U\$ 2,64 e U\$ 5,15, respectivamente, no experimento I e U\$ 2,74 e U\$ 3,43 no experimento II.

3.9 ANÁLISE ESTATÍSTICA

As taxas de manifestação de estro, concepção, parição, prolificidade, sobrevivência e o tipo de parto (simples ou múltiplo) foram submetidas à análise de variância para dados não paramétricos utilizando o Teste de Friedman, levando em consideração os blocos (idade das ovelhas). Para as variáveis significativas após o Teste de Friedman, foi realizada a comparação de médias pelo Teste de Bonferroni a 5% de significância no software estatístico SAS versão 9.0. As variáveis peso ao nascer (PN) e peso ao desmame (PD) foram submetidas à análise de regressão simples no software estatístico SAS versão 9.0.

As concentrações médias de progesterona plasmática foram testadas para normalidade através do teste de Shapiro-Wilk, se apresentando como não paramétricas. As médias foram comparadas pelo teste de Kruskal-Wallis e quando significativas ($P < 0,05$), foi realizado o Teste de Dunn para múltiplas comparações entre os grupos no software estatístico Prism GraphPad 8.3.1.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS

As taxas de manifestação de estro, de concepção, de parição e de prolificidade dos experimentos I e II estão apresentadas na Tabela 10.

Tabela 10 Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG nos experimento I e II

Experimento I – Contra estação reprodutiva					
Variável	Doses de eCG – UI				P
	0	165	330	500	
TE	100,0a	84,62b	100,00a	76,92b	<0,001

TC	92,31 ^a	61,54b	61,54b	76,92c	<0,001
TP	92,31 ^a	61,54b	61,54b	61,54b	0,001
TPR	158,97b	184,62a	184,62a	192,31a	<0,001

Experimento II – Estação reprodutiva

Variável	Doses de eCG - UI				P
	0	165	330	500	
TE	44,44b	66,67a	66,67a	77,78a	<0,001
TC	66,67	55,56	66,67	66,67	0,062
TP	66,67	55,56	66,67	66,67	0,058
TPR	100,00b	160,00a	180,00a	200,00a	<0,001

As variáveis foram submetidas ao Teste de Friedman e as médias comparadas pelo teste de Bonferroni a 5% de significância. Médias seguidas de letras diferentes na mesma linha diferem ($P < 0,05$) estatisticamente pelo Teste de Bonferroni. TE = taxa de manifestação de estro; TC = taxa de concepção; TP = taxa de parição; TPR = taxa de prolificidade.

Os tratamentos influenciaram significativamente a taxa de manifestação de estro ($P < 0,01$) e a ausência de eCG possibilitou o mesmo número de fêmeas manifestando estro comparado ao uso de 330 UI durante o protocolo hormonal, durante a contra estação reprodutiva. Embora, o tratamento sem o uso de eCG seja ineficiente para induzir o estro durante o anestro estacional (DIAS et al., 2001), o presente estudo encontrou 100% das fêmeas em estro sem o uso de eCG, sendo assim dispensável o seu uso.

Na estação reprodutiva, a taxa de manifestação de estro foi significativamente influenciada ($P < 0,01$) pelos tratamentos, e foi inferior no tratamento sem eCG (T_0). Porém, não foi observada diferença ($P > 0,05$) entre as demais doses (Tabela 10). Ao comparar a taxa de manifestação de estro de ovelhas Santa Inês e Morada Nova no Ceará, Rodrigues et al. (2004) observaram que a ausência de eCG resultou no menor número de ovelhas em estro em relação a quando o eCG foi utilizado, e que entre as doses (200, 300 e 400 UI) não houve variação. Sendo assim, doses

inferiores a 500 UI podem ser utilizadas em protocolos de sincronização de estro para taxa satisfatória de manifestação de estro.

A taxa de concepção sofreu influência dos tratamentos ($P < 0,01$) e a ausência de eCG (T_0) possibilitou superior número de fêmeas com diagnóstico de gestação positivo na ultrassonografia, na contra estação reprodutiva. Ao contrário dos resultados encontrados no presente estudo, Garoussi et al. (2019) observaram que a ausência de eCG no protocolo de indução hormonal com progestágeno gerou taxa de concepção significativamente inferior (28%) em relação ao grupo de ovelhas que recebeu 500 UI de eCG (44%) e concluiu que a presença deste hormônio é fundamental para melhores resultados reprodutivos. Em ovelhas tratadas com progestágeno e eCG no Rio Grande do Sul durante o anestro estacional, Dias et al. (2020) encontraram superior taxa de concepção após aplicação de eCG. Neste estudo, o grupo que recebeu 400 UI de eCG obteve taxa de concepção de 39,1% enquanto, nenhuma (0%) das ovelhas do grupo controle obtiveram diagnóstico de gestação positivo

Já no experimento II, não foi observada diferença na taxa de concepção entre os tratamentos ($P > 0,05$). Estes resultados estão de acordo com Moakhar et al. (2012), que não observaram diferenças significativas na taxa de concepção de ovelhas sincronizadas durante a estação reprodutiva no Irã, onde as doses de 0, 450, 750 e 850 UI forneceram 41,6; 50,0; 58,3 e 50% de ovelhas prenhas, respectivamente, após o diagnóstico de gestação.

A taxa de partição das fêmeas durante a contra estação reprodutiva foi superior no T_0 ($P < 0,05$) e não variou nos demais tratamentos. Em contrapartida aos resultados deste estudo, a taxa de partição encontrada por Husein et al (2007) foi inferior (45,8%) em ovelhas que não receberam eCG em relação às ovelhas que

receberam 500 UI (83,3%). Da mesma maneira, em ovelhas da raça Dorper na África do Sul, Zeleke et al. (2005) encontraram superioridade do tratamento com eCG (300 UI – 75%) quando comparado ao tratamento em que a administração de eCG não aconteceu (0 UI - 60%).

Na estação reprodutiva (experimento II), ao contrário dos resultados obtidos por Zeleke et al. (2005), a taxa de parição do presente estudo não foi influenciada pelas doses de eCG ($P>0,05$). Estes autores encontraram taxa de parição significativamente superior no tratamento que utilizou 300 UI de eCG (75%) em relação ao grupo controle (60%) em protocolo de sincronização de estro durante a estação reprodutiva na África do Sul. Semelhantemente, Atala (2018) encontrou diferença significativa entre doses de 0, 300 e 600 UI em protocolo de sincronização de estro associado à progesterona onde, a presença de eCG permitiu 83 (300 UI) e 100% (600 UI) de taxa de parição.

A utilização de eCG associado à progesterona e prostaglandina em protocolos de sincronização de estro permite o aumento da taxa de concepção e parição em ovelhas (BARRET et al., 2004); porém, o presente estudo não identificou aumento do número de ovelhas com gestação positiva e que efetivamente pariram conforme o aumento das doses de eCG, e por isso os resultados levam a crer que a utilização deste hormônio com objetivo de aumentar a taxa de concepção e parição pode ser descartada durante a estação reprodutiva.

Embora durante a contra estação reprodutiva as taxas de concepção e parição tenham sido superiores no T_0 em relação aos valores encontrados por Garoussi et al. (2019), Dias et al. (2020), Husein et al (2007) e Zeleke et al. (2005) é possível observar uma tendência à redução da TC e TP a partir da inclusão de doses eCG no protocolo. Este fato pode ser explicado pela inibição da atividade

estimulatória da eCG pelo anticorpo Anti – eCG que afeta a fertilidade das fêmeas (BODIN et al., 1997; ROY et al., 1999).

A sucessiva administração de eCG durante a vida de pequenos ruminantes ativa o sistema imune contra a eCG e interfere na função deste hormônio reduzindo a eficiência do protocolo de indução de estro (BARIL et al., 1992). As ovelhas utilizadas neste experimento passaram por rotineiros protocolos de indução de estro previamente ao ensaio experimental e por isso podem ter apresentado resposta imune que, segundo Maurel et al. (2003) ocorre em fêmeas tratadas com 500 UI, uma vez ao ano, por quatro anos consecutivos.

O número de cordeiros nascidos por ovelha também sofreu influência das doses de eCG e foi superior nos tratamentos T_{165} , T_{330} e T_{500} em relação ao T_0 . Porém, o aumento gradativo de eCG não proporcionou melhores taxas de prolificidade. Estes resultados corroboram com Atala (2018), que encontrou superioridade na taxa de prolificidade de ovelhas que receberam 300 e 600 UI de eCG em relação às ovelhas que não receberam (0 UI); no entanto, não foi observada diferença entre as doses.

Ainda que algumas ovelhas possam ter sido afetadas pelo Anti-eCG decorrente de aplicações anteriores, a resposta imune é individual; portanto, existem fêmeas que não produzem anticorpos independentemente, do número de tratamentos com eCG recebidos ao longo da vida reprodutiva (MAUREL et al., 2003). Isto explica o aumento da taxa de prolificidade conforme o aumento da dose de eCG pois, a maioria das ovelhas que pariram nos tratamentos T_{165} , T_{330} e T_{500} tiveram partos múltiplos, confirmando a função da eCG de simular a ação de FSH e LH induzindo mais de um folículo pré-ovulatório (BARRET et al., 2004; ABECIA et al., 2012).

