

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

INDUÇÃO DE ESTRO E PRODUÇÃO DE EMBRIÕES EM OVINOS

Autor: Luiz Carlos Tadeu Capovilla
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

“Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

Maringá
Estado do Paraná
junho – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

INDUÇÃO DE ESTRO E PRODUÇÃO DE EMBRIÕES EM OVINOS

Autor: Luiz Carlos Tadeu Capovilla
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

Maringá
Estado do Paraná
junho– 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

INDUÇÃO DE ESTRO E PRODUÇÃO DE EMBRIÕES EM OVELHAS

Autor: Luiz Carlos Tadeu Capovilla
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

“Tese apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de DOUTOR EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de Concentração Produção Animal”

Maringá
Estado do Paraná
junho – 2006

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

INDUÇÃO DE ESTRO E PRODUÇÃO DE EMBRIÕES EM OVINOS

Autor: Luiz Carlos Tadeu Capovilla
Orientador: Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo

TITULAÇÃO: Doutor em Zootecnia – Área de Concentração Produção Animal

APROVADA em ___ de _____ de 2006.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr.

Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo
(Orientador)

AGRADECIMENTOS

A Deus, início de tudo, fonte de luz e força.

À Universidade Estadual de Maringá, em especial ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela valiosa oportunidade de desenvolver este trabalho.

Ao Prof. Dr. Francisco de Assis Fonseca de Macedo, pela orientação, dedicação, compreensão e constante estímulo.

Ao Prof. Dr. Elias Nunes Martins, pelo auxílio e acima de tudo, paciência e amizade na realização das análises estatísticas.

Aos professores do Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pelos ensinamentos e exemplos de determinação.

Aos funcionários do Campus do Arenito de Cidade Gaúcha, em especial ao Sr. Flávio e Sr. Clóves pelos auxílios durante o trabalho de campo.

Aos profissionais Prof. Dr. Luiz Paulo Rigolon e Prof. Dr. Fábio Luiz Bim Cavalieri, mais que amigos, verdadeiros irmãos, pelas orientações, dedicações e amizade.

À minha companheira, Karina P. Albuquerque, pelo incentivo e compreensão, tão necessários para a conclusão desta.

Ao doutorando Fábio José Lourenço, grande amigo, pela constante ajuda na realização deste trabalho, pela força e amizade.

Ao Dr. Alexandre Agostinho Mechia, pela ajuda na condução do trabalho e amizade.

À doutoranda Graziella Santello, pela dedicação, auxílio e amizade.

Aos alunos do curso de graduação Juninho e Sheilla, pela ajuda constante.

À mestranda Fabíola dos Santos Ramos, pelo auxílio durante o trabalho e pela amizade.

Aos alunos do curso de Medicina Veterinária do Centro Universitário de Maringá, Filipe, Soraya, Emilene e Wanderlei, por auxiliarem neste trabalho.

Ao Reitor Prof. Wilson de Mattos e Silva e ao Pró-Reitor Prof. MSc. Cláudio Ferdinandi, do Centro Universitário de Maringá, pelo apoio e incentivo, inclusive financeiro.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Luiz Carlos Tadeu Capovilla, filho de Neiva Ferreira Capovilla e José Carlos Capovilla, nasceu em Congonhinhas, Paraná, no dia 24 de março de 1955.

Em agosto de 1981, concluiu o curso de graduação em Medicina Veterinária pela Universidade Federal do Paraná.

Em fevereiro de 2000 submeteu-se a defesa de dissertação intitulada “Viabilidade técnica e econômica da produção de gêmeos em vacas Nelore pela transferência de embriões” no Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias da Universidade Federal do Paraná.

Iniciou as atividades de docência no Centro Universitário de Maringá (CESUMAR) em 2000.

Em Fevereiro de 2003 iniciou o curso de Pós-Graduação em Zootecnia, em nível de Doutorado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá.

ÍNDICE

	Página
Resumo.....	vii
Abstract.....	ix
Considerações Iniciais.....	1
Introdução Geral.....	1
Sazonalidade reprodutiva.....	4
Nutrição e reprodução.....	7
Proteína e a reprodução.....	9
Energia e desenvolvimento folicular.....	10
Lipídios na alimentação de ruminantes.....	12
Ácidos graxos.....	14
Lipídeos e fermentação ruminal.....	15
Fontes de ácidos graxos.....	16
Linhaça em grão.....	17
Óleos e gordura amarela.....	17
Sais de cálcio.....	18
Indução de estro em fêmeas ovinas, alimentadas com dois níveis de proteína bruta e diferentes dosagens e vias de aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).....	18
Sincronização estral com progestágenos.....	18
Sincronização estral com Prostaglandina $F_{2\alpha}$	20
Superovulação, número e viabilidade de embriões de ovelhas Santa Inês alimentadas com ácidos graxos essenciais.....	21
Transferência de embriões em ovinos.....	21
Nutrição e a sobrevivência embrionária.....	23
Referências.....	25
Objetivos Gerais.....	36
Capítulo 1. Indução estral em cordeiras Ille de France, Texel e Santa Inês alimentadas com dois níveis de proteína bruta e diferentes dosagens e vias de aplicação de prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$).....	37
Resumo.....	37
Abstract.....	38
1.1 Introdução.....	39
1.2 Material e métodos.....	41
1.3 Resultados e discussão.....	44
1.4 Conclusão.....	49
1.5 Referências.....	49

Capítulo 2. Superovulação e viabilidade de embriões de ovelhas Santa Inês alimentadas com ácidos graxos essenciais.....	51
Resumo.....	51
Abstract.....	52
2.1 Introdução.....	53
2.2 Material e métodos.....	56
2.3 Resultados e discussão.....	61
2.4 Conclusões.....	67
2.5 Referências.....	68
Considerações Finais.....	70

