

VITOR VALÉRIO MAFFILI

PROTÓCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO E INDUÇÃO DO ESTRO E OVULAÇÃO
EM CABRAS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

VIÇOSA
MINAS GERAIS - BRASIL
2004

**Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV**

T

M187p
2004

Maffili, Vitor Valério, 1972-
Protocolos de sincronização e indução do estro e ovu-
lação em cabras / Vitor Valério Maffili. – Viçosa : UFV,
2004.
x, 93f. : il. ; 29cm.

Inclui apêndice.

Orientador: Ciro Alexandre Alves Torres.
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Viçosa.

Inclui bibliografia.

1. Cabra - Reprodução - Fisiologia. 2. Cabra - Estro -
Sincronização. 3. Hormonioterapia. 4. Cabra - Estro - In-
dução. 5. Cabra - Progesterona. 6. Cabra - Desempenho
reprodutivo. I. Universidade Federal de Viçosa. II. Título.

CDD 20.ed. 636.390824

VITOR VALÉRIO MAFFILI

PROTOCOLOS DE SINCRONIZAÇÃO E INDUÇÃO DO ESTRO E OVULAÇÃO
EM CABRAS

Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-graduação em Zootecnia, para obtenção do título de “Doctor Scientiae”.

APROVADA: 18 de fevereiro de 2004.

Prof. Eduardo Paulino da Costa
(Conselheiro)

Prof. José Domingos Guimarães
(Conselheiro)

Dr. Jeferson Ferreira da Fonseca

Prof. Giovanni Ribeiro de Carvalho

Prof. Ciro Alexandre Alves Torres
(Orientador)

A Deus, por ter me concedido o dom da vida.

Aos meus pais, Vitor e Neide, exemplos de amor, dignidade, honestidade e perseverança. Agradeço-lhes pela confiança e por me ensinar que a vida pode ser vivida de forma simples e humilde.

Aos meus irmãos, William e Nathália, pela excelente convivência e compreensão. Amo vocês.

A minha querida namorada, Roberta, pelo incentivo, cumplicidade, carinho, exemplo de amor verdadeiro e sincero. Agradeço a Deus por ter nos colocado juntos. A você dedico esta tese.

AGRADECIMENTOS

Ao Professor **Ciro Alexandre Alves Torres**, muito mais que um orientador, um segundo pai.

Aos meus conselheiros, **Eduardo Paulino da Costa** e **José Domingos Guimarães**, pelas sugestões, pela amizade e confiança. Agradeço a vocês por tudo, pois o que sou hoje, grande parte é fruto de seus ensinamentos.

À minha querida amiga **Fabienne**, exemplo maior do que é uma verdadeira amizade, demonstrando, no decorrer dos anos, que uma amizade não tem preço.

Ao **Jéferson**, por todo o apoio dado na execução deste experimento. Amigo, companheiro e cúmplice.

Ao Professor **Giovanni**, pelo aconselhamento, convivência, paciência e a grande boa vontade em me ajudar sempre quando precisei.

À **Coordenadoria de Aperfeiçoamento de Pessoal do Ensino Superior (CAPES)**, pela concessão da bolsa de estudo.

Aos proprietários da **Granja Água Limpa**, na pessoa da **Dra. Marlene** pela boa vontade no fornecimento dos animais que deram origem à parte desta tese.

Ao **Dr. José Henrique Bruschi**, por todo o apoio necessário na execução deste estudo.

Ao Professor **Marcelo Teixeira Rodrigues**, por todo o apoio e cumplicidade na realização deste trabalho.

Aos meus queridos amigos **Anselmo**, **Cláudio**, **Elenice** e **Lincoln**. Vocês foram mais que amigos para mim. Foram irmãos, ensinando-me em cada dia de convivência o que é uma verdadeira amizade. Verdadeiro exemplo de companheirismo, acompanhando e incentivando em todos os momentos.

Aos funcionários do Departamento de Zootecnia, especialmente nas pessoas de **Adilson**, **Celeste** e **Márcia**.

Aos funcionários do **Capril da UFV** e da **Granja Água Limpa**. Pessoas imprescindíveis à execução desta tese, seja pela ajuda seja pelos grandes momentos de alegria e, principalmente, pelas longas conversas “fiadas” que não levavam a nada mais era uma razão a mais de ter estas pessoas em minhas recordações.

A **Fernanda**, com todo amor, que me proporcionou duas das minhas maiores alegrias, a de ser pai e avô. Te amo minha querida.

A todas as pessoas que passaram em minha vida e que deixaram felizes recordações. Que me ajudaram a fazer de cada minuto momentos agradáveis e me ajudaram a mostrar que, mesmo nos momentos mais difíceis, sempre devemos tirar lições.

Ao Zeca Pagodinho, pela célebre frase: “Deixa a vida me levar”.

Enfim, a todos aqueles que direta ou indiretamente ajudaram na minha formação.

CONTEÚDO

	Página
RESUMO	ix
ABSTRACT	xi
INTRODUÇÃO	1
1. CAPÍTULO 1	3
1.1 Resumo	3
1.2 Palavras-chave	4
1.3 Abstract	4
1.4 Keywords	5
1.5 Introdução	5
1.6 Material e Métodos	6
1.7 Resultados	8
1.8 Discussão	14
1.9 Conclusões	17
1.10 Agradecimentos	17
1.11 Referências Bibliográficas	17
2. CAPÍTULO 2	21
2.1 Resumo	21
2.2 Palavras-chave	21
2.3 Abstract	22
2.4 Keywords	22
2.5 Introdução	22
2.6 Material e Métodos	24
2.7 Resultados	26
2.8 Discussão	31
2.9 Conclusões	34
2.10 Agradecimentos	34
2.11 Referências Bibliográficas	34
3. CAPÍTULO 3	38
3.1 Resumo	38
3.2 Palavras-chave	38
3.3 Abstract	38
3.4 Keywords	38
3.5 Introdução	39
3.6 Material e Métodos	40
3.7 Resultados	42
3.8 Discussão	44
3.9 Conclusões	47
3.10 Agradecimentos	47
3.11 Referências Bibliográficas	47
4. CAPÍTULO 4	51
4.1 Resumo	51
4.2 Palavras-chave	51
4.3 Abstract	51
4.4 Keywords	52
4.5 Introdução	52
4.6 Material e Métodos	53
4.7 Resultados	55
4.8 Discussão	58
4.9 Conclusões	59
4.10 Agradecimentos	60
4.11 Referências Bibliográficas	60

5. CAPÍTULO 5	63
5.1 Resumo	63
5.2 Palavras-chave	63
5.3 Abstract	64
5.4 Keywords	64
5.5 Introdução	64
5.6 Material e Métodos	66
5.7 Resultados	68
5.8 Discussão	71
5.9 Conclusões	74
5.10 Agradecimentos	74
5.11 Referências Bibliográficas	74
6. APÊNDICE	77
6.1 Diluente e soluções empregadas	78
6.2 Análises estatísticas (resumos)	79

RESUMO

MAFFILI, Vitor Valério, M. S., Universidade Federal de Viçosa, Fevereiro de 2004.

Protocolos de sincronização e indução do estro e ovulação em cabras.

Orientador: Ciro Alexandre Alves Torres. Conselheiros: Eduardo Paulino da Costa e José Domingos Guimarães.

O objetivo do estudo foi desenvolver protocolos de indução e sincronização de estro e de ovulação mais efetivos, maximizando a eficiência reprodutiva de caprinos. Na primeira parte, compararam-se diferentes dispositivos intravaginais associados ao cipionato de estradiol para sincronização do estro de cabras Saanen, sendo oito múltiparas e quatro nulíparas, que foram distribuídas em dois tratamentos. As cabras do T1 (n=6) foram injetadas com 1 mg de cipionato de estradiol (CE), associado à inserção da esponja intravaginal (dia 0), impregnada com 60 mg de medroxiprogesterona, e as do T2 (n=6) foram também injetadas com 1 mg de CE associado ao CIDR-G[®] (dia 0), sendo ambos os dispositivos retirados no quinto dia. Foram avaliados o perfil plasmático de progesterona, a dinâmica folicular ovariana e os parâmetros reprodutivos. Em ambos os tratamentos houve regressão folicular com emergência de nova onda no quarto dia. O número de animais que entraram em estro e ficaram gestantes foi semelhante entre os tratamentos ($P>0,05$). Quanto aos parâmetros reprodutivos, cabras do T1 tiveram maiores intervalos tratamento-início e fim do estro que as do T2 ($P<0,05$); porém, a duração de seus estros foi para entrar e sair do estro, com duração do estro semelhante nos dois tratamentos. Quanto aos parâmetros ovulatórios, os animais de T2 apresentaram maior número de ovulações ($P<0,05$) e menor diâmetro do folículo ovulatório ($P<0,05$). No segundo experimento, o esquema de sincronização foi idêntico, exceto pela aplicação de 50 µg de hormônio luteolítico (d-cloprostenol) por cabra. Assim como no experimento anterior, cabras que receberam CIDR-G[®] associado à prostaglandina tiveram o início e o fim do estro mais precoce ($P>0,05$), com duração do estro semelhante entre os tratamentos. O número de animais em estro e gestante foi similar. Os parâmetros reprodutivos não sofreram interferência do tipo de dispositivo utilizado ($P>0,05$). No terceiro experimento, o protocolo usado para a indução do estro foi semelhante ao descrito no segundo experimento, adicionado de 250 UI de eCG, aplicado no quarto dia. Todas as cabras manifestaram estro. Destas, 83,3% (5/6) e 33,3% (2/6) ficaram gestantes no T1 e T2, respectivamente. O tipo de dispositivo utilizado (esponja

intravaginal ou CIDR-G[®]) não influenciou os parâmetros avaliados. No quarto experimento, objetivou-se estabelecer um protocolo para inseminação artificial em tempo fixo. Assim, no dia zero inseriu o CIDR-G[®] associado à aplicação de 5 mg de dinoprost e 1 mg de cipionato de estradiol. No dia quatro, foram aplicados 250 UI de eCG e, no quinto dia, retirou-se o CIDR-G[®]. Vinte e quatro horas depois de retirado o CIDR-G[®], as cabras do T1 (n=8) receberam 1 mg de cipionato de estradiol, enquanto as do T2 (n=8) receberam 250 UI de hCG 30 horas depois de retirado o CIDR-G[®]. Ambos os tratamentos foram efetivos em induzir a ovulação; contudo, cabras do T1 demonstraram maior sincronia no momento das ovulações. No quinto experimento, objetivou-se comparar a reutilização do CIDR-G[®] por uma ou duas vezes. Foram utilizadas 18 fêmeas da raça Toggenburg, distribuídas aleatoriamente em três tratamentos: T1: CIDR-G[®] novo; T2: implantação do CIDR-G[®] utilizado uma vez; e T3: implantação do CIDR-G[®] utilizado duas vezes. No dia zero, aplicaram-se 50 µg de d-cloprostenol (PGF) nos diferentes tratamentos e o CIDR-G[®] foi retirado no quinto dia. As cabras que responderam foram submetidas à monta natural. A porcentagem de animais em estro e a taxa de fertilidade foram de: 83,3 e 60% (T1); 83,3 e 60,0% (T2); e 100,0 e 83,3% (T3), respectivamente. As cabras do T1 entraram em estro mais precocemente em relação às do T2 e T3. As cabras do T3 apresentaram estro mais longo comparando-se às do T1 e do T2. Houve correlação negativa entre a duração do estro e o intervalo da retirada do CIDR-G[®] início do estro. Com relação aos parâmetros ovulatórios avaliados, os tratamentos empregados influenciaram o diâmetro médio do folículo ovulatório, sendo que cabras do T3 apresentaram diâmetro médio do folículo superior às demais. Observou-se que, o número de ovulações e a taxa de crescimento do folículo ovulatório não sofreram interferência do tratamento empregado.

ABSTRACT

MAFFILI, Vitor Valério. M.S. Universidade Federal de Viçosa, February, 2004.
Protocols of synchronization and induction of estrus and ovulation in goats.
Adviser: Ciro Alexandre Alves Torres. Committee Members: Eduardo Paulino da Costa and José Domingos Guimarães.

The objective of these experiments were to develop more effective protocols for induction and synchronization of estrus and ovulation in order to maximize the reproductive efficiency in the caprines. In the first part, different intravaginal devices associated with the estradiol cypionate were for estrus synchronization of the goats. Saanen females, eight multiparous and four nuliparous were allocated in two treatments. The T1 females T1 (n=6) were infected with 1 mg of of estradiol cypionate (CE) plus the intravaginal sponge (day 0), containing 60 mg of medroxyprogesterone (MAP), and the T2 females received the intravaginal device, CIDR-G[®] plus 1 mg of CE. In both treatments the devices were removed at the fifth day. The plasma progesterone concentration, ovarian follicular dynamic and reproductive parameters were evaluated. In both treatments follicular regression was observed, with the emergency of a new wave at the fourth day. The number of animals which showed estrus and became pregnant was similar between the treatments (P>0.05). The female goats from T1 took longer (P<0.05) to show estrus, with a similar duration in both treatments. Considering the ovulatory parameters, the females from T2 showed a higher number of ovulations (P<0.05), but with a smaller ovulatory follicle diameter (P<0.05). In the second part, the synchronization protocol was identical, but the luteolytic hormone d-cloprostenol was injected in the dosage of 50 µg per animal instead of EC. The intervals treatment-onset of estrus and to the end of estrus were shorter for goats treated with CIDR than the sponge (P<0.05), but the estrus length was similar, as were as the number of animals pregnant and in estrus. The devices used did not affect the ovarian parameters (P>0.05). In the third experiment, the protocol used for estrus induction was similar to that described in the second part, with the addition of 250 IU of eCG injected on the fourth day. All female goats showed estrus, with 83.3% (5/6) and 33.3% (2/6) becoming pregnant in T1 and T2 females, respectively. The device type used (intravaginal sponge or CIDR-G[®]) did not affect the parameters evaluated. The objective in the fourth experiment was to establish a protocol for artificial insemination in a fixed time. At

day zero the CIDR-G[®] was inserted, plus the infection of 5 mg of dinoprost and 1 mg of cipationate of estradiol. At day four 250 IU of eCG was injected and on day 5 the CIDR-G[®] was removed. Twenty-four hours remotion CIDR-G[®] had been removed, the female goats from T1 (n=8) received 1 mg of cipationate of estradiol, while the T2 female goats (n=8) received 250 IU of hCG 30 hours after the CIDR-G[®] removal. Both treatments were efective to induce ovulation, however, T1 female goats demonstrated a better synchronization of ovulations. In the fifth part, the objective was to use of the CIDR-G[®] for onc twice or three times. Eighteen Toggenburg females were randomly allocated into three treatments: T1: CIDR-G[®] at once; T2: implantation of CIDR-G[®] already used for one time and T3: implantation of CIDR-G[®] in its third used twice. On day zero 50 µg of PGF was injected in all the experimental females and the CIDR-G[®] was removed on the fifth day. The females that responsive to treatments were bred naturally. The percentage of animals in estrus and their fertility were of: 83.3/60.0% (T1); 83.3/60% (T2) and 100.0/83.3% (T3). Female goats of T1 showed estrus earlier than those from T2 and T3. The estrus length was greater in T3 females when compared to T1 and T2 ones. There was a negative correlation between estrus length and the interval from the removal of CIDR-G[®] and the onset estrus. The T3 female goats showed a larger diameter follicule than the T1 and T2 ones, but the number of ovulations and the growth rate of the ovulatory follicule were not affected by the treatments.

INTRODUÇÃO

Os caprinos são considerados uma espécie de múltiplas afinidades, uma vez que são utilizados pelo homem para a produção de leite, carne, pele, lã e, ainda, para o transporte, como ocorreu no passado em áreas montanhosas (SHARMA et al., 2000). Essa gama de uso se deve à sua grande adaptabilidade às diferentes condições climáticas ao redor do globo terrestre. O Brasil possui um rebanho estimado de 12,6 milhões de cabeças que se concentra na Região Nordeste, onde a criação é destinada quase que exclusivamente para a produção de carne. Na Região Sudeste, o rebanho é explorado primariamente para a produção de leite e é constituído por animais com melhores características genéticas e de manejo mais intensivo e com maior grau de tecnificação. Os caprinos, localizados na Região Sudeste, sofrem interferência do fotoperíodo, culminando com anestro estacional, que vai de julho a fevereiro na maior parte da região. Tal anestro reflete na produção de leite, levando à estacionalidade produtiva das cabras.

Dentre as alternativas que podem ser utilizadas para racionalizar o planejamento da produção leiteira no decorrer do ano, podem-se citar a sincronização e indução do estro e a utilização da inseminação artificial (IA). O uso destas três biotecnologias permitiu uniformizar a produção de leite e de crias por ano, sem considerar os ganhos genéticos advindos da utilização da IA.

A sincronização do estro dá-se pela redução da fase luteal, utilizando-se a prostaglandina, ou pelo aumento desta com o uso de progesterona ou progestágenos. A prostaglandina aumenta a taxa de animais em estro; porém, a ovulação é assíncrona, inviabilizando a sua utilização em programas de IA com tempo fixo. Daí o uso de progestágenos derivados sintéticos da progesterona natural que resultam em alto grau de sincronia. Contudo, a sua permanência por longos períodos no conduto vaginal tem sido relacionada com baixas taxas de gestação (MAPLETOFT et al., 2000).

Com o advento da ultra-sonografia em caprinos, verificou-se que a emergência de uma nova onda folicular ocorria a cada cinco ou sete dias (GINTHER & KOT, 1994). Tal fato serviu de suporte para a idealização de protocolos de curta duração, em que os efeitos negativos da longa exposição à progesterona fossem minimizados (MAPLETOFT et al., 2000). No entanto, são escassos os estudos comparativos de protocolos de curta duração, seja para sincronização, seja para indução do estro em caprinos.

Assim, o objetivo deste estudo foi comparar diferentes protocolos de sincronização de estro e indução, bem como buscar alternativas para redução dos custos associados à utilização do CIDR-G[®] por meio de sua reutilização por até três vezes.

1.1. Referências Bibliográficas

GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats.

Theriogenology, v. 42, p. 987-1001, 1994.

MAPLETOFT, R.J.; BO, G.A.; ADAMS, G.P. Avanços na manipulação do ciclo estral

de doadoras e receptoras nos programas de transferência de embriões em bovinos.

In: XV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 15,

2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: Sociedade Brasileira de Tecnologia de

Embriões, 2000. p. 24-51.

SHARMA, R.K., GURAYA, S.S., SHARMA, M.B. Biology of ovarian follicles in the

goat: A review. **Indian Journal of Animal Science**, v. 70, p. 369-385, 2000.

CAPÍTULO 1

Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G[®]

1.1 Resumo

Objetivou-se com este estudo comparar dois protocolos curta duração, associados ao cipionato de estradiol (CE) para sincronização de estro. Sendo utilizados 12 cabras da raça Saanen, sendo oito multíparas (M) e quatro nulíparas (N), subdivididos em dois tratamentos: T1 (n = 4M e 2N), que correspondeu à inserção de esponja impregnada com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (d=0) e T2 (n = 4M e 2N) inserção de CIDR-G[®]. No dia zero (d=0), dia da inserção dos dispositivos intravaginais foi aplicado nos animais dos dois tratamentos 1 mg de CE. Os dispositivos intravaginais permaneceram por cinco dias e, após este tempo, iniciou-se a detecção de estro, a qual foi realizado a cada seis horas. Exames ultra-sonográficos foram realizados diariamente durante a permanência do dispositivo e a cada seis horas após a detecção do estro até 12 horas após a ovulação. Houve regressão folicular com a emergência de uma nova onda no quinto dia da permanência do dispositivo CIDR-G[®] (dia 0 = dia da inserção do dispositivo). As taxas de manifestação de estro e de gestação foram de 5/6 e 1/5 para T1 e de 6/6 e 2/6 para T2, respectivamente. Os intervalos da retirada dos dispositivos ao início do estro e fim do estro e a duração do estro foram: $74,0 \pm 39,1$ e $34,7 \pm 15,1$ horas ($P < 0,05$), $137,2 \pm 42,1$ e $90,0 \pm 11,2$ horas ($P < 0,05$) e $63,2 \pm 24,9$ e $55,3 \pm 17,2$ horas ($P > 0,05$), respectivamente. Os animais de T1 e T2, mostraram os intervalos: início do estro à ovulação $50,6 \pm 22,6$ e $47,3 \pm 15,3$ horas ($P > 0,05$), final do estro à ovulação $-12,6 \pm 9,1$ e $-8,0 \pm 4,5$ horas ($P > 0,05$) e retirada do dispositivo à ovulação, $124,6 \pm 34,1$ e $82,0 \pm 12,4$ horas ($P < 0,05$). O número de ovulações, o diâmetro do folículo ovulatório e a taxa de crescimento dos folículos ovulatórios foram: $1,2 \pm 0,45$ e $2,33 \pm 1,03$ ($P < 0,05$), $8,4 \pm 2,4$ e $6,2 \pm 0,1$ mm ($P < 0,05$) e $2,4 \pm 0,97$ e $2,9 \pm 1,67$ mm/dia ($P > 0,05$), respectivamente. A utilização da esponja e do CIDR-G[®] associados ao CE foi efetiva em induzir o estro; porém, a ausência de luteólise completa no momento da retirada do dispositivo foi responsável pela grande variação nos parâmetros estudados. Recomenda-se, portanto, que os dispositivos liberadores de progesterona e seus análogos sintéticos sejam deixados por, no mínimo, sete dias quando associados ao CE.

1.2 Palavras-chave:

Caprino, cipionato de estradiol, dispositivos, intravaginal, progesterona, ultra-som.

1.3 Abstract

The objective of this study was to compare two short synchronization protocols associated to the estradiol cypionate (EC) for estrus duration. Twelve Saanen breed goats were used (eight multiparous (M) and four nuliparous (N)) in two treatments. T1 (n = 4M and 2N) animals received an insertion of sponge intravaginal (ID) impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate and T2 (n = 4M and 2N) animals a CIDR-G®. At the device (d=0) insertion time 1mg of CE was injected in animals from both treatments. On day 5 the ID were removed and the animals were observed for estrus detection 4 times stay. Ultrasonographic exams were made daily during the device treatment and at each six hours after the estrus detection, up to 12 hours after the ovulation. A follicular regression occurred at the emergence of a new wave in the fifth day of the permanence of the device CIDR-G® (day 0 = insertion device day). The estrus and pregnancy rate for goats were 5/6 and 1/5 for T1 and 6/6 and 2/6 for T2, respectively. The animals from T1 and T2 showed the following intervals; respectively from removal of the device and the onset of estrus: 74.0 ± 39.1 and 34.7 ± 15.1 hours ($P < 0.05$), removal of the device and the end of estrus: 137.2 ± 42.1 and 90.0 ± 11.2 hours ($P < 0.05$) and estrus duration: 63.2 ± 24.9 and 55.3 ± 17.2 hours ($P > 0.05$). The goats from T1 and T2 showed the following intervals; respectively from the onset of estrus to ovulation: 50.6 ± 22.6 and 47.3 ± 15.3 hours ($P > 0.05$); interval from the end of estrus to ovulation: -12.6 ± 9.1 and -8.0 ± 4.5 hours ($P > 0.05$); interval of removal of the device and ovulation: 124.6 ± 34.1 and 82.0 ± 12.4 hours ($P < 0.05$). The ovulation number, diameter of ovulatory follicle (mm) and the ovulatory follicle growth rate were: 1.2 ± 0.45 and 2.33 ± 1.03 ($P < 0.05$), 8.4 ± 2.4 and 6.2 ± 0.1 mm ($P < 0.05$) and: 2.4 ± 0.97 and 2.9 ± 1.67 mm ($P > 0.05$), to treatments 1 and 2, respectively. The use of sponge and CIDR-G® associated with the CE was effective in inducing estrus, however the complete absence of luteolysis at the moment of the device withdrawal, showed a great variation in the parameters studied. Therefore, it is recommended that devices using natural and synthetic progesterone should be maintained on place for at least seven days when associated with 1 mg of CE.

1.4 Keywords:

Caprine, estradiol cypionate, devices, intravaginal, progesterone, ultrasound.

1.5 Introdução

De forma geral, a sincronização de estro pode ser efetivamente alcançada pela redução da duração da fase luteal do ciclo estral, utilizando-se prostaglandina ou seus análogos sintéticos, como o cloprostenol, ou pelo alongamento artificial desta fase com o uso de progesterona natural ou progestágenos ou, ainda, associando-se estes elementos. A sincronização por progestágenos baseia-se na manutenção do dispositivo de liberação lenta por tempo, que, em geral, varia de 5 a 20 dias (FONSECA, 2002), dentre estes, as esponjas e o CIDR-G[®].

Para indução ou sincronização do estro, recomenda-se que o dispositivo permaneça na vagina da cabra por 14 a 17 dias, embora bons resultados tenham sido obtidos utilizando-se o produto por períodos de 18 a 21 dias (GREYLING & van der NEST, 2000) ou mesmo cinco, sete ou 12 dias (RUBIANES et al., 1998). A utilização de dispositivos por período prolongado (acima de 14 dias) baseia-se no fato de que, independentemente da fase do ciclo estral de sua inserção, haverá tempo suficiente para ocorrer a regressão natural do corpo lúteo, sem que haja necessidade do uso de agentes luteolíticos. Desde os trabalhos iniciais realizados por CHRISTIAN & CASIDA (1948), citados por MAPLETOFT et al. (2000), a progesterona natural e seus análogos sintéticos vêm sendo utilizados sistematicamente por períodos prolongados (≥ 14 dias), com altas taxas de sincronização de estro, porém com baixas taxas de gestação. Recentes estudos demonstraram que a inserção de dispositivos por curto período de tempo (5 a 6 dias) foi uma alternativa efetiva aos protocolos tradicionais para sincronização de estro (MENCHACA & RUBIANES, 2001).

Antes de se conhecerem as propriedades luteolíticas da prostaglandina, observou-se que o estradiol promovia a regressão luteal (WILTBANK, 1961, citado por MAPLETOFT et al., 2000). Estudos posteriores mostraram que, além do efeito luteolítico, o estradiol tinha a capacidade de promover a atresia folicular (ENGELHART et al., 1989; BO et al., 1995), por suprimir a secreção de gonadotrofinas, especialmente quando em presença de níveis luteais de progesterona. O efeito combinado de hormônios esteróides na dinâmica folicular tem sido documentado em bovinos (BO et al., 1991; BO et al., 1995, COLAZO et al., 2003) e ovinos (MEIKLE et al., 2001). Trabalhos correlacionando o efeito da associação entre

esteróides e dinâmica folicular, bem como seu efeito sobre a sincronização de estro são escassos. Assim, o objetivo deste trabalho foi comparar a eficiência da esponja intravaginal e do CIDR-G[®] especialmente quando em presença de níveis luteais de progesterona.

1.6 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido numa região localizada a 21°35'S, 43°15'W, a 435 metros de altitude e de clima do tipo Cwa, segundo classificação de Koppen, durante a estação reprodutiva dos caprinos no mês de abril, equivalente ao outono no hemisfério sul.