Durante a estação reprodutiva, a taxa de prolificidade aumentou a partir do incremento das doses de eCG, gerando diferenças entre os tratamentos ($P < 0,001$). Embora durante o período reprodutivo de ovinos, a sincronização de estro seja eficientemente atingida utilizando apenas prostaglandina e progesterona (BOSCOS et al., 2002), no presente estudo, a associação com eCG permitiu melhora na taxa de ovulação e, conseqüentemente, de partos múltiplos. Assim, a presença de eCG foi capaz de aumentar a taxa de prolificidade. No entanto, doses inferiores a 500 UI podem ser utilizadas garantindo resultados semelhantes em ovelhas durante a estação reprodutiva.

O tipo de parto foi influenciado pelos tratamentos ($P < 0,01$), onde o aumento das doses de eCG possibilitou aumento do número de partos múltiplos na estação e na contra estação reprodutiva. (Figura 5).

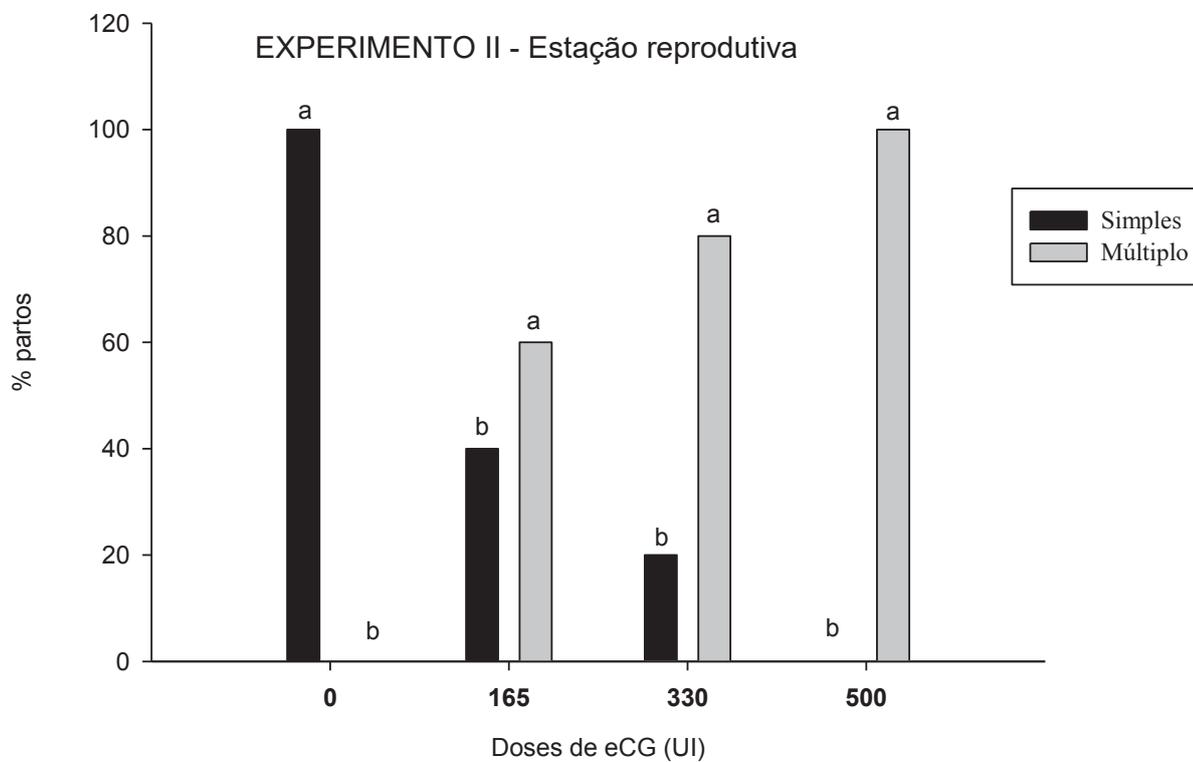
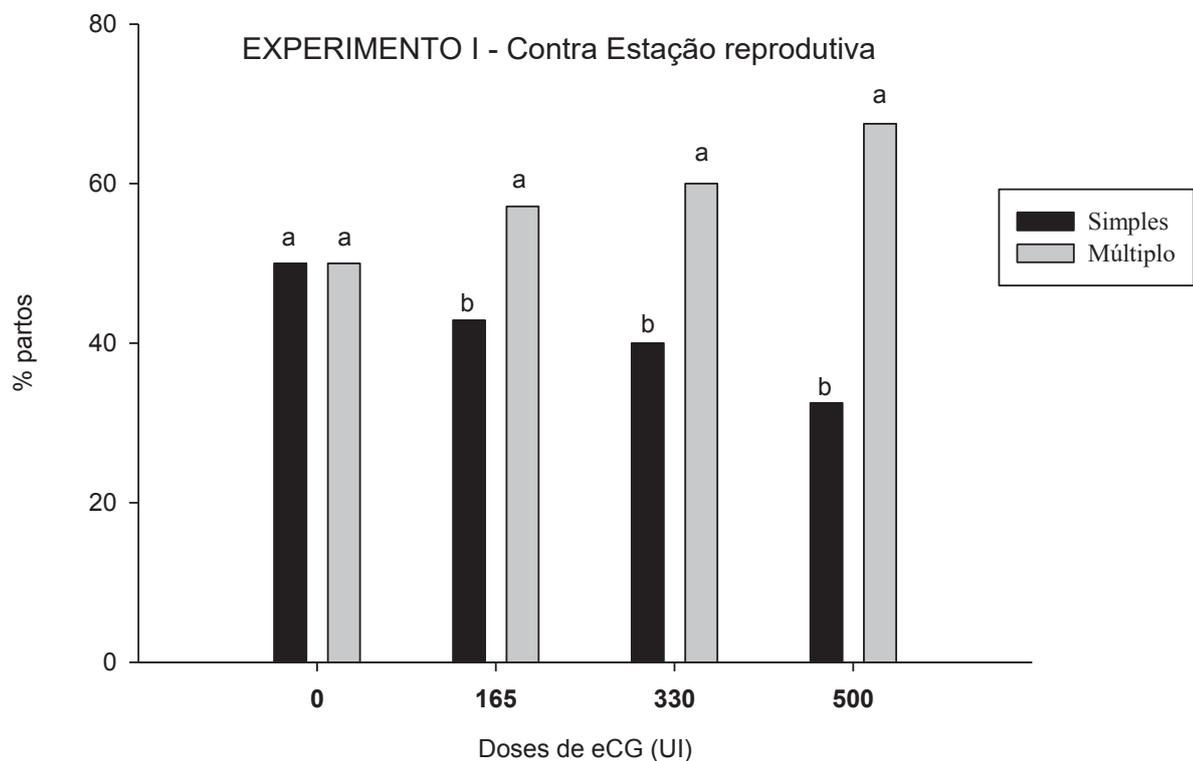


Figura 5 Tipos de parto de ovelhas submetidas a protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG na contra estação e estação reprodutiva estação. Letras diferentes entre as barras de simples e duplo indicam diferença estatística ($P < 0,01$)

O aumento das doses de eCG proporcionou aumento de partos múltiplos devido à função da eCG em simular a ação de FSH e LH, induzindo mais de um folículo pré-ovulatório (BARRET et al., 2004; ABECIA et al., 2012). Em protocolo de indução de estro em ovelhas Handani na Turquia, Timurkan & Yildiz (2005) encontraram aumento de 33 (4 partos), 166 (8 partos) e 200% (9 partos) de partos múltiplos a partir do uso de 500, 600 e 750 UI de eCG, respectivamente.

Da mesma maneira, no Egito, durante o período reprodutivo, o aumento da taxa de ovulação a partir do uso de eCG permitiu que ovelhas da raça Ossimi aumentassem o percentual de partos múltiplos ($\pm 2,3$ cordeiros/ovelha) a partir do uso de 500 UI de eCG, enquanto o grupo controle obteve em média 1,25 cordeiros/fêmea (ALI, 2007), confirmando a função do eCG em protocolos de sincronização de estro.

4.2 ANÁLISE DE PROGESTERONA PLASMÁTICA

Independente da dose utilizada, as concentrações de progesterona plasmática não diferiram estatisticamente em todos os dias de dosagens nos dois experimentos ($P > 0,05$) (Figura 6).