RESUMO

Avaliou-se o efeito de diferentes doses de D-cloprostenol, análogo sintético da prostaglandina $F_{2\alpha}$ (Croniben[®]-lab.Biogenesis) e diferentes vias de aplicação em 47 cordeiras, com idades entre oito e dez meses, de três raças: Santa Inês (n=16), Ille de France (n=15) e Texel (n=16). O trabalho foi conduzido no *Campus* do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, Estado do Paraná. Os animais foram mantidos em piquetes formados por Capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5) durante o dia e recolhidos a noite em instalações apropriadas com piso ripado e suspenso. As cordeiras receberam dietas com 60% de nutrientes digestíveis totais, variando o teor de proteína bruta em 12% e 16%. O rebanho foi distribuído, aleatoriamente, em quatro tratamentos quanto à dose e via de aplicação da $PGF_{2\alpha}$ (croniben[®]-lab.Biogenesis) de forma que todos os tratamentos tiveram quatro animais de cada raça, exceto o tratamento DIM, que teve três cordeiras Ille de France. Todos os animais receberam, no dia zero (D_0), um pessário intravaginal contendo 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) (Estro Forte[®], Estro Forte Reprodução Animal Ltda.), o qual foi retirado no décimo segundo dia (D_{12}). Durante a retirada destes, as cordeiras receberam a aplicação referente a cada tratamento: SOM (2 ml de solução fisiológica, via intramuscular), DIM (150 μ g de D-cloprostenol, via intramuscular), MEM (75 μ g de D-cloprostenol, via intramuscular) e MEV (75 μ g de D-cloprostenol, via mucosa vulvar). As observações de estro foram realizadas durante cinco dias consecutivos, pela manhã, meio dia e à tarde. Foram utilizados quatro rufiões vasectomizados e com libido previamente avaliada. Vinte e uma cordeiras manifestaram estro, sendo cinco do grupo SOM, três do grupo DIM, seis do grupo MEM e sete do grupo MEV. Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis avaliadas, com exceção do grupo racial, onde cordeiras das raças Santa Inês e Ille de France diferiram ($P < 0,05$) das Texel. Em outro trabalho verificou-se o número de corpos lúteos (CL), número de estruturas embrionárias e viabilidade dos embriões, em ovelhas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 ou ômega 6. O experimento foi conduzido no Município de Cidade Gaúcha - PR, nos meses de maio e junho de 2004 e repetido em setembro e outubro de 2005. Foram utilizadas 24 ovelhas da raça Santa Inês divididas em igual número, formando três tratamentos: T1-Controle, T2- LAC-100[®] (lab.Yakult), T3- Linhaça em grão. Os animais receberam uma dieta isoenergética (60% NDT) variando a fonte de ácidos graxos. Trinta dias após receberem a alimentação controlada, cada doadora recebeu um implante auricular de progestágeno (Crestar[®]-lab.Intervet) marcando o D_0 do tratamento hormonal. No D_{12} iniciou-se o processo de superovulação com aplicação de 250 UI de hormônio folículo estimulante (FSH-Pluset[®]-lab.Serono)

em doses decrescentes. No D₁₄, o progestágeno foi retirado e aplicou-se 150 µg de D-Cloprostenol, análogo sintético da Prostaglandina F_{2α} (Croniben[®]-lab.Biogenesis). Todas as doadoras manifestaram estro no D₁₆ pela manhã e foram cobertas 12 e 24 horas após, com três reprodutores da mesma raça. No D₂₃ realizaram-se as colheitas cirúrgicas dos embriões. O número de corpos lúteos presentes em cada ovário foi anotado. Os cornos uterinos foram lavados com 50 ml de solução Dulbecco modificado (DMPBS) e o efluente depositado em placas de Petry e analisado em microscópio estereoscópio. As estruturas encontradas foram recolhidas e transferidas para uma segunda placa de Petry contendo solução de manutenção sendo então classificadas quanto ao estágio de desenvolvimento e viabilidade. Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento no número de corpos lúteos ou produção de estruturas totais; mas houve efeito ($P<0,05$) quanto à viabilidade dos embriões em favor do grupo Lac-100, fonte de ômega 6. As fontes de ômega 3 ou ômega 6 não melhoraram a resposta superovulatória, mas a fonte de ômega 6 melhorou a viabilidade dos embriões.

Palavras-chave: prostaglandina, progestágeno, cio, reprodução, lipídeo.

ABSTRACT

Evaluated the effect of different doses of D-cloprostenol, synthetic analog of the Prostaglandin $F_{2\alpha}$ (Croniben[®]-lab.Biogenesis) and the method of administration in 47 lambs, with age between eight to ten months, from three breeds; Santa Inês (n=16), Ille de France (n=15), and Texel (n=16). The experiment was carried out at the Campus of Arenito, Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, Paraná. Animals were maintained on pastures that contained Aruana grass (*Panicum maximum* vc. IZ-5) during the day; at nights they were housed in appropriate installations that had slotted floors. All lambs received diets with 60% the total digestible nutrients rations in which the crude protein content varied from 12% to 16%. The herd was randomly distributed in four experimental groups based on dosage and way of administration of PGF $_{2\alpha}$ (Croniben[®]-lab.Biogenesis), in such manner that all experimental groups had four animals from each breed, except experiment DIM, which had three lambs Ille de France. All animals received on day zero (D₀) a vaginal pessario that contained 60 mg of Medroxyprogesterone Acetate (MAP) (Estro Forte[®], Estro Forte Reprodução Animal Ltda.) that was removed on the twelfth day (D₁₂). When this was being removed, the lambs received the applications referent to each PGF $_{2\alpha}$ experiment: SOM (2 ml saline solution, way intramuscular), DIM (150 µg of D-cloprostenol, way intramuscular), MEM (75 µg of D-cloprostenol, way intramuscular), and MEV (75 µg of D-cloprostenol, way vulvar mucosa). Estrus observations were done during five consecutive days, three times daily, morning, middle of the day and afternoon. Four vasectomized rams with libido previously evaluated were used. Twenty one lambs demonstrated estrus: five from the SOM group; three from the DIM group; six from the MEM group; and seven from the MEV group. Statistical differences were not observed between the variables evaluated, except from the genetic group, where lambs from the breeds Santa Inês and Ille de France were different ($P < 0.05$) from Texel lambs. In other study the number of corpus luteum (CL), embryonary structures, and the viability of embryos were verified in Santa Ines ewes that received sources of fatty acids Omega 3 or Omega 6. The experiment was carried out in the municipal district of Cidade Gaúcha, PR, from May to June, 2004, and repeated on September to October, 2005. 24 ewes were divided in three experimental groups: T1-Control; T2-LAC-100 (lab.Yakult); and T3-Linseed grains. All animals received isoenergetic rations with variable sources of fatty acids. Thirty days after administration of the controlled ration, each donor sheep received an ear implant of prostegerone (Crestar[®]-lab.Intervet), indicating D₀ of the hormonal treatment. The superovulatory process started at D₁₂ with the administration of 250 UI of Follicle Stimulating Hormone (FSH-Pluset[®]-lab.Serono) in decreasing