Cabras da raça Saanen, sendo oito múltiparas (M) não lactantes e quatro nulíparas (N), pesando em média $52,6 \pm 10,9$ e $34,7 \pm 2,06$ kg, com escore de condição corporal de $2,28 \pm 0,57$ (1 = muito magra a 5 = muito gorda) e de $3,4 \pm 0,66$, respectivamente, foram distribuídas em dois tratamentos.

Os animais foram mantidos em confinamento total em baias coletivas, onde receberam capim napier (*Panicum maximum*) picado, concentrado comercial¹, sal mineral e água *ad libitum*.

Os tratamentos experimentais foram: T1 (n = 6, quatro M e duas N), que correspondeu à sincronização por meio da inserção de esponjas intravaginais² impregnadas com 60 mg de progesterona sintética (acetato de medroxiprogesterona), associadas a 1 mg de cipionato de estradiol³ (CE) no dia zero, aplicado via intramuscular, e T2 (n = 6, quatro M e duas N), que diferiu do T1 com relação ao dispositivo intravaginal: CIDR-G^{®4}, ambos mantidos por cinco dias.

Logo após a inserção dos dispositivos (Dia 0), iniciou-se a avaliação da dinâmica folicular ovariana com o auxílio de um ultra-som da marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a uma probe de 5 MHz por via transretal. Durante a presença do dispositivo intravaginal, a avaliação foi feita uma vez ao dia, sempre às 18 horas.

Depois da retirada dos dispositivos intravaginais, as fêmeas foram monitoradas a cada seis horas, no intuito de detectar o início do estro, com o auxílio de macho cirurgicamente preparado (rufião por translocação peniana). Os sinais de estro observados foram: procura pelo macho, inquietação, vocalização, micção freqüente,

¹ Advanced[®] - Agroceres

² Progespon[®], Syntex S.A Indústria Bioquímica & Farmacêutica, Representante no Brasil Tecnopec.

³ ECP[®], Pharmacia Saúde Animal do Brasil.

⁴ Eazi-Breed CIDR-G[®] Pharmacia Saúde Animal do Brasil Ltda

batimento de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga de muco vaginal e imobilidade à monta, características estas consideradas como início do estro.

A inseminação artificial foi realizada depois de detectada a ovulação, utilizando-se sêmen congelado/descongelado com concentração de 10×10^8 de espermatozoides/mL, oriundos de um mesmo macho e de uma mesma partida (MAFFILI et al., 2003). O sêmen apresentou no pós-descongelamento motilidade de 75%, vigor de 3,5, e depois de submetido ao teste de termorresistência por duas horas, a 37°C , o sêmen apresentou motilidade de 50% e vigor de 2,5.

Decorridos 35 dias depois da inseminação artificial, todas as fêmeas foram avaliadas por ultra-sonografia transretal, para detecção precoce da gestação.

Imediatamente após o início do estro, começaram-se os exames ultrasonográficos a cada seis horas até 12 horas após a detecção da ovulação. As imagens dos ovários foram obtidas por via transretal (MENCHACA & RUBIANES, 2001), com o auxílio de um ultra-som. Os procedimentos utilizados para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por GINTHER & KOT (1994). O diâmetro, a posição e as características das estruturas ovarianas foram anotados em fichas individuais. A emergência da onda folicular foi definida como sendo a de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0 mm, que deram origem a um ou mais folículos com diâmetro maior ou igual a 5,0 mm. O dia da emergência da onda foi considerado aquele em que o folículo apresentava 3,0 mm de diâmetro seguido por aumento em seu diâmetro para valores iguais ou superiores a 4,0 mm (RUBIANES et al., 2003). O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos a partir de 2,5 mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividido pelo número de horas e multiplicado por 24 a fim de se alcançar a taxa de crescimento diário. A ovulação foi calculada pela média entre o horário da última visão do folículo ovulatório e o horário onde se detectou a ovulação.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular nos dias zero, um, três, cinco, sete e oito em tubos vacuolizados de 15 mL com solução anticoagulante (EDTA) e acondicionados em caixa de isopor com banho de gelo. Os tubos foram imediatamente centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos, para a separação do plasma, que foi transferido para tubetes plásticos previamente identificados, e então, estocados a uma temperatura de -20°C , até sua análise. A concentração plasmática de progesterona foi determinada pela técnica de

radioimunoensaio de fase sólida (RIA), utilizando-se kits comerciais¹, seguindo as recomendações do fabricante. A sensibilidade do teste era de 0,03 ng/mL e o coeficiente de variação intra-ensaio foi de 13,2% para $0,38 \pm 0,05$ ng/mL; 4,0% para $3,7 \pm 0,13$; e 5,3% para $17,0 \pm 0,90$ ng/mL. O coeficiente interensaio foi de 14,8% para $0,27 \pm 0,04$ ng/mL, 4,3% para $3,5 \pm 0,15$ ng/mL; e 5,6% para $16,0 \pm 0,90$ ng/mL.

Na análise estatística foi utilizado o Programa SAEG 8.0 (UFV, 1997). Para verificar a normalidade e a homogeneidade das variáveis estudadas utilizaram-se os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. Aplicou-se a análise de variância para observar as diferenças entre as variáveis estudadas. Quando presentes, as diferenças foram testadas usou-se o teste de médias de Student Newman Keuls (SNK). As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade, mesmo após a transformação logarítmica, foram submetidas à análise não-paramétrica, e as médias, comparadas pelo teste de Wilcoxon.

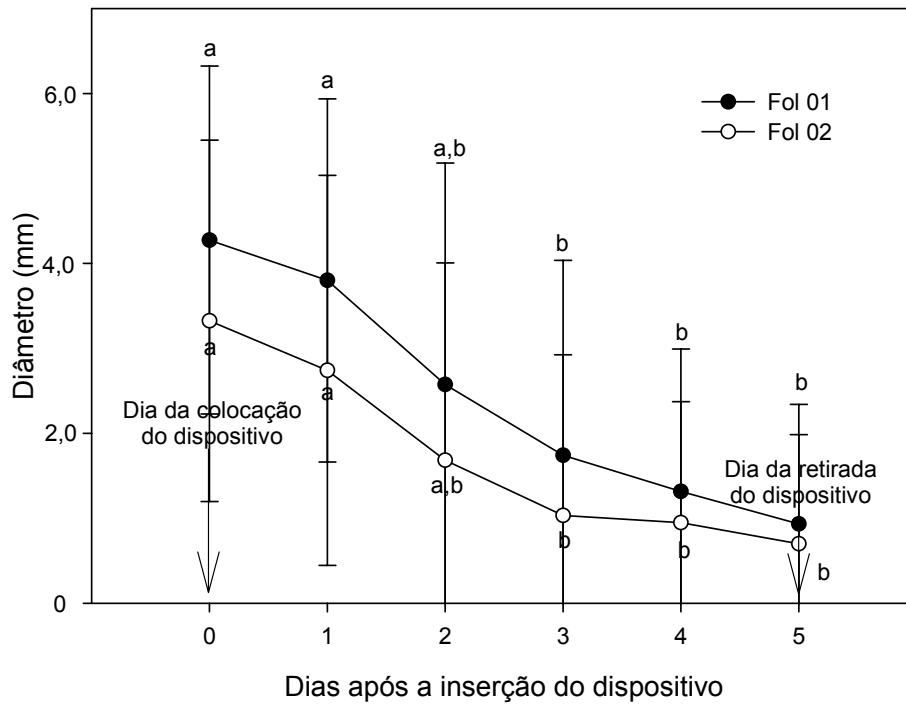
1.7 Resultados

Na Figura 1 é demonstrado o comportamento dos folículos durante a permanência do dispositivo. Nos animais dos dois tratamentos, todos os folículos entraram em regressão como resultado da associação entre diferentes fontes de progesterona, seja natural ou sintética e estradiol. Uma vez que não houve efeito de tratamento ($P > 0,05$), os dados foram analisados conjuntamente. Observa-se, pelo exposto, que houve queda significativa ($P < 0,05$) no diâmetro folicular do dia zero (dia da inserção do dispositivo) para o dia cinco (dia da retirada).

Os dois maiores diâmetros dos folículos foram, respectivamente: dia 0: ($4,2 \pm 2,1$ e $3,3 \pm 2,2$ mm); dia 1 ($3,8 \pm 2,2$ e $2,7 \pm 2,3$ mm); dia 2 ($2,5 \pm 2,6$ e $1,6 \pm 2,3$ mm); dia 3 ($1,7 \pm 2,3$ e $1,0 \pm 1,9$ mm); dia 4 ($1,3 \pm 1,7$ e $0,95 \pm 1,4$ mm); e dia 5 ($0,93 \pm 1,4$ e $0,7 \pm 1,3$ mm). Em ambos os tratamentos, o dia da emergência folicular deu-se no primeiro dia após a retirada dos dispositivos, de forma sincrônica.

O número e a proporção de cabras com concentração de progesterona abaixo de 1 ng/mL são mostrados na Tabela 1.

¹ Coat-a-count[®] progesterone kit – DPC – Diagnostic Product Co., Los Angeles, CA, USA.



^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha, demonstrando o comportamento do folículo durante a permanência do dispositivo diferem entre si (SNK, $P < 0,05$).

Figura 1 – Média e desvio-padrão, do maior e segundo maior folículo de cabras durante a permanência das esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Fol. 01 = tamanho médio do maior folículo; Fol. 02 = tamanho médio do segundo maior folículo).

Uma cabra do T1 não respondeu à sincronização, apresentando concentração plasmática de progesterona acima de 1 ng/mL durante todo o período experimental, sendo, portanto, descartada. Das 11 cabras que entraram em estro, oito tiveram luteólise completa após a retirada do dispositivo (Tabela 1), sendo três do T1 e 5 do T2. Contudo, deve-se ressaltar que somente uma cabra apresentou luteólise completa durante a permanência da esponja. Uma cabra do T2 não apresentava corpo lúteo funcional no momento da inserção do dispositivo. Ao contrário da esponja, a progesterona liberada pelo CIDR-G[®] é natural, sendo, portanto detectada por meio do teste RIA, não sendo possível determinar com exatidão o momento da luteólise durante a permanência desse dispositivo mesmo. Das três cabras que não apresentaram luteólise completa no sexto

dia, duas tiveram luteólise do sexto para o sétimo dia e a outra do sétimo para o oitavo dia.

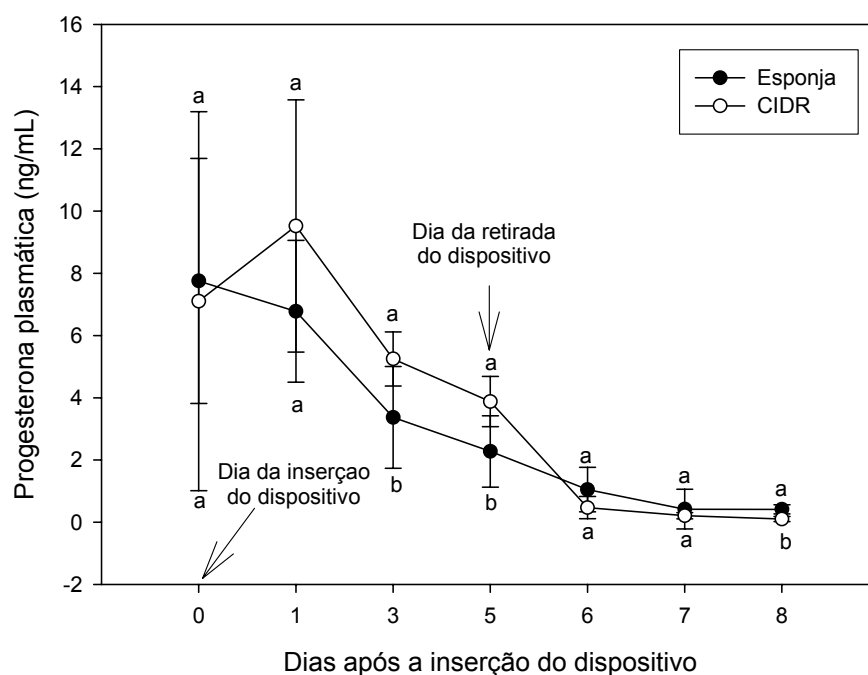
Tabela 1 - Número e proporção de cabras com concentração de progesterona abaixo de 1 ng/mL nos dias 0, 1, 3, 5, 6, 7 e 8 (dia 0 = dia da inserção do dispositivo e dia 5 = dia da retirada do dispositivo)

Dia	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Total
0	0/5 (0)	1/6 (16,67)	1/11 (9,09)
1	0/5 (0)	0/6 (0)	0/11 (0)
3	1/5 (20)	0/6 (0)	1/11 (9,09)
5	1/5 (20)	0/6 (0)	1/11 (9,09)
6	3/5 (60)	5/6 (83,33%)	8/11 (72,72)
7	4/5 (80)	6/6 (100)	10/11 (90,90)
8	5/5 (100)	6/6 (100)	11/11 (100)

A concentração de progesterona plasmática foi maior nos animais tratados com CIDR-G[®], nos dias três (P<0,04), cinco (P<0,02) e oito (P<0,05) (Figura 2). Esta diferença pode ter sido ocasionada pelo acréscimo na concentração de progesterona provocado pela liberação do CIDR-G[®], uma vez que este produto, ao contrário da esponjas, apresenta progesterona natural, detectável ao RIA.

Das cabras submetidas à sincronização, 91,7% (11/12) manifestaram estro depois da retirada do dispositivo, e 83,3% (5/6) e 100,0% (6/6) apresentavam-se em estro nos T1 e T2, respectivamente. A taxa de gestação para as cabras do T1 foi de 20,0% (1/5), enquanto para as de T2 foi de 33,3% (2/6) (Tabela 2). Vale mencionar que nenhuma das cabras nulíparas ficaram gestantes.

Os parâmetros reprodutivos estudados, por exemplo animais em estro, taxa de gestação, intervalos da retirada dos dispositivos ao início do estro, intervalos da retirada dos dispositivos ao final do estro e duração do estro, são demonstrados na Tabela 2.



^{a,b}Médias com diferentes letras diferem entre si (SNK, $P < 0,05$).

Figura 2 - Concentração plasmática de progesterona de cabras da raça Saanen, submetidas a dois diferentes protocolos de sincronização de estro.

Tabela 2. Animais em estro (AE), taxa de gestação (TG), intervalos: da retirada dos dispositivos ao início do estro (IE) e ao final do estro (IF) e duração do estro (DE) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média \pm DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Total (n)
AE (%)	83,3% (5/6)	100% (6/6)	91,7% (11/12)
TG (%)	20%(1/5)	33,3% (2/6)	27,3% (3/11)
IE (horas)	74,0 \pm 39,1 ^a	34,7 \pm 15,1 ^b	52,5 \pm 33,8
IF (horas)	137,2 \pm 42,1 ^a	90,0 \pm 11,2 ^b	111,4 \pm 37,1
DE (horas)	63,2 \pm 24,9 ^a	55,3 \pm 17,2 ^a	58,9 \pm 20,3

^{a,b}Médias com diferentes letras minúsculas na mesma linha diferem (SNK, $P < 0,05$).

Quanto à duração do estro, não houve efeito do tipo de dispositivo adotado ($P > 0,05$). Cabras sincronizadas com CIDR-G[®] entraram em estro ($34,7 \pm 15,1$ horas)

mais precocemente que as fêmeas do T1 ($74,0 \pm 39,1$ horas) ($P < 0,05$). De forma semelhante, cabras do T2 saíram do estro mais precocemente que T1 ($P < 0,02$).

Cabras do T1 apresentaram diâmetro médio do folículo ovulatório ($8,4 \pm 2,4$ mm) superior ($P < 0,05$) às sincronizadas com CIDR-G[®]. Porém, a taxa de crescimento do folículo ovulatório não foi influenciada pelo tratamento empregado ($P > 0,05$).

Tabela 3 - Número de ovulações por ciclo estral (NO), intervalos: início do estro à ovulação (IIO), final do estro à ovulação (IFO), intervalo de retirada do dispositivo à ovulação (IRO), diâmetro dos folículos ovulatórios (DFO) e taxa de crescimento dos folículos ovulatórios (TCFO) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média \pm DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Média Geral (n)
NO	$1,20 \pm 0,45^a$	$2,33 \pm 1,03^b$	$1,81 \pm 0,98$
IIO (horas)	$50,6 \pm 22,6^a$	$47,3 \pm 15,3^a$	$48,9 \pm 17,9$
IFO (horas)	$-12,6 \pm 9,1^a$	$-8,0 \pm 4,5^a$	$-10,1 \pm 7,0$
IRO (horas)	$124,6 \pm 34,1^a$	$82,0 \pm 12,4^b$	$101,4 \pm 32,2$
DFO (mm)	$8,4 \pm 2,4^A$	$6,2 \pm 0,1^B$	$6,9 \pm 1,8$
TCFO (mm/hora)	$2,4 \pm 0,97^A$	$2,9 \pm 1,67^A$	$2,74 \pm 1,49$

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, $P < 0,05$).

^{A,B} Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem (Wilcoxon, $P < 0,05$).

O intervalo entre o início do estro à ovulação ($P > 0,05$) e o final do estro à ovulação ($P > 0,05$) não foi influenciado pelos protocolos de sincronização empregados. O intervalo da retirada do dispositivo à ovulação foi, portanto, menor para os animais tratados com CIDR-G[®] ($P < 0,05$).

Na Figura 3 observa-se a ovulação de cabras que responderam ao protocolo de sincronização. Houve grande variabilidade na ovulação (24 a 66 horas após o início do estro), bem como no número de ovulações (1 a 4 por cabra). Nota-se que do T2 apresentaram maior número de ovulações por cabra, porém, o diâmetro do folículo ovulatório foi inferior quando comparado ao dos animais do T1.

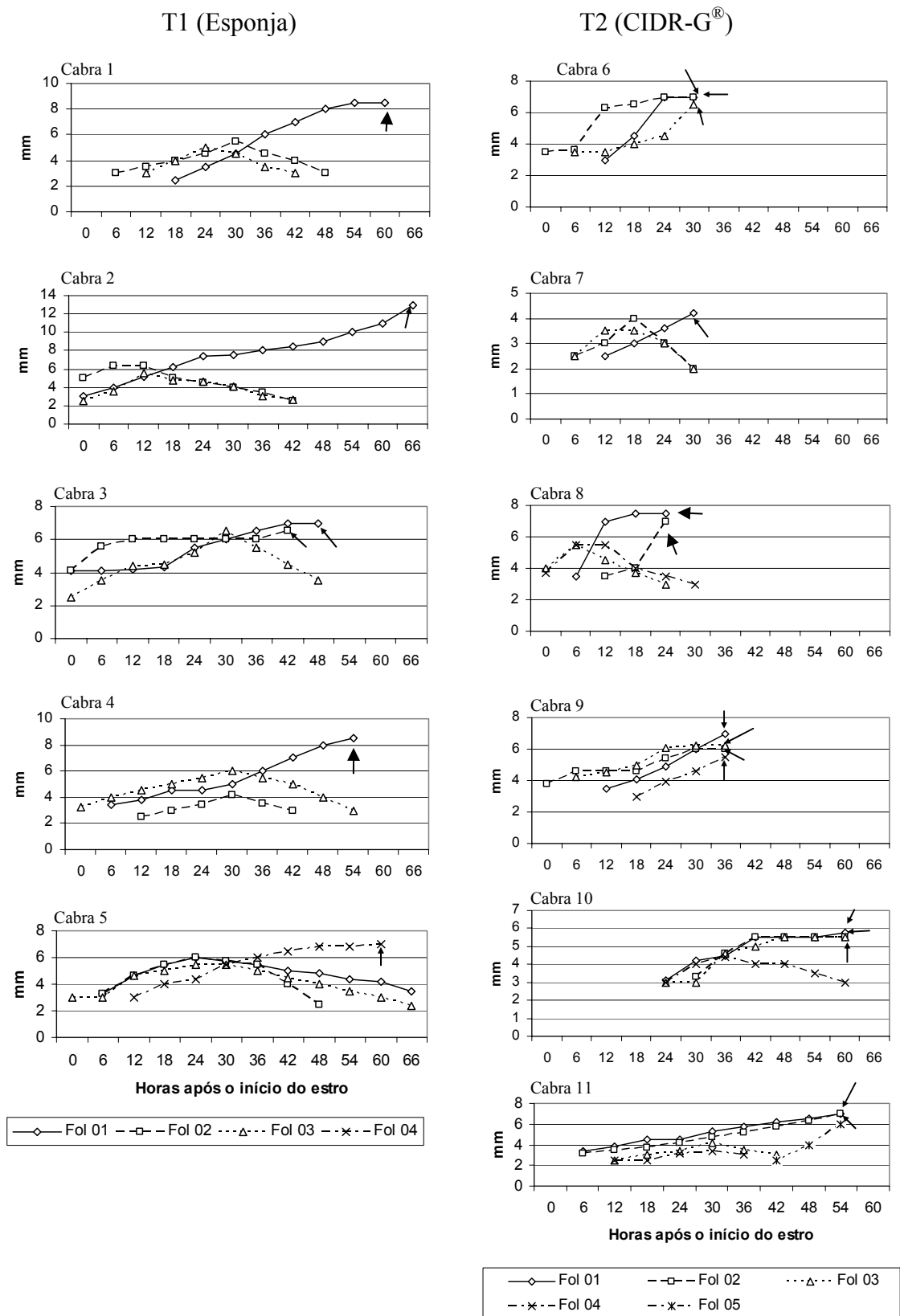


Figura 3 - Momento de ovulação (hora 0 = momento do início do estro) em cabras submetidas à sincronização de estro com diferentes dispositivos intravaginais (esponja e CIDR-G), associados ao cipionato de estradiol (setas indicam a ovulação).

1.8 Discussão

De acordo com os resultados deste trabalho, pode-se dizer que a associação de progesterona e seu análogo sintético com o estradiol foram efetivos em suprimir o crescimento folicular, resultando na emergência de uma nova onda de crescimento em fêmeas caprinas. Resultados semelhantes foram encontrados em bovinos por BO et al. (1995).

Em bovinos, a aplicação de estrógeno em diferentes fases do ciclo estral promoveu a regressão folicular via feedback negativo sobre a secreção de LH e FSH (BO et al., 2000). Contudo, deve ser ressaltado que a associação com progestágenos torna-se fundamental, uma vez que o estradiol exógeno pode induzir ovulação se administrado durante a fase não-luteal. Além disso, os progestágenos atuam ao nível do eixo hipotalâmico hipofisário, influenciando, de forma negativa, a secreção tônica e o pulsátil de LH, diminuindo sua amplitude e frequência (DISKIN et al., 2002). Sendo o folículo dominante dependente de LH, a inibição provocada pela associação dos esteróides promoverá a regressão do folículo. A ação destes hormônios sobre o *pool* de folículos recém-recrutados, portanto, ocorre em virtude da diminuição do FSH, pois, folículos anteriores ao momento da divergência são dependentes do FSH. A união destes fatores levou à regressão da onda e ao recrutamento de um novo *pool* de folículo.

O controle exógeno da atresia folicular e a sincronização da emergência de uma nova onda podem muitas vezes ser falhos em promover a perfeita sincronia do estro, pois existem mudanças na dependência de gonadotrofinas pelos folículos durante a onda, associado à gama de mecanismos de controle parácrinos ovariano (DISKIN et al., 2002). Tais eventos são de fundamental importância na regulação dos mecanismos que regem a dinâmica folicular. Porém, muitos destes ainda não são compreendidos, o que torna a sincronização da onda muitas vezes falha, acarretando o desenvolvimento de ovócitos imaturos para serem fecundados, ou, ainda, inaptos para o perfeito desenvolvimento após a fertilização (SIROIS & FORTUNE, 1990; MIHM et al., 1994; AUSTIN et al., 1999).

Segundo BO et al. (1995), a associação de esteróides na sincronização da nova onda depende do estágio nos quais esses foram administrados. De acordo com estes autores, quando progestágenos e estrógenos são aplicados no dia seis em vez de ser no dia três, ocorre um retardo na emergência da segunda onda folicular. Este retardo está provavelmente associado à supressão do FSH responsável pelo recrutamento da onda.

As taxas de ocorrência de estro foram semelhantes às observadas por OLIVEIRA et al. (2001), quando se utilizou o CIDR-G[®], e semelhantes às relatadas por MOTLOMELO et al. (2002), quando se empregaram esponjas intravaginais. De forma geral, dispositivos intravaginais apresentam grande sincronia de estro, acompanhado de altas taxas de fertilização quando associados a agentes luteolíticos (LIMA et al., 1997). As baixas taxas de gestação, observadas neste estudo, podem ter ocorrido em virtude de a inseminação artificial ter sido realizada depois de confirmada a ovulação, o que poderia ter levado à fecundação de ovócitos já em degeneração. Além disso, alterações no transporte espermático e na capacitação podem afetar a viabilidade do gameta masculino.

O intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro observado no estudo com esponja foi superior ao encontrado por MOTLOMELO et al. (2002) e semelhante ao do CIDR-G[®]. Neste estudo, cabras tratadas com CIDR-G[®] entraram em estro mais precocemente, possivelmente em razão da matriz sólida deste dispositivo (WHEATON et al., 1993), mantendo baixa concentração de progesterona à remoção. É interessante mencionar que ao comprimir a esponja, no ato da retirada grande quantidade de progesterona é liberada (burst), prorrogando a exposição ao progestágeno. A duração do estro em ambos os tratamentos foi superior às médias relatadas por MOTLOMELO et al. (2002).

Embora não tenha havido diferença no intervalo do início do estro à ovulação (IIO) neste experimento, estes resultados foram superiores aos observados por FONSECA (2002), que sincronizou cabras com prostaglandina (PGF). Aplicações de prostaglandina em momentos aleatórios do ciclo estral podem coincidir com folículos pré-ovulatórios, reduzindo possivelmente o intervalo do início do estro à ovulação (SAVIO et al., 1990; DISKIN, et al., 2002). Em bovinos, DAY et al. (2000) e MARTINEZ et al. (2002) observaram que a aplicação de estradiol no momento da inserção do dispositivo liberador de progestágenos levou à atresia folicular. Assim, no momento da retirada do dispositivo, todos os folículos apresentavam tamanhos inferiores a 2,5 mm, fato que associado à taxa de crescimento de 2,2 mm/dia, levou ao aumento do IIO. Os diâmetros médios do folículo ovulatório foram semelhantes aos encontrados por DE CASTRO et al. (1999).

Conforme demonstrado na Figura 2 e na Tabela 3, três cabras não apresentaram regressão luteal um dia após a retirada do dispositivo. Em T1, somente uma mostrou luteólise completa durante a permanência da esponja. No T2, em razão de a progesterona

do CIDR-G[®] ser detectável ao RIA, não foi possível detectar com exatidão o momento da luteólise. Ao aplicar CE neste estudo, objetivou-se a, sincronização da emergência da onda e a luteólise. A luteólise induzida pelo CE é conseguida de forma indireta, ou seja, o estradiol induz a formação de receptores para ocitocina no endométrio, permitindo a ligação da ocitocina as células endometriais e a conseqüente secreção de PGF_{2α} (McCRACKEN, 1984). Neste estudo, a grande variabilidade apresentada nos parâmetros reprodutivos (IE, DE e IF) foi causada possivelmente pela ineficiência do estradiol em promover a luteólise durante as primeiras horas após a aplicação da esponja ou do CIDR-G[®].