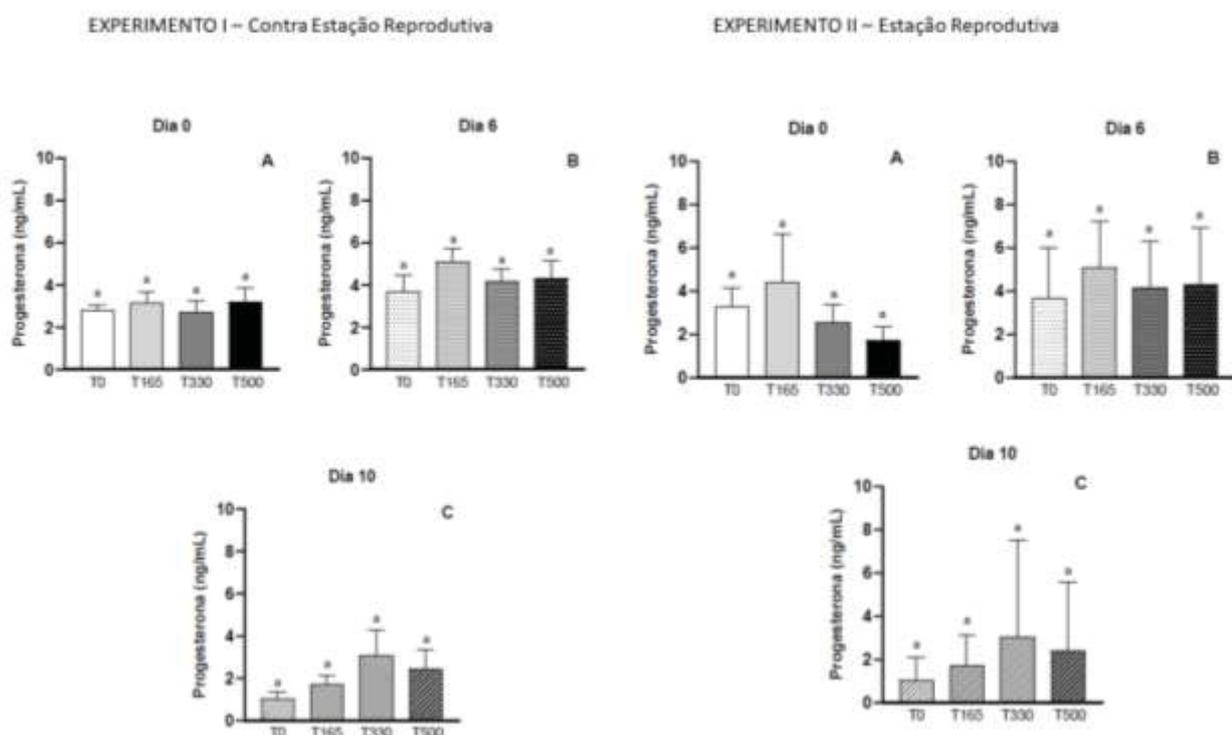


Figura 6 Concentração média de progesterona plasmática (ng/mL; média \pm EPM) de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG na contra estação e estação reprodutiva. Comparação entre as diferentes doses, nos dias 0 (A), 6 (B) e 10 (C) de coleta de sangue. Letras diferentes no mesmo gráfico indicam diferenças ($P < 0,05$)

A coleta de sangue realizada antes do início do protocolo teve como objetivo identificar a fase do ciclo estral em que as ovelhas se encontravam. Os níveis de progesterona das ovelhas do experimento I antes do início do protocolo (D_0) mostraram que nenhuma das ovelhas estava em anestro estacional uma vez que, as concentrações séricas de P4 neste período são inferiores a 1 ng/mL (BARTLEWSKI et al., 2000). Já no experimento II, a coleta no D_0 indicou que todas as fêmeas estavam na fase lútea, pois os níveis plasmáticos de P4 foram superiores a 1 ng/mL (THIMONIER, 2000).

O período entre a inserção e retirada do CIDR[®] (D_0 até D_6) teve função de simular a liberação de progesterona natural pelo corpo lúteo na fase lútea, onde os níveis de progesterona devem ser ≥ 1 ng/mL; assim, os dados apresentados na

Figura 6 mostram que todas as ovelhas estavam ciclando neste momento e o CIDR[®] foi efetivo em ambos experimentos.

Após a aplicação da prostaglandina (entre D₆ e D₁₀), ocorre a luteólise e o novo ciclo é iniciado apresentando níveis de progesterona inferiores a 1 ng/mL, caracterizando a fase folicular (quatro dias), com valores próximos a 0,50 ng/mL no momento da ovulação (THIMONIER, 2000), e posterior ovulação a partir da aplicação de eCG, que estimula o crescimento dos folículos através da simulação de LH e FSH (SOUZA et al., 2008; ABECIA et al., 2012) (Figura 7).

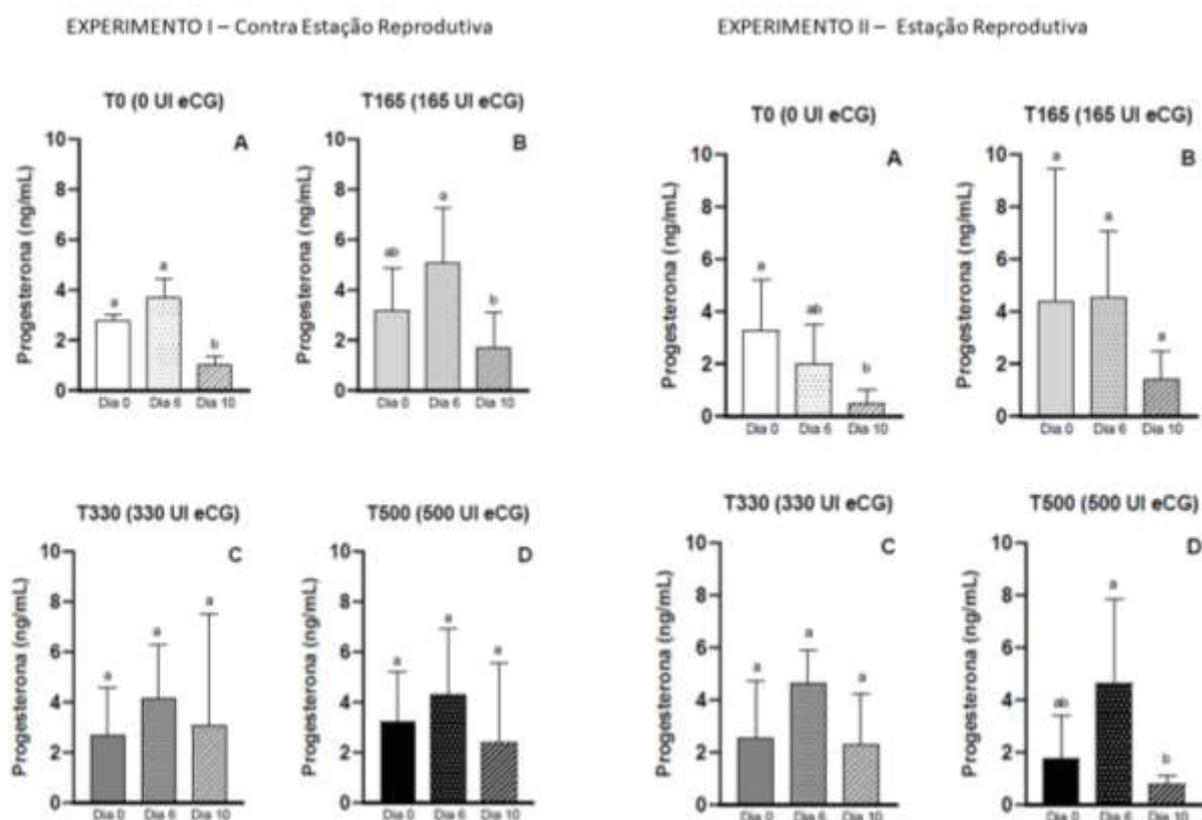


Figura 7 Concentração média de progesterona plasmática (ng/mL; média \pm EPM) de ovelhas submetidas a protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG na contra estação e estação reprodutiva. Comparação entre os dias de coleta de sangue para cada dose testada (0 UI de eCG – A; 165 UI de eCG – B; 330 UI de eCG – C; 500 UI de eCG – D). Letras diferentes no mesmo gráfico indicam diferenças ($P < 0,05$).

Na figura 6, é possível observar a queda significativa ($P < 0,05$) dos níveis de progesterona plasmática entre os dias 6 e 10 do protocolo hormonal nas doses 0 e 500 UI no experimento II. Nestes tratamentos, os níveis de P4 permaneceram inferiores a 1 ng/mL e por isso, as ovelhas podem ter ovulado, enquanto as ovelhas dos demais tratamentos não ovularam.

Apesar de o método enzimaímunoensaio apresentar protocolos padronizados, o tipo de anticorpo usado para a detecção pode influenciar os valores brutos obtidos, devido à ocorrência de reações cruzadas. No experimento I, os altos níveis de progesterona no D_0 , durante o anestro estacional, e após a luteólise (D_6 ao D_{10}) pode estar relacionado ao tipo de anticorpo utilizado nesta técnica, que foi do tipo Monoclonal (CL425), o qual detecta outros compostos esteroides, resultando em concentrações maiores que a esperada. Nesse caso, a laparoscopia poderia ter sido utilizada para entender a dinâmica do corpo lúteo nas ovelhas, pois os níveis de progesterona indicam a presença de corpo lúteo durante todo o protocolo hormonal.