doses. On D₁₄ the progesterone product was removed and 150 µg of D-Cloprostenol, synthetic analog of the Prostaglandin F_{2α} (Croniben[®]-lab.Biogenesis) was applied; all donors showed estrus in the morning of D₁₆ and were placed to ram 12 and 24 hours later, with three males of the same breed. On D₂₃ surgical collection of embryos was carried out, and the number of corpus luteum present in each ovary was recorded. The uterine horns were flushed with 50 ml of modified Dulbecco solution (DMPBS), the effluent placed in Petry Dishes, and analyzed by stereoscope microscopy. The structures observed were collected and transferred to a second Petry Dish that contained maintenance solution, where the quality and development of the embryonary structures were classified. No effect ($P > 0.05$) of the treatment on the number of corpus luteum or total number of estructures was observed, but had effect ($P < 0.05$) in the viability of the embryos in the Lac-100 group (omega 6). The sources of omega 3 or omega 6 did not improve the superovulatory response, but source of omega 6 improved the viability of the embryos.

Key words: prostaglandin, progestogen, estrus reproduction, lipid.

CONSIDERAÇÕES INICIAIS

Introdução Geral

A ovinocultura, no Brasil, é uma atividade que vem crescendo muito nos últimos anos. Segundo o IBGE (2006), o rebanho ovino no Brasil é formado por 15.057.838 cabeças. A ovinocultura tem-se apresentado como uma das opções do agronegócio brasileiro, em virtude do Brasil não atender ainda a demanda de carne ovina para o consumo interno e por dispor também dos requisitos necessários como: extensão territorial, mão-de-obra de baixo custo e rebanho expressivo, para futuramente tornar-se exportador desta carne (Madruga *et al.*, 2005).

No Estado do Paraná, o rebanho efetivo de ovinos no ano de 2002 era de 548.634 cabeças (SEAB/DERAL, 2004). O rebanho de ovinos, neste Estado, apresentou crescimento de 30% quando comparado ao rebanho de ovinos no ano de 1990 (SEAB/DERAL, 2004). Ainda, incentivos por parte do governo do Estado tornaram a ovinocultura atividade de amplo interesse por parte dos produtores. Segundo Silva (1994), o objetivo do Estado do Paraná reside na exploração de cordeiros para abate, cujos animais são oriundos de criações de pequeno e médio porte e como atividade secundária à exploração de outras espécies animais, especialmente a bovina. Vale ressaltar que o Paraná é considerado um Estado com um plantel ovino de elevado

padrão genético. No entanto, em termos gerais, ressen-te-se da ausência de um sistema de produção definido, com controle sanitário e um manejo reprodutivo adequado às condições de clima, solo e topografia (Silva, 1994).

A incessante dedicação por parte dos pesquisadores está direcionada em otimizar os sistemas de produção de ovinos, aumentando a lucratividade desta promissora criação no Brasil. Todavia, a lucratividade da criação de ovinos, assim como de outras espécies, depende da produtividade do rebanho (Cunha *et al.*, 1999). Esta, por sua vez, está associada a investimentos em animais geneticamente superiores, uso de tecnologias modernas no controle sanitário e nutrição adequada (Cunha *et al.*, 1999). Da mesma forma, ressalta-se a eficiência reprodutiva, fator limitante da lucratividade da criação (Matos *et al.*, 1992).

Para uma exploração eficiente do potencial genético das raças, é necessário que estas estejam bem adaptadas às diferentes localidades e, conseqüentemente, climas (Hafez, 1952).

A raça Santa Inês, denominada ovino deslanado, é apontada como uma alternativa promissora em cruzamentos para a produção de cordeiros para abate, por ter capacidade de adaptação, rusticidade e eficiência reprodutiva, baixa susceptibilidade a endo e ectoparasitos. Além destas vantagens, não apresenta comportamento estacional, exercendo importante papel na produção de proteína em áreas de clima seco, como o semi-árido do nordeste do Brasil (Sousa, 1987). Da mesma forma, esta raça vem adquirindo grande importância na ovinocultura moderna, utilizada como raça pura ou para cruzamentos industriais (Oliveira & Lima, 1994).

Para melhorar a genética do rebanho e também a produtividade algumas biotecnologias reprodutivas podem ser utilizadas. Entre elas, a inseminação artificial para multiplicar o material genético dos machos e a transferência de embriões para

disseminar a genética das fêmeas (Hafez, 1952). Avanços significativos foram obtidos nos últimos anos na tecnologia da produção e posterior transferência de embriões em ovinos. Para que ocorra melhoramento genético torna-se necessário à reposição de animais com baixo mérito genético por aqueles geneticamente superiores (Freitas, 2003).

O procedimento da superovulação seguida de colheita e transferência de embriões (TE) para receptoras previamente preparadas provou ser uma maneira eficiente de aumentar a contribuição de fêmeas geneticamente superiores para o *pool* de genes da população (Freitas, 2003).