Em bovinos, COLAZO et al. (2003) reportaram que o efeito da administração de estradiol pode se prolongar por até 170 horas, e que a luteólise provocada por este agente é lenta e gradual. Em seus estudos, THATCHER et al. (1986) observaram regressão do corpo lúteo por volta de 97 horas após a aplicação, precedido por traços de 15-ceto-13,14-diidro-prostaglandin F_{2α} (PGFM) na corrente circulatória antes de ocorrer a luteólise. Corroborando, PETERSON et al. (2000) notaram total luteólise em todos os animais tratados, sete dias após a aplicação do valerato de estradiol, e que o atraso na luteólise pode ser devido à baixa disponibilidade de estradiol para provocar a luteólise, resultante do tipo de veículo utilizado para diluição do CE.

A presença de progesterona ou seus análogos sintéticos provoca inibição da manifestação do estro e atraso no desenvolvimento folicular, por inibir a liberação de LH via *feedback* negativo no eixo hipotalâmico-hipofisário (FANNING et al., 1992; BURNS et al., 1993). Devido ao atraso na luteólise induzida, concentrações de progesterona permaneceram altas por períodos superiores àqueles de permanência do dispositivo, provocando conseqüentemente atrasos na manifestação do estro observados nesta pesquisa, bem como a grande variabilidade dos parâmetros reprodutivos e ovulatórios estudados.

Relatos de KESLER & GARVERICK (1982) têm demonstrado que análogos sintéticos do estradiol podem ser responsáveis pela formação de cisto. De fato, verificou-se que uma das cabras desenvolveu cisto folicular. Esta patologia foi acompanhada durante dois meses, sem se observar regressão do cisto. Em bovinos leiteiros, esta patologia tem sido incriminada na redução da fertilidade; assim, ao se fazer uso do estradiol, deve-se ter em mente o efeito colateral de sua administração.

1.9 Conclusões

A utilização do cipionato de estradiol, associado à progesterona natural e seu análogo sintético (acetato de medroxiprogesterona), mostrou-se eficiente em sincronizar a emergência da onda folicular. Contudo, devido ao tempo gasto pelo estradiol em provocar a luteólise em todos os animais, recomenda-se que o dispositivo permaneça por sete dias, ao invés de cinco, conforme utilizado neste estudo.

1.10 Agradecimentos

Ao CNPq e à CAPES pelo suporte financeiro. A Granja Água Limpa, na pessoa da Dra. Marlene Bruschi, pela boa vontade em ceder os animais e alimentação para a realização deste experimento. À Pharmacia Saúde Animal, pela cessão dos dispositivos CIDR-G[®] e o ECP[®].

1.11 Referências Bibliográficas

- AUSTIN, J.E., MIHM, M., RYAN, M.P., WILLIAMS, D.H., ROCHE, J.F. Effects of duration of dominance of the ovulatory follicle on the onset of estrus and fertility in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 2219-2226, 1999.
- BO, G.A., ADAMS, G.P., CACCIA, M., MARTINEZ, M., PIERSON, R.A., MAPLETOFT, R.J. Ovarian follicular wave emergence after treatment with progestogen and estradiol in cattle. **Animal Reproduction Science**, v. 39, p. 193-204, 1995.
- BO, G.A., BERGFELDT, D.R., BROGLIATTI, G.M., PIERSON, R.A., ADAMS, G.P., MAPLETOFT, R.J. Local versus systemic effects of exogenous estradiol-17 β on ovarian follicular dynamics in heifers with progestogen implants. **Animal Reproduction Science**, v. 59, p. 141-157, 2000.
- BO, G.A., PIERSON, R.A., MAPLETOFT, R.J. The effect of estradiol valerate on follicular dynamics and superovulatory response in cows with Synchro-Mate B implants. **Theriogenology**, v. 36, p. 169-183, 1991.
- BURNS, P.D., SPITZER, J.C., BRIDGES, W.C., HENDRICKS, D.M., PYLER, B.B. Effects of metoestrus administration of a norgestomet implant and injection of norgestomet and oestradiol valerate on luteinizing hormone release and development and function of corpora lutea in suckled beef cows. **Journal of Animal Science**, v. 71, p. 983-988, 1993.

- COLAZO, M.G., KASTELIC, J.P., MAPLETOFT, R.J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-G-based, fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, v. 60, p. 855-865, 2003.
- DAY, M.L., BURKE, C.R., TAUFAN, V.K., DAY, A.M., MACMILLAN, K.L. The strategic use of estradiol to enhance fertility and submission rates of progestin-based estrus synchronization programs in dairy heifers. **Journal of Animal Science**, v. 78, p. 523-529, 2000.
- DE CASTRO, T., RUBIANES, E., MENCHACA, A., RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399-411, 1999.
- DISKIN, M.G., AUSTIN, E.J., ROCHE, J.F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 211-228, 2002.
- ENGELHART, H., WALTON, J.S., MILLER, R.B., KING, G.J. Estradiol induced blockade of ovulation in the cow: effect of luteinizing hormone release and follicular fluids steroids. **Biology of Reproduction**, v. 40, p. 1287-1297, 1989.
- FANNING, M.D., SPITZER, J.C., BURNS, G.L., PYLER, B.B. Luteal function and reproductive response in suckled beef cows after metaestrus administration of a norgestomet implant and injection of oestradiol valerate with various dosages of injectable norgestomet. **Journal of Animal Science**, v. 70, p. 1352-1356, 1992.
- FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v. 42, p. 987-1001, 1994.
- GREYLING, J.P.C., VAN DER NEST, M. Synchronization of oestrus in goats: dose effect of progestagen. **Small Ruminant Research**, v. 36, p.201-207, 2000.
- KESLER, D. J., GARVERICK, H. A. Ovarian cysts in dairy cattle: a review. **Journal of Animal Science**, v. 55, p. 1147-1159, 1982.
- LIMA, F.R.G., ARAÚJO, A.A., FREITAS, V.J.F. Use of different hormonal treatments for estrus synchronization in native goats of northeastern Brazil. **Revista Brasileira**

de Reprodução Animal, v. 21, p. 136-137, 1997.

- MAFFILI, V.V., TORRRES, C.A.A., FURST, R., FONSECA, J.F., PONTES, R.A.M., PROSPERI, C.P. Fertilidade de sêmen caprino congelado com diluente à base de gema de ovo adicionado de equex em programas de indução de estro por via hormonal. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, 2003 (Em impressão).
- MAPLETOFT, R.J.; BO, G.A.; ADAMS, G.P. Avanços na manipulação do ciclo estral de doadoras e receptoras nos programas de transferência de embriões em bovinos. In: XV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 15, 2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2000. p. 24-51.
- MARTINEZ, M.F., KASTELIC, J.P., ADAMS, G.P., MAPLETOFT, R.J. The use of a progesterone-releasing device (CIDR-G-B) or melengestrol acetate with GnRH, LH, or estradiol benzoate for fixed-time AI in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v. 80, p. 1746-1751, 2002.
- McCRACKEN, J.A. **Update on luteolysis – receptor regulation of pulsatile secretion of prostaglandin F_{2α} from the uterus**. The International Planned Parenthood Federation, 1984, p. 1-2 (Research in Reproduction, v. 16, n. 2).
- MEIKLE, A., FORSBERG, M. GARÓFALO, E.G., CARLSSON, M.A., LUNDEHEIM, N., RUBIANES, E. Circulating gonadotrophins and follicular dynamics in anestrous ewes after treatment with estradiol-17β. **Animal Reproduction Science**, v. 67, p. 79-90, 2001.
- MENCHACA, A.; RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p.69-76, 2001.
- MIHM, M., BAGUISI, A., BOLAND, M.P., ROCHE, J.F. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 102, p. 123-130, 1994.
- MOTLOMELO, K.C., GREYLING, L.M.J., SCHWALBACH, L.M.J. Synchronisation of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. **Small Ruminant Research**, v. 45, p. 45-49, 2002.
- OLIVEIRA, M.A.L., GUIDO, S.I., LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant**

- Research**, v. 40, p. 149-153, 2001.
- PETERSON, C.A., HUHNS, J.C., KESLER, D.J. Norgestomet- and oestradiol valerate-induced luteolysis is dependent upon the uterus. **Animal Reproduction Science**, v. 55, p. 253-259, 2000.
- RUBIANES, E., MENCHACA, A., CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F_{2α}. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 47-55, 2003.
- RUBIANES, E.; CASTRO, T.; KMAID, S. Estrus response after a short progesterone priming in seasonally anestrous goats. **Theriogenology**, v.49, p.356, 1998.
- SAVIO, J.D., BOLAND, M.P., HYNES, N., MATTIACCI, M.R., ROCHE, J.F. Will the first dominant follicle of the estrous cycle of heifers ovulate following luteolysis on day 7? **Theriogenology**, v. 33, p. 677-687, 1990.
- SIROIS, J., FORTUNE, J.E. Lengthening the bovine estrous cycle with low levels of exogenous progesterone: a model for studying ovarian follicular dominance. **Endocrinology**, v. 127, p. 916-925, 1990.
- THATCHER, W.W., TERQUI, M., THIMONIER, J., MAULEON, P. Effect of oestradiol-17β on peripheral plasma concentration of 15-keto-13,14-dihydro PGF_{2α} and luteolysis in cyclic cattle. **Prostaglandins**, v. 31, p. 745-756, 1986.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- WHEATON, J.E., CARLSON, K.M., WINDELS, H.F., JOHNSTON, L.J. CIDR: a new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 33, p. 127-141, 1993.

CAPÍTULO 2

Sincronização de estro em cabras por protocolos de curta duração com CIDR-G[®] e esponja intravaginal

2.1 Resumo

Objetivou-se com este estudo comparar dois protocolos de curta duração para sincronização de estro. Foram utilizadas 18 cabras (12 nulíparas (N) e seis múltíparas (M)), distribuídas em dois tratamentos: T1 (n=6N e 3M) os animais receberam esponjas impregnadas com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), e T2 (n=6N e 3M) receberam o dispositivo CIDR-G[®]. No momento da inserção foi aplicado 50 µg do análogo sintético d-cloprostenol (PGF). Os dispositivos permaneceram por cinco dias, e, após retirados, iniciou-se a detecção de estro a cada seis horas. Exames ultrasonográficos foram realizados diariamente durante a permanência do dispositivo e a cada seis horas após a detecção do estro até 12 horas após ovulação. Houve regressão folicular com a emergência de uma nova onda no dia $2,8 \pm 0,83$ e $3,5 \pm 0,53$ nas cabras de T1 e T2, respectivamente. A proporção de animais que manifestaram estro e ficaram gestantes foi de 8/9 e 6/8 para T1 e 8/9 e de 5/8 para T2, respectivamente. Os intervalos das retiradas dos dispositivos ao início e fim do estro e a duração do estro foram: $53,3 \pm 14,8$ e $36,0 \pm 0,0$ horas ($P < 0,05$); $91,2 \pm 13,5$ e $71,2 \pm 11,8$ horas ($P < 0,05$) e $38,3 \pm 14,7$ e $35,2 \pm 11,7$ horas ($P > 0,05$) para as cabras de T1 e T2, respectivamente. Os intervalos: início e fim do estro à ovulação e da retirada do dispositivo à ovulação foram: $32,2 \pm 14,3$ e $33,4 \pm 7,3$ horas ($P > 0,05$), $- 4,80 \pm 10,32$ e $- 5,0 \pm 7,2$ horas ($P > 0,05$) e $88,2 \pm 16,9$ e $69,4 \pm 7,3$ ($P < 0,05$), para cabras de T1 e T2, respectivamente. O número de ovulações, o diâmetro do folículo ovulatório e a taxa de crescimento do folículo ovulatório foram: $2,00 \pm 0,63$ e $1,8 \pm 0,83$ ($P > 0,05$), $7,3 \pm 1,3$ e $7,4 \pm 1,1$ mm ($P > 0,05$) e $3,4 \pm 1,9$ e $3,5 \pm 1,2$ mm ($P > 0,05$) para cabras do T1 e T2, respectivamente. A exposição de cabras a diferentes dispositivos liberadores de progestágenos mostrou-se efetiva. Contudo, devem-se levar em consideração os diferentes momentos de ovulação apresentados neste estudo quando se pretende utilizar os diversos protocolos em programas de inseminação artificial com tempo fixo.

2.2 Palavras-chave:

Caprino, CIDR-G[®], curta duração, gestação, MAP e prostaglandina.

2.3 Abstract

The objective of this study was to compare two protocols of short duration synchronization for estrus. Eighteen Toggenburg breed goats have been used, bying twelve multiparous (M) and six nuliparous (N), allocated in two treatments: T1 (n = 6N and 3M) were inserted with intravaginal sponge (ID) impregnated with 60mg of medroxyprogesterone acetate and T2 (n = 6N and 3M) received CIDR-G®. At the insertion time (d=0) 50 µg of PGF was injected in goats from both treatments. On day 5 the ID were removed and the animals were observed for estrous at six hours intervals. Ultrasonographic exams were made daily during the device treatment and at each six hours after the estrus detection, up to 12 hours after the ovulation. Follicular regression occurred at the emergence of a new wave in the day 2.8 ± 0.83 and 3.5 ± 0.53 in the goats from T1 and T2. The estrus and pregnancy rate were of 8/9 and 6/8 for T1 and 8/9 and 5/8 for T2, respectively. The intervals from removal of the device to the onset, and the end of estrus and its duration were: 53.3 ± 14.8 and 36.0 ± 0.0 hours ($P < 0.05$), 91.2 ± 13.5 and 71.2 ± 11.8 ($P < 0.05$) and 38.3 ± 14.7 and 35.25 ± 11.7 ($P > 0.05$) for T1 and T2 goats, respectively. The intervals from the onset and the end of estrus and the removal of the device to ovulation were: 32.2 ± 14.3 and 33.4 ± 7.3 hours ($P > 0.05$), -4.3 ± 10.32 and -5.0 ± 7.2 hours ($P > 0.05$) and 88.2 ± 16.9 and 69.4 ± 7.3 hours ($P < 0.05$) for T1 and T2 goats, respectively. The ovulation number, the diameter and the rate of ovulatory follicle growth were: 2.00 ± 0.63 and 1.8 ± 0.83 ($P > 0.05$), 7.3 ± 1.3 and 7.4 ± 1.1 mm ($P > 0.05$) and 3.4 ± 1.9 and 3.5 ± 1.2 mm ($P > 0.05$) for T1 and T2 goats, respectively. The exposure of goats to different progestagen releasing intravaginal devices showed to be effective, however, it must be taken in consideration the ovulation time in the order to use the different protocols in programs of artificial insemination with fixed time.

2.4 Keywords:

Caprine, CIDR-G®, short duration, pregnant, MAP, prostaglandin.

2.5 Introdução

A sincronização de estro é uma ferramenta usada com sucesso em caprinos, visando ao aumento da eficiência reprodutiva, como partos sincronizados, concentrando as diferentes etapas da criação de caprinos em determinadas épocas do ano (KUSINA et al., 2000).

Geralmente, a sincronização é feita com luteólíticos, progestágenos ou em associação destes, e os protocolos iniciais estabeleciam a utilização de progestágenos por longos períodos (acima de 14 dias), que possibilitava a regressão natural do corpo lúteo e altas taxas de sincronização de estro, porém nem sempre acompanhada de altas taxas de gestação. Estudos iniciais reportaram que os progestágenos inibiam a secreção de LH, sem, contudo, apresentar tais efeitos sobre a secreção de FSH (DISKIN et al., 2002).

Em caprinos, a emergência de uma nova onda de crescimento folicular dá-se a cada cinco ou a cada sete dias (GINTHER E KOT, 1994). O conhecimento da dinâmica ovariana possibilitou a utilização de protocolos de curta duração com o uso de progestágenos. Os primeiros estudos foram realizados em ovinos, em que se observou a taxa de 65% de sincronização. A baixa taxa foi devido à presença de corpo lúteo funcional durante todo o período de sincronização nas fêmeas que não responderam ao protocolo (VIÑALES et al. 2001). A associação entre progestágenos intravaginais por curto período (5 dias) e a aplicação de prostaglandina possibilitaram à alta taxa de sincronização de estro (>90%) em caprinos (RUBIANES & MENCHACA, 2003). Estes protocolos de curta duração são utilizados em razão da presença de progesterona em níveis supra-luteais, com forte inibição da secreção de LH e o conseqüente *turnover* ovariano, culminando com a ovulação de folículos jovens após a retirada do dispositivo (DISKIN et al., 2002).

Basicamente, existem dois tipos de dispositivos intravaginais para uso em caprinos, o CIDR-G[®], composto de uma matriz sólida impregnada com 0,3 g de progesterona natural, e as esponjas intravaginais, impregnadas com análogos sintéticos da progesterona. Assim, o objetivo deste estudo foi o de comparar dois diferentes dispositivos intravaginais (CIDR-G[®] e esponjas impregnadas com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona) associado à prostaglandina em protocolos de curta duração para sincronização de estro.

2.6 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido numa região localizada a 21°35'S, 43°15'W e a 435 metros de altitude e de clima do tipo Cwa, segundo classificação de Koppen, durante a estação reprodutiva dos caprinos no mês de maio, pertencente ao outono no hemisfério sul.

Foram utilizadas 18 cabras da raça Toggenburg, sendo 12 nulíparas (N) e seis múltíparas (N), não lactantes, pesando em média $35,65 \pm 3,82$ kg e com escore de condição corporal de $2,51 \pm 0,42$ (1 = muito magra a 5 = muito gorda).

Os animais foram mantidos em confinamento total em baias coletivas, onde receberam capim napier (*Panicum maximum*) picado, concentrado comercial¹, sal mineral e água *ad libitum*.

As cabras foram distribuídas aleatoriamente em dois tratamentos (T), nas de T1 (n = 9, 6N e 3M) foi inserida uma esponja intravaginal², impregnada com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona e nas de T2 (n = 9, 6N e 3M), foi inserido o dispositivo CIDR-G^{®3}. Foram injetados nos animais dos dois tratamentos 50 µg de prostaglandina sintética (d-cloprostenol = PGF¹), via intramuscular no dia da inserção dos dispositivos, que permaneceram por cinco dias.

Logo após a inserção dos dispositivos (Dia 0), iniciou-se a avaliação da dinâmica folicular ovariana, com o auxílio de um ultra-som marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a uma probe de 5 MHz, via transretal. Durante a presença do dispositivo intravaginal, a avaliação foi feita uma vez ao dia, sempre às 18 horas.

Depois da retirada dos dispositivos intravaginais, as fêmeas foram monitoradas a cada seis horas, no intuito de detectar o início do estro com o auxílio de macho cirurgicamente preparado (rufião por translocação peniana). Os sinais de estro observados foram: procura pelo macho, inquietação, vocalização, micção freqüente, batimento de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga de muco vaginal e imobilidade à monta, característica considerada como início do estro.

A inseminação artificial foi realizada 24 horas depois de detectado o estro e a cada 12 horas, caso o animal continuasse manifestando o comportamento estral. Nas inseminações foi utilizado sêmen congelado com concentração de 10×10^8 de espermatozóides/mL. Este sêmen foi proveniente do mesmo macho e da mesma partida

¹ Advanced[®] - Agroceres.

² Progespon[®], Syntex S.A., Indústria Bioquímica e Farmacêutica, Buenos Aires, Argentina.

³ Eazi-Breed CIDR-G[®], Pharmacia Brasil Ltda.

(MAFFILI, 2003, modificado, Apêndice). O sêmen apresentou no pós-descongelamento motilidade de 80%, vigor de 3,0 e, após submetido ao teste de termorresistência por duas horas a 37° C, o sêmen apresentou motilidade de 55% e vigor de 2,0.

Decorridos 35 dias depois da inseminação artificial, todas as fêmeas foram avaliadas por ultra-sonografia transretal, para detecção precoce da gestação.

Somente as 12 cabras nulíparas foram submetidas ao exame ultra-sonográfico. Imediatamente após o início do estro, iniciaram-se os exames ultra-sonográficos, a cada seis horas, até 12 horas após a detecção da ovulação. As imagens dos ovários foram obtidas via transretal (MENCHACA & RUBIANES, 2001), com o auxílio de um ultrassom, marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a um transdutor linear de 5MHz. Os procedimentos para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por GINTHER & KOT (1994). O diâmetro, a posição e as características das estruturas ovarianas foram anotados em fichas individuais. A emergência da onda folicular foi definida como sendo a de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0 mm, que deram origem a um ou mais folículos com diâmetros maior ou igual a 5,0 mm. O dia da emergência da onda foi aquele no qual o folículo apresentava 3,0 mm de diâmetro, seguido por aumento em seu diâmetro para valores iguais ou superiores a 4,0mm (RUBIANES et al., 2003). O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos a partir de 2,5 mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividido pelo número de horas e multiplicado por 24, a fim de se alcançar a taxa de crescimento diário. A ovulação foi calculada pela média entre o horário da última visão do folículo ovulatório e o horário em que se detectou a ovulação.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular nos dias zero, um, três, cinco e seis em tubos vacuolizados de 15 mL com solução anticoagulante (EDTA) e acondicionados em caixa de isopor com banho de gelo. Os tubos foram imediatamente centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos, para a separação do plasma, que foi transferido para tubetes plásticos previamente identificados, e, então, estocados a uma temperatura de -20° C, até sua análise. A concentração plasmática de progesterona foi determinada pela técnica de radioimunoensaio de fase sólida (RIA),

¹ Sincrocio[®] - Ourofino

utilizando-se kits comerciais¹, seguindo as recomendações do fabricante. A sensibilidade do teste era de 0,03 ng/mL e o coeficiente de variação intra-ensaio foi de 13,2% para $0,38 \pm 0,05$ ng/mL, 4,0% para $3,7 \pm 0,13$ e 5,3% para $17,0 \pm 0,90$ ng/mL. O coeficiente interensaio foi de 14,8% para $0,27 \pm 0,04$ ng/mL, 4,3% para $3,5 \pm 0,15$ ng/mL e 5,6% para $16,0 \pm 0,90$ ng/mL.

Na análise estatística, utilizou-se o programa SAEG 8.0 (UFV, 1997). A fim de verificar a normalidade e a homogeneidade das variáveis estudadas, foram empregados os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. Aplicou-se a análise de variância para verificar diferenças entre as variáveis estudadas. Quando presentes, as diferenças foram testadas utilizando-se o teste de médias de Student Newman Keuls (SNK). As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade mesmo após a transformação logarítmica foram submetidas à análise não-paramétrica e as médias, comparadas pelo teste de Wilcoxon.

2.7 Resultados

Durante a permanência do dispositivo intravaginal, quatro cabras do T1 e cinco do T2 tiveram regressão dos folículos. A emergência de uma nova onda de crescimento folicular ocorreu nos dias $2,8 \pm 0,83$ e $3,5 \pm 0,53$ em cabras sincronizadas com esponja e CIDR-G[®], respectivamente (Figura 1). Nas demais cabras, houve ovulação do folículo presente no momento da inserção. Na cabra do T2 teve crescimento de uma nova onda na presença do folículo dominante. No momento da retirada do dispositivo, os folículos apresentavam tamanho médio de $0,4 \pm 0,07$ e de $0,39 \pm 0,05$ mm para T1 e T2, respectivamente.

¹ Coat-a-count[®] progesterone Kit – DPC – Diagnostic Product Co., Los Angeles, CA, USA.

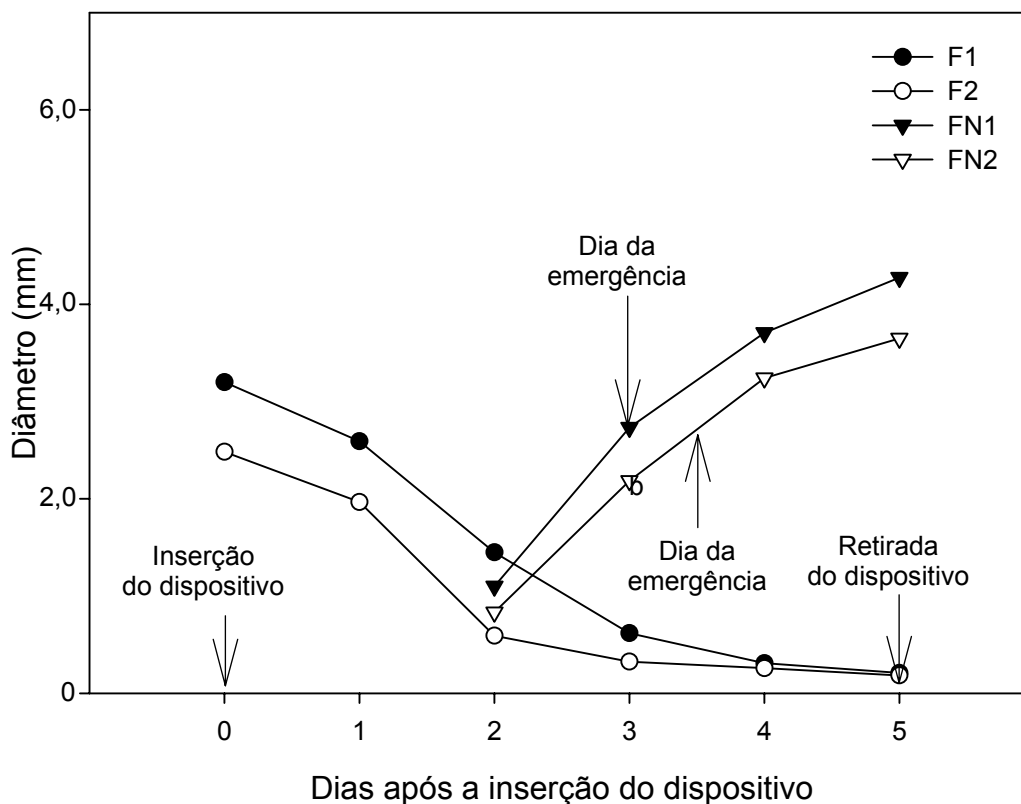


Figura 1 - Diâmetros do folículo dominante (F1) e do segundo maior folículo (F2) que regrediram e do maior folículo (FN1) e do segundo maior (FN2) que emergiram durante o tratamento com CIDR-G[®] e esponja intravaginal, mais 50 µg de PGF para sincronização de estro em cabras da raça Toggenburg

Oito cabras num grupo de nove responderam ao protocolo de sincronização de estro nos dois tratamentos. As duas cabras que não responderam tiveram concentrações plasmáticas de progesterona acima de 1 ng/mL durante todo o período experimental (Figura 2). A concentração plasmática de progesterona para aquelas que responderam ao tratamento nos dias 0, 1, 3, 5 e 6 foi para T1 e T2, respectivamente: $7,11 \pm 2,28$ e $4,86 \pm 2,09$; $0,51 \pm 0,36$ e $5,87 \pm 1,37$; $0,25 \pm 0,22$ e $4,66 \pm 0,75$; $0,16 \pm 0,18$ e $3,74 \pm 1,00$; $0,10 \pm 0,15$ e $0,28 \pm 0,06$ ng/mL. Para as duas cabras que não responderam ao tratamento foram: $0,80 \pm 0,26$, $2,24 \pm 0,50$, $3,81 \pm 0,31$, $4,43 \pm 1,09$ e $7,07 \pm 1,18$ ng/mL para os dias 0, 1, 3, 5 e 6 (Dias 0 e 5 da inserção e retirada dos dispositivos).