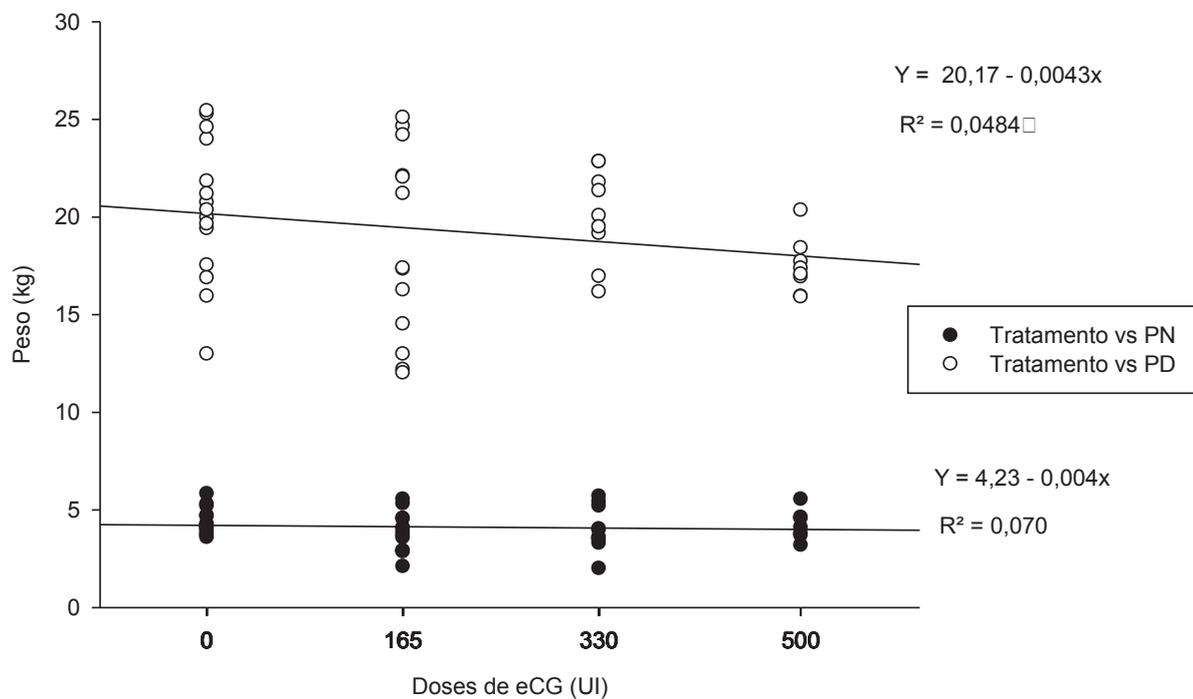
Embora os resultados do experimento II, estejam de acordo com as concentrações plasmáticas de progesterona durante a estação reprodutiva em ovinos (THIMONIER, 2000), o tipo de anticorpo utilizado foi o mesmo do experimento I (Monoclonal anti-pregnane - CL425) e a reação cruzada com outros metabólitos de progesterona pode ter acontecido, indicando maiores concentrações de progesterona plasmática.

4.3 DESEMPENHO PRODUTIVO DOS CORDEIROS

O peso ao nascer e ao desmame dos cordeiros não foram influenciados pelas diferentes doses de eCG ($P > 0,01$). A Figura 8 apresenta equação e o R^2 da análise

de regressão linear dos pesos ao nascer e ao desmame em relação às doses de eCG nos experimentos I e II.

EXPERIMENTO I - Contra Estação reprodutiva



EXPERIMENTO II - Estação reprodutiva

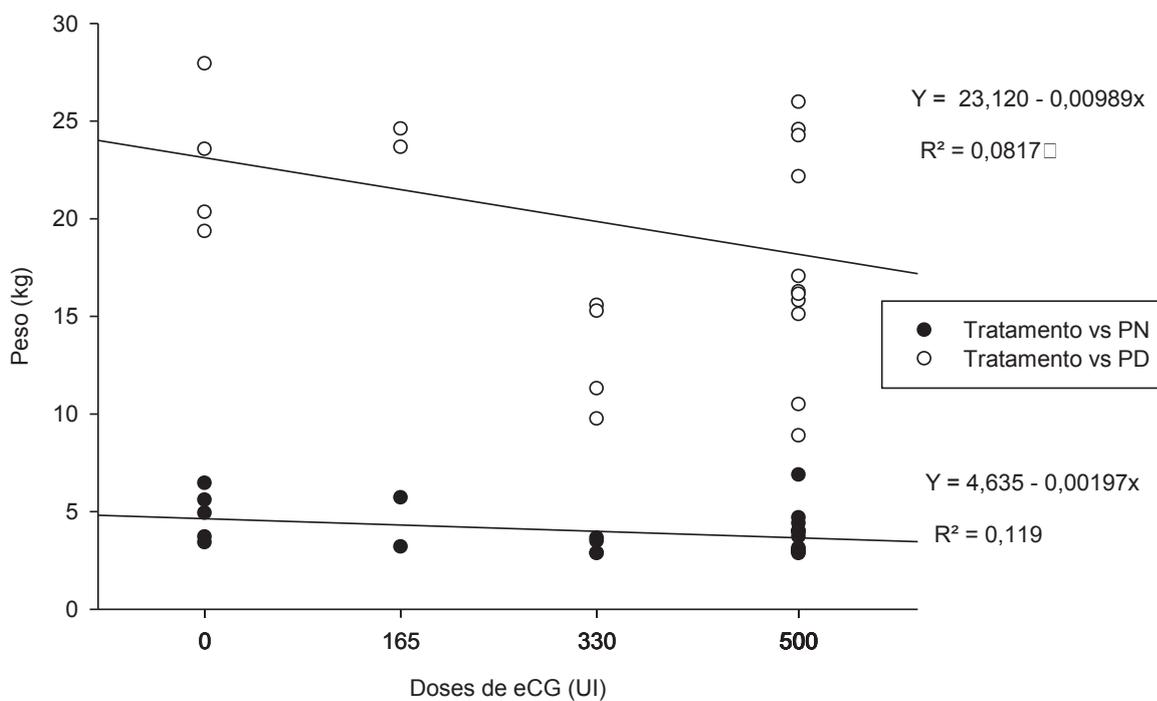


Figura 8 Peso ao nascer e ao desmame de cordeiros provenientes de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG na contra estação e estação reprodutiva.

O peso ao nascer e ao desmame de cordeiros nascidos de partos múltiplos é inferior ao de cordeiros de nascimentos simples, devido principalmente à competição no ambiente uterino e durante a amamentação (BARROS et al. 2005). Em um estudo avaliando a sobrevivência de cordeiros da raça Corriedale e Ideal no Rio Grande do Sul, Rech et al (2008) observaram que cordeiros provenientes de partos múltiplos nasceram e foram desmamados 18 e 16%, mais leves do que os cordeiros de partos simples, respectivamente, em decorrência da competição intrauterina e menor oferta de leite por cordeiro após nascimento.

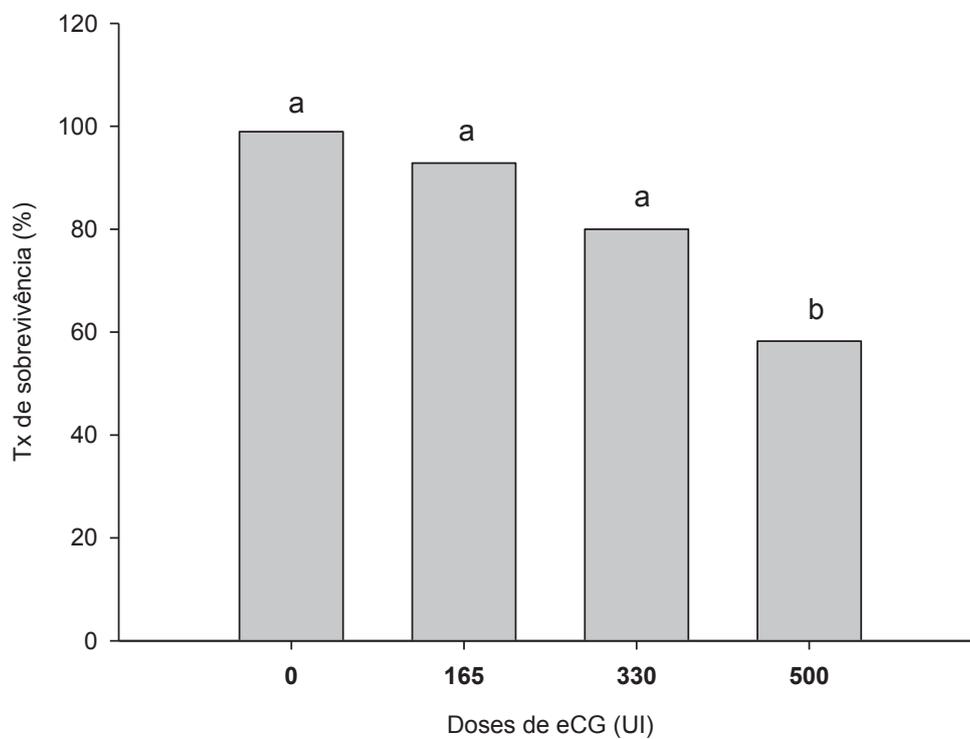
Silva e Araújo (2000), Cordeiro et al. (2004) e Mexia et al. (2004) constataram significativa redução de peso do cordeiro ao nascer e ao desmame em decorrência de partos múltiplos. Esse fato não foi observado no presente estudo que, embora tenha verificado aumento de partos múltiplos em função das doses de eCG, não constatou diferenças significativas nos pesos de nascimento e ao desmame. Entretanto, no experimento II, foi possível observar uma redução linear do peso ao nascer e ao desmame dos cordeiros provenientes das fêmeas sincronizadas.