Sabe-se, porém, que a eficiência reprodutiva está diretamente relacionada com o fornecimento de dietas adequadas em relação a cada fase: crescimento, reprodução, lactação ou terminação. Ainda, segundo Dyrmondsson (1973), além dos fatores nutricionais, a reprodução, nas ovelhas, também é afetada pela estacionalidade reprodutiva.

A importância de uma adequada nutrição para uma boa eficiência reprodutiva é fato conciso. No entanto, seus efeitos sobre a reprodução, ou ainda, o efeito de um nutriente específico, são contraditórios.

Sobre a estacionalidade reprodutiva, os mecanismos envolvidos já são conhecidos (Rosa & Bryant, 2002). Os fatores que podem influenciar a estacionalidade são a temperatura, horas de luz, nutrição e variação de latitude (Rosa & Bryant, 2002).

Dentre as técnicas utilizadas para contornar a estacionalidade reprodutiva podem ser ressaltados os tratamentos hormonais (Rodriguez-Iglesias *et al.*, 1992; Umberger *et al.*, 1994), utilizando progesterona sintética e a prostaglandina F₂α.

No entanto, apesar de todo conhecimento científico e os diversos avanços nas biotecnologias reprodutivas, algumas interações entre a nutrição e a reprodução, assim

como alguns mecanismos hormonais e período de manifestação de estro em ovelhas permanecem pouco consistentes.

Sazonalidade reprodutiva

As espécies influenciadas pelo fotoperíodo sobre a sincronia de suas atividades cíclicas são comumente classificadas em duas diferentes categorias: estacionais de dias longos e estacionais de dias curtos. As espécies classificadas como estacionais de dias longos, no qual se incluem os furões, ouriços e eqüinos, iniciam o período reprodutivo após o solstício de inverno quando ocorre o aumento das horas de luz do dia. Espécies classificadas como de dias curtos, no qual estão as cabras, ovelhas, veados e búfalas, tornam-se sexualmente ativas em resposta ao declínio da luz solar, que ocorre no final do verão e início do outono, quando os dias começam a ficar mais curtos (Rosa & Bryant, 2002).

A sazonalidade reprodutiva nas ovelhas é caracterizada por mudanças no comportamento, níveis endócrinos e ocorrência da ovulação (Rosa & Bryant 2002). Segundo os mesmos autores esta sazonalidade é uma alternância anual entre dois períodos distintos, a atividade reprodutiva caracterizada por uma sucessão regular em intervalos (17dias) de comportamento estral e ovulação, se uma prenhez não se desenvolver em um período de anestro, caracterizado pela parada da atividade sexual. A transição do anestro para a atividade reprodutiva é gradual, com a ocorrência de ciclos curtos, porque um alto porcentual de corpos lúteos (CL), regride prematuramente, de cinco a seis dias após sua formação (Rosa & Bryant 2002).

Em nível endócrino, é sabido que durante o período de anestro, os folículos crescem e regridem, tendo também a ocorrência de folículos grandes como aqueles encontrados na fase luteal do ciclo estral (Hutchinson & Robertson, 1966; Matton *et al.*, 1977; Weeb & Gauld, 1985). Em todo o período de anestro, os folículos produzem

esteróides, e muitos dos efeitos de *feedback* positivo e negativo dos esteróides sobre a secreção do hormônio luteinizante (LH) continuam como no período de atividade reprodutiva (Thiéry & Martin, 1991). O LH continua sendo produzido, porém, em menor frequência do que durante a estação reprodutiva, em que ocorre um pulso de LH a cada 8-12 horas contra um pulso de LH a cada 3-4 horas no meio da fase luteal, um pulso de LH a cada 1-2 horas imediatamente antes ao surgimento da onda pré-ovulatória e um pulso LH a cada 20 minutos durante o surgimento da onda pré-ovulatória (Karsch *et al.*, 1987; I'Anson & Legan, 1988; Thiéry & Martin, 1991). Grande diferença endócrina no período de anestro estacional, também ocorre nas concentrações de progesterona plasmática, que está presente, porém em níveis praticamente indetectáveis (Roche *et al.*, 1970; Karsch *et al.*, 1987; I'Anson & Legan, 1988). Quanto aos níveis de hormônio folículo estimulante (FSH) parece não serem significativamente diferentes durante o anestro estacional e a estação reprodutiva (Goding *et al.*, 1969; Roche *et al.*, 1970; Walton *et al.*, 1980).

Já é bem estabelecida a influência do fotoperíodo na estacionalidade reprodutiva de ovelhas. Entretanto, alguns fatores relacionados ao meio ambiente (temperatura, nutrição e relacionamento social) também podem influenciar na reprodução de ovelhas. Enquanto que, em regiões temperadas o fotoperíodo é o fator decisivo e outros fatores ambientais podem somente influenciar o começo e a duração do período de anestro, em áreas tropicais o nível nutricional é, provavelmente, relacionado com o anestro (Rosa & Bryant, 2002).

A temperatura ambiental não influencia a sazonalidade reprodutiva em ovelhas como foi demonstrado por Wodzicka-Tomaszewska *et al.* (1967). Estes autores observaram que em drásticas mudanças de temperatura, o ritmo anual da reprodução persistiu em ovelhas mantidas sob constante programa de fotoperíodo, sendo 12 horas

de luz e 12 horas sem luz. Entretanto, a temperatura pode modificar o início da estação reprodutiva. Tal fato foi demonstrado em ovelhas mantidas sob baixas temperaturas durante o verão, em que o período reprodutivo iniciou mais cedo do que a reprodução em ovelhas mantidas sob temperaturas típicas de verão (Dutt & Bush, 1955; Godley *et al.*, 1966).