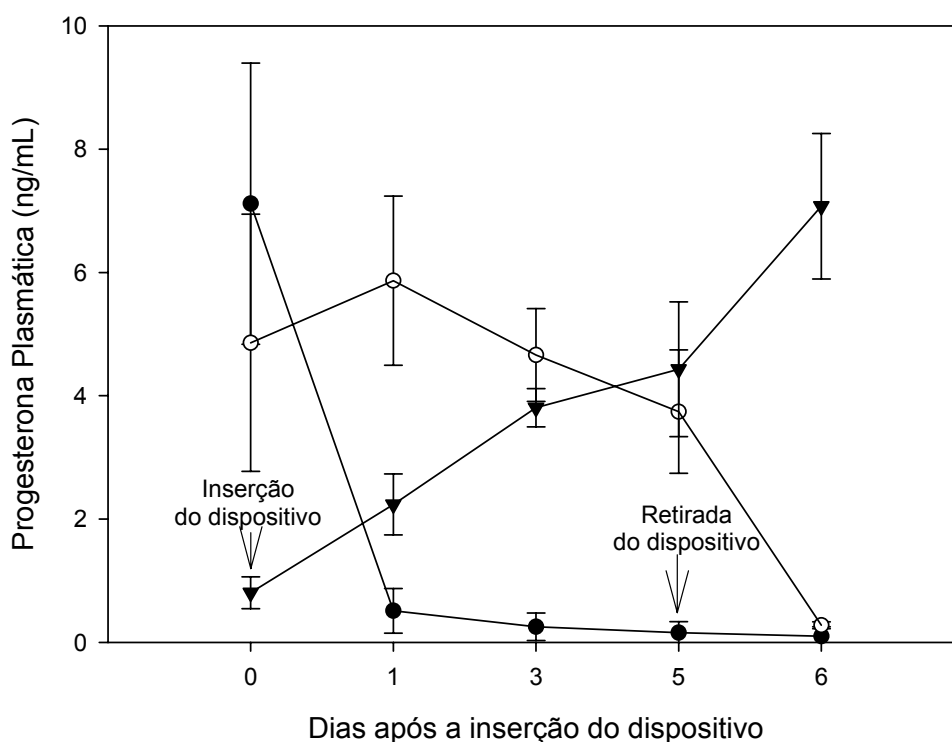


Figura 2 - Médias e desvios-padrão da concentração plasmática de progesterona (ng/mL) das cabras sincronizadas com esponja (●), CIDR-G® (○) e aquelas que não responderam ao tratamento (▼).

A concentração de progesterona plasmática foi superior em cabras sincronizadas com CIDR-G® nos dias um, três e cinco. Tal fato deveu-se, provavelmente, pela diferença no tipo de progesterona usada, pois a esponja contém progesterona sintética (MAP), não detectada ao RIA, enquanto no CIDR-G® é usada a progesterona natural, detectada por meio do teste RIA.

A taxa de gestação geral foi de 68,8% (Tabela 1), sendo que em T1, seis cabras em oito ficaram gestantes (75%) e, em T2, cinco em oito (62,5%).

O intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro e final do estro e duração do estro (DE) e apresentado na Tabela 1. Não houve diferença na DE ($P > 0,05$), porém houve efeito de tratamento sobre o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro ($P < 0,05$, sendo que cabras do T2 entraram em estro mais cedo. Nas cabras sincronizadas com esponja intravaginal, o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro foi de $91,2 \pm 13,5$ horas, contra $71,2 \pm 11,8$ horas para as sincronizadas com CIDR-G® ($P < 0,05$).

Tabela 1 - Animais em estro (AE), taxa de gestação (TG), intervalos: da retirada dos dispositivos ao início do estro (IE) e ao final do estro (IF) e duração do estro (DE) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média ± DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Total (n)
AE	88,9% (8/9)	88,9% (8/9)	88,9% (16/18)
TG	75%(6/8)	62,5% (5/8)	68,8% (11/16)
IE (horas)	53,3 ± 14,8 ^A	36,0 ± 0,0 ^B	44,6 ± 13,5
IF (horas)	91,2 ± 13,5 ^a	71,2 ± 11,8 ^b	81,4 ± 16,1
DE (horas)	38,3 ± 14,7 ^a	35,2 ± 11,7 ^a	36,7 ± 12,9

^{a,b}Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, P<0,05).

^{A,B}Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem (Wilcoxon, P<0,05).

Tabela 2 - Número de ovulações por ciclo estral (NO), intervalos: do início do estro à ovulação (IIO), final do estro à ovulação (IFO), retirada do dispositivo à ovulação (IRO), diâmetro dos folículos ovulatórios (DFO) e taxa de crescimento dos folículos ovulatórios (TCFO) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média ± DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Média Geral (n)
NO	2,00 ± 0,63 ^a	1,8 ± 0,83 ^a	1,9 ± 0,70
IIO (horas)	32,2 ± 14,3 ^a	33,4 ± 7,3 ^a	32,7 ± 11,1
IFO (horas)	- 4,80 ± 10,32 ^a	- 5,0 ± 7,2 ^a	- 4,9 ± 8,6
IRO (horas)	88,2 ± 16,9 ^a	69,4 ± 7,3 ^b	79,6 ± 16,2
DFO (mm)	7,3 ± 1,3 ^a	7,4 ± 1,1 ^a	7,3 ± 1,2
TCFO (mm/hora)	3,4 ± 1,9 ^a	3,5 ± 1,2 ^a	3,4 ± 1,6

^{a,b}Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, P<0,05).

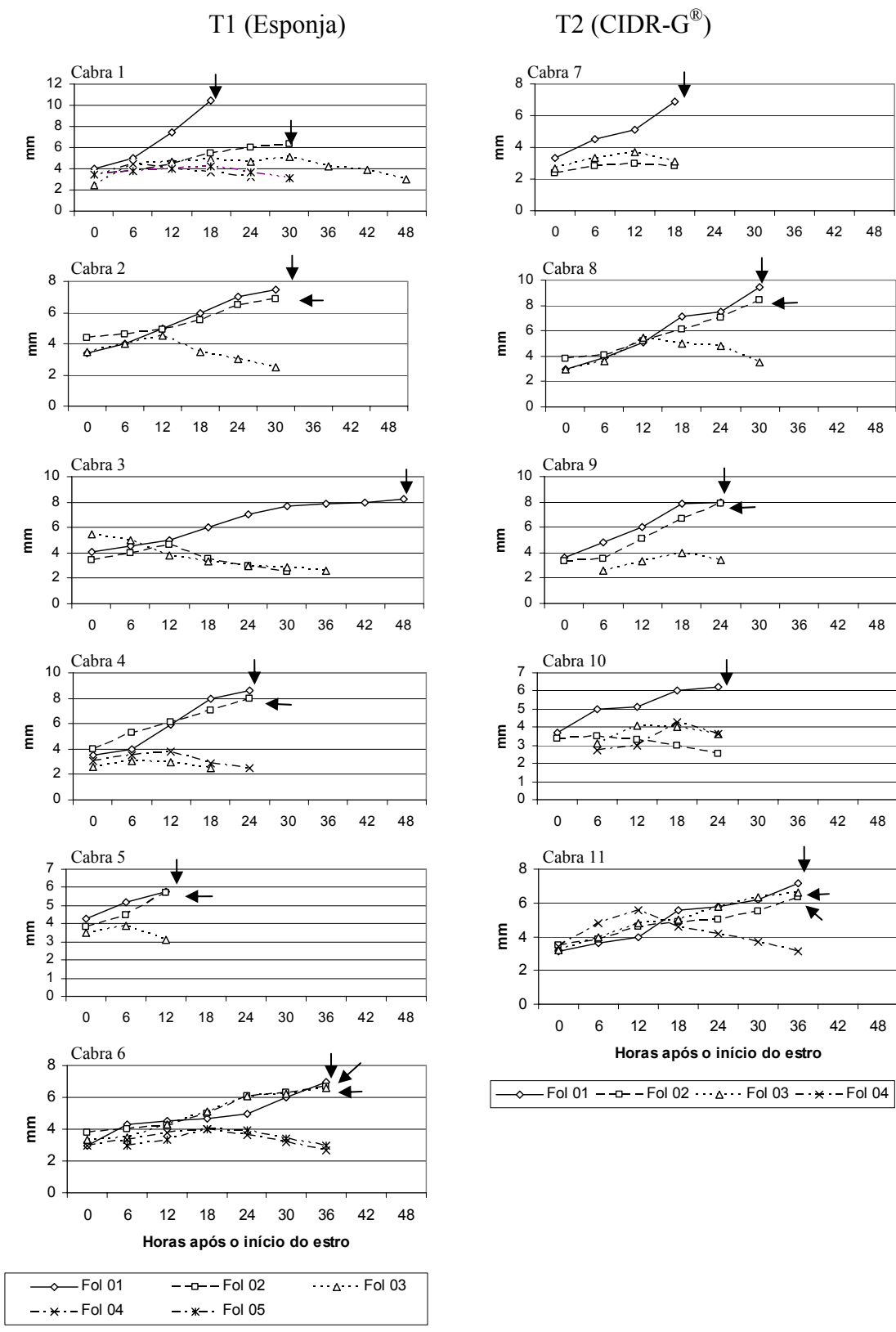


Figura 2 - Momento de ovulação (hora 0 = momento do início do estro) em diferentes cabras submetidas à sincronização de estro com diferentes dispositivos intravaginais (esponja e CIDR-G), associado ao cipionato de estradiol (setas indicam a ovulação).

Cabras do T1 tiveram $2,00 \pm 0,63$ contra $1,80 \pm 0,83$ ovulações do T2 ($P>0,05$). De acordo com os dados da Tabela 2, não houve diferença quanto ao tamanho médio ($P>0,05$) e quanto à taxa de crescimento do folículo ovulatório ($P>0,05$).

As cabras apresentaram para T1 e T2, respectivamente, intervalos de $32,17 \pm 14,26$ e $33,40 \pm 7,30$ e $- 4,83 \pm 10,32$ e $- 5,00 \pm 7,17$ horas para os intervalos do início ($P>0,05$) e fim do estro ($P>0,05$) à ovulação, respectivamente. Observa-se por estes dados que todas as cabras terminaram o estro após ocorrida a ovulação. O intervalo da retirada do dispositivo à ovulação foi maior nas cabras do T1 ($88,17 \pm 16,99$) que nas do T2 ($69,40 \pm 7,30$) ($P<0,05$).

Na Figura 2 observa-se a ovulação de cabras que responderam ao protocolo de sincronização. De acordo com esta figura, houve grande variabilidade na ovulação (12 a 48 horas após o início do estro), bem como no número de ovulações (1 a 4 ovulações por cabra).

2.8 Discussão

Conforme demonstrado na Figura 1, quatro cabras em T1 e cinco em T2 sofreram regressão folicular com emergência de nova onda. RUBIANES & MENCHACA (2003) relataram que nos primeiros dias da permanência do CIDR-G[®], a concentração de progesterona foi elevada para valor supra-luteal, ou seja, acima de 5 ng/mL. Para MENCHACA & RUBIANES (2002), a concentração elevada de progesterona é responsável por provocar rápido *turnover* ovariano, devido à diminuição da frequência e da amplitude dos pulsos de LH, essenciais para o desenvolvimento final dos folículos. De acordo com estes mesmos autores, a concentração de progesterona, seja a natural (CIDR-G[®]), seja a sintética (esponja), cai para nível sub-luteal, depois de transcorridos três a quatro dias, fato este não corroborado por este estudo.

Segundo DISKIN et al. (2002), a concentração sub-luteal está associada à persistência e ao crescimento excessivo do folículo ovulatório. De fato, em estudos realizados em bovinos, por SAVIO et al. (1993), e em ovelhas, por FLYNN et al. (2000), observou-se que as ovulações de folículos persistentes e de tamanho acima da média culminaram com a diminuição da fertilidade. Em ovelhas, VINÖLES et al. (1999) notaram crescimento excessivo e persistente; porém, tal fato não repercutiu de forma negativa na taxa de gestação. Embora exista controvérsia quanto ao efeito prolongado da exposição a progestágenos sobre a taxa de fertilidade, no geral, relatou-se uma queda nos índices de fertilidade quando fêmeas bovinas são expostas por períodos

prolongados aos progestágenos (MIHM et al., 1994; CAVALIERI et al., 1998). Já EVAN et al. (2001) não observaram queda na fertilidade em ovelhas associada aos folículos persistentes. Neste estudo, três cabras ovularam o folículo dominante presente no momento da inserção da esponja, e duas delas ficaram gestantes. Coincidentemente, a cabra que não ficou gestante foi a que apresentava o folículo com o maior tempo de persistência (oito dias). Em bovinos, foi relatado que, a ovulação de ovócitos advindos de folículos persistentes causa redução na fertilidade, já em ovelhas, tal situação não foi evidenciada (EVANS et al., 2001).

O uso de diferentes dispositivos de liberação de progestágenos por curto período (cinco dias) foi efetivo na sincronização do estro (88,9%) com boa taxa de gestação (68,8%). Este resultado corrobora os de KUSINA et al. (2000), porém superior aos de MENEGATOS et al. (1995) e MACHADO & SIMPLÍCIO (2001), ambos sincronizando cabras com esponja impregnada com 60 mg de MAP. O percentual de animais em estro após a sincronização com o CIDR-G[®] foi inferior aos reportados por RITAR et al. (1994) e OLIVEIRA et al. (2001). A taxa de gestação obtida com a utilização do CIDR-G[®] foi semelhante à conseguida por WALDRON et al. (1999) e OLIVEIRA et al. (2001), com IA realizada por meio de laparoscopia e superior à encontrada por MOTLOMELO et al. (2002).

Neste estudo, as cabras dos dois tratamentos, que apresentaram redução do tempo de exposição à progesterona ou ao MAP de cinco dias, preservaram os índices reprodutivos. Este é o primeiro estudo onde se comparou a utilização de diferentes dispositivos intravaginais por curto período. Assim, os bons índices alcançados devem-se possivelmente à ovulação de folículos “jovens”, provocada pelo *turnover* promovido pela progesterona. De fato, CAVALIERI et al. (1998) demonstraram que a concentração supra-luteal de progesterona provocada por inserção do CIDR-G[®] nos três últimos dias em vacas com implante de norgestomet (17 dias de implante) fez com que a taxa de gestação aumentasse significativamente. Corroborando, WALDRON et al. (1999) descreveram que a exposição de cabras à progesterona por curto período de tempo, pode reduzir os efeitos negativos provocado no transporte espermático no trato genital das cabras.

Conforme esperado, após a luteólise, a concentração plasmática de progesterona caiu para valores abaixo de 1ng/mL nas cabras do T1. Já as cabras do T2 tiveram concentração média de 4,75 ng/mL, em razão da progesterona liberada pelo CIDR-G[®]. A concentração está em acordo com o relatado por WHEATON et al. (1993) em sua

revisão sobre o CIDR-G[®]. Duas cabras, uma em T1 e outra em T2 não responderam à prostaglandina e ambas apresentavam concentração de progesterona abaixo de 1ng/mL no momento da inserção do dispositivo, com posterior elevação para nível luteal no decorrer do período experimental. Estudos anteriores demonstraram que a prematura elevação de progesterona durante a fase inicial do ciclo estral, quando a administração de prostaglandina é inefetiva, inibe a formação do corpo lúteo por promover inadequado suporte luteotrófico após a ovulação. Nesse processo, pulsos de LH são essenciais para o desenvolvimento do corpo lúteo, ou, alternativamente, por ativação de mecanismos luteolíticos (MENCHACA & RUBIANES, 2001), não corroborado no presente estudo.

A duração do estro foi semelhante à observada por OLIVEIRA et al. (2001) e MOTLOMELO et al. (2002) tanto para a esponja quanto para o CIDR-G[®]. Também em caprinos, comparações entre estes dois dispositivos em ovelhas têm apresentado semelhança na duração do estro (GODFREY et al., 1999).

De forma similar aos resultados de MOTLOMELO et al. (2002), o intervalo da retirada da esponja ao início do estro encontrado foi superior ao CIDR-G[®] e também observado em ovelhas por GREYLING & BRINK (1987), citados por GODFREY et al. (1999). O intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro foi superior nas cabras sincronizadas com esponja, sendo a duração do estro semelhante. Conclui-se que este fato se deva ao maior intervalo da retirada do dispositivo no início do estro. A esponja, durante a sua permanência na vagina, adsorve líquido e, conseqüentemente, acumula progesterona sintética em seu interior. Durante a sua retirada, o conteúdo é expulso por compressão de seu interior e ocorre grande absorção de MAP. Por ser o CIDR feito de matriz sólida de silicone, não apresenta tal efeito durante a sua expulsão (WHEATON et al., 1993). Assim, a absorção de progesterona extra pode ser o fator desencadeador do maior intervalo observado durante a utilização da esponja (MOTLOMELO et al., 2002). Tal fato pode ter refletido no intervalo da retirada do dispositivo à ovulação, quando ovulações advindas de cabras sincronizadas com esponja foram mais tardias. A observação torna-se necessária quando se pretende utilizar inseminação artificial por tempo fixo em programas de sincronização de curta duração. Resultados contraditórios foram encontrados por GODFREY et al. (1999) em ovelhas, quando se compararam a esponja e o CIDR-G[®]. Segundo estes autores, a utilização destes dispositivos não interferiu no momento da ovulação. Contudo, deve-se ressaltar que a esponja, ao contrário deste estudo, foi impregnada com progesterona natural, à semelhança do CIDR-G[®], que em parte pode ser responsável por esta contradição.

O número de ovulações foi superior ao relatado por FONSECA (2002), e o tamanho do folículo ovulatório encontrado foi similar ao mencionado por GINTHER & KOT (1994) e DE CASTRO et al., (1999). Este experimento, pelo que se tem conhecimento é o primeiro a avaliar a taxa média de crescimento do folículo ovulatório em protocolos de sincronização de estro de curta duração, quando foram comparados a esponja intravaginal e o CIDR-G[®]. A taxa média encontrada ($3,4 \pm 1,6$ mm) foi superior a relatada por GINTHER & KOT (1994) e DE CASTRO et al. (1999) (1,0 e 0,7 mm/dia, respectivamente). Contudo, deve-se frisar, que a média obtida por estes autores correspondeu a todo o período interovulatório, em que na maior parte do tempo ocorre efeito negativo da progesterona sobre o desenvolvimento folicular, ao contrário deste estudo, em que a medida da taxa de crescimento folicular só foi avaliada depois de iniciado o estro, correspondendo à fase sem o efeito da progesterona.

2.9 Conclusões

A utilização de diferentes dispositivos intravaginais para sincronização do estro foi efetiva, obtendo boas taxas de gestação com inseminação artificial. Contudo, deve-se atentar para o início do estro e a ovulação mais precoce, quando se utiliza o CIDR-G[®] e, principalmente, quando se pretende realizar a inseminação artificial por tempo fixo.

2.10 Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG pelo suporte financeiro, e à PHARMACIA Saúde Animal, pelo fornecimento do dispositivo CIDR-G[®]. Agradecem também a Dra. Marlene Bruschi, proprietária da Granja Água Limpa, pela boa vontade em ceder os animais e a alimentação destes, imprescindíveis para a realização desta pesquisa. Agradecem ainda a EMBRAPA – CNPGL, pela acolhida durante a realização do experimento, e ao Dr. João Henrique Vianna, pela boa vontade em sempre nos atender.

2.11 Referências Bibliográficas

- BRIDGES, P.J., FORTUNE, J.E. Characteristics of developing prolonged dominant follicles in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, 2003 (Em impressão).
- CAVALIERI, J., KINDER, J.E., DE'ATH, G., FITZPATRICK, L.A. Effects of short-term treatment with progesterone superimposed on the 11 or 17 days of norgestomet treatment on the interval to oestrus and fertility in *Bos indicus* heifers. **Animal**

- Reproduction Science**, v. 51, p. 169-183, 1998.
- DE CASTRO, T., RUBIANES, E., MENCHACA, A., RIVERO, A. Ovarian dynamics, serum estradiol and progesterone concentrations during the interovulatory interval in goats. **Theriogenology**, v. 52, p. 399-411, 1999.
- DISKIN, M.G., AUSTIN, E.J., ROCHE, J.F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 211-228, 2002.
- EVANS, A.C.O., FLYNN, J.D., QUINN, K.M., DUFFY, P., QUINN, P., MADGWICK, S., CROSBY, T.F., BOLAND, M.P., BEARD, A.P. Ovulation of aged follicles does not affect embryo quality or fertility after a 14-day progestagen estrus synchronization protocol in ewes. **Theriogenology**, v. 56, p. 923-936, 2001.
- FLYNN, J.D., DUFFY, P., BOLAND, M.P., EVANS, A.C.O. Progestagen synchronization in the absence of a corpus luteum results in the ovulation of a persistent follicle in cyclic ewe lambs. **Animal Reproduction Science**, v. 62, p. 285-296, 2000.
- FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v. 42, p. 987-1001, 1994.
- GODFREY, R.W., COLLINS, J.R., HENSLEY, E.L., WHEATON, J.E. Estrus synchronization and artificial insemination of hair sheep ewes in the tropics. **Theriogenology**, v. 51, p. 985-997, 1999.
- KUSINA, N.T., TARWIREI, F., HAMUDIKUWANDA, H., AGUMBA, G., MUKWENA, J. Comparison of the effects of progesterone sponges and implants, PGF₂alpha, and their combination on efficacy of estrus synchronization and fertility of Mashona goat does. **Theriogenology**, v. 53, p. 1567-1580, 2000.
- MACHADO, R., SIMPLÍCIO, A.A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 171-178, 2001.
- MAFFILI, V.V., TORRRES, C.A.A., FURST, R., FONSECA, J.F., PONTES, R.A.M., PROSPERI, C.P. Fertilidade de sêmen caprino congelado com diluente a base de

gema de ovo adicionado de equex em programas de indução de estro por via hormonal. **Arquivos de Ciências Veterinárias e Zoologia da UNIPAR**, 2003 (Em impressão).

MENCHACA, A., RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p. 69-76, 2001.

MENCHACA, A., RUBIANES, E. Relation between progesterone concentrations during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. **Theriogenology**, v.57, p. 1411-1419, 2002.

MENEGATOS, J., CHADIO, S.E., KARATZAS, G., STOFOROS, E. Progesterone levels throughout progestagen treatment influence the establishment of pregnancy in the goat. **Theriogenology**, v. 43, p. 1365-1370, 1995.

MIHM, M., BAGUISI, A., BOLAND, M.P., ROCHE, J.F. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in cattle. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 102, p. 123-130, 1994.

MOTLOMELO, K.C., GREYLING, J.P.C., SCHWALBACH, L.M.J. Synchronization of oestrus in goats: the use of different progestagen treatments. **Small Ruminant Research**, v. 45, 45-49, 2002.

OLIVEIRA, M.A.L., GUIDO, S.I., LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 149-153, 2001.

RITAR, A.J., BALL, P.D., O'MAY, P.J. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 2, p. 377-384, 1990.

RUBIANES, E., MENCHACA, A., CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F₂ α . **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 47-55, 2003.

RUBIANES, E., MENCHADA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 271-287, 2003.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

VIÑOLES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, I.; RUBIANES, E. Effect of long term

and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. **Theriogenology**, v. 55, p.993-1004, 2001.

VIÑALES, C., MEIKLE, A., FORSBERG, M., RUBIANES, E. The effect of subluteal levels of exogenous progesterone on follicular dynamics and endocrine patterns during the early luteal phase in the ewe. **Theriogenology**, v. 51, p. 1351-1361, 1999.

WALDRON, D.F., WILLINGHAM, T.D., THOMPSON, P.V., BRETZLAFF, K.N. Effect of concomitant injection of prostaglandin and PMSG on pregnancy rate and prolificacy of artificially inseminated Spanish goats synchronized with controlled internal drug release devices. **Small Ruminant Research**, v. 31, p. 177-179, 1999.

WHEATON, J.E., CARLSON, K.M., WINDELS, H.F., JOHNSTON, L.J. CIDR: a new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 33, p. 127-141, 1993.

CAPÍTULO 3

Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois diferentes dispositivos intravaginais

3.1 Resumo

Doze cabras nulíparas da raça Toggenburg foram distribuídas em dois tratamentos (T1 e T2) para indução do estro. O T1 (n = 6) consistiu na inserção da esponja impregnada com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), associado à aplicação de 50 µg de PGF. No quarto dia, foram aplicadas 250 UI de eCG e, no quinto, a esponja foi retirada. O T2 (n = 6) diferiu somente quanto ao dispositivo empregado, que foi o CIDR-G[®]. Seis cabras do T1 e seis do T2 entraram em estro depois da retirada dos dispositivos, sendo que 83,3 (5/6) e 33,3% (2/6) ficaram gestantes para o T1 e T2, respectivamente. O intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro não diferiu entre os animais dos dois tratamentos (P>0,05). As características ovulatórias não foram influenciadas pelos tratamentos. O intervalo da retirada do dispositivo à ovulação, para ambos os protocolos de indução do estro, não diferiu (P>0,05) entre os animais dos tratamentos. Concluiu-se, com base em resultados que ambos os dispositivos foram eficientes em induzir o estro.

3.2 Palavras-chave:

Caprino, CIDR-G, eCG, esponja.

3.3 Abstract

Twelve Toggenburg breed nuliparous female goats were randomly assigned in two treatments to induce the estrus. At day zero, all animals of T1 (n=6) were treated with intravaginal sponge (ID) impregnated with 60 mg of medroxyprogesterone acetate (MAP) plus 50 µg of PGF analogue. The T1 goats received eCG (250 IU) on day 4, and on day 5 the esponje was removed. The T2 goats (n=6) received CIDR-G[®] as ID plus 50 µg of PGF analogue. The onset of estrus was observed in all experimental goats, and the pregnancy rate were 83.3 (5/6) and 33.3% (2/6) for T1 and T2 goats, respectively. The interval from the device withdrawal to the onset of estrus did not differ among the animals from the two treatments (P>0.05). The ovulatory parameters studied were not affected by the treatments studied. The interval between CIDR-G[®] removal and

ovulation for T1 and T2 goats were similar ($P>0.05$). It is concluded that both sponge and CIDR-G were equally efficient in inducing the estrus behavior in goats.

3.4 Keywords:

Caprine, CIDR-G, eCG, sponge.

3.5 Introdução

Na Região Sudeste do Brasil, as cabras apresentam estacionalidade reprodutiva no período de agosto a janeiro fazendo com que a produção de leite seja desuniforme. Com vistas a obter uma produção uniforme durante todo o ano, é necessário que se faça à indução do estro.