A adequada condição nutricional das ovelhas durante a gestação (Tabela 7) proporcionou crescimento fetal e peso ao parto, satisfatórios. Como consequência, não houve redução do peso ao nascer dos cordeiros, uma vez que, restrições nutricionais durante a gestação afetam o peso ao nascer e posterior desenvolvimento dos cordeiros (GERASEEV et al., 2006), independente do uso da gonadotrofina. Analisando registros de ovinos da raça Morada Nova coletados entre 1981 e 1991 no Ceará, Fernandes et al. (2001) encontraram influência significativa

do peso da ovelha no momento do parto sobre o peso ao nascimento e desmame de seus cordeiros.

A taxa de sobrevivência dos cordeiros até o desmame foi influenciada pelos tratamentos ($P < 0,01$) e diminuiu conforme o aumento das doses de eCG no experimento I, enquanto durante a estação reprodutiva não foram observadas diferenças entre os tratamentos (Figura 9).

EXPERIMENTO I - Contra Estação reprodutiva



EXPERIMENTO II - Estação reprodutiva

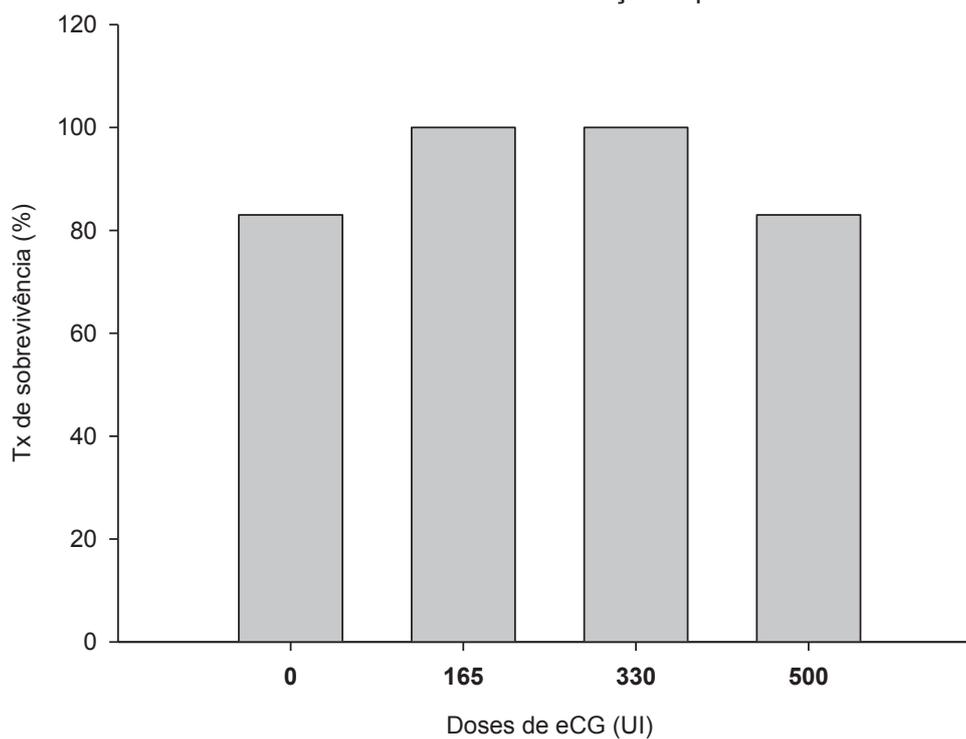


Figura 9 Taxa de sobrevivência de cordeiros provenientes de ovelhas submetidas ao protocolo de indução e sincronização de estro com diferentes doses de eCG na contra estação e estação reprodutiva.

A sobrevivência de cordeiros até o desmame é influenciada principalmente pelo tipo de parto, pois em partos múltiplos os cordeiros nascem e são desmamados mais leves e por isso tendem a morrer mais (MORAES, 2011). No presente estudo, não houve diferença significativa ($P > 0,05$) entre o peso ao nascer e ao desmame nas diferentes doses de eCG.

Dessa maneira, a redução gradativa da taxa de sobrevivência no experimento I pode ter ocorrido devido a problemas de parto em consequência do tamanho dos cordeiros provenientes de partos múltiplos, uma vez que o tipo de parto e peso ao nascer são os principais fatores que levam à ocorrência de partos distócicos (REFSHAUGE et al., 2015). No presente estudo, todos os natimortos foram provenientes de ovelhas do tratamento T_{500} onde, o número de partos múltiplos (7), distócicos e com necessidade de auxílio foi de 7; 4 e 7, respectivamente. No experimento II, os tratamentos T_0 e T_{500} apresentaram taxa de sobrevivência de 83% em decorrência da morte de um cordeiro em parto com auxílio ($T_0 - PN = \pm 5,170$ kg) e baixo peso ao nascer ($T_{500} - PN = \pm 2,200$ kg), enquanto nos tratamentos T_{165} e T_{330} todos os cordeiros sobreviveram. A sobrevivência de cordeiros do nascimento até o desmame é um indicativo da eficiência produtiva do rebanho, portanto, o peso ao nascer e ao desmame são fatores imprescindíveis na produção de ovinos (GERASSEV et al., 2006; CASTRO et al., 2012). Dessa maneira, o adequado peso ao nascer ($\pm 3,20$ kg a $\pm 5,17$ kg) e ao desmame ($\pm 19,52$ kg a $\pm 24,29$ kg) dos cordeiros foi fundamental para a alta taxa de sobrevivência, independente da dose de gonadotrofina utilizada no experimento II.

4.4 ANÁLISE DE CUSTOS

A utilização das doses de eCG nos protocolos de indução de estro das ovelhas indicou que o custo do T₅₀₀ foi 88% e 95% mais caro que T₀ por fêmea parida e por kg de cordeiro nascido, respectivamente, no experimento I (Tabela 11).

Tabela 11 Custo total (U\$) do protocolo hormonal de ovelhas submetidas a diferentes doses de eCG em protocolo de indução de estro na contra estação reprodutiva

EXPERIMENTO I – Contra estação reprodutiva				
Item	Doses de eCG – UI			
	0 (n=13)	165 (n=13)	330 (n=13)	500 (n=13)
CIDR® (U\$)	45,16	45,16	45,16	45,16
Lutalyse® (U\$)	4,05	4,05	4,05	4,05
Novormon® (U\$)	0,00	10,76	21,53	32,62
Materiais descartáveis (U\$)	2,64	2,64	2,64	2,64
Mão de obra total	5,15	5,15	5,15	5,15
Custo total protocolo (U\$)	57,00	67,76	78,53	89,62
Ovelhas prenhas	12,00	8,00	8,00	10,00
Custo/Ovelha prenha (U\$)	4,75	8,47	9,82	8,96
Número de cordeiros	19,00	15,00	15,00	16,00
Custo/cordeiro (U\$)	3,00	4,52	5,24	5,60
Peso ao nascer (kg)	4,40	3,85	4,28	4,21
Custo/kg de cordeiro nascido (U\$)	0,68	1,17	1,22	1,33

Cotação Dólar Americano (U\$ 5,58) em 05/05/2020 em www.economiauol.com.br/cotações/cambio

Entre todos os componentes de custo apresentados na Tabela 11, os hormônios (CIDR®, Lutalyse® e Novormon®) foram o de maior expressão representando 91% do custo total, seguido da mão de obra (5%) e materiais descartáveis (4%). Com relação aos hormônios utilizados, o custo do CIDR® representou 69% dos gastos

totais com hormônios do protocolo, enquanto o Novormon[®] e Lutalyse[®] representaram 25% e 6%, respectivamente.

Para que o tratamento com a maior dose de eCG (T₅₀₀) fosse rentável, seria necessário que ao menos o dobro do número de ovelhas apresentasse o diagnóstico de gestação positivo, reduzindo assim, o custo do protocolo. Mesmo que os tratamentos com doses crescentes de eCG (T₁₆₅, T₃₃₀ e T₅₀₀) tenham apontado o maior número de cordeiros nascidos/ovelha parida, a baixa taxa de parição (Tabela 10) desencadeou a redução do número total de cordeiros nestes tratamentos em relação ao T₀, e portanto o custo/kg de cordeiro nascido foi superior.