Dentre os vários fatores que influenciam a sazonalidade reprodutiva, tem-se ainda, o efeito da luz (Rosa & Bryant, 2002). Os estímulos ópticos são primeiro recebidos pela retina, a qual contém os fotorreceptores necessários para o controle fotoperiódico da reprodução nesta espécie. A foto informação é então, transmitida desses receptores para o núcleo supraquiasmático (Sistema Nervoso Central) do hipotálamo via trato monossináptico, conhecido como trato retinohipotalâmico (Deveson *et al.*, 1992; Woodfill *et al.*, 1994). A função do SNC é semelhante a um relógio biológico interno, que regula o ritmo circadiano endógeno (Deveson *et al.*, 1992; Woodfill *et al.*, 1994). Após receber a entrada do sistema circadiano, a mensagem fotoperiódica é transmitida para a glândula pineal pelo caminho de sua inervação simpática designada por gânglio cervical superior (GCS) (Deveson *et al.*, 1992; Woodfill *et al.*, 1994).

Os efeitos do fotoperíodo no controle hormonal da estacionalidade reprodutiva são mediados pela melatonina produzida pela glândula pineal, que transforma a mensagem do fotoperíodo em mensagem química (Arendt *et al.*, 1983; English *et al.*, 1988).

A função da glândula pineal é de transdutor, convertendo informações neurais, registrando os períodos de luz, e controlando a secreção de melatonina, que também segue um ciclo circadiano. O modelo deste sinal de melatonina, o qual pode ser interpretado como indutor ou supressor, conjunto do sistema que gera as freqüências de

LH e determina a sua capacidade para responder a ação do *feedback* negativo ao estradiol (Lincoln, 1992; Williams & Helliwell, 1993; Malpaux *et al.*, 1996)

Evidências experimentais da existência e funcionabilidade do trato retinohipotalâmico descrito, tem sido provado por vários estudos, baseados, principalmente, na destruição de seus componentes, os quais têm mostrado que a interrupção de seus caminhos torna os animais não responsivos a trocas do comprimento do dia e interferem na secreção de melatonina (Legan & Karsch (1983); Karsch *et al.* (1987).

Legan & Karsch (1983) e Karsch *et al.* (1987) encontraram que o controle do fotoperíodo era perdido em ovelhas que se tornavam cegas, demonstrando que os fotorreceptores encontravam-se nos olhos.

A melatonina é o principal hormônio secretado pela glândula pineal e é o principal composto estudado desta glândula. Em muitas espécies, a melatonina pode também ser sintetizada em outros órgãos como a retina, intestino e glândula salivar (Malpaux *et al.*, 1996), mas na maioria dos mamíferos a glândula pineal é considerada como a secretora da grande maioria da melatonina circulante (Yellon *et al.*, 1992).

Nutrição e reprodução

A restrição a alguns nutrientes em diversos estágios da vida pode causar problemas no processo reprodutivo de muitas espécies. Dentre os fatores nutricionais responsáveis pelas variáveis reprodutivas, poder-se-ia destacar o efeito da proteína (Garcia-Bajalil *et al.*, 1994), nível de vitamina A (Shaw *et al.*, 1995), concentração de gordura (Thomas & Willians, 1996), condição corporal e densidade energética da dieta (Nolan *et al.*, 1998; O'Callaghan & Boland, 1999; Yaakub *et al.*, 1999).

Os efeitos da restrição ou excesso de determinados nutrientes sobre a reprodução, especificamente em ovelhas, não são totalmente conhecidos (Haresign, 1981). Todavia, segundo Clarke & Tilbrook (1992), é sabido que a nutrição afeta muitos aspectos da performance reprodutiva em ovelhas, como por exemplo: idade da puberdade em ambos os sexos, a taxa de fertilidade, a média de ovulação, sobrevivência embrionária, parto, intervalo entre partos, desenvolvimento testicular e produção de espermatozóides.

A inadequada nutrição pode mostrar seus efeitos em curto, médio ou longo prazo (Haresign, 1981). Assim, enquanto alguns estudos indicam que ovelhas podem perder peso corporal sem nenhum detrimento ou efeito imediato sobre a performance reprodutiva, as perdas de peso acumuladas sobre alguns ciclos reprodutivos aumentam a incidência de infertilidade (Robinson, 1996). O nível nutricional recebido por ovelhas durante o inverno e primavera pode influenciar a porcentagem de ovelhas apresentando cio no outono seguinte (Robinson, 1996). Todavia, Hafez (1952) afirmou que a dieta abaixo das exigências de manutenção introduzida pouco antes do início do período reprodutivo não atrasou a estação de monta, exceto em ovelhas muito jovens e muito velhas.

Os mecanismos pelo quais, dietas nutricionais regulam os parâmetros reprodutivos são complexos, e não bem entendidos e são motivos de incessantes pesquisas (Parr, 1987; Robinson, 1996).

Inúmeras pesquisas vêm sendo conduzidas para avaliar os mecanismos envolvidos entre a manipulação das dietas e seus efeitos reprodutivos nas mais variadas espécies. Entre elas, pode ser destacado o período de pré-implantação embrionária em porcas (Foxcroft, 1997); nível de progesterona sérica em novilhas (Lammoglia *et al.*, 2000) e efeito da energia sobre a produção de embriões (Rigolon *et al.*, 2003).

Atualmente, o fornecimento de ácidos graxos poliinsaturados com objetivo de aumentar as concentrações do ácido linoléico conjugado (CLA) no leite, carnes e ovos vem sendo intensamente pesquisado. Da mesma forma, os efeitos de ácidos graxos poliinsaturados sobre a produção e qualidade de embriões em bovinos (Albuquerque *et al.*, 2005; Cavalieri *et al.*, 2005a). Todavia, seus efeitos sobre a produção e qualidade de embriões de ovinos não foram ainda determinados.

Proteína e a reprodução

O manejo nutricional inadequado pode atrasar a puberdade em cordeiros em crescimento (Foster & Olster, 1985) e interromper o ciclo estral em ovelhas (Schillo, 1992).