De forma geral, a indução do estro pode ser obtida pelo uso de fotoperíodo artificial (CORDEIRO, 1992), efeito macho (CARNEVALI et al., 1997), uso de melatonina (DEVESON et al., 1992) ou ainda por uma combinação de hormônios (FONSECA, 2002).

No Sudeste do Brasil, o método mais comumente utilizado para indução do estro em cabras é o fotoperíodo artificial, mas também pode ser induzido durante o anestro por protocolos que combinem a progesterona sintética ou natural, seguido por injeção intramuscular de gonadotrofina coriônica de equina (eCG), no momento da remoção do dispositivo. Com este propósito, várias vias são eficientes, incluindo esponjas impregnadas por progestágenos (FONSECA, 2002) CIDR-G[®] (OLIVEIRA et al., 2001) e implantes para uso por via subcutânea (OLIVEIRA et al., 2001). Basicamente, a progesterona exógena aplicada durante o período de anestro prepara o útero para a gestação e sensibiliza o eixo hipotálamo-hipófise-ovário para direta ou indiretamente responderem aos estímulos gonadotróficos (FOOTE, 1982), além de agir desbloqueando a liberação de gonadotrofinas.

Tanto a esponja intravaginal quanto o CIDR-G[®] têm sido utilizados com sucesso na indução do estro. Em protocolos tradicionais, os progestágenos são aplicados por longos períodos (>11 dias). No entanto, a permanência do dispositivo por períodos longos tem sido associada à baixa fertilidade (HAWK & CONLEY, 1972), por promover mudanças no transporte espermático, além da ocorrência de ovulação de ovócitos com qualidade inferior (MIHM et al., 1994).

Uma vez que ondas de crescimento folicular em caprinos ocorrem a cada cinco e a cada sete dias (RUBIANES & MENCHACA, 2003), a utilização de dispositivos

liberadores de progesterona por longos períodos para indução de estro tornou-se injustificável. No entanto, não há relatos na literatura consultada, comparando os dois principais dispositivos liberadores de progesterona empregados em caprinos para indução do estro por curto período (cinco dias). Assim, o objetivo desta pesquisa comparar a indução de estro em cabras da raça Toggenburg com os dispositivos CIDR-G[®] e esponjas impregnadas com 60 mg MAP.

3.6 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido numa região localizada a 21°35'S, 43°15'W e a 435 metros de altitude, de clima do tipo Cwa, segundo classificação de Koppen, durante a estação reprodutiva dos caprinos no mês de maio, equivalente ao outono no hemisfério Sul.

Foram utilizadas 12 cabras da raça Toggenburg, com idade média de oito meses, peso e condição de escore corporal de (1 = muito magra e 5 = muito gorda).

Os animais foram mantidos em confinamento total em baias coletivas, onde receberam capim napier (*Panicum maximum*) picado, concentrado comercial¹, sal mineral e água *ad libitum*.

Os animais foram distribuídos aleatoriamente, de acordo com o peso e a condição de escore corporal, em dois tratamentos: T1 (n = 6), indução do estro por meio da aplicação de esponjas intravaginais² impregnadas com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP), associado a 50 µg do análogo sintético d-cloprostenol (PGF³) no dia zero e 250 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG⁴) no quarto dia, ambas aplicadas via intramuscular, e o T2 (n = 6), indução por meio do dispositivo intravaginal CIDR-G^{®5}. Em todos os animais experimentais os dispositivos foram retirados no quinto dia após a inserção.

Logo após a retirada dos dispositivos intravaginais, as fêmeas foram monitoradas a cada seis horas, no intuito de detectar o início do estro, com o auxílio de macho cirurgicamente preparado (rufião por translocação peniana). Os sinais de estro observados foram: procura pelo macho, inquietação, vocalização, micção frequente,

¹ Advanced[®] - Agrocerec

² Progespon[®], Syntex S.A Indústria Bioquímica & Farmacêutica, Representante no Brasil Tecnopec.

³ Estrogin[®], Farmavet Ltda.

⁴ Novormon[®], Tecnopec Ltda.

⁵ Eazi-Breed CIDR-G[®], Pharmacia Saúde Animal do Brasil Ltda

batimento de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga de muco vaginal e imobilidade à monta, características estas consideradas como início do estro.

As fêmeas foram submetidas à monta natural 12 horas após detectado o estro e 24 horas depois, se continuassem em estro, utilizando-se dois machos de fertilidade comprovada por meio de exame andrológico (CBRA, 1998) e histórico anterior de coberturas.

Decorridos 35 dias depois da monta natural, todas as fêmeas foram avaliadas por ultra-sonografia trans-retal para detecção precoce da gestação.

Imediatamente após o início do estro, iniciaram-se os exames ultra-sonográficos, a cada seis horas até 12 horas após a detecção da ovulação estro. As imagens dos ovários foram obtidas por via transretal (MENCHACA & RUBIANES, 2001) com o auxílio de um ultra-som, marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a um transdutor linear de 5MHz. Os procedimentos para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por GINTHER & KOT (1994). O diâmetro, a posição e as características das estruturas ovarianas foram anotadas em fichas individuais. A emergência da onda folicular foi definida como sendo de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0 mm, que deram origem a um ou mais folículos com diâmetros maior ou igual a 5,0 mm. O dia da emergência da onda foi aquele no qual o folículo apresentava 3,0 mm de diâmetro seguido por aumento em seu diâmetro para valores iguais ou superiores a 4,0 mm (RUBIANES et al., 2003).

O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos a partir de 2,5 mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividido pelo número de horas e multiplicado por 24, a fim de alcançar a taxa de crescimento diário. A ovulação foi calculada pela média entre o horário da última visão do folículo ovulatório e o horário onde se detectou a ovulação.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular nos dias zero, um, três, cinco e seis, em tubos vacuolizados de 15 mL com solução anticoagulante (EDTA) e acondicionados em caixa de isopor com banho de gelo. Os tubos foram imediatamente centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos, para a separação do plasma, que foi transferido para tubetes plásticos previamente identificados, e, então, estocados a uma temperatura de -20° C, até sua análise. A concentração plasmática de progesterona foi determinada pela técnica de radioimunoensaio de fase sólida (RIA),

utilizando-se kits comerciais¹, seguindo as recomendações do fabricante. A sensibilidade do teste era de 0,03 ng/mL e o coeficiente de variação intra-ensaio foi de 13,2% para $0,38 \pm 0,05$ ng/mL, 4,0% para $3,7 \pm 0,13$ e 5,3% para $17,0 \pm 0,90$ ng/mL. O coeficiente interensaio foi de 14,8% para $0,27 \pm 0,04$ ng/mL, 4,3% para $3,5 \pm 0,15$ ng/mL e 5,6% para $16,0 \pm 0,90$ ng/mL.

Na análise estatística foi utilizado-se o programa SAEG 8.0 (UFV, 1997). A fim de verificar a normalidade e a homogeneidade das variáveis estudadas empregaram-se os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. Aplicou-se a análise de variância para verificar as diferenças entre as variáveis estudadas. Quando presentes, as diferenças foram testadas utilizando-se o teste de médias de Student Newman Keuls (SNK). As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade mesmo após a transformação logarítmica foram submetidas à análise não-paramétrica e as médias foram comparadas pelo teste de Wilcoxon.

3.7 Resultados

No momento da inserção do dispositivo, somente uma cabra apresentava concentrações de progesterona acima de 1 ng/mL. Um dia após a retirada dos dispositivos, todas elas mostravam concentrações de progesterona inferiores a 1 ng/mL.

Como se observa na Tabela 1, todas as cabras entraram em estro, sendo a taxa de gestação de 83,3% (5/6) para T1 e de 50,0% (3/6) para T2. Ainda com relação a esta tabela, cabras induzidas com esponja ou CIDR-G[®] entraram em estro $39,0 \pm 9,85$ e $35,0 \pm 5,89$ horas, após a retirada dos dispositivos, respectivamente ($P > 0,05$).

A duração do estro não foi afetada pelo dispositivo utilizado ($P > 0,05$). As cabras do T1 tiveram duração média de $37,0 \pm 4,51$ horas e as do T2, de $35,0 \pm 5,89$. O intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro não diferiu entre cabras dos tratamentos T1 e T2, sendo respectivamente: $76,0 \pm 11,79$ e $71,0 \pm 7,02$ horas ($P > 0,05$).

Verifica-se pela Tabela 2 que o número médio de ovulações ($1,50 \pm 0,84$) não diferiu entre as cabras, sendo de $1,50 \pm 0,84$ para ambos os tratamentos ($P > 0,05$).

Os intervalos do início do estro à ovulação (IIO) obtidos nas cabras dos dois tratamentos foram: $29,0 \pm 5,90$ e $25,0 \pm 7,01$ horas para T1 e T2, respectivamente ($P > 0,05$). Assim como o IIO, o intervalo final do estro à ovulação não foi influenciado pelo método de indução de estro empregado ($P > 0,05$), em que cabras ovularam $8,0 \pm$

¹ Coat-a-count[®] progesterone Kit – DPC – Diagnostic Product Co., Los Angeles, CA, USA

3,09 e $11,0 \pm 7,01$ horas antes do término do estro em T1 e T2, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 1 - Animais em estro (AE), taxa de gestação (TG), intervalos: da retirada dos dispositivos ao início do estro (IE) e ao final do estro (IF) e duração do estro (DE) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média \pm DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Total (n)
AE	100% (6/6)	100% (6/6)	100% (12/12)
TG	83,3% (5/6)	50,0% (3/6)	66,7,3% (8/12)
IE (horas)	$39,0 \pm 9,8^a$	$35,0 \pm 5,9^a$	$37,0 \pm 8,0$
IF (horas)	$76,0 \pm 11,8^a$	$71,0 \pm 7,0^a$	$73,5 \pm 9,6$
DE (horas)	$37,0 \pm 4,5^a$	$36,0 \pm 7,6^a$	$36,5 \pm 6,0$

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, $P < 0,05$).

Tabela 2 - Número de ovulações por ciclo estral (NO), intervalos: início do estro à ovulação (IIO), final do estro à ovulação (IFO), retirada do dispositivo à ovulação (IRO), diâmetro dos folículos ovulatórios (DFO) e taxa de crescimento dos folículos ovulatórios (TCFO) em cabras submetidas à indução do estro com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média \pm DP)

	T1 (Esponja)	T2 (CIDR-G [®])	Média geral (n)
NO	$1,50 \pm 0,84^A$	$1,5 \pm 0,84^A$	$1,5 \pm 0,79$
IIO (horas)	$29,0 \pm 5,9^a$	$25,0 \pm 7,0^a$	$27,0 \pm 6,5$
IFO (horas)	$- 8,0 \pm 3,1^a$	$- 11,0 \pm 7,0^a$	$9,50 \pm 5,4$
IRO (horas)	$68,0 \pm 12,4^a$	$60,0 \pm 10,7^a$	$64,0 \pm 11,8$
DFO (mm)	$8,4 \pm 1,5^a$	$7,1 \pm 1,0^a$	$7,7 \pm 1,3$
TCFO (mm/hora)	$2,9 \pm 1,7^a$	$1,7 \pm 1,3^a$	$2,2 \pm 1,6$

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, $P < 0,05$).

^{A,B} Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem (Wilcoxon, $P < 0,05$).

Pelo observado na Tabela 2, o intervalo retirada do dispositivo à ovulação não foi influenciado pelo tratamento empregado ($P > 0,05$). Houve tendência de o diâmetro do folículo ovulatório ser maior em T1 ($P < 0,05$). De forma semelhante, a menor taxa de

crescimento observada em T2 ($0,17 \pm 0,13$) tendeu a ser menor que T1 ($0,29 \pm 0,17$) ($P < 0,1$).

Na figura 1 são demonstrados os diferentes momentos de ovulações obtidos nas cabras de T1 e T2. As cabras ovularam entre 18 e 42 horas depois de iniciado o estro. Em T1 essa variação foi de 18 a 42 horas e, em T2, de 18 a 36 horas.

3.8 Discussão

A porcentagem total de animais em estro foi de 100%, o que mostra a eficiência dos dois procedimentos de indução. Diferentes estudos têm demonstrado a eficiência da associação entre progestágenos e gonadotrofinas na indução do estro em caprinos. FONSECA (2002), durante a estação de transição, obteve 90,61% de animais em estro, utilizando esponjas impregnadas com 60 mg de MAP por nove dias. Trabalhando durante a estação de anestro reprodutivo, PROSPERI et al. (2003) encontraram taxa de indução média de 88,9% utilizando-se esponjas impregnadas com a mesma quantidade de MAP por seis ou nove dias, enquanto BARIL et al. (1993) obtiveram índices ligeiramente superiores (98%), utilizando-se esponjas impregnadas com 50 mg de acetato de fluogestrona, porém com tempo de permanência de 11 dias. Assim como a esponja, o CIDR-G[®] induziu 100% de animais ao estro. Resultados semelhantes foram encontrados por RUBIANES e colaboradores em 1998.

A taxa de gestação obtida neste estudo, após a indução com CIDR-G[®] ou seja 50%, foi inferior às descritas por RUBIANES et al. (1995), que foram de 64 (n=14) e 84% (n=19) descrita por RUBIANES et al. (1998). A taxa de gestação das cabras do T1 foi superior às observadas por BARIL et al. (1993) e FONSECA (2002) (n=118) e inferiores às relatadas por PROSPERI et al. (2003) em cabras da raça Saanen (n=16), em que se observou 100% de taxa de gestação com o uso da esponja impregnada com 60 mg de MAP por seis dias associado à aplicação de 250 UI de eCG. CARNEVALI et al. (1997) relataram somente 15% de taxa de gestação em cabras da raça *Cashmere*, e o uso de programas de indução de estro associado à monta natural deve estar condicionado a exames andrológicos dos machos. Assim como as fêmeas, os machos apresentam anestro estacional e sua utilização nestas condições pode levar à baixa taxa de gestação, conforme seus resultados.

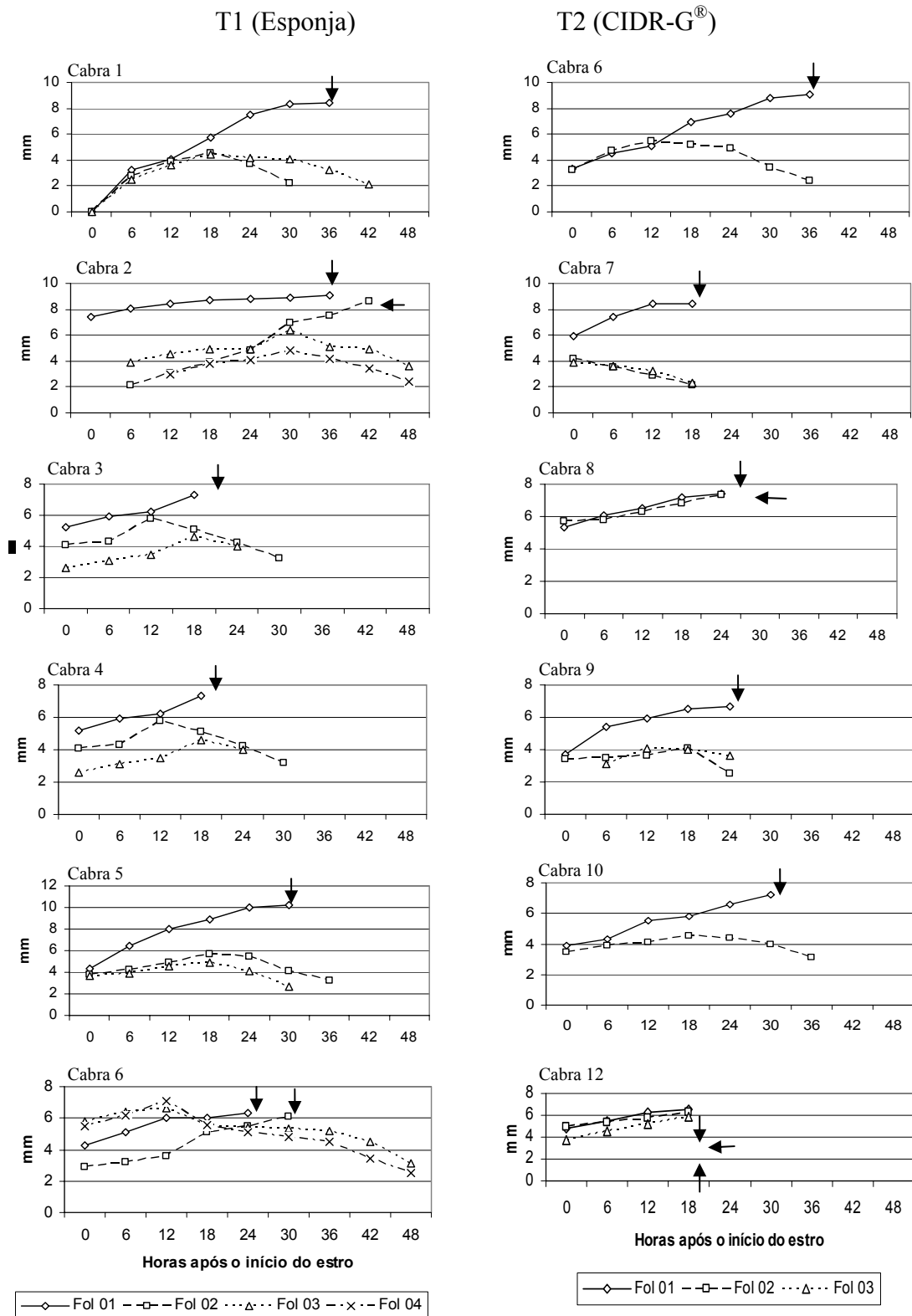


Figura 1 - Momento de ovulação (hora 0 = momento do início do estro) em diferentes cabras submetidas à sincronização de estro com diferentes dispositivos intravaginais (esponja e CIDR-G), associado ao cipionato de estradiol (setas indicam a ovulação).

UNGERFELD & RUBIANES (2002), comparando a utilização de CIDR-G[®] e de esponjas impregnadas com MAP e fluogestrona em ovelhas, não observaram qualquer efeito nos parâmetros reprodutivos no tempo de exposição de seis dias. Neste mesmo estudo, quando se comparou à redução no tempo de exposição de 14 para seis dias não foi notado qualquer efeito sobre a taxa de gestação. Os dados encontrados neste estudo corroboram os achados em ovelhas (UNGERFELD & RUBIANES, 2002) e caprinos (PROSPERI et al., 2003), indicando que a redução do tempo de exposição a progesterona e aos progestágenos é uma alternativa viável aos tradicionais protocolos de indução do estro.

O intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro foi de 37 horas, ou seja, similares ao obtido por RUBIANES et al. (1998). Segundo BARIL et al. (1996) e RUBIANES et al. (1998), a fertilidade é reduzida quando este intervalo é superior a 30 horas, contudo, isto não foi evidenciado nesta pesquisa. Os autores relataram que a redução está possivelmente relacionada à presença de anticorpos anti-eCG. Em seus estudos, foi observado maior intervalo do início do estro e à retirada da esponja, bem como redução significativa na taxa de gestação em cabras que apresentavam porcentagem de ligação dos anticorpos ao eCG superior a 10. O maior intervalo observado apresenta causas diferentes das descritas por BARIL e colaboradores em 1996, uma vez que as cabras submetidas à indução não haviam recebido aplicação anterior de eCG. O efeito negativo de repetidas aplicações de eCG sobre os índices reprodutivos tem sido extensivamente relatado na literatura (BARIL et al., 1993; FREITAS et al., 1997). Uma alternativa ao uso do eCG em rebanhos em que se utilizaria intensivamente a indução do estro por via hormonal seria a utilização da gonadotrofina coriônica humana (hCG) em substituição ao eCG, conforme descrito por MACHADO & SIMPLÍCIO (2001).

O tipo de dispositivo utilizado não apresentou efeito sobre os parâmetros reprodutivos estudados. Resultados semelhantes foram observados por ROBIN et al. (1994). O número de ovulações verificadas foi superior ao descrito por FONSECA (2002), que trabalha com cabras da raça Alpina, e inferior em cabras das raças Alpinas e Saanen (FREITAS et al. 1997).

O intervalo da retirada dos dispositivos à ovulação encontrado deve ser observado com bastante atenção, uma vez que a maioria dos protocolos de inseminação artificial por tempo fixo recomenda que a inseminação seja realizada entre 43 e 48 horas após a retirada do dispositivo (LEBOEUF et al., 2000). Partindo do pressuposto de que

a vida média dos espermatozóides que passaram pelo processo de congelamento/descongelamento é inferior, associado ao intervalo médio de 64 horas obtido, infere-se que as inseminações realizadas no intervalo recomendado possivelmente culminaram em baixa taxa de gestação. De fato, estudos realizados por RITAR et al. (1990) e MACHADO & SIMPLÍCIO (2001) mostraram que inseminações feitas precocemente ou tardiamente levaram à redução na taxa de fertilidade.

O tipo de dispositivo utilizado não apresentou efeito sobre os parâmetros reprodutivos estudados. Resultados semelhantes foram observados por ROBIN et al. (1994). O número de ovulações notadas foi superior à descrita por FONSECA (2002), ao trabalhar com cabras da raça Alpina, e inferior em cabras das raças Alpina e Saanen (FREITAS et al., 1997).

Poucos são os estudos sobre a dinâmica folicular e hormonal após a indução do estro em caprinos, e a maioria limita-se a relatar o intervalo ao início do estro e a taxa de gestação. Neste estudo foram comparados dois diferentes dispositivos intravaginais e a dinâmica folicular durante a permanência deste e após a sua retirada.

3.9 Conclusões

Ambos os protocolos estudados mostraram-se eficientes em induzir o estro. Desse modo, a escolha de um protocolo ou outro deve estar condicionada a outros fatores que não a eficiência reprodutiva.

3.10 Agradecimentos

Os autores agradecem à Dra. Marlene Bruschi, pela boa vontade em ceder os animais e a alimentação; aos funcionários da Granja Água Limpa, pela ajuda imprescindível; aos funcionários da EMBRAPA – Gado de Leite, pela acolhida; à Pharmacia Saúde Animal, pela doação do CIDR-G[®]; à Tecnopec, pelo fornecimento da esponja e do eCG; à CAPES e FAPEMIG, pelo apoio financeiro, indispensáveis à execução do estudo.

3.11 Referências Bibliográficas

BARIL, G., LEBOEUF, B., SAUMANDE, J. Synchronization of estrus in goats: the relationship between time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. *Theriogenology*, v. 40, p. 621-628, 1993.

- BARIL, G., REMY, B., LEBOEUF, B., BECKERS, J.F., SAUMANDE, J. Synchronization of estrus in goats: the relationship between eCG binding in plasma, time of occurrence of estrus and fertility following artificial insemination. **Theriogenology**, v. 45, p. 1553-1559, 1996.
- CARNEVALI, F., SCHINO, G., DIVERIO, S., MISITI, S. Oestrus induction and synchronization during anoestrus in cashmere goats using hormonal treatment in association with “male effect”. **European Fine Fibre Network**, v. 6, p. 55-63, 1997.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte, MG:1998. 49p.(Manual).
- CORDEIRO, P.R.C. Sincronização de cio em cabras leiteiras com fotoperiodismo artificial. In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINARIA, 22, 1992, Curitiba. **Anais...** Curitiba: Sociedade Goiana de Veterinária, 1992. p. 22-25.
- DEVESON, S.L., FORSYTH, I.A., ARENDT, J. Induced out-of-season breeding in British Saanen dairy goats: use of artificial photoperiods and/or melatonin administration. **Animal Reproduction Science**, v. 29, p. 1-15, 1992.
- FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- FOOTE, W.C. Hormonal control of reproduction in sheep and goats. **Dairy Goat Journal**, v. 60, p. 560-568, 1982.
- FREITAS, V.J.F., BARIL, G., SAUMANDE, J. Estrus synchronization in dairy goats: use of fluorogestone acetate vaginal sponges or norgestomet ear implants. **Animal Reproduction Science**, v. 46, p. 237-244, 1997.
- GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v. 42, p. 987-1001, 1994.
- HAWK, H.W., CONLEY, H.H. Investigation of sperm transport failures in ewes administered synthetic progestagen. **Journal of Animal Science**, v. 34, p. 609-613, 1972.

- LEBOEUF, B., RESTALL, B., SALAMON, S. Production and storage of goat semen for artificial insemination. **Animal Reproduction Science**, v. 62, p. 113-141, 2000.
- MACHADO, R., SIMPLICIO, A.A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 171-178, 2001.
- MENCHACA, A., RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p. 69-76, 2001.
- MIHM, M., BAGUISI, A., BOLAND, M.P., ROCHE, J.F. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 102, p. 123-130, 1994.
- OLIVIERA, M.A.L., GUIDO, S.I., LIMA, P.F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 149-153, 2001.
- PROSPERI, C.P., TORRES, C.A.A., MAFFILI, V.V., FURST, R., FONSECA, J.F., RODRIGUES, M.T. Indução do estro em cabras Saanen nulíparas, utilizando-se diferentes tempos de exposição ao progestágeno. **Revista Brasileira de Reprodução**, v. 27, p. 481-483, 2003.
- RITAR, A.J., BALL, P.D., O'MAY, P.J. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 2, p. 377-384, 1990.
- ROBIN, N., LAFOREST, J.P., LUSSIER, J.G., GUILBAULT, L.A. Induction of estrus with intramuscular injections of GnRH or PMSG in lactating goats (*Capra hircus*) primed with a progestagen during seasonal anestrus. **Theriogenology**, v. 42, p. 107-116, 1994.
- RUBIANES, E., DE CASTRO, T., KMAID, S. Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrus goats. **Theriogenology**, v. 49, p. 345, 1998. Abstract.
- RUBIANES, E., MENCHACA, A. The pattern and manipulation of ovarian follicular growth in goats. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 271-287, 2003.
- RUBIANES, E., MENCHACA, A., CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine

corpus luteum to prostaglandin F₂α. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 47-55, 2003.

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

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

CAPÍTULO 4

Utilização de gonadotrofina coriônica humana e cipionato de estradiol para sincronização de ovulação em cabras da raça Saanen, submetidas à sincronização do estro com CIDR-G[®] associado à PGF

4.1 Resumo

Dezesseis cabras nulíparas da raça Saanen foram distribuídas em dois tratamentos (T1 e T2) para sincronização da ovulação. Os tratamentos consistiram na aplicação concomitante do CIDR-G[®], de 5 mg de dinoprost e de 1 mg de cipionato de estradiol (CE, dia 0). No quarto dia, foram aplicados 250 UI de eCG e, no quinto dia, o CIDR-G[®] foi retirado. Cabras do T1 (n=8) receberam 1 mg de CE, e as de T2 (n=8) receberam 250 UI de hCG 24 e 30 horas depois da retirada do CIDR-G[®], respectivamente. Sete cabras do T1 e oito do T2 entraram em estro depois da retirada do CIDR-G[®] (P>0,05). Cabras que receberam hCG permaneceram em estro por $42,0 \pm 6,9$ horas e as que receberam CE, por $45,0 \pm 5,5$ horas (P>0,05). As características ovulatórias não foram influenciadas pelos tratamentos. O intervalo da retirada do CIDR-G[®] à ovulação para cabras de ambos os protocolos de sincronização da ovulação não diferiu (P>0,05) entre tratamentos. Conclui-se pelos resultados, que ambos os hormônios são eficientes em induzir a ovulação de forma sincrônica.