A utilização de maiores doses de eCG proporcionou maior custo, uma vez que as taxas de manifestação de estro, concepção e parição foram inferiores e o custo/ovelha prenha superior, em relação ao tratamento que não utilizou eCG. O número e o peso de cordeiros influenciaram a rentabilidade do protocolo de sincronização de estro, sendo o tratamento sem aplicação de eCG (T₀) o de menor custo, pois proporcionou maior número e peso de cordeiros nascidos.

Já no experimento II, a utilização das doses de eCG indicou que o custo do T₅₀₀ foi 63% e 3% mais caro por fêmea parida e por kg de cordeiro nascido, e 22% mais barato por cordeiro nascido que T₀, respectivamente (Tabela 12).

Tabela 12 Custo total (U\$) do protocolo hormonal de ovelhas submetidas ao protocolo de sincronização de estro com diferentes doses de eCG na estação reprodutiva

EXPERIMENTO II – Estação reprodutiva				
Item	Doses de eCG – UI			
	0 (n=9)	165 (n=9)	330 (n=9)	500 (n=9)
CIDR [®] (U\$)	31,26	31,26	31,26	31,26
Lutalyse [®] (U\$)	2,81	2,81	2,81	2,81
Novormon [®] (U\$)	0,00	8,41	16,82	25,48

Materiais descartáveis (U\$)	2,75	2,75	2,75	2,75
Mão de obra total	3,44	3,44	3,44	3,44
Custo total protocolo (U\$)	40,25	48,66	57,07	65,73
Ovelhas prenhas	6,00	5,00	6,00	6,00
Custo/Ovelha prenha (U\$)	6,71	9,73	9,51	10,96
Número de cordeiros	6,00	8,00	9,00	12,00
Custo/cordeiro (U\$)	6,71	6,08	6,34	5,48
Peso ao nascer (kg)	4,80	4,45	4,06	3,80
Custo/kg de cordeiro nascido (U\$)	1,40	1,37	1,56	1,44

Cotação Dólar Americano (U\$ 5,58) em 05/05/2020 em www.economiauol.com.br/cotações/cambio

Os medicamentos (CIDR[®], Lutalyse[®] e Novormon[®]) representaram 88% do custo total do protocolo de sincronização de estro, sendo o CIDR[®] o componente mais expressivo, com 67% do custo total com medicamentos, seguido pelo custo do Novormon[®] (27%) e Lutalyse[®] (6%). Por se tratar de monta natural, a contratação de um especialista para inseminação artificial foi dispensada e por isso os custos com mão de obra (Zootecnista e funcionário rural) e materiais representaram 6% e 5% dos custos, respectivamente.

Em relação ao custo do protocolo por fêmea prenha, o uso de eCG encareceu os tratamentos conforme o aumento das doses, em decorrência da baixa taxa de concepção (fêmeas prenhas). O aumento do número de fêmeas prenhas resultaria no melhor desempenho reprodutivo e diluiria os custos com o protocolo de sincronização.

Por outro lado, o custo por cordeiro nascido tendeu a reduzir com o aumento das doses de eCG, pois este hormônio estimulou nascimentos múltiplos, gerando maior número de cordeiros nascidos. Porém, o aumento de partos múltiplos

desencadeou menor peso ao nascer destes cordeiros, e por isso o custo por kg de cordeiro nascido foi maior conforme a evolução das doses de eCG.

A utilização de maiores doses de eCG encareceu o protocolo de sincronização hormonal, mas não garantiu melhora nos resultados quanto ao número de ovelhas prenhas e peso dos cordeiros ao nascer, embora tenha ocorrido aumento do tamanho da ninhada. Dessa maneira, o aumento de partos múltiplos não garantiu melhor resultado produtivo, uma vez que a rentabilidade dos tratamentos com eCG foi menor em função da redução do peso ao nascer e aumento do custo por kg/cordeiro.

5 CONCLUSÕES

Durante a contra estação reprodutiva, o uso de eCG no protocolo hormonal de indução e sincronização de cio, visando aumentar as taxas de manifestação de estro, concepção e parição pode ser dispensado; enquanto que, para maiores taxas de prolificidade e percentual de partos múltiplos, o uso de eCG é recomendado. A dose recomendada em bula igual a 500 UI foi responsável pelo maior número de cordeiros nascidos por ovelha. A presença de eCG não altera o peso ao nascer e ao desmame de cordeiros, porém, doses crescentes implicam em menores taxas de sobrevivência. Resultados reprodutivos inferiores acarretam maiores custos com protocolos hormonais.

Na estação reprodutiva, doses de 165 e 330 UI de eCG devem ser consideradas visando bons resultados reprodutivos, com taxas de manifestação de estro, concepção, parição, prolificidade e partos múltiplos dentro dos parâmetros da ovinocultura brasileira. O peso ao nascer, desmame e a taxa de sobrevivência dos

cordeiros não são influenciados pelo uso de eCG. Assim como na contra estação reprodutiva, maiores custos são provenientes de resultados reprodutivos inferiores.

6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de protocolos hormonais com Gonadotrofina Coriônica Equina na produção de ovinos, levando em consideração a sincronização e indução de estro em ovelhas cíclicas e em anestro estacional, respectivamente, têm sido amplamente estudados e aplicados, a fim de identificar a melhor resposta reprodutiva em função de diferentes doses de eCG. A partir do conjunto de dados obtidos nessa pesquisa, seguem algumas considerações:

- Durante o anestro estacional, a ausência de eCG no protocolo hormonal escolhido para este estudo resultou na maior taxa de manifestação de estro, concepção e parição, por isso seu uso pode ser descartado. Porém, ao analisar a função do eCG, de aumentar o número de cordeiros nascidos por ovelha, a presença de eCG permitiu maior número de partos múltiplos, sem variação entre as doses. Em fêmeas cíclicas, a taxa de concepção e de parição não foi influenciada pelas diferentes doses de eCG, enquanto a taxa de manifestação de estro e de prolificidade foi superior nos tratamentos com eCG, mas não variou entre as doses. Estas informações confirmam a hipótese do presente estudo e, portanto, o aumento na concentração de eCG não refletiu na melhor resposta reprodutiva em ovelhas da raça White Dorper e Suffolk durante estação e contra estação reprodutiva.

- O uso de eCG gerou aumento de partos múltiplos e menor taxa de sobrevivência nas crescentes doses durante o anestro estacional; mas não influenciou o peso ao nascer e ao desmame dos cordeiros, em decorrência da boa condição nutricional das mães ao longo do experimento, que foi o mais importante

fator sobre essas variáveis, como era esperado. Durante a estação reprodutiva, o aumento de partos múltiplos ocorreu em função do aumento das doses de eCG, sem afetar a taxa de sobrevivência; embora as doses não tenham influenciado o peso ao nascer e ao desmame dos cordeiros, houve tendência à redução do peso ao nascer e ao desmame conforme o aumento de partos múltiplos. Dessa maneira, recomenda-se doses 500 UI de eCG em protocolos hormonais durante a estação reprodutiva e anestro estacional visando aumento no número de partos múltiplos.

- A concentração de progesterona plasmática pode ter sido influenciada pelo anticorpo utilizado na análise de enzimaímmunoensaio, que identificou outros esteroides, além da progesterona. Provavelmente devido a isso, durante o anestro estacional, estes dados mostraram-se superiores a 1 ng/mL, caracterizando fêmeas cíclicas e durante a estação reprodutiva não indicou ovulação. Entretanto, a laparoscopia poderia ter confirmado a função do corpo lúteo nos diferentes estágios ao longo do protocolo hormonal, sendo indicada para pesquisas dessa temática.

- A análise econômica da aplicação do protocolo hormonal durante o anestro estacional mostrou que o uso de eCG gerou maiores custos por ovelha parida, número e peso de cordeiros nascidos em decorrência do baixo resultado reprodutivo das ovelhas. Na estação reprodutiva, o aumento de partos múltiplos e o menor número de fêmeas com diagnóstico de gestação positivo não garantiram melhora na rentabilidade dos tratamentos com eCG, e por isso houve aumento do custo por ovelha prenha e kg/cordeiro nascido. Porém, o aumento de partos múltiplos permitiu maior rentabilidade dos tratamentos com eCG, que tiveram reduzido o seu custo por cordeiros nascido a partir do aumento das doses. Dessa maneira, a rentabilidade dos protocolos hormonais leva em consideração o resultado reprodutivo e produtivo das ovelhas e seus cordeiros, respectivamente, uma vez que, o baixo desempenho

reprodutivo afeta de forma direta o custo por ovelha prenha, número e peso de cordeiros nascidos.