A causa direta destes efeitos negativos pode ser associada à redução na frequência do pulso de LH (hormônio luteinizante) necessário para o desenvolvimento folicular (Foster & Olster, 1985). Todavia, em pesquisa realizada com ovelhas em desenvolvimento, restringido pela nutrição, foi observada a redução na secreção de LH, estando, porém, esta redução associada à diminuição na frequência e amplitude de GnRH (hormônio liberador de gonadotropinas) (I'Anson *et al.*, 2000).

A alta proteína nas dietas de ovelhas tem mostrado aumento na taxa de ovulação associada com a elevação nas concentrações de FSH (hormônio folículo-estimulante) (Fletcher, 1981; Smith, 1988). Em contraste, a baixa proteína na dieta parece ajustar as respostas dos hormônios hipotalâmicos e hipofisários durante o desenvolvimento reprodutivo em cordeiros (Polkowska & Przekop, 1993; Polkowska *et al.*, 1996).

Contudo, Ferguson *et al.* (1993) observaram que o excesso de proteína bruta (PB) eleva o nível de uréia no sangue e, em consequência, reduz a taxa de concepção do rebanho.

Santos & Amstalden (1998) afirmaram que existem vários mecanismos associados à proteína bruta e à redução na taxa de fertilidade, destacando entre eles: componentes tóxicos do metabolismo do nitrogênio (amônia ou uréia) que podem prejudicar os espermatozoides, óvulos, ou o desenvolvimento inicial do embrião; subprodutos do metabolismo nitrogenado que podem afetar o ambiente uterino e alterar a viabilidade dos espermatozoides, óvulos e embriões; intensificação dos efeitos do balanço energético negativo no pós-parto; redução da concentração sanguínea de progesterona e outros hormônios; supressão da função imune.

Alguns experimentos com ovelhas têm mostrado que a concentração de uréia nos fluídos do trato reprodutivos é alterada quando se eleva a quantidade de proteína bruta da dieta, e isto é um reflexo da concentração de uréia no sangue (Duby *et al.*, 1984; Abdul-Wahid *et al.*, 1986). Blanchard *et al.* (1990) afirmaram que alta concentração de proteína bruta ou proteína digestível no rumem, em alguns estudos, podem diminuir a motilidade dos espermatozoides e a habilidade dos mesmos para penetrar no muco cervical *in vitro*.

Energia e desenvolvimento folicular

Os efeitos da energia sobre a reprodução são conhecidos, especialmente na espécie bovina; no entanto, de maneira geral, a suplementação energética tem mostrado afetar a função ovariana em ruminantes (Burke *et al.*, 1996)

Haresign (1981) verificaram um aumento no número de folículos medindo 2-3 mm de diâmetro de 0 a 48 horas após o cio, ao suplementarem as ovelhas com uma ou duas vezes o nível de manutenção, durante um ciclo estral. Entretanto, este aumento no crescimento folicular é independente da condição corporal e sem alteração nas

concentrações basais de FSH (hormônio folículo estimulante) e LH (hormônio luteinizante) (Dowing *et al.*, 1991).

Para aumentar a prolificidade e a taxa de prenhez do rebanho é necessário aumentar, primeiramente, a taxa de ovulação (Scaramuzzi *et al.*, 1988).

Sabe-se porém que, aumento de energia na dieta a curto prazo tem mostrado alteração no recrutamento de folículos em ovinos, e bovinos (Maurasse *et al.*, 1985). Ponsart *et al.* (1997) afirmaram que um curto período de suplementação de energia melhora a performance de crescimento folicular e a taxa de fertilidade, após a sincronização do estro em vacas de corte.

Teleni *et al.* (1989), ao trabalharem por dois anos consecutivos com 320 ovelhas da raça Merino, alimentadas com uma dieta para atender as exigências de manutenção, suplementadas com trevo (*Trifolium repens*), uma fonte de proteína não degradável (caseína tratada com formaldeído) no rúmen e a injeção intravenosa de metabólitos (acetato, glicose ou acetato + glicose), por nove dias, observaram que a taxa de ovulação dos animais alimentados com grãos ou que receberam injeção de acetato + glicose foi maior (29 e 24 %, respectivamente), do que os animais alimentados com outras dietas durante o primeiro ano e 25 % maior no segundo ano.

Leury *et al.* (1990) trabalharam com 408 ovelhas Merino, com 4 a 5 anos de idade, em um esquema fatorial 2 x 2, sendo dois níveis de manutenção: alto (1,2 vezes as exigências de manutenção) e baixo (0,5 vezes as exigências de manutenção), e, em cada nível, os autores verificaram o efeito da suplementação com 750 g/dia de trevo (*Lupinus angustifolius*), iniciando 10 dias antes da data provável do cio e concluíram que houve um aumento na taxa de ovulação nos animais suplementados, independente do nível nutricional.

Trabalho de Gun *et al.* (1992) demonstrou efeito positivo sobre a taxa de ovulação, em ovelhas, recebendo suplementação energética em curto período, antes e durante o início da fase de cobertura.

Diversos autores têm atribuído um efeito positivo ao aumento do aporte energético da dieta, por um curto período de tempo, sobre a taxa de ovulação. Nestes animais, o efeito da nutrição tem dois componentes: estático e dinâmico, sendo que o primeiro está relacionado com o efeito positivo do peso e condição corporal na taxa de ovulação, e, o segundo, com o efeito imediato do nutriente, associado com a taxa de absorção de glicose e aminoácidos (Molle *et al.*, 1995).

Carneiro *et al.* (2004), em pesquisa com suplementação alimentar (500 g por cabeça de mistura de feno de leucena, 47,5 % de farelo de trigo e 2,5 % de uréia), comparada com ração básica (30 % de restolho de milho e 70 % de caule de mandioca triturada), sobre a fertilidade de ovelhas sem raça definida, obtiveram 93,3 % e 50,0 % de fertilidade para o grupo suplementado e o grupo com ração básica, respectivamente.