4.2 Palavras-chave

Caprino, CIDR-G, estrógeno, hCG.

4.3 Abstract

Sixteen Saanen breed nuliparous female goats were randomly assigned two treatments in order to synchronize the ovulation. At day zero, all animals were treated with CIDR-G[®], dinoprost (5 mg) and estradiol cypionate (EC; 1 mg). The eCG (250 IU) was injected on day 4. On day 5 CIDR-G[®] was removed. Goats in T1 received 1 mg of EC whereas those in T2 received 250 IU of hCG 24 and 30 hours after CIDR-G[®] removal. The onset of estrus was observed in 7 and 8 goats from T1 and T2, respectively. The hCG treated goats remained in estrus for 42.0 ± 6.9 hours, whereas EC-treated goats remained in estrus for 45.0 ± 5.5 hours (P>0.05). None of the ovulatory parameters studied were affected by the treatments. The interval between CIDR-G[®] removal and ovulation of goats from T1 and T2 were similar (P>0.05). In

conclusion, both hCG and EC were equally efficient in inducing ovulation in synchronized way.

4.4 Keywords:

Caprine, CIDR-G, estrogen, hCG.

4.5 Introdução

Com os avanços ocorridos no processo de criopreservação de sêmen em várias raças caprinas têm aumentado o interesse pelo uso da inseminação artificial (IA). Porém, seu sucesso está condicionado às fêmeas que ovulam durante um período de tempo previsível, principalmente se forem utilizados programas de IA com tempo fixo (IATF). Entretanto, não existe na literatura consenso sobre o momento ideal para a realização da IA com tempo fixo em cabras. BARIL et al. (1992) consideraram que o melhor momento para se fazer a IA foi 45 horas após a retirada do dispositivo liberador de progestágeno. Mas, RITAR et al. (1990) recomendaram que as cabras fossem inseminadas 55 horas após a retirada da esponja. Já CORTEEL et al. (1984), citados por RITAR et al. (1990), recomendaram que a IA fosse feita de acordo com a raça, ou seja, 45 e 49 horas após a retirada da esponja para a raça Alpina e Saanen, respectivamente. No Brasil, MACHADO & SIMPLÍCIO (2001) observaram melhores taxas de gestação quando a IA foi realizada de 44 a 50 horas após a retirada da esponja. Pelo exposto, a grande variabilidade nos resultados requer o desenvolvimento de protocolos que, além de sincronizar o estro, também sincronize a ovulação.

O 17β -estradiol (17β -E) e o benzoato de estradiol (BE) são comumente utilizados para sincronização da emergência da onda folicular e ovulação em vacas tratadas com CIDR-G[®] (ANDRADE et al., 2002; COLAZO et al., 2003). Mas, o uso do cipionato de estradiol (CE), um éster do estradiol, com baixa solubilidade em água e que apresenta concentrações plasmáticas por períodos superiores a 100 horas, tem sido desestimulado por apresentar resultados, em termos de sincronização da emergência de onda menos previsível que os fármacos de ação mais curta (MAPLETOFT et al., 2000), como o 17β -E (BO et al., 1995) e BE (CASSIA & BO, 1995). De fato, COLAZO et al. (2003), comparando o CE com o 17β -E e BE, observaram que o CE foi menos eficaz em sincronizar a emergência da onda e a ovulação, sem, no entanto, repercutir na taxa

de gestação. Já, LOPES et al. (2000) utilizaram com sucesso o CE em protocolos de IATF.

A gonadotrofina coriônica humana (hCG) tem sido utilizada principalmente em bovinos, com vistas à indução de corpo lúteo acessório (FONSECA et al., 2001). Resultados obtidos por FONSECA et al. (2001) em bovinos e por FONSECA (2002) em caprinos demonstraram aumento na concentração de progesterona. No entanto, nestes estudos, assim como nos relatos de TALLAM et al. (2001), os aumentos nas concentrações plasmáticas de progesterona não repercutiram em melhoria na taxa de gestação. Ao contrário dos estrógenos e do hormônio liberador de gonadotrofinas (GnRH), o uso da hCG para indução de ovulação não tem sido extensivamente avaliado em bovinos. RENSIS et al. (2002), substituindo a segunda dose do GnRH pela hCG, não evidenciaram qualquer efeito nos parâmetros reprodutivos observados, e que o uso de um hormônio ou outro está condicionado ao preço de aquisição e de outros benefícios advindos da escolha. Poucos são os relatos acerca do uso da hCG para sincronização da ovulação em caprinos. Objetivou-se, portanto, comparar dois protocolos de sincronização de ovulação, tendo como hormônio indutor a hCG e o cipionato de estradiol.

4.6 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido numa região localizada a 21°35'S, 43°15'W e a 435 metros de altitude e de clima do tipo Cwa, segundo a classificação de Koppen, durante a estação reprodutiva dos caprinos no mês de maio, equivalente ao outono no hemisfério sul.

Dezesseis fêmeas da raça Saanen, com peso médio de $36,0 \pm 3,76$ kg e escore $3,31 \pm 0,31$ (escala de 1 a 5), foram divididas aleatoriamente em dois tratamentos. No T1 (n = 8), a sincronização da ovulação consistiu da inserção do CIDR-G^{®1} (Dia 0) associado à aplicação na intra-muscular de 5 mg de dinoprost (análogo sintético da PGF_{2α}²) e de 1 mg de cipionato de estradiol (CE)³. No quarto dia, foram aplicados 250 UI de gonadotrofina coriônica equina (eCG)⁴ via intra-muscular, e o dispositivo foi retirado no quinto dia. Vinte e quatro horas após a retirada do CIDR-G, aplicou-se 1 mg de CE (BILLINGS & KATZ, 1999). No T2 (n = 8), empregou-se o mesmo protocolo de

¹ Eazi-Breed CIDR-G[®], Pharmacia Saúde Animal do Brasil Ltda

² Lutalyse[®] – Pharmacia Saúde Animal do Brasil Ltda

³ ECP[®], Pharmacia Saúde Animal do Brasil Ltda

⁴ Novormon[®] 5000, Tecnopec Ltda

sincronização, porém aplicaram-se 250 UI hCG¹ 30 horas após a retirada do CIDR-G[®], em substituição ao CE.

Os animais foram mantidos em confinamento total em baias coletivas, onde receberam capim napier (*Panicum maximum*) picado, concentrado comercial², sal mineral e água *ad libitum*.

Logo após a retirada dos dispositivos intravaginais, as cabras foram monitoradas a cada seis horas, no intuito de detectar o início do estro, com auxílio de macho cirurgicamente preparado (rufião por translocação peniana). Os sinais de estro observados foram: procura pelo macho, inquietação, vocalização, micção frequente, batimento de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga de muco vaginal e imobilidade à monta, características estão consideradas como início do estro.

Imediatamente após o início do estro, iniciaram-se os exames ultra-sonográficos, a cada seis horas, até 12 horas após a detecção da ovulação do estro. As imagens dos ovários foram obtidas por via transretal (MENCHACA & RUBIANES, 2001) com auxílio de um ultra-som, marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado de um transdutor linear de 5MHz. Os procedimentos para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por GINTHER & KOT (1994). O diâmetro, a posição e as características das estruturas ovarianas foram anotados em fichas individuais. A emergência da onda folicular foi definida como sendo a emergência de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0 mm, que deram origem a um ou mais folículos com diâmetros maior ou igual a 5,0 mm. O dia da emergência da onda foi aquele no qual o folículo apresentava 3,0 mm de diâmetro seguido por de aumento para valores iguais ou superiores a 4,0 mm (RUBIANES et al., 2003). O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos a partir de 2,5 mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividido pelo número de horas e multiplicado por 24, a fim de alcançar a taxa de crescimento diário. A ovulação foi calculada pela média entre o horário da última visão do folículo ovulatório e o horário que se detectou a ovulação.

As amostras de sangue foram coletadas, por punção da veia jugular, 24 e 48 após a retirada dos dispositivos em tubos vacuolizados de 15 mL com solução anticoagulante (EDTA) e acondicionados em caixa de isopor com banho de gelo. Os tubos foram

¹ Vetecor[®], Laboratório Calier do Brasil Ltda

² Advanced[®] - Agrocerec

imediatamente centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos, para a separação do plasma, que foi transferido para tubetes plásticos previamente identificados, e, então, estocados a uma temperatura de -20° C, até sua análise. A concentração plasmática de progesterona foi determinada pela técnica de radioimunoensaio de fase sólida (RIA), utilizando-se kits comerciais¹, seguindo-se as recomendações do fabricante. A sensibilidade do teste foi de 0,03 ng/mL e o coeficiente de variação intra-ensaio, de 13,2% para $0,38 \pm 0,05$ ng/mL, 4,0% para $3,7 \pm 0,13$ e 5,3% para $17,0 \pm 0,90$ ng/mL. O coeficiente interensaio foi de 14,8% para $0,27 \pm 0,04$ ng/mL, 4,3% para $3,5 \pm 0,15$ ng/mL e 5,6% para $16,0 \pm 0,90$ ng/mL.

Na análise estatística foi utilizado o programa SAEG 8.0 (UFV, 1997). Com o propósito de verificar a normalidade e a homogeneidade das variáveis estudadas, empregaram-se os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. Aplicou-se a análise de variância para verificar diferenças entre as variáveis estudadas. Quando presentes, as diferenças foram testadas utilizando-se o teste de médias de Student Newman Keuls (SNK). As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade mesmo após a transformação logarítmica foram submetidas à análise não-paramétrica, e as médias, comparadas pelo teste de Wilcoxon.

4.7 Resultados

Das 16 cabras submetidas ao protocolo de ovulação, somente uma no T1 (6,25%) não apresentou sinais de estro (Tabela 1). Observa-se, no entanto, que as mensurações das concentrações de progesterona mostraram-se acima de 1 ng/ml 24 e 48 horas depois da retirada do CIDR-G[®], a concentração de progesterona plasmática nas demais cabras ficou abaixo de 1 ng/mL, 24 e 48 horas depois da retirada, e as cabras de T1 apresentaram visualmente sinais mais positivos de estro (maior descarga vulvar, exarcebado comportamento homossexual, vulva edemaciada e micção freqüente) que as cabras do T2. Relatos semelhantes foram observados em bovinos (MARTINEZ et al., 2002).

O esquema proposto para promover regressão folicular mostrou-se eficiente, uma vez que todos os folículos se apresentavam em processo de atresia durante a permanência do dispositivo, havendo a emergência de nova onda no dia quatro (dia 0 =

¹ Coat-a-count[®] progesterone kit – DPC – Diagnostic Product Co., Los Angeles, CA, USA.

dia da inserção do dispositivo). O intervalo da retirada do CIDR-G[®] ao início do estro foi similar em ambos os tratamentos ($P>0,05$), com média geral de $22,0 \pm 5,8$.

Está evidenciado, pelos resultados da Tabela 1, que a duração do estro foi similar entre as cabras dos tratamentos ($P>0,05$) e que o intervalo da retirada do CIDR-G[®] e ao final do estro não diferiu entre as cabras do T1 ($66,0 \pm 6,9$) e do T2 ($65,2 \pm 3,8$) ($P>0,05$).

Tabela 1 - Animais em estro (AE), intervalos da retirada dos dispositivos ao início do estro (IE) e ao final do estro (IF) e duração do estro (DE) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média \pm DP)

	T1 (E2)	T2 (hCG)	Total (n)
AE	87,5% (7/8)	100% (8/8)	93,75% (15/16)
IE (hora)	$24,0 \pm 6,0^a$	$20,2 \pm 5,5^a$	$22,0 \pm 5,8$
IF (hora)	$66,0 \pm 6,9^A$	$65,2 \pm 3,8^A$	$65,6 \pm 5,3$
DE (hora)	$42,0 \pm 6,9^a$	$45,0 \pm 5,5^a$	$43,6 \pm 6,2$

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem entre si pelo teste SNK ($P<0,05$).

^{A,B} Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem entre si pelo teste Wilcoxon ($P<0,05$).

A aplicação do CE ou hCG não influenciou o número de ovulações ocorridas nas quinze cabras que entraram em estro e que ovularam ($P>0,05$) (Tabela 2), isto é, das 27 ovulações ocorridas, 14 foram nas cabras do T1 ($2,0 \pm 0,80$ mm) e 13 nas cabras do T2 ($1,6 \pm 0,74$ mm). Os protocolos de sincronização empregados não influenciaram o diâmetro médio dos folículos ovulatórios ($P>0,05$). A taxa de crescimento dos folículos ovulatórios foi de $2,2 \pm 0,96$ mm em cabras que receberam CE e de $2,0 \pm 0,99$ mm para as fêmeas que receberam a hCG. Isto demonstra que o hormônio aplicado para induzir a ovulação não acelerou a taxa de crescimento.

Conforme se observa na Tabela 2, o intervalo do início do estro à ovulação foi de $34,4 \pm 6,6$ horas para as cabras dos dois tratamentos ($P>0,05$). Das 15 cabras que entraram em estro, somente uma ovulou após o fim do estro, duas ovularam no momento final do estro e as demais ovularam antes do término do estro. No geral, cabras do T1 e T2 ovularam em média $10,3 \pm 4,5$ e $8,2 \pm 4,5$ horas antes do fim do estro, respectivamente ($P>0,05$). A diferença observada do intervalo da aplicação do hCG ou CE à ovulação parece ter sido causada pela diferença entre os momentos de

aplicação dos hormônios (hCG = 30 e CE = 24 horas) após a retirada do CIDR-G[®], respectivamente. (P<0,05).

Tabela 2 - Número de ovulações por ciclo estral (NO), intervalos: início do estro à ovulação (IIO), final do estro à ovulação (IFO), retirada do dispositivo à ovulação (IRO), diâmetros dos folículos ovulatórios (DFO) e taxa de crescimento dos folículos ovulatórios (TCFO) em cabras submetidas à sincronização de ovulação com cipionato de estradiol ou gonadotrofina coriônica humana (Média ± DP)

	T1 (E2)	T2 (hCG)	Média geral
NO	2,0 ± 0,80 ^a	1,6 ± 0,74 ^a	1,8 ± 0,77
IEMO (hora)	31,7 ± 5,7 ^a	36,7 ± 6,8 ^a	34,4 ± 6,6
IFEMO (hora)	- 10,3 ± 4,5 ^a	- 8,2 ± 4,5 ^a	- 9,2 ± 4,5
IRD (hora)	55,7 ± 2,9 ^A	57,0 ± 5,5 ^A	56,4 ± 4,4
IMOAH (hora)	31,71 ± 2,9 ^a	21,0 ± 5,5 ^b	26,0 ± 7,0
DFO (mm)	7,5 ± 1,2 ^a	8,3 ± 1,7 ^a	7,9 ± 1,5
TCFO (mm/dia)	2,2 ± 0,96 ^a	2,0 ± 0,99 ^a	2,1 ± 0,97

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem pelo teste de SNK (P<0,05).

^{A,B} Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem pelo teste de Wilcoxon (P<0,05).

Na Figura 1 encontra-se os diferentes intervalos da retirada do CIDR-G[®] à ovulação. Pelo exposto, observa-se que tanto o CE quanto a hCG causaram ovulações dentro de período de tempo uniforme.

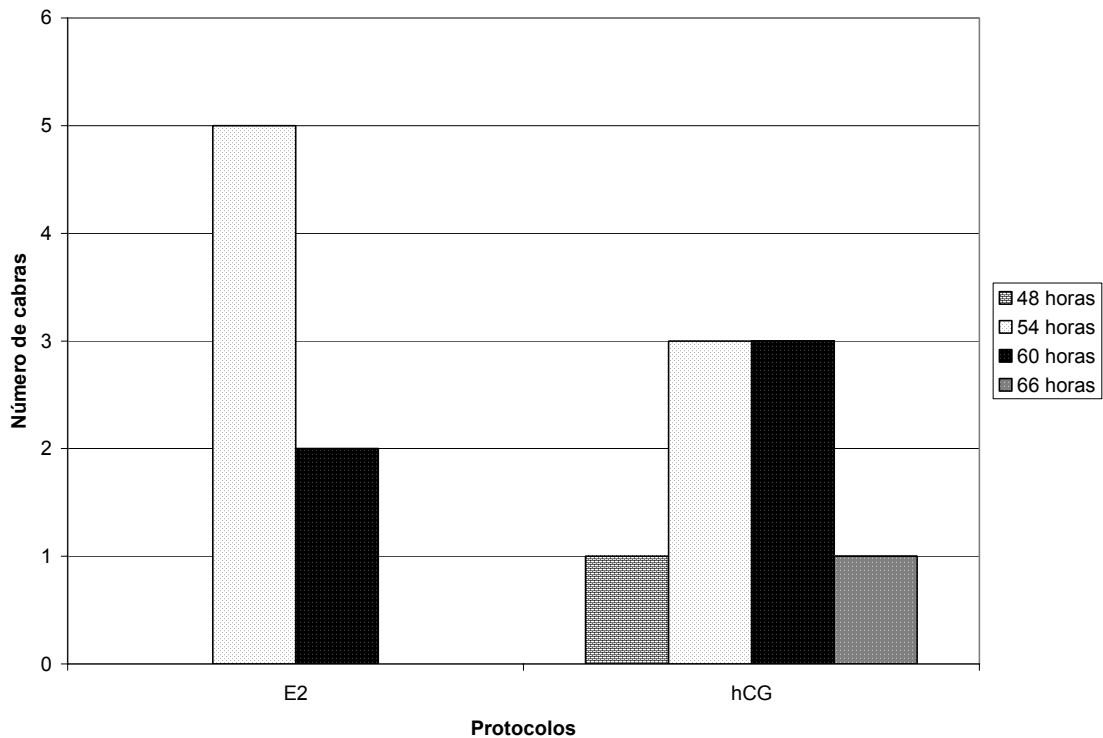


Figura 1 - Intervalos da retirada do CIDR-G[®] à ovulação em cabras submetidas à sincronização de estro com CIDR-G[®] e indução da ovulação com CE e hCG.

4.8 Discussão

A hCG, por apresentar efeito fisiológico semelhante ao LH, e uma longa meia vida em torno de 10 horas, vem sendo utilizada como hormônio indutor de ovulação em bovinos (RENSIS et al., 2002), e promovendo a maturação e ovulação de folículos de forma sincrônica. Evidenciou-se, neste estudo, o efeito da hCG em promover ovulações de forma sincrônica também em cabras.

Em caprinos, não existem estudos que comparam a utilização destas duas drogas para sincronização de ovulação. Contudo, ao contrário do observado em bovino, por RENSIS et al. (2002), neste experimento foi demonstrado que a hCG é eficiente na sincronização da ovulação. Porém, deve ser ressaltado que assim como a eCG, a hCG é um hormônio glicoproteico e o seu uso rotineiro pode levar à formação de anticorpos, que culminariam com a redução de sua atividade biológica.

Relatos em bovinos têm demonstrado que o cipionato de estradiol apresenta resposta mais variável em termos de sincronia de onda e ovulação quando comparado ao benzoato de estradiol e o 17 β -estradiol (COLAZO et al., 2003). Entretanto, neste

estudo esses efeitos não foram observados, uma vez que todas as cabras tiveram regressão folicular e as ovulações ocorreram dentro de um intervalo curto (entre 54 e 60 horas após a retirada do dispositivo).

Os resultados reforçam a tese do efeito bifásico da aplicação do estradiol. Em bovinos, BO et al. (2000) observaram que a administração exógena de estradiol induz a liberação pré-ovulatória de LH em aproximadamente 11 horas. Resultados semelhantes foram relatados por CARATY et al. (1995) em ovinos. KARSCH et al. (1997) relataram que a liberação de LH induzida pelo estradiol está associada a eventos neuroendócrinos que culminaram na liberação de GnRH, atrelado ao aumento da sensibilidade da hipófise ao GnRH (CLARKE et al., 1988) por aumentar o número de receptores hipofisário para esse hormônio.

BUTLER et al. (1983) descreveram o efeito bifásico da administração do estradiol, ou seja, quando administrado na ausência de progesterona a concentração de LH é elevada; porém, quando associado à progesterona, promove regressão do folículo dominante e surgimento sincrônico de uma nova onda. Neste estudo, o efeito bifásico da administração foi observado, ou seja, na presença do CIDR-G[®] houve regressão folicular, mas, na ausência de concentração luteal de progesterona, o estradiol induziu a ovulação em todas as cabras que responderam ao tratamento e de forma sincrônica.

O intervalo da retirada do CIDR-G[®] à ovulação não diferiu entre os animais dos dois protocolos utilizados, apresentando intervalo médio de 56 horas. Este resultado indica que a inseminação deve ser realizada em torno de 48 horas após a retirada do dispositivo. Estes resultados confirmam os apresentados por CORTEEL et al. (1984) citados por MACHADO & SIMPLÍCIO (2001), porém, diferem dos de RITAR et al. (1990), que empregaram esponjas impregnadas com 60 mg de acetato de medroxiprogesterona. MACHADO & SIMPLÍCIO (2001) observaram que as melhores taxas de gestação foram obtidas quando as cabras foram inseminadas entre 44 e 48 horas após a retirada do dispositivo. Contudo, deve-se ressaltar que estes autores não utilizaram hormônios indutores de ovulação.

4.9 Conclusões

A associação do cipionato de estradiol e progesterona do CIDR-G[®] foi efetiva em sincronizar a emergência de nova onda de crescimento folicular. Não se recomenda, portanto, o uso da hCG em programas de IA por tempo fixo. O cipionato de estradiol mostrou-se mais efetivo em sincronizar a ovulação por promover ovulações de forma

mais sincrônica. Com base neste estudo, recomendam-se inseminações em tempo fixo de 48 horas após a retirada do dispositivo.

4.10 Agradecimentos

Os autores agradecem à Dra. Marlene Bruschi, pelo apoio incondicional à realização deste experimento, aos funcionários da Granja Água Limpa, à CAPES pelo apoio financeiro, à Pharmacia Saúde Animal do Brasil pela doação dos dispositivos CIDR-G[®] e ECP, e ao Dr. João Henrique M. Viana, pelo significativo apoio na realização desta pesquisa.

4.11 Referências Bibliográficas

- ANDRADE, J.C.O., OLIVEIRA, M.A.L., LIMA, P.F., SANTOS FILHO, A.S., PINA, V.M.R. Use of steroid hormone treatments prior to superovulation in Nelore donors. **Animal Reproduction Science**, v. 69, p. 9-14, 2002.
- BARIL, G., REMY, B., VALLET, J.C., BECKERS, J.F. Effect of repeated use of progestagen-PMSG treatment for estrus control in dairy goats out of breeding season. **Reproduction in Domestic Animals**, v. 27, p. 161-168, 1992.
- BILLINGS, H.J., KATZ, L.S. Facilitation of sexual behavior in French-Alpine goats treated with intravaginal progesterone-releasing devices and estradiol during the breeding and nonbreeding seasons. **Journal Animal Science**, v. 77, p. 2073-2078, 1999.
- BO, G.A., ADAMSN, G.P., MAPLETOFT, R.J. Exogenous control of follicular wave emergence in cattle. **Theriogenology**, v. 43, 31-40, 1995.
- BO, G.A., BERGFELT, D.R., BROGLIATTI, G.M., PIERSON, R.A., ADAMS, G.P., MAPLETOFT, R.J. Local versus systemic effects of exogenous estradiol-17 β on ovarian follicular dynamics in heifers with progestogen implants. **Animal Reproduction Science**, v. 59, p. 141-157, 2000.
- BUTLER, W.R., KATZ, L.S., ARRIOLA, J., MILVAC, R.A. FOOTE, R.H. On the negative feed-back regulation of gonadotropins in castrate and intact cattle with comparison of two FSH radioimmunoassays. **Journal of Animal Science**, v. 56, p. 919-919, 1983.
- CARATY, A., EVANS, N.P., FABRE-NYS, C.J., KARSCH, F.J. The preovulatory gonadotrophin-releasing hormone surge: a neuroendocrine signal for ovulation.

- Journal Reproduction and Fertility**, v. 49, p. 245-255, 1995.
- CASSIA, M., BO, G.A. Follicle wave emergence following treatment of CIDR-G-B implanted beef heifers with estradiol benzoate and progesterone. **Theriogenology**, v. 49, p. 341, 1995. Abstract.
- CLARKE, I.J., CUMMINS, J.T., CROWDER, ME.E., NETT, T.M. Pituitary receptors for gonadotrophin-release hormone in relation to changes in pituitary and plasma gonadotrophins in ovariectomized hypothalamo/pituitary-disconnected ewes. II. A marked rise in receptor number during the acute feedback effects of estradiol. **Biology of Reproduction**, v. 39, p. 349-354, 1988.
- COLAZO, M.G., KASTELIC, J.P., MAPLETOFT, R.J. Effects of estradiol cypionate (ECP) on ovarian follicular dynamics, synchrony of ovulation, and fertility in CIDR-G-based, fixed-time AI programs in beef heifers. **Theriogenology**, v. 60, p. 855-865, 2003.
- FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.
- FONSECA, J.F., SILVA FILHO, J.M., PINTO NETO, A., PALHARES, MS., RUAS, J.R.M., ALVIN, M.T.T., BELESSÁRIO, H., SALIBA, W.P. Taxas de gestação em novilhas receptoras submetidas à administração de rbST, GnRH ou hCG no quinto dia do ciclo estral. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 53, p. 459-464, 2001.
- GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v. 42, p. 987-1001, 1994.
- KARSCH, F.J., BOWEN, J.M, CARATY, A., EVANS, N.P., MOENTER, S.M. Gonadotrophin-releasing hormone requirements for ovulation. **Biology of Reproduction**, v. 56, p.303-309, 1997.
- LOPES, F.L., ARNOLD, D.R., WILLIAMS, J., PANCARCI, S.M. THATCHER, M.J., DROST, M. Use of estradiol cypionate for timed insemination. **Journal of Dairy Science**, v. 83, p. 216, 2000. Abstract.
- MACHADO, R., SIMPLÍCIO, A.A. Avaliação de programas hormonais para a indução e sincronização do estro em caprinos. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 171-178, 2001.