REFERÊNCIAS

- ABECIA J.A.; FORCADA F.; GONZÁLEZ-BULNES A. Hormonal control of reproduction in small ruminants. **Animal Reproduction Science**, v.130, p.173-179, 2012.
- AGROLINE. Agroline, 2020. inicial. Disponível em: <<https://agroonline.com.br/>>. Acesso em: 18 de maio de 2019.
- ANTUNES, K.D. Utilização de doses reduzidas de eCG aplicadas por diferentes vias em programa de IATF em ovelhas da raça Santa Inês. **Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Sergipe**, 2012.
- ATALA, H. The Effects of Different Doses of Equine Chorionic Gonadotropin on Induction of Estrus and Reproductive Patterns in Assaf Ewes out of Breeding Season. **International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences**, p. 2078-2085, 2018.
- ATAMAN, M. B.; AKÖZ, M. GnRH-PGF2 α and PGF2 α synchronization in Akkaraman cross-bred sheep in the breeding season. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v.50, p.101-104, 2006.
- BARBAS, J.; BAPTISTA, C.; MASCARENHAS, R.; HORTA, A.E.M. Effect of two doses of eCG on fertility prolificacy and fecundity in Serra da estrela ewes subjected to doublé artificial insemination. **Revista Portuguesa de Zootecnia**, v.9, n.2, p.13-26, 2002.
- BARIL, G.; REMY, B.; VALLET, J.C. Effect of repeated use of progestagenPMSG treatment for estrous control in dairy goats out of the breeding season. **Reproduction Domestestic Animals**, 27:161-168,1992.
- BARRET, D.M.W.; BARTLEWSKI, P.M.; BATISTA-ARTEAGA, M. Ultrasound and endocrine evaluation of the ovarian response to a single dose of 500 IU of eCG following a 12-day treatment with progestogen-releasing intravaginal sponges in the breeding and nonbreeding seasons in ewes. **Theriogenology**, v.61, p.311–327., 2004.

BARROS N.N.; VASCONCELOS V.R.; WANDERI A.E.; ARAÚJO M.R.A. Eficiência bioeconômica de cordeiros F1 Dorper x Santa Inês para produção de carne. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, p. 825-831, 2005.

BODIN, I.; DRION, P.; REMY, B.; BRICE, G.; COGNIÉ, Y.; J.-F. BECKERS. Anti-PMSG antibody levels in sheep subjected annually to oestrus synchronisation **Reproduction Nutrition Development**, pp. 651-660, 1997.

BOSCOS, C.M., SAMARTZI, F.C., DELLIS, S., ROGGE, A., STEFANAKIS, A., KRAMBOVITIS, E. Use of progestagen-gonadotrophin treatment in estrus synchronization of sheep. **Theriogenology** 58, 1261–1272, 2002.

BROWN, J.L.; WALKER, S.L.; MOELLER, T. Comparative endocrinology of cycling and non – cycling Asian (*Elephas maximus*) and African (*Loxodonta Africana*) elephants. **General and comparative Endocrinology**, v.136, p-360-370, 2004.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUSA, C. L.; PAIVA, F. H. P.; KORITIAKI, N. A. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 41, n. 4, p. 951-958, 2012.

CORDEIRO, C.F.A.; ARAÚJO FILHO, J.T.; FRAGA, A.B.; SILVA, C.C.F.; M.J.M. SANTOS, M.J.M.; MIRANDA, E.C. Peso ao nascer, escore corporal à cobertura, ao parto em ovinos Santa Inês, na região Agreste do Estado de Alagoas. Em: **VI Congresso Internacional de Zootecnia. IX Congresso Nacional de Zootecnia**, Brasília-DF, 2004.

DIAS, F. E. F.; LOPES JUNIOR, E. S.; VILLAROEL, A. B. S.; RONDINA, D.; LIMA-VERDE, J. B.; PAULA, N. R. O.; FREITAS, V. J. F. Sincronização do estro, indução da ovulação e fertilidade de ovelhas deslanadas após tratamento hormonal com gonadotrofina coriônica equina. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, Belo Horizonte, v. 2001, n. 5, 2001.

DIAS, J.; MIRANDA, V.; OLIVEIRA, F.; VARGAS, S.; HAAS, C. Treatment with eCG and hCG to induce onset of estrous cycles in ewes during the non-breeding season: Effects on follicular development and fertility. **Animal Reproduction Science**, vol: 212 pp: 106232, 2020.

DIAS, J.H.; MIRANDA, V.O.; OLIVEIRA, F.C.; CORCINI, C.D. Manipulação hormonal do ciclo estral em ovinos: uma revisão. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, Belo Horizonte, v.41, n.2, p.628-633, 2017.

EVERETT-HINCKS, J.M.; LOPEZ-VILLALOBOS, N.; BLAIR, H.T.; STAFFORD, K.J. The effect of ewe maternal behaviour score on lamb and litter survival. **Livestock Production Science**, 93, 51-61, 2005.

FERNANDES, A.A.O.; BUCHANAN, D.; SELAIVE-VILLARROEL, A.B. Avaliação dos fatores ambientais no desenvolvimento corporal de cordeiros deslançados da raça Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, vol.30, n.5, pp.1460-1465, 2001.

FERNANDES, M.A.M. et al. Desempenho de cordeiros puros e cruzados suffolk e Santa inês. **Revista da FZVA**, Uruguaiana, v.14, n.2, p. 207-216, 2007.

FONSECA J.F. Estratégias para o controle do ciclo estral e superovulação em ovinos e caprinos. In: **Congresso Brasileiro de Reprodução Animal**, Goiânia, GO, 2005.

FONSECA, J.F. Biotecnologias da reprodução em ovinos e caprinos. **Embrapa Caprinos e Ovinos- Documentos**, 2006.

FONSECA, J.F. Manual de sincronização e indução do estro e ovulação em ovinos e caprinos. **Folhetos: Embrapa Caprinos e Ovinos**, 2011.

FONSECA, J.F.; SOUZA, J.M.G.; BRUSCHI, J.H. Sincronização de estro e superovulação em Ovinos e Caprinos. **II Simpósio de Caprinos e Ovinos da EV-UFMG**, 2007

FONTELES, N.L.O. et al. Efeito do grupo genético, sexo, escore de condição corporal da ovelha ao parto e tipo de nascimento sobre a sobrevivência de cordeiros do nascimento ao desmame. In: **III Congresso Nordestino de reprodução animal**, 2013.

GAROSSI, M.T.; MAVADATI, O.; BAHONAR, M. The effect of medroxyprogesterone acetate with or without eCG on conception rate of fat-tail ewes in out of breeding season. **Tropical Animal Health and Production**, 2019.

GAVOJDIAN, D. ; CZISZTER, L.T.; PACALA, N.; SAUER, M. Productive and reproductive performance of Dorper and its crossbreds under a Romanian semi-intensive management system. **South African Journal of Animal Science** , 43. 2013.

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A.; OLIVEIRA, R. P.; QUINTÃO, F. A.; LIMA, A. L. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 35, n. 1, p. 245-251, 2006.

GONÇALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO J.R.; FREITAS V.J.F. Biotécnicas aplicadas à reprodução animal. 1. ed. São Paulo: **Varela Editora e Livraria Ltda**, 2002. cap. 3. p.35-41.

GONZÁLES, A. A. T.; RUZ, Y. P.; SANSÓN, C. D. Control del estro y La ovulación en ovinos y caprinos. In: GONZÁLEZ, R. S.; HERNÁNDEZ, J. A. M. Reproducción de ovejas e y cabras. México, D.F.: **Universidad Nacional Autónoma de México**, p. 174- 189, 2008.

GONZALEZ, C. I. M., COSTA, J. A. A. Reprodução assistida e manejo de Ovinos dde Corte. Brasília, DF. **Embrapa**, 159 p., 2012.

GRANADOS L.B.C.; DIAS A.J.B.; SALES M.P. Aspectos gerais da reprodução de caprinos e ovinos. **1º ed. Campos dos Goytacazes**. 2006

HASS, J.D. Comparison of dorper and polypay as maternal sire breeds for reduced input lamb production. **Thesis submitted to Oregon State University**, 2007.

HAFEZ, E. S.; HAFEZ, B. Reprodução animal. 7. ed. São Paulo: Manole, 2004.

HUSEIN, M.Q.; ABABNEH, M.M.; ABU-RUMAN, D.S. The effects of short or long term FGA treatment with or without eCG on reproductive performance of ewes bred out-of-season. **Veterinary and Animal Science**, v.2, n.1, p.23-28, 2007.

IWAMURA, J. Avaliação dos protocolos de sincronização de estro em ovelhas, com diferentes tempos de exposição aos progestágenos e distintas doses de eCG. **Dissertação de mestrado, UNESP**, 2008.

KARSCH, F. J. Endocrine and environmental control of oestrus cyclicity in sheep. **Reproduction in Sheep**, v. 1, p. 10-15, 1984.

LALLO, C. The effect of season on lamb birth weight and rectal temperature of imported Dorper ewes at the hounslow training and demonstration station, St Elizabeth, Jamaica. **In: International Conference on climate Change Impact on Food Security in the Caribbean**, 12-16, 2018.

MACEDO, V.P. E MACEDO, L.G. Principais causas de mortalidade de cordeiros: uma revisão. **PUBVET**, V.2, N.16, 2008.

MARTINEZ- ROS, P. Intravaginal device-type and treatment-length for ovine estrus synchronization modify vaginal mucus and microbiota and affect fertility. **Animals**, v.8, n. 226, p.1-8,2018.

MAUREL, M.; ROY, F.; HERVÉ, V.; BERTIN, J. Réponse immunitaire à la eCG utilisée dans le traitement de l'induction d'ovulation chez la chèvre et la brebis. **Gynécologie Obstétrique & Fertilité** pp: 766-769,2003.

MCCRACKEN, J. A.; CARLSON, J. C.; GLEW, M. E. Prostaglandin F₂ identified as a luteolytic hormone in sheep. **Nature: New biology**, v. 238, p.129-134, 1972.

MENCHACA, A.; RUBIANES, E. New treatments associated with timed artificial insemination in small ruminants. **Reproduction, Fertility and Development**, 16: 403-413, 2004.

MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; ALCALDE, C.R. Desempenhos reprodutivo e produtivo de ovelhas Santa Inês suplementadas em diferentes fases da gestação. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.33, n.3, p.658-667,2004.

MOAKHAR, H. K. et al. Ovarian response and pregnancy rate following different doses of eCG treatment in Chall ewes. **Small Ruminant Research**, v. 102, n. 1, p. 63-67, Jan 2012.

MONREAL, A. C. D; ZIMMERMANN, N. P; OLIVEIRA, A. R; NASCIMENTO, D. S. Ganho de peso de cordeiros suffolk e mestiços suffolk x hampshire down criados no

mato grosso do sul. **Arquivo de Ciência Veterinária e Zootecnia**, v. 12, n. 1, p. 23-27, 2009.

MORAES, A.B. Habilidade materna de ovelhas Corriedale e a sua relação com a sobrevivência e desenvolvimento de cordeiros. **Dissertação de mestrado, UFRGS**, 2011.

MORI, R.M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; SILVA, L.D. Desempenho reprodutivo de ovelhas submetidas a diferentes formas de suplementação alimentar antes e durante a estação de monta. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.35 n.3, 2006.

NRC. National Research Council. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids. Washington: **The National Academies Press**, p.362, 2007.

OLIVERA-MUZANTE J.; FIERRO S.; LÓPEZ V.; GIL, J. Comparision of prostaglandin- and progesterone based protocols for timed artificial insemination in sheep. **Theriogenology**, v.75, p.1232-1238, 2011.

PIRES, M.P. et al. Estimativas de parâmetros genéticos para características de crescimento em ovinos da raça Suffolk no Brasil. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.67, n.4, p.1119-1124, 2015.

RECH C.L.S.; RECH J.L.; FISCHER V.; OSÓRIO M.T.M.; MANZONI N.; MOREIRA H.L.M.; SILVEIRA I.D.B.; TAROUCO A.K. Temperament and maternal behavior of Corriedale and Pollwarth sheep and its relation with lamb's survival. **Ciência Rural**, 2008.

REFSHAUGE G.; BRIEN F. D.; HINCH G. N.; VAN DE VEN R. Neonatal lamb mortality: factors associated with the death of Australian lambs. **Animal Production Science**, 726-735, 2015.

RODRIGUES, L.F.; ARAUJO, A. A de; NUNES, J.F.; MOURA, A.A.; MOUREIRA, E.P. Sincronização do estro em ovelhas deslanadas: efeito de diferentes doses de gonadotrofina coriônica eqüina sobre a taxa de ovulação. **Revista de Ciências Agrárias**, n.41, p.215-222, 2004.

ROMANO, J.E. Synchronization of estrus using CIDR, FGA or MAP intravaginal pessaries during the breeding season in Nubian goats. **Small Ruminant Research**, v. 55, p. 15- 19, 2004.

ROSA. H.J.D.; BRYANT, M.J. Seasonality of reproduction in sheep. **Small Ruminant Research**, v. 48, p. 155-171. 2003

ROY, F.; MAUREL, M.C.; COMBES, B.; VAIMAN, D.; CRIBIU, E.P.; LANTIER, I.; POBEL, T.; DELÉTANG, F.; COMBARNOUS, Y.; GUILLOU, F. The negative effect of repeated equine chorionic gonadotropin treatment on subsequent fertility in Alpine goats is due to a humoral immune response involving the major histocompatibility complex, **Biology of Reproduction**, 60, 805–813, 1999.

RUSSEL, A.J.F; DONEY, J.M.; GUNN, R. G. Subjective assessment of body fat in live sheep. **Journal Agriculture Science**, V.72 pp.451-454, 1996.

SAS Institute Inc. Statistical analysis system. Release 9.1. (Software). Cary. USA,2003.

SILVA, F.L.R.; ARAÚJO, A.M. Características de reprodução e de crescimento de ovinos mestiços Santa Inês, no Ceará. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.1712-1720.

SIMONETTI, L.; RAMOS, G.; GARDÓN, J.C. Effect of estrus synchronization and artificial insemination on reproductive performance of Merino sheep. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v.39, n.3, p.143-146, 2002.

SOUZA, D.A. A importância do peso ao nascer na produção de cordeiros. **MilkPoint**, 2007.

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

SOUZA, M.I.L.; URIBE-VELÁSQUEZ, L.L.; OBA, E.; SÁ FILHO, O.G.; RAMOS, O. A. Secreção de esteroides ovarianos, em ovelhas mestiças de raças exploradas para

corde, em distintos momentos reprodutivos, no Estado de São Paulo. **Ciência Animal Brasileira**, v.64, p.305-310, 2008.

THIMONIER, J. Determination de l'état physiologique des femelles par analyse des niveaux de progestérone. **INRA PRODUCTIONS ANIMALES**, v.13, p.177-183, 2000

TIMURKAN, H. H.; YILDIZ, H. Synchronization of oestrus in Hamdani ewes: the use of different PMSG doses. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, 49, pp. 311-314, 2005.

UNGERFELD, R.; RUBIANES, E. Short term primings with different progestogen intravaginal devices (MAP, FGA and CIDR) for eCG-estrous induction in anestrus ewes. **Small Ruminant Research**, v. 46, n. 1, p. 63-66, 2002.

VAN WYK, J.A; BATH, G. F. The FAMACHA system for managing haemonchosis in sheep and goats by clinically identifying individual animals for treatment. **Veterinary Research**, 33:509-529, 2002.

ZELEKE A.M.; J.P.C. GREYLING, L.M.J.; SCHWALBACH B.T.; MULLER, B.; ERASMUS, J.A. Effect of progestagen and PMSG on oestrous synchronization and fertility in Dorper ewes during the transition period. **Small Ruminant Research**, 2005.

ANEXO I



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS

CERTIFICADO

Certificamos que o protocolo número 037/2018, referente ao projeto “Eficiência reprodutiva de fêmeas ovinas sincronizadas com diferentes doses de ECG (gonadotrofina coriônica equina) em protocolos hormonais de indução de estro”, sob a responsabilidade de Alda Lúcia Gomes Monteiro – que envolve a produção, manutenção e/ou utilização de animais pertencentes ao filo Chordata, subfilo Vertebrata (exceto o homem), para fins de pesquisa científica ou ensino – encontra-se de acordo com os preceitos da Lei nº 11.794, de 8 de Outubro, de 2008, do Decreto nº 6.899, de 15 de julho de 2009, e com as normas editadas pelo Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), e foi aprovado pela COMISSÃO DE ÉTICA NO USO DE ANIMAIS (CEUA) DO SETOR DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ -BRASIL, com grau 1 de invasividade, em reunião de 08/06/2018.

Vigência do projeto	Setembro/2018 até Março/2020
Espécie/Linhagem	<i>Ovis aries</i> (ovino)
Número de animais	64
Peso/Idade	70 g/3 – 7 anos
Sexo	Fêmeas
Origem	Laboratório de Produção e Pesquisa em Ovinos e Caprinos (LAPOC) da Universidade Federal do Paraná, Pinhais, Paraná, Brasil

CERTIFICATE

We certify that the protocol number 037/2018, regarding the project “Reproductive efficiency of sheep female synchronized with different ECG (equine chorionic gonadotrofin) doses in hormonal protocols of estro induction” under Alda Lúcia Gomes Monteiro supervision – which includes the production, maintenance and/or utilization of animals from Chordata phylum, Vertebrata subphylum (except Humans), for scientific or teaching purposes – is in accordance with the precepts of Law nº 11.794, of 8 October, 2008, of Decree nº 6.899, of 15 July, 2009, and with the edited rules from Conselho Nacional de Controle da Experimentação Animal (CONCEA), and it was approved by the ANIMAL USE ETHICS COMMITTEE OF THE AGRICULTURAL SCIENCES CAMPUS OF THE UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ (Federal University of the State of Paraná, Brazil), with degree 1 of invasiveness, in session of 08/06/2018.

Duration of the project	September/2018 until March/2020
Specie/Line	<i>Ovis aries</i> (ovine)
Number of animals	64
Wheight/Age	70 g/3 – 7 year
Sex	Female
Origin	Sheep and Goat Production and Research Laboratory (LAPOC) of the Federal University of Parana, Pinhais, Paraná, Brazil

Curitiba, 08 de junho de 2018.

Chayane da Rocha

Chayane da Rocha

Coordenadora CEUA-SCA