Por outro lado, Mori *et al.* (2004), avaliou o desempenho, a taxa de parição e taxa de partos gemelares de ovelhas distribuídas em um dos três tratamentos: sem suplementação nutricional, suplementação de 600 g de milho triturado ou suplementação de 600 g de concentrado (75 % de milho triturado e 25 % de farelo de soja), observaram maior peso corporal nos grupos suplementados no início da estação de monta, mas taxa de parição e partos gemelares não foram influenciadas.

Lipídios na alimentação de ruminantes

A dieta dos ruminantes, de forma geral, é caracterizada por baixa concentração de lipídios, resultante de dietas tradicionais compostas por espécies forrageiras. Para elevar a densidade de energia nas dietas, várias fontes de lipídios têm sido utilizadas, como os

grãos de cereais (Ward *et al.*, 2002), gorduras de origem animal (Son *et al.*, 1996) e lipídeos protegidos comercialmente (Zinn *et al.*, 2000; Petit *et al.*, 2002a;) ou óleos vegetais (Ito *et al.*, 2004).

Alguns grãos de oleaginosas (soja, linhaça, canola, caroço de algodão, etc.), podem ser fornecidas sem causar perturbação ruminal, provavelmente devido à baixa liberação do óleo dentro do conteúdo ruminal (Coppock & Wilks, 1991). As fontes de gordura protegidas com sais de cálcio também podem ser utilizadas, sem prejudicar a fermentação ruminal (Hightshoe *et al.*, 1991).

As fontes de gordura são capazes de aumentar a densidade energética da dieta e, ao mesmo tempo, permitir alta relação volumoso *vs.* concentrado, ao contrário do que ocorrem com fontes ricas em amido (Coppock & Wilks, 1991). Em decorrência, os lipídios podem ser utilizados para manipular a fermentação ruminal, pois podem reduzir a produção de metano em 10% a 15%, aumentando a eficiência de utilização (Zinn & Plascencia, 1996). Em pesquisa sobre a suplementação de gordura no desempenho de bovinos, Plascencia *et al.* (1999) observaram efeitos positivos no desempenho de bovinos de corte, elevando o ganho médio diário e a área de olho de lombo.

Recentes pesquisas, em bovinos, têm sido desenvolvidas tentando explicar a complexa relação existente entre os ácidos graxos essenciais e a reprodução, através de mecanismos envolvendo a síntese de prostaglandina (Petit *et al.*, 1998; Petit *et al.*, 2002b), a taxa de prenhez (Cavalieri *et al.*, 2005b), produção e qualidade de embriões (Albuquerque *et al.*, 2005). Todavia, tais efeitos de ácidos graxos sobre os aspectos reprodutivos de ovinos são até então, inexistentes.

Ácidos graxos

Os ácidos graxos são compostos de cadeias retas hidrocarbonadas formadas por um grupo carboxila em uma extremidade e um grupo metil na outra (Bondi, 1988). São classificados pelo número de carbonos, pela posição da primeira dupla união e pelo número de duplas ligações (Bondi, 1988 & Specher, 1981). Neste item, podem-se dividir os ácidos graxos insaturados em dois grupos: *cis* e *trans*. Esses termos descrevem a disposição dos átomos dentro de uma molécula. Na forma *cis*, dois grupos bioativos funcionais estão localizados no mesmo lado da molécula, já na forma *trans*, os grupos funcionais encontram-se em lados opostos da molécula (Specher, 1981). Os ácidos graxos presentes nos óleos vegetais estão na forma *cis*, enquanto a forma *trans* tem origem no rúmen, decorrente do metabolismo dos lipídeos pelos microorganismos ruminais (Specher, 1981).

A localização da primeira dupla ligação contada a partir da terminação metil do ácido graxo é designada pela letra ômega (ω - ou n-) (Bondi, 1988). O ácido linolêico, da família n-6, é designado como C18:2 n-6 para indicar que ele tem 18 carbonos e duas duplas ligações, sendo a primeira ligação no sexto carbono (Bondi, 1988). Os ácidos graxos saturados contêm o número máximo de hidrogênios que a cadeia pode suportar, não apresentando, então, nenhuma dupla ligação (Bondi, 1988).

As propriedades físicas dos ácidos graxos e dos compostos que os contenham são largamente determinadas pelo comprimento e pelo grau de insaturação da cadeia hidrocarbonada (Specher, 1981). Dentre os ácidos graxos monoinsaturados (apenas uma dupla ligação), o ácido oléico (C18:1) é constituinte do azeite, óleo de canola, óleo de amendoim, nozes e amêndoas (Specher, 1981)..

Já os ácidos graxos poliinsaturados podem ser divididos em dois grupos: ômega-3 e ômega-6, de forma que cada grupo apresenta funções bioquímicas diferentes e não

são conversíveis entre si (Specher, 1981). O ácido linoléico (C18:2) do grupo ômega-6 e o ácido linolênico (C18:3) do grupo ômega-3 são os dois ácidos graxos essenciais na dieta, porque não podem ser sintetizados pelos animais e seres humanos (Specher, 1981).

Lipídios e fermentação ruminal

Os lipídeos, assim como qualquer outro nutriente da dieta dos ruminantes, antes de serem absorvidos, passam pelo rúmen, onde serão metabolizados pelos microrganismos ruminais (Van Soest, 1994).

A hidrólise dos lipídeos e, conseqüentemente, a liberação de ácidos graxos livres é o primeiro passo para o metabolismo dos lipídeos no rúmen (Harfoot & Hazlewood, 1997), resultando na liberação de glicerol e galactose, que são convertidos em ácidos graxos voláteis através do processo fermentativo do rúmen (Harfoot & Hazlewood, 1997). A hidrólise é um processo rápido e ocorre logo após a ingestão. Estes ácidos graxos livres serão neutralizados na forma de sais de cálcio, que apresentam baixa solubilidade, aderindo às partículas de alimentos ou à superfície bacteriana (Van Soest, 1994).

Os ácidos graxos livres poliinsaturados sofrem o processo de hidrogenação desempenhado pelos microrganismos do rúmen (Tamminga & Doreau, 1991). O ácido linolênico (C18:3) normalmente, é hidrogenado até a formação de ácido esteárico (C18:0), enquanto a hidrogenação do ácido linoléico (C18:2) resulta na formação de ácido esteárico, e diferentes isômeros do C18:1 (Tamminga & Doreau, 1991). A posição da dupla ligação, geralmente, é modificada e estes ácidos serão convertidos para a forma mais estável *trans* (Tamminga & Doreau, 1991). Uma vez que a forma *trans* é mais difícil de ser hidrogenada, haverá um acúmulo desta em relação à forma *cis*, sendo

então, absorvida pelos ruminantes na forma *trans* (Tamminga & Doreau, 1991), uma vez que o ambiente ruminal é anaeróbico, não havendo utilização pelos microorganismos como fonte de energia, sendo então, incorporados às partículas de alimentos ou às células microbianas.

A presença de lipídeos, no rúmen, tem sido associada à diminuição na digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994). A presença de lipídeos no rúmen diminui a formação de metano, o que leva ao excesso de hidrogênio no rúmen, resultando no aumento da produção de propionato. O excesso de ácido propiônico, leva à redução no crescimento das bactérias celulolíticas, além de ocorrer significativa redução de protozoários no rúmen, diminuindo, desta forma, a digestibilidade da fibra (Van Soest, 1994).

Quando o uso de ácidos graxos, na dieta de ruminantes, tem como objetivo a alteração na composição da gordura depositada na carcaça, ou na gordura secretada no leite e a melhoria na produção e qualidade de embriões, tornam-se necessário o uso de técnicas que diminuam o processo de hidrogenação de ácidos graxos no rúmen. A exemplo dessas técnicas, tratamento com formaldeído (Teleni *et al.*, 1989), e a complexação destes com minerais (Zinn, 1989). Todavia, deve-se ter precaução ao avaliar estas fontes protegidas, pois alguns autores, como Klusmeyer & Clark (1991), sugeriram proteção parcial dos sais de cálcio, pois a hidrogenação dos ácidos graxos C18 insaturados foi de aproximadamente 33%.

Fontes de ácidos graxos

Existem várias fontes de lipídios que podem ser utilizadas na dieta de ruminantes, como as de origem vegetal ou animal, podendo, ainda, serem protegidas

comercialmente (Hightshoe *et al.*, 1991). Utilizam-se também sementes inteiras de oleaginosas (Talavera *et al.*, 1985; Williams, 1989), fontes protegidas naturalmente.

As sementes de oleaginosas são bastante utilizadas pelas altas concentrações de lipídios e por apresentarem características interessantes com relação à taxa de liberação do óleo. Este é liberado à medida que o animal vai consumindo através da mastigação, chegando em pequenas frações no ambiente ruminal (Coppock & Wilks, 1991).

Linhaça em grão

As sementes de oleaginosas, em especial a semente de linho (*Linum usitatissimum*), possuem uma característica importante por proporcionar uma mistura de proteína (23,5%), fibra (13,3%) e gordura (37,4%) (Oliveira, 2004). A semente de linhaça também possui uma excelente composição de ácidos graxos, rica em ômega-3 (52%) (Oliveira, 2004). No entanto, devido à baixa disponibilidade e, por consequência preço elevado no Brasil, existe a dificuldade na realização de trabalhos utilizando esta semente na suplementação de gordura para ruminantes.

Óleos e gordura amarela

Os óleos de peixes são, geralmente, pobres em ácidos linoléico e linolênico, mas são ricos em oléico, palmítico e possuem grandes quantidades de ácidos graxos poliinsaturados (PUFA) n-3 (Bessa *et al.*, 2000).

As gorduras hidrogenadas são usadas para fornecer ácidos graxos de cadeia longa em uma forma “seca” para ruminantes (Elliott *et al.*, 1999). Um exemplo desta fonte de gordura é o sebo hidrogenado (Jenkins & Jenny, 1989). O termo “gordura amarela” é devido a sua aparência amarelada (Zinn, 1989). Esta fonte de gordura é também chamada de “graxa de restaurante”, pois são compostas de uma combinação de gorduras

utilizadas e descartadas por padarias, restaurantes, lanchonetes escolares, e ainda, pedaços de gordura animal (Zinn, 1989). Devido a sua origem diversa, a gordura amarela não é uniforme na composição, conforme a planta de origem e a área (Zinn, 1989).

Sais de cálcio

Por causa da formação natural de sabões no rúmen através dos minerais e ácidos graxos, tem sido sugerido que a complexação destes com minerais deve ser fornecida para ruminantes (Zinn, 1989). Todavia, deve-se ter precaução ao avaliar estas fontes protegidas, pois alguns autores, como Klusmeyer & Clark (1991), sugeriram parcial proteção dos sais de cálcio, pois a biohidrogenação dos ácidos graxos C18 insaturados foi de aproximadamente 33%. Outra fonte de gordura protegida utilizada em alguns trabalhos é o revestimento das gotículas de gordura com uma fina camada de proteína tratada com formaldeído (Petit *et al.*, 2002a; Zinn *et al.*, 2000)..

Indução de estro em fêmeas ovinas, alimentadas com dois níveis de proteína bruta e diferentes dosagens e vias de aplicação de prostaglandina $F_2\alpha$ ($PGF_2\alpha$).

Sincronização estral com progestágenos

A sincronização estral com o uso de progestágenos está relacionada com a fase luteínica, em relação à duração desta fase na espécie a ser trabalhada, uma vez que, a progesterona exógena não afeta a função de um corpo lúteo já formado. O tempo de ação do progestágeno no organismo animal, segundo Evans & Maxwell (1987), deve ser entre 12 e 14 dias, tempo semelhante à vida de um corpo lúteo normal. Assim, para

esses mesmos autores, o estro manifesta-se de 2 a 3 dias após a retirada do