- MAPLETOFT, R.J.; BO, G.A.; ADAMS, G.P. Avanços na manipulação do ciclo estral de doadoras e receptoras nos programas de transferência de embriões em bovinos. In: XV Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 15, 2000, Rio Quente. **Anais...** Rio Quente: Sociedade Brasileira de Tecnologia de Embriões, 2000. p. 24-51.
- MARTÍNEZ, M.F., KASTELIC, J.P., ADAMS, G.P., COOK, B., OLSON, W.O., MAPLETOFT, R.J. The use of progestins in regimens for fixed-time artificial insemination in beef cattle. **Theriogenology**, v. 57, p. 1049-1059, 2002.
- MENCHACA, A., RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p. 69-76, 2001.
- RENSIS, F., MARCONI, P., CAPELLI, T., GATTI, F., FACCIOLONGO, F., FRANZINI, S., SCARAMUZZI, R.J. Fertility in postpartum dairy cows in winter or summer following estrus synchronization and fixed time AI after the induction of an LH surge with GnRH or hCG. **Theriogenology**, v. 58, p. 1675-1687, 2002.
- RITAR, A.J., O'MAY, P.J., BALL, P.D. Artificial insemination of Cashmere goats: effects on fertility and fecundity of intravaginal treatment, method and time of insemination, semen freezing process, number of motile spermatozoa and age of females. **Reproduction, Fertility and Development**, v. 2, p. 377-384, 1990.
- RUBIANES, E., MENCHACA, A., CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F_{2α}. **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 47-55, 2003.
- TALLAM, S.K., KERBLER, T.L., LESLIE, K.E., BATEMAN, K., JOHNSON, W.H., WALTON, J.S. Reproductive performance of postpartum dairy cows under a highly intervenient breeding program involving timed insemination and combinations of GnRH, prostaglandin F_{2α} and human chorionic gonadotrofin. **Theriogenology**, v. 56, p. 91-104, 2001
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).

CAPÍTULO 5

Comparação entre CIDR[®] novo e utilizado uma e duas vezes em programas de sincronização de estro de curta duração em fêmeas da raça Toggenburg

5.1 Resumo

O objetivo do deste experimento foi determinar a eficiência da reutilização do CIDR-G[®] por até três vezes. Dezoito fêmeas da raça Toggenburg foram divididas aleatoriamente em três tratamentos: T1 (n = 6): receberam CIDR-G[®] novo; T2 (n = 6): receberam CIDR-G[®] já utilizado previamente por uma vez e T3 (n = 6): receberam CIDR-G[®] já utilizado previamente por duas vezes. Os dispositivos CIDR-G[®] foram inseridos no dia zero, associados à aplicação de 50 µg de d-cloprostenol (PGF) nas cabras dos três tratamentos e retirado no quinto dia. Todas as fêmeas foram observadas para manifestação de estro quatro vezes diariamente e aquelas em estro foram submetidas à monta natural. A porcentagem de animais em estro e a fertilidade foram de: 83,3/60% (T1); 83,3/60% (T2); e 100,0/83,3% (T3). O intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro foi menor nas cabras do T3 ($20,0 \pm 3,10$ horas) quando comparado às do T1 ($37,2 \pm 2,70$ horas) e às do T2 ($33,6 \pm 5,40$ horas) ($P < 0,05$). As fêmeas do T3 tiveram maior duração do estro ($43,0 \pm 8,83$ horas) que as de T1 ($30,0 \pm 4,24$ horas; $P < 0,05$), mas não diferiram das de T2 ($37,2 \pm 6,57$ horas; $P > 0,05$). Houve correlação negativa entre a duração do estro e o intervalo da retirada do CIDR-G[®] ao início do estro ($P < 0,05$). O intervalo da retirada do CIDR-G[®] ao fim do estro foi respectivamente, para os animais de T1, T2 e T3: $67,2 \pm 2,7$; $70,8 \pm 2,7$ e $63,0 \pm 8,3$ horas ($P > 0,05$). O número de ovulações, os intervalos do início do estro e da retirada do CIDR-G[®] à ovulação não foram afetados pelos tratamentos ($P > 0,05$). O diâmetro médio dos folículos ovulatórios das fêmeas de T3 foi maior ($9,4 \pm 0,96$ mm) ($P < 0,05$) que o das de T1 ($7,6 \pm 1,4$ mm) e os das de T2 ($8,1 \pm 0,56$ mm). No entanto, a taxa de crescimento do folículo ovulatório foi semelhante para os animais dos três tratamentos ($P > 0,05$). Concluiu-se que a utilização do CIDR-G[®] por até três vezes foi efetiva, repercutindo em boa taxa de sincronização de estro e gestação.

5.2 Palavras-chave:

CIDR-G[®], estro, progesterona, prostaglandina, sincronização.

5.3 Abstract

The objective of this study was to determine the efficiency of the reutilization of the CIDR-G® device for three times. Eighteen Toggenburg breed goats were randomly assigned to three treatments: T1 (n = 6): goats received new CIDR-G®; T2 (n = 6): goats received CIDR-G® used once previously and T3 (n = 6): goats received CIDR-G® used previously for two times. The CIDR-G® was inserted on day zero(d=0) plus 50 µg of PGF analogue (D-cloprostenol) in all the experimental goats. The devices remained for five days in the goats, and when removed, the estrus detection started at four times daily. All the females in estrus were bred naturally. The estrus and pregnancy rates were: 83.3/60% (T1); 83.3/60% (T2) and 100.0/83.3% (T3). The interval CIDR-G® removal to the onset of estrus was shorter for T3 goats (20.0 ± 3.10 hours) than for T1 (37.2 ± 2.70 hours) and T2 ones (33.6 ± 5.40 hours) ($P < 0.05$). The estrus length from T3 goats (43.0 ± 8.83) was greater than the ones from T1 (30.0 ± 4.24) ($p < 0.05$), but T2 goats (37.2 ± 6.57) ($P > 0.05$). There was a negative correlation between estrus length and the interval from CIDR-G® removal to the onset of estrus ($P < 0.05$). The device removal to the end of estrus intervals were not affected by the treatments ($P > 0.05$). The ovulation number, the intervals from CIDR-G® removal and the onset of estrus to the ovulation time were not affected by the treatments ($P > 0.05$). The ovulatory follicle diameter from T3 goats was greater (9.4 ± 0.96 mm; $P < 0.05$) than the T1 goats (7.6 ± 1.4 mm) and the T2 ones (8.1 ± 0.56 mm). But the growth rate of the ovulatory follicle was similar for the animals from the treatments ($P > 0.05$). It was concluded that the use of the CIDR-G® for three times was effective to induce estrus synchronization and high gestation rate.

5.4 Keywords:

CIDR-G®, estrus, progesterone, prostaglandin, synchronization.

5.5 Introdução

A utilização de programas de sincronização de estro racionaliza a produção e o manejo reprodutivo. De maneira geral, a sincronização de estro baseia-se no encurtamento da fase luteal, pelo do uso de luteolíticos ou pelo prolongamento, por meio do emprego utilização de dispositivos de liberação lenta de progestágenos, dentre estes o CIDR-G®. Embora apresente alta taxa de sincronização, associado a boas taxas de gestação, sua utilização no Brasil fica limitada ao seu alto custo. Por este motivo, sua

reutilização torna-se interessante, uma vez que reduz o custo, sem perda da eficiência (Oliveira et al., 2001).

Em seus estudos, OLIVEIRA et al. (2001) não observaram queda na performance reprodutiva quando reutilizou o CIDR-G[®] pela segunda vez. Cada inserção do CIDR-G[®] foi realizada por nove dias, totalizando 18 dias. Em sua revisão sobre o CIDR-G[®], WHEATON e seus colaboradores, em 1993, demonstraram que o CIDR-G[®] foi efetivo em bloquear o estro por até 31 dias. Segundo estes autores, concentrações médias de 1,9 ng/mL são mantidas nos primeiros 13 dias em ovelhas ovariectomizadas. Porém, entre os dias 27 a 31, estas ovelhas exibiram concentrações médias de 0,5 ng/mL, alcançando valores mínimos por volta do dia 36. Pelo exposto, deduz-se que o CIDR-G[®] é efetivo em inibir o estro por longo período. No entanto, a partir de um dado momento, a concentração de progesterona cai para nível subluteal. MIHM et al. (1994) descreveram que níveis subluteais têm sido associados a baixas taxas de gestação na espécie bovina.

EVANS et al. (2001) não observaram efeito negativo na taxa de gestação em ovinos, quando ovócitos advindos de folículos persistentes foram obtidos por protocolos de sincronização de estro de longa duração. Na espécie caprina não existe estudo conclusivo sobre o efeito da persistência do folículo dominante sobre a taxa de gestação.

PONTES et al. (2003) reportaram a efetividade da sincronização de estro em protocolos de curta duração (cinco dias). Com isso, a reutilização do CIDR-G[®] por até três vezes em protocolo de curta duração pode se tornar viável, uma vez que o curto período de exposição a níveis subluteais que irá ocorrer na terceira utilização do CIDR-G[®] poderá não ser suficiente para causar os efeitos deletérios advindos da persistência do folículo dominante ocorrido na espécie bovina e não documentado de forma conclusiva na espécie caprina. Desse modo, o objetivo deste estudo foi comparar a eficiência da reutilização do CIDR-G[®] por duas ou três vezes na sincronização do estro na espécie caprina.

5.6 Material e Métodos

Este estudo foi conduzido numa região localizada a 21°35'S, 43°15'W e a 435 metros de altitude, de clima do tipo Cwa, segundo classificação de Koppen, durante a estação reprodutiva dos caprinos no mês de junho, equivalente ao outono no hemisfério sul.

Os animais foram mantidos em confinamento total em baias coletivas, onde receberam capim napier (*Panicum maximum*) picado, concentrado comercial¹, sal mineral e água *ad libitum*.

Foram utilizadas 18 cabras da raça Toggenburg, com peso médio de $42,8 \pm 8,9$ kg e escore de condição corporal de $2,84 \pm 0,53$ (1 = muito magra e 5 = muito gorda).

As fêmeas foram distribuídas aleatoriamente em três tratamentos: T1 (n = 6), inserção de CIDR-G[®] novo; T2 (n = 6), inserção de CIDR-G[®], utilizado uma vez durante cinco dias e T3 (n = 6) inserção de CIDR-G[®] utilizado previamente por duas vezes, cada uma durante cinco dias. No momento da inserção, foram aplicados 50 µg do análogo sintético d-cloprostenol (PGF), e o CIDR-G[®] foi retirado no quinto dia após a inserção.

Antes da reutilização, o CIDR-G[®] foi lavado em solução fisiológica e, subseqüentemente, esterilizado sobre luz ultravioleta (OLIVEIRA et al., 2001).

Logo após a inserção dos dispositivos (Dia 0), iniciou-se a avaliação da dinâmica folicular ovariana com o auxílio de um ultra-som marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a uma probe de 5 MHz via transretal. Durante a presença do dispositivo intravaginal, a avaliação foi feita uma vez ao dia, sempre às 18 horas.

Depois da retirada dos dispositivos intravaginais, as fêmeas foram monitoradas a cada seis horas, no intuito de detectar o início do estro, com o auxílio de macho cirurgicamente preparado (rufião por translocação peniana). Os sinais de estro observados foram: procura pelo macho, inquietação, vocalização, micção freqüente, batimento de cauda, contração, hiperemia e edema de vulva, descarga de muco vaginal e imobilidade à monta, características estas consideradas como início do estro.

Doze horas após o início do estro, as fêmeas foram cobertas por dois machos de fertilidade comprovada pelo exame andrológico (CBRA, 1998) e histórico anterior de cobertura. A cobertura foi repetida 24 horas após, caso as fêmeas ainda estivessem em estro.

¹ Advanced[®] - Agroceres.

Decorridos 35 dias depois da inseminação artificial, todas as fêmeas foram avaliadas por ultra-sonografia transretal, para detecção precoce da gestação. Imediatamente após o início do estro, iniciaram-se os exames ultra-sonográficos, a cada seis horas até 12 horas depois da detecção da ovulação. As imagens dos ovários foram obtidas via transretal (MENCHACA & RUBIANES, 2001) com o auxílio de um ultra-som, marca Aloka, modelo SSD-500, acoplado a transdutor linear de 5MHz. Os procedimentos para localização dos ovários foram os mesmos preconizados por GINTHER & KOT (1994). O diâmetro, a posição e as características das estruturas ovarianas foram anotados em fichas individuais. A emergência da onda folicular foi definida como sendo a de um *pool* de pequenos folículos com diâmetro médio entre 3,0 e 4,0 mm, que deram origem a um ou mais folículos com diâmetros maior ou igual a 5,0 mm. O dia da emergência da onda foi aquele no qual o folículo apresentava 3,0 mm de diâmetro seguido por aumento em seu diâmetro para valores iguais ou superiores a 4,0mm (RUBIANES et al., 2003). O diâmetro folicular foi obtido pela média da maior distância (mm) entre dois pontos da cavidade antral dos folículos a partir de 2,5 mm. A taxa de crescimento do folículo ovulatório (mm/dia) foi obtida por meio da diferença dos diâmetros final e inicial, dividido pelo número de horas e multiplicado por 24, a fim de se alcançar a taxa de crescimento diário. A ovulação foi calculada pela média entre o horário da última visão do folículo ovulatório e o horário onde se detectou a ovulação.

As amostras de sangue foram coletadas por punção da veia jugular nos dias zero, um, três, cinco e seis, em tubos vacuolizados de 15 mL, com solução anticoagulante (EDTA) e acondicionados em caixa de isopor com gelo. Os tubos foram imediatamente centrifugados a 3.000 rpm durante 15 minutos, para a separação do plasma, que foi transferido para tubetes plásticos previamente identificados, e, então, estocados a uma temperatura de -20° C, até sua análise. A concentração plasmática de progesterona foi determinada pela técnica de radioimunoensaio de fase sólida (RIA), utilizando-se kits comerciais¹ e seguindo as recomendações do fabricante. A sensibilidade do teste foi de 0,03 ng/mL e o coeficiente de variação intra-ensaio foi de 13,2% para 0,38 ± 0,05 ng/mL, 4,0% para 3,7 ± 0,13 e 5,3% para 17,0 ± 0,90 ng/mL. O coeficiente interensaio foi de 14,8% para 0,27 ± 0,04 ng/mL, 4,3% para 3,5 ± 0,15 ng/mL e 5,6% para 16,0 ± 0,90 ng/mL.

¹ Coat-a-count[®] progesterone kit – DPC – Diagnostic Product Co., Los Angeles, CA, USA.

Na análise estatística, foi utilizado o programa SAEG 8.0 (UFV, 1997). A fim de verificar a normalidade e a homogeneidade das variáveis estudadas, foram empregados os testes de Lilliefors e Cochran e Bartlett, respectivamente. Aplicou-se a análise de variância para verificar as diferenças entre as variáveis estudadas. Quando presentes, estas foram testadas utilizando-se o teste de médias de Student Newman Keuls (SNK). As variáveis que não apresentavam normalidade ou homogeneidade, mesmo após a transformação logarítmica, foram submetidas à análise não-paramétrica, e as médias, comparadas pelo teste de Wilcoxon.

5.7 Resultados

Verificou-se que uma cabra do T1 e outra do T2 não iniciaram o estro, devido à concentração de progesterona de 2,75 e 4,01 ng/mL, respectivamente, apresentada depois da retirada do CIDR-G[®]. Isto mostra que a PGF foi ineficaz em provocar a luteólise nestes dois animais, uma vez que estes apresentavam no momento da aplicação da prostaglandina concentrações de progesterona inferiores a 1 ng/mL.

Observa-se, na Figura 1, que no momento da inserção do dispositivo e da aplicação da prostaglandina as concentrações de progesterona eram semelhantes entre as cabras dos tratamentos ($P > 0,05$). Contudo, nas mensurações realizadas nos dias um, três e cinco, houve diferença entre os animais dos tratamentos ($P < 0,05$). No primeiro dia da permanência, as médias foram: T1 = $8,7 \pm 3,90$; T2 = $3,53 \pm 0,59$ e T3 = $2,77 \pm 0,82$ ng/mL, no terceiro dia foram: T1 = $5,0 \pm 0,71$; T2 = $3,4 \pm 0,46$ e T3 = $1,9 \pm 0,83$ ng/mL e no quinto dia foram: T1 = $3,7 \pm 0,76$; T2 = $2,76 \pm 0,26$ e T3 = $1,88 \pm 0,51$ ng/mL. No sexto dia, um dia após a retirada do dispositivo, em todos os tratamentos, as concentrações caíram para valores inferiores a 1 ng/mL, mostrando a rápida taxa de metabolização pelo fígado.

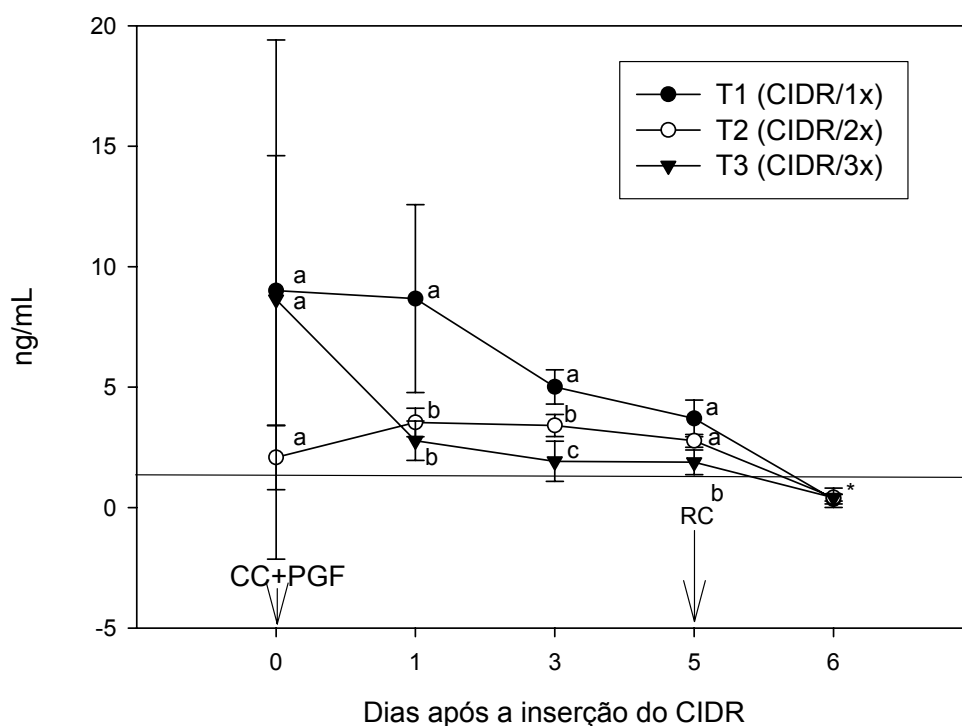


Figura 1 - Concentração plasmática de progesterona de cabras da raça Toggenburg submetidas à sincronização de estro com CIDR-G[®] novo, reutilizado por uma e duas vezes (CC = colocação do CIDR-G[®]; PGF = d-cloprostenol; RC = retirada do CIDR-G[®]).

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, $P < 0,05$).

O número de animais que entraram em estro e a taxa de gestação são mostrados na Tabela 1. Em números absolutos não houve diferença entre as cabras dos três tratamentos. O baixo número de animais utilizado no estudo impossibilitou a análise pelo teste do qui-quadrado. Cabras do T3, sincronizadas com CIDR-G[®] utilizado pela terceira vez, iniciaram o estro mais precocemente ($20,0 \pm 3,10$ horas) que as do T1 ($37,2 \pm 2,70$ horas) e as do T2 ($33,6 \pm 5,37$ horas) ($P < 0,05$). Cabras sincronizadas com CIDR-G usado previamente por duas vezes (T3) apresentaram duração do estro mais prolongada ($43,0 \pm 8,83$ horas) que as do T1 ($30,0 \pm 4,24$ horas) e T2 ($37,2 \pm 6,57$ horas) ($P < 0,05$). Houve tendência de um intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro mais curto quando da reutilização do CIDR-G[®] pela terceira vez ($P < 0,05$).

Houve correlação negativa ($r = 74,34\%$) entre a duração do estro e o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro ($P < 0,005$, $r^2 = 55,27\%$).

A utilização do CIDR-G[®] por uma, duas ou três vezes não afetou o número de ovulações (P>0,05). Como mostrado na Tabela 2, não houve diferença do intervalo do início do estro à ovulação, ou seja, a mesma tendência apresentada pelo intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro.

Tabela 1 - Animais em estro (AE), taxa de gestação (TG), intervalos: da retirada dos dispositivos ao início do estro (IE) e ao final do estro (IF) e duração do estro (DE) em cabras sincronizadas com esponjas intravaginais ou CIDR-G[®] (Média ± DP)

	T1 (CIDR/1x)	T2 (CIDR/2x)	T3 (CIDR/3x)	Total (n)
AE	83,3% (5/6)	83,3% (5/6)	100% (6/6)	93,5% (16/18)
TG	60,0% (3/5)	60% (3/5)	83,3% (5/6)	68,7% (11/16)
IE (horas)	37,2 ± 2,7 ^A	33,6 ± 5,4 ^A	20,0 ± 3,1 ^B	29,6 ± 8,6
IF (horas)	67,2 ± 2,7 ^a	70,8 ± 2,7 ^a	63,0 ± 8,3 ^a	66,7 ± 6,1
DE (horas)	30,0 ± 4,2 ^A	37,2 ± 6,6 ^{A,B}	43,0 ± 8,8 ^B	37,1 ± 8,5

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, P<0,05).

^{A,B} Médias com diferentes letras maiúsculas na mesma linha diferem (Kruskal-Wallis, P<0,05).

O diâmetro do folículo ovulatório foi afetado pelo tratamento empregado (P<0,05). Em média, os folículos ovulatórios das cabras do T3 apresentaram 17% maiores que os das de T2 (9,4 vs 8,1 mm) e 24% maiores que os das de T1 (9,4 vs 7,6 mm). O maior diâmetro apresentado pelos folículos do T3 não resultou em maior taxa de crescimento do folículo ovulatório (P>0,05). Conforme mostrado na Tabela 2, no início do estro, os futuros folículos ovulatórios apresentavam tamanho médio superior nas cabras do T3 (0,48 ± 0,07) se comparado com as do T1 (0,36 ± 0,06) e as de T2 do (0,33 ± 0,05).

Tabela 2 - Número de ovulações por ciclo estral (NO), intervalos: início do estro à ovulação (IIO), final do estro à ovulação (IFO), retirada do dispositivo à ovulação (IRO), diâmetro dos folículos ovulatórios (DFO), taxa de crescimento dos folículos ovulatórios (TCFO) e tamanho do folículo ovulatório no momento da detecção do estro (TMF) em cabras sincronizadas CIDR-G[®] novo, reutilizado uma e duas vezes (Média ± DP)

	T1 (CIDR/1X)	T2 (CIDR/2X)	T3 (CIDR/3X)	Média Geral
NO	1,6 ± 0,55 ^a	2,0 ± 0,71 ^a	1,33 ± 0,52 ^a	1,625 ± 0,62
IIO (horas)	22,8 ± 5,0 ^a	28,8 ± 11,54 ^a	33,0 ± 9,1 ^a	28,5 ± 9,4
IFO (horas)	- 7,2 ± 5,0 ^a	- 8,4 ± 5,4 ^a	- 10,0 ± 4,9 ^a	8,62 ± 4,9
IRO (horas)	60,0 ± 6,0 ^a	62,4 ± 6,8 ^a	53,0 ± 8,8 ^a	58,1 ± 8,1
DFO (mm)	7,6 ± 1,4 ^a	8,1 ± 0,56 ^a	9,4 ± 0,96 ^b	8,4 ± 1,2
TCFO (mm/dia)	5,2 ± 2,5 ^a	4,6 ± 1,0 ^a	4,0 ± 1,6 ^a	4,6 ± 1,8
TMF (mm)	3,6 ± 0,6 ^a	3,3 ± 0,5 ^a	4,8 ± 0,7 ^b	3,8 ± 0,9

^{a,b} Médias com diferentes letras na mesma linha diferem (SNK, P<0,05).

5.8 Discussão

A taxa de ocorrência do estro e a de gestação foram semelhantes às aquelas reportadas por RITAR et al. (1984), RUBIANES et al. (1998) e OLIVEIRA et al. (2001). Pela comparação dos resultados, observa-se que o CIDR-G[®] pode ser utilizado perfeitamente por até três vezes sem que haja perda de eficiência. No entanto, estudos conduzidos em bovinos por VAN CLEEFF et al. (1996) registraram redução significativa na taxa de gestação quando se reutilizou o CIDR-G[®]. Cabe ressaltar que o CIDR-G[®] usado pela segunda ou terceira vez foi previamente utilizado por somente cinco dias por vez. A permanência do CIDR-G[®] por períodos superiores a cinco dias nas duas primeiras reutilizações poderia inviabilizar a sua reutilização na terceira vez por ter concentração de progesterona aquém da necessária para promover a sincronização do estro.

A duração do estro para cabras sincronizadas com CIDR-G[®] novo e reutilizado por uma vez foi semelhante à reportada por OLIVEIRA et al. (2001), porém inferiores a sua reutilização pela terceira vez. A correlação negativa observada entre intervalo da retirada do CIDR-G[®] ao início do estro foi documentada por FONSECA (2002) quando induziu cabras da raça Alpina, com esponjas impregnadas com 60 mg de acetato de

medroxiprogesterona. Assim como no estudo de FONSECA (2002), os dados obtidos nesta pesquisa não deram suporte para concluir que evento fisiológico está envolvido nesta correlação.

A emergência de uma nova onda de crescimento folicular em bovinos é precedida por aumentos nas concentrações de FSH (DISKIN et al., 2002), e em ovelhas (RUBIANES et al., 1997), e acredita-se que mecanismos semelhantes estejam presentes nos caprinos. Assim, inicialmente o crescimento folicular depende do FSH e, após a divergência, o LH passa a ter papel fundamental no desenvolvimento do folículo.

Conforme demonstrado na Figura 1, cabras do T3 apresentaram concentração de progesterona inferior à dos demais tratamentos. Assim sendo, o *feedback* negativo sobre a secreção do LH foi menos intenso. Este efeito acelerou o crescimento folicular, possivelmente levando a secreções mais precoces de estradiol que culminaram com o desencadeamento também mais precoce do estro em cabras sincronizadas com o CIDR-G[®] utilizado previamente por duas vezes. Estas observações corroboram os resultados de MENCHACA & RUBIANES (2002), que observaram uma concentração plasmática de estradiol superior nas cabras que apresentavam concentração mais baixa de progesterona. Alternativamente, o retardo no início do estro (Tabela 1) das cabras dos T1 e T2 pode estar correlacionado com o tamanho médio do folículo ovulatório no momento da retirada do dispositivo, uma vez que as cabras do T1 e T2 tiveram folículos menores que as do T3. Tal evidência pode estar correlacionada ao intenso *feedback* negativo realizado pela progesterona sobre a secreção de LH, afetando de forma negativa a esteroidogênese e a secreção de estradiol. Este efeito inibitório foi comprovado por HUNTER & SOUTHEE (1987), que observaram inibição da atividade da aromatase nas células da granulosa quando da administração de progesterona em ovelhas em anestro.

As cabras sincronizadas com o CIDR-G[®] utilizado previamente por duas vezes tiveram, no início do estro, folículos com diâmetros superiores aos dos demais tratamentos. Desse modo, subtende-se que a progesterona liberada pelo CIDR-G[®] não foi suficiente para prevenir a progressão do desenvolvimento folicular para um estágio estrogênico, o que fez com que as cabras entrassem em estro mais cedo. Resultados conseguidos com ovelhas, em trabalhos desenvolvidos por VAN CLEEFF et al. (1998), mostraram que a concentração de progesterona liberada pelo CIDR-G[®] ao fim de sua permanência por oito dias não foi suficiente para prevenir a sua progressão à fase estrogênica.

Cabras que foram sincronizadas com CIDR-G[®] novo e usado uma única vez apresentaram regressão de todos os folículos. É interessante mencionar que somente três cabras do T3 mostraram regressão folicular com a emergência de uma nova onda. Nas demais, houve persistência do folículo que se tornou ovulatório durante todo o período experimental. Persistência do folículo dominante tem sido associada à redução da taxa de gestação nas diferentes espécies. Em bovinos, BRIDGES & FORTUNE (2003) descreveram que as taxas de gestação são marcadamente reduzidas quando os ovócitos advindos de folículos persistentes são fertilizados. Segundo os autores, a persistência destes folículos ocorre quando a concentração de progesterona subluteal é mantida por longos períodos. De modo semelhante, a concentração de progesterona subluteal levou à persistência do folículo dominante em ovinos (VIÑALES et al., 2001).

Na espécie caprina os estudos sobre este particular são poucos e, neste estudo, não foi observado efeito negativo da persistência do folículo dominante sobre a taxa de gestação, uma vez que as três cabras que apresentaram persistência ficaram gestantes. Resultados similares foram descritos por EVANS et al. (2001) em ovelhas, em que a fertilização de ovócitos advindos de folículos persistentes não alterou os parâmetros reprodutivos avaliados, quando comparados com ovócitos advindos de folículos jovens.

Em bovinos, MIHM et al. (1994) relataram que a ovulação de ovócitos velhos levou à redução da fertilidade, sendo esta relação descrita como bifásica, ou seja, observa-se um declínio de 10 a 25% na taxa de gestação, quando o período de dominância do folículo passa de dois para nove dias e um severo decréscimo (35 a 70%), quando o período é superior a 12 dias (AUSTIN et al., 1999). Segundo EVANS et al., (2001) parece que este efeito bifásico não ocorre em ovelhas. Este estudo não corrobora esta argumentação, uma vez que, o período de exposição à concentração de progesterona sub-luteal foi curto (cinco dias).

A técnica de esterilização do CIDR-G[®] utilizada já foi previamente descrita por OLIVEIRA et al. (2001). Todavia, a esterilização pode mostrar-se pouco eficiente, uma vez que o poder de esterilização da luz ultra-violeta é apenas superficial. Desse modo, ao reutilizar o CIDR-G[®], devem-se levar em consideração aspectos sanitários, principalmente a transmissão do vírus da encefalite, artrite viral caprina (CAEV) e da linfadenite caseosa caprina.

5.9 Conclusões

Pode-se concluir que a utilização do CIDR-G[®] por até três vezes não causou perda da eficiência reprodutiva. Contudo, a sua reutilização neste estudo esteve condicionado a um uso prévio por somente cinco dias. Além disso, atenção especial deve ser dada aos aspectos sanitários envolvidos na reutilização do CIDR-G[®] em protocolos de sincronização de curta duração.

5.10 Agradecimentos

Os autores agradecem à FAPEMIG, pelo apoio financeiro, à Pharmacia Saúde Animal, pelo fornecimento do CIDR-G[®], e à Dra. Marlene Bruschi, por ceder os animais, indispensáveis à realização deste estudo. Agradecimento especial ao Dr. João Henrique M. Viana, pela preciosa ajuda durante a execução deste projeto.

5.11 Referências Bibliográficas

- AUSTIN, E.J., MIHM, M., RYAN, M.P., WILLIAMS, D.H., ROCHE, J.F. Effect of duration of dominance of the ovulatory follicle on onset of estrus and fertility in heifers. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 2219-2226, 1999.
- BRIDGES, P.J., FORTUNE, J.E. Characteristics of developing prolonged dominant follicles in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 25, p. 199-214, 2003.
- COLÉGIO BRASILEIRO DE REPRODUÇÃO ANIMAL – CBRA. **Manual para exame andrológico e avaliação de sêmen animal**. 2.ed. Belo Horizonte, MG:1998. 49p. (Manual).
- DISKIN, M.G., AUSTIN, E.J., ROCHE, J.F. Exogenous hormonal manipulation of ovarian activity in cattle. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 23, p. 211-228, 2002.
- EVANS, A.C.O., FLYNN, J.D., QUINN, K.M., DUFFY, P., QUINN, P., MADGWICK, S., CROSBY, T.F., BOLAND, M.P., BEARD, A.P. Ovulation of aged follicles does not affect embryo quality or fertility after a 14-day progestagen estrus synchronization protocol in ewes. **Theriogenology**, v. 56, p. 923-936, 2001.
- FONSECA, J.F. **Controle e perfil hormonal do ciclo estral e performance reprodutiva de cabras alpina e saanen**. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 107p. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Viçosa, 2002.

- GINTHER, O.J., KOT, K. Follicular dynamics during the ovulatory season in goats. **Theriogenology**, v. 42, p. 987-1001, 1994.
- HUNTER, M.G., SOUTHEE, J.A. Treatment with progesterone affects follicular steroidogenesis in anestrus ewes. **Animal Reproduction Science**, v. 14, p. 273-279, 1987.
- MENCHACA, A., RUBIANES, E. Effect of high progesterone concentrations during the early luteal phase on the length of the ovulatory cycle of goats. **Animal Reproduction Science**, v. 68, p. 69-76, 2001.
- MENCHACA, A., RUBIANES, E. Relation between progesterone concentration during the early luteal phase and follicular dynamics in goats. **Theriogenology**, v. 57, p. 1411-1419, 2002.
- MIHM, M., BAGUISI, A, BOLAND, M.P., ROCHE, J.F. Association between the duration of dominance of the ovulatory follicle and pregnancy rate in beef heifers. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 102, p. 123-130, 1994.
- OLIVEIRA, M.A.L., GUIDO, S.I., LIMA. P.F. Comparison of different protocols used to induce and synchronize estrus cycle of Saanen goats. **Small Ruminant Research**, v. 40, p. 149-153, 2001.
- PONTES, R.A.M., BRUSCHI, J.H., MAFFILI, V.V., FONSECA, J.F., VIANA, J.H.M., PROSPERI, C.P., ANDRADE, E.A. Comparison between intra-vaginal sponge and controlled internal drug release (CIDR) associated with estradiol valerate in protocols of estrus synchronization of saanen goats. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 31, p. 531, 2003. Abstract.
- RITAR, A.J., MAXWELL, W.C., SALAMON, S. Ovulation and LH secretion in the goat after intravaginal progestogen sponge-PMSG treatment. **Journal of Reproduction and Fertility**, v. 72, p. 559-563, 1984.
- RUBIANES, E., DE CASTRO, T., KMAID, S. Estrous response after a short progesterone priming in seasonally anestrus goats. **Theriogenology**, v. 48, p. 356, 1998. Abstract.
- RUBIANES, E., MENCHACA, A., CARBAJAL, B. Response of the 1-5 day-aged ovine corpus luteum to prostaglandin F₂ α . **Animal Reproduction Science**, v. 78, p. 47-55, 2003.

- RUBIANES, E., UNGERFELD, R., VIÑALES, C., RIVERO, A., ADAMS, G.P. Ovarian response to gonadotropin treatment initiated relative to wave emergence in ultrasonographically monitored ewes. **Theriogenology**, v. 47, p. 1479-1488, 1997.
- UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV. **SAEG - Sistema de análises estatísticas e genéticas**. Versão 8.0. Viçosa, MG: 1997. 150p. (Manual do usuário).
- VAN CLEEFF, J., KARSCH, F.J., PADMANABHAN, V. Characterization of endocrine events during the peri-estrous period in sheep after estrous synchronization with controlled internal drug release (CIDR-G) device. **Domestic Animal Endocrinology**, v. 15, p. 23-34, 1998.
- VAN CLEEFF, J., MACMILLAN, K.L., DROST, M., LUCY, M.C., THATCHER, W.W. Effects of administering progesterone at selected intervals after insemination of synchronized heifers on pregnancy rates and resynchronization of returns to service. **Theriogenology**, v. 46, p. 1117-1130, 1996.
- VIÑALES, C.; FORSBERG, M.; BANCHERO, I.; RUBIANES, E. Effect of long term and short-term progestagen treatment on follicular development and pregnancy rate in cyclic ewes. **Theriogenology**, v. 55, p.993-1004, 2001.
- WHEATON, J.E., CARLSON, K.M., WINDELS, H.F., JOHNSTON, L.J. CIDR: A new progesterone-releasing intravaginal device for induction of estrus and cycle control in sheep and goats. **Animal Reproduction Science**, v. 33, p. 127-141, 1993.

6. APÊNDICE

6.1 Diluente e soluções empregadas

Apêndice A - Composição do diluente para centrifugação de sêmen caprino à base de glicose-EDTA conforme COCHRAN et al. (1984) referenciado por AMAN & PICKETT (1987) modificado

Solução A	
Reagentes	Quantidade*
Glicose	50,0g
Threalose	9,52
Citrato de sódio diidrato	3,70g
EDTA dissódico	3,699g
Bicarbonato de sódio	1,20g
Penicilina	0,00578g
Estreptomicina	0,1g
H ₂ O (qsp)	1.000mL

Diluente Final	
Reagentes	Quantidade*
Solução de lactose (11% v/v)	50mL
Solução glicose-EDTA (Solução A)	25mL
Gema de ovo	20mL
Glicerol	5mL
Equex	0,5mL

Referência Bibliográfica

AMANN, R.P., PICKETT, B.W. Principles of cryopreservation and a review of cryopreservation of stallion spermatozoa. **Equine Veterinary Science**, v.7, p. 145-173, 1987.

6.2 Análises estatísticas (resumos)

Em todas as variáveis quantitativas utilizadas, foi realizados os testes para homocedasticidade, de Cochran e Bartlett, e de normalidade, de Lilliefors. Porém, apenas foram colocados onde houve ausência ou de homocedasticidade ou de normalidade ou de ambos.

Capítulo 1 Sincronização de estro em cabras da raça Saanen com esponja intravaginal e CIDR-G[®]

Resumo 1 - Análise de variância do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no dia zero da permanência, em cabras da raça Saanen, submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,033075	0,033075	0,773	NS*
Resíduo	10	0,4281500	0,042815		

CV = 48,402%

* não-significativo

Resumo 2 - Análise de variância do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no primeiro dia da permanência, em cabras da raça Saanen, submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,0363	0,0363	0,778	NS*
Resíduo	10	0,4663	0,04663		

CV = 56,826%

* não-significativo

Resumo 3 - Análise de variância do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no segundo dia da permanência, em cabras da raça Saanen, submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,003008	0,003008	0,04	NS*
Resíduo	10	0,7446167	0,07446167		

CV = 105,972%

* não-significativo

Resumo 4 - Teste de Lilliefors, para verificação de normalidade do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no terceiro dia da permanência, em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F13	0,3593	0,242	0,275
F13LOG	0,3626	0,242	0,275

Resumo 5 - Análise não paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no terceiro dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,53568

Variância: 31,36364

Significância: 0,29610 (não-significativo)

Resumo 6 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal em função de tratamento no quarto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F14	0,3672	0,242	0,275
F14LOG	0,3685	0,242	0,275

Resumo 7 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quarto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,17856

Variância: 31,36364

Significância: 0,42915 (não-significativo)

Resumo 8 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quinto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F15	0,4131	0,242	0,275
F15LOG	0,4140	0,242	0,275

Resumo 9 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quinto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,19054

Variância: 27,54545

Significância: 0,42445 (não-significativo)

Resumo 10 - Análise de variância do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no dia zero da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,006075	0,006075	0,124	NS*
Resíduo	10	0,491550	0,0491550		

CV = 66,679%

* não-significativo

Resumo 11 - Análise de variância do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no primeiro dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,00367500	0,00367500	0,064	NS*
Resíduo	10	0,5764167	0,05764167		

CV = 87,570%

* não-significativo

Resumo 12 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no segundo dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F22	0,3490	0,242	0,275
F22LOG	0,3553	0,242	0,275

Resumo 13 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quarto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,00000

Variância: 31,36364

Significância: 0,50000 (não-significativo)

Resumo 14 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no terceiro dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F23	0,4575	0,242	0,275
F23LOG	0,4582	0,242	0,275

Resumo 15 - Análise não paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal em função de tratamento no terceiro dia da permanência em cabras da raça Saanen submetida a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do Teste: 0,84073

Variância: 22,63636

Significância: 0,20026 (não-significativo)

Resumo 16 - Teste de Lilliefors para Verificação de Normalidade do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quarto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F24	0,4145	0,242	0,275
F24LOG	0,4150	0,242	0,275

Resumo 17 - Análise não paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal em função de tratamento no quarto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetida a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,00000

Variância: 27,54545

Significância: 0,50000 (não-significativo)

Resumo 18 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quinto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
F25	0,4569	0,242	0,275
F25LOG	0,4575	0,242	0,275

Resumo 19 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) do diâmetro do segundo maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função de tratamento no quinto dia da permanência em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 0,52705

Variância: 22,50000

Significância: 0,29909 (não-significativo)

Resumo 20 - Análise de variância do diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função dos dias de permanência do dispositivo em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	5	1,110557	0,2221114	5,202	0,00044
Resíduo	66	2,818175	0,04269962		
CV = 84,678%					

Resumo 21 - Análise de variância do segundo diâmetro do maior folículo durante a permanência do dispositivo intravaginal, em função dos dias de permanência do dispositivo em cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	5	0,6868611	0,1373722	3,672	0,00543
Resíduo	66	2,469250	0,03741288		
CV = 73,452					

Resumo 22 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	4219,394	4219,394	5,247	0,04772
Resíduo	9	7237,333	804,148		
CV = 53,968%					

Resumo 23 - Análise de variância para a duração de estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	168,7758	168,7758	0,383	0,5570*
Resíduo	9	3970,133	441,1259		
CV = 35,653%					

* não significativo

Resumo 24 - Teste de Cochran e Bartlett para verificação de homocedasticidade para a o intervalo retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Teste	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDFE	Cochran	Não-significativo		
IRDFELog	Cochran	Não-significativo		
IRDFE	Bartlett	6,0423	3,84	6,635
IRDFELog	Bartlett	2,6772	3,84	6,635

Resumo 25 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade para o intervalo de retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDFE	0,2857	0,249	0,284
IRDFELog	0,2381	0,249	0,284

Resumo 26 - Análise de variância para o intervalo de retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,07915100	0,07915100	8,624	0,01657
Resíduo	9	0,08259758	0,009177509		

CV = 15,563%

Resumo 27 - Análise de variância para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	3,503030	3,503030	5,144	0,04959
Resíduo	9	6,133333	0,6814815		

CV = 45,404%

Resumo 28 - Análise de variância para o intervalo início do estro à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	29,10303	29,10303	0,082	0,7772*
Resíduo	9	3203,533	356,2815		

CV = 38,665%

* não-significativo

Resumo 29 - Análise de variância para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	57.70909	57.70909	1.199	0,30197*
Resíduo	9	433.2000	48.13333		

CV = 68,753%

* não-significativo

Resumo 30 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	4949,345	4949,345	8,211	0,01862
Resíduo	9	5425,200	602,8000		

CV = 24,222%

Resumo 31 - Teste de Cochran e Bartlett para verificação de homocedasticidade para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Teste	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
TFO	Cochran	Não significativo		
TFOLog	Cochran	Não significativo		
TFO	Bartlett	6,8546	3,84	6,635
TFOLog	Bartlett	74,0367	3,84	6,635

Resumo 32 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade para o intervalo de retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
TFO	0,2820	0,190	0,231
TFOLog	0,4420	0,190	0,231

Resumo 33 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 2,31099

Variância: 136,50000

Significância: 0,01042 (significativo)

Resumo 34 - Teste de Cochran e Bartlett para verificação de homocedasticidade para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Teste	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
TCFO	Cochran		Não-significativo	
TCFOLog	Cochran		Não-significativo	
TCFO	Bartlett	1,6039	3,84	6,635
TCFOLog	Bartlett	0,2030	3,84	6,635

Resumo 35 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
TCFO	0,2107	0,190	0,231
TCFOLog	0,1952	0,190	0,231

Resumo 36 - Análise de variância para a concentração de progesterona no dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	1,162839	1,162839	0,042	NS*
Resíduo	9	247,6740	27,51933		

CV = 70,913%

* não significativo

Resumo 37 - Análise de variância para a concentração de progesterona no primeiro dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	20,48927	20,48927	1,791	0,21368*
Resíduo	9	102,9858	11,44287		

CV = 40,890%

* não significativo

Resumo 38 - Análise de variância para a concentração de progesterona no terceiro dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	9,652061	9,652061	6,004	0,03673
Resíduo	9	14,46756	1,607507		

CV = 28,858%

Resumo 39 - Análise de variância para a concentração de progesterona no quinto dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	7,006742	7,006742	7,433	0,02336
Resíduo	9	8,483430	0,9426033		

CV = 30,851%

Resumo 40 - Análise de variância para a concentração de progesterona no sexto dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,9144179	0,9144179	3,075	0,11339
Resíduo	9	2,676094	0,2973438		

CV = 74,485%

* não-significativo

Resumo 40 - Teste de Cochran e Bartlett para verificação de homocedasticidade no sétimo dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Teste	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
Dia7	Cochran		Não significativo	
Dia7Log	Cochran		Não significativo	
Dia7	Bartlett	9,6521	3,84	6,635
Dia7Log	Bartlett	2,4906	3,84	6,635

Resumo 41 - Teste de Lilliefors para verificação de normalidade no sétimo dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
Dia7	0,3588	0,249	0,284
Dia7Log	0,1856	0,249	0,284

Resumo 42 - Análise de variância para a concentração de progesterona no sétimo dia da implantação dos diferentes dispositivos intravaginais de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,1220413	0,1220413	1,169	0,30767
Resíduo	9	0,9393349	0,1043705		

CV = 51,843%

* não-significativo

Capítulo 2

Sincronização de estro em cabras por protocolos de curta duração com CIDR-G[®] e esponja intravaginal

Resumo 1 - Teste de Lilliefors para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDEE	0,3126	0,213	0,250
IRDEELog	0,3271	0,213	0,250

Resumo 2 - Análise não paramétrica (Teste de Wilcoxon) para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

Valor do teste: 3,25493

Variância: 74,00000

Significância: 0,00057 (significativo)

Resumo 3 - Análise de variância para a duração de estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	36,000	36,000	0,204	0,6621*
Resíduo	14	2475,0	176,7857		

CV = 36,180%

* não-significativo

Resumo 4 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	1640,25	1640,25	10,226	0,00645
Resíduo	14	2245,5	160,3929		

CV = 15,563%

Resumo 5 - Análise de variância para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Toggenburg submetido a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,1090909	0,1090909	0,205	0,6644*
Resíduo	9	4,800000	0,5333333		

CV = 38,254%

* não-significativo

Resumo 6 - Análise de variância para o intervalo início do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	29,10303	29,10303	0,082	0,8614*
Resíduo	9	3203,533	356,2815		

CV = 38,665%

* não-significativo

Resumo 7 - Análise de variância para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	57.70909	57.70909	1.199	0,30197*
Resíduo	9	433.2000	48.13333		

CV = 68,753%

* não-significativo

Resumo 8 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	4949,345	4949,345	8,211	0,01862
Resíduo	9	5425,200	602,8000		

CV = 24,222%

Resumo 9 - Análise de variância para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,000803	0,000803	0,053	0,8147*
Resíduo	19	0,2872	0,01512061		

CV = 16,703%

* não-significativo

Resumo 10 - Análise de variância para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de sincronização de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,00005714	0,00005714	0,002	0,9628*
Resíduo	19	0,5156	0,02713684		

CV = 47,415%

* não-significativo

Capítulo 3

Indução de estro em cabras da raça Toggenburg com dois dispositivos intravaginais

Resumo 1 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	48,000	48,000	0,727	0,5820*
Resíduo	10	660,000	66,000		

CV = 21,957%

Resumo 2 - Análise de variância para a duração de estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	3	3	0,077	0,7827*
Resíduo	10	390,00	39,00		

CV = 17,110%

* não-significativo

Resumo 3 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	75,000	75,000	0,796	0,6032*
Resíduo	10	942,000	94,2000		

CV = 13,205%

Resumo 4 - Teste de Lilliefors para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
NO	0,4099	0,242	0,275
NOLog	0,4001	0,242	0,275

Resumo 5 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

Valor do teste: 0,19245

Variância: 27,0000

Significância: 0,42370 (não-significativo)

Resumo 6 - Análise de variância para o intervalo ao início do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	75,00	75,00	0,23976	0,2386*
Resíduo	9	480,00	48,00		

CV = 25,193%

* não significativo

Resumo 7 - Teste de Lilliefors para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IFEMO	0,2789	0,242	0,275
IFEMOlog	0,2297	0,242	0,275

Resumo 8 - Análise de variância para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,1208254	0,1208254	1,818	0,20728*
Resíduo	9	0,6645398	0,06645398		

CV = 63,828%

* não-significativo

Resumo 9 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	243,000	243,000	1,731	0,21768*
Resíduo	10	1404,00	140,400		

CV = 18,371%

* não-significativo

Resumo 11 - Análise de variância para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,064568	0,064568	3,975	0,0648
Resíduo	15	0,2436	0,1624		

CV = 16,426%

Resumo 12 - Análise de variância para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg submetidas a diferentes protocolos de indução de estro

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,06937	0,06937	3,042	0,10161
Resíduo	15	0,3421	0,22808		

CV = 66,791%

Capítulo 4

Utilização de gonadotrofina coriônica humana e cipionato de estradiol associado ao CIDR-G[®] para sincronização de ovulação em cabras da raça Saanen

Resumo 1 - Teste de Lilliefors para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDEE	0,2330	0,220	0,257
IRDEELog	0,0,2046	0,220	0,257

Resumo 2 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,02234064	0,02234064	1,797	0,5978*
Resíduo	14	0,1842597	0,01316855		

CV = 8,639

* não-significativo

Resumo 3 - Análise de variância para a duração de estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	5,185714	5,185714	0,138	0,7165*
Resíduo	14	489,2143	37,63187		

CV = 14,213

* não-significativo

Resumo 4 - Teste de Lilliefors para o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDFE	0,2699	0,220	0,257
IRDFELog	0,2545	0,220	0,257

Resumo 5 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) para o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

Valor do teste: 0,06231

Variância: 64,4000

Significância: 0,47516 (significativo)

Resumo 6 - Análise de variância para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,525	0,525	0,867	0,6283*
Resíduo	14	7,878	0,605792		

CV = 43,240%

* não-significativo

Resumo 7 - Análise de variância para o intervalo de início do estro à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	94,67143	94,67143	2,390	0,14610
Resíduo	14	609,6000	43,54286		

CV = 19,182

* não-significativo

Resumo 8 - Análise de variância para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	15,47143	15,47143	0,765	0,6392*
Resíduo	14	278,4000	19,88571		

CV = 53,227%

* não-significativo

Resumo 9 - Teste de Lilliefors para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDEE	0,3064	0,220	0,257
IRDEELog	0,2992	0,220	0,257

Resumo 10 - Análise não-paramétrica (Teste de Wilcoxon) para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

Valor do teste: 0,57711

Variância: 60,8000

Significância: 0,28194 (não-significativo)

Resumo 11 - Análise de variância para o intervalo aplicação do hormônio indutor de sincronização de ovulação ao momento de ovulação de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	428,5714	428,5714	20,833	0,00053
Resíduo	14	696,0000	49,71429		

CV = 16,426%

Resumo 12 - Análise de variância para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,04920686	0,04920686	2,205	0,15010*
Resíduo	25	0,5580005	0,02232002		

CV = 18,867%

* não-significativo

Resumo 13 - Análise de variância para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Saanen submetidas a diferentes protocolos de sincronização de ovulação

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	1	0,007143278	0,007143278	0,752	0,6018*
Resíduo	25	0,2374367	0,00949747		

CV = 45,746%

* não-significativo

Capítulo 5

Comparação entre CIDR[®] novo e utilizado uma e duas vezes em programas de sincronização de estro de curta duração em fêmeas da raça Toggenburg

Resumo 1 - Teste de Lilliefors para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IRDEE	0,2703	0,213	0,250
IRDEELog	0,2743	0,213	0,250

Resumo 2 - Análise não-paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis) para o intervalo da retirada do dispositivo ao início do estro de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Valor do teste: 10,335

Probabilidade (P=0,05) = 5,990

Probabilidade (P=0,01) = 9,210

Resumo 3 - Teste de Lilliefors para a duração do estro de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IEERD	0,3024	0,213	0,250
IEERDLog	0,2633	0,213	0,250

Resumo 4 - Análise não-paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis) para a duração do estro de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Valor do teste: 7,247

Probabilidade (P=0,05) = 5,990

Probabilidade (P=0,01) = 9,210

Resumo 5 - Análise de variância para a o intervalo da retirada do dispositivo ao final do estro de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	167,4000	83,7000	2,723	0,10287*
Resíduo	13	399,6000	30,73846		

CV = 8,306%

* não-significativo

Resumo 6 - Teste de Lilliefors para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Variáveis	Valor calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
NO	0,2811	0,213	0,250
NOLog	0,2934	0,213	0,250

Resumo 7 - Análise não-paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis) para o número de ovulações por ciclo estral de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Valor do teste: 2,329

Probabilidade (P=0,05) = 5,990

Probabilidade (P=0,01) = 9,210

Resumo 8 - Teste de Lilliefors variância para o intervalo do início do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IEEMO	0,2460	0,213	0,250
IEEMOLog	0,2196	0,213	0,250

Resumo 9 - Análise de variância para o intervalo início do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	0,06604313	0,03302156	2,095	0,16266*
Resíduo	13	0,2048917	0,01576090		

CV = 8,751%

* não-significativo

Resumo 10 - Teste de Lilliefors para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Variáveis	Valor Calculado	Valor (P>0,05)	Valor (P>0,01)
IFEMO	0,2598	0,213	0,250
IFEMOLog	0,2768	0,213	0,250

Resumo 11 - Análise não-paramétrica (Teste de Kruskal-Wallis) para o intervalo final do estro à ovulação de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

Valor do teste: 0,939

Probabilidade (P=0,05) = 5,990

Probabilidade (P=0,01) = 9,210

Resumo 12 - Análise de variância para o intervalo da retirada do dispositivo à ovulação de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	266,5500	133,2750	2,402	0,12947*
Resíduo	13	721,20000	55,47692		

CV = 12,814%

* não-significativo

Resumo 13 - Análise de variância para o diâmetro do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	0,1443563	0,07217817	7,539	0,00303
Resíduo	23	0,2201975	0,009573804		

CV = 11,691%

* não-significativo

Resumo 14 - Análise de variância para a taxa de crescimento do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G[®] novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	0,06644169	0,03322084	1,071	0,35909
Resíduo	23	0,7133150	0,03101370		

CV = 38,041%

* não-significativo

Resumo 15 - Análise de variância para o tamanho inicial do folículo ovulatório de cabras da raça Toggenburg sincronizadas com CIDR-G novo e utilizado uma e duas vezes

F.V.	G.L.	S.Q.	Q.M.	F	Significância
Tratamento	2	0,1120696	0,05603481	16,659	0,00003
Resíduo	23	0,07736500	0,003363696		

CV = 15,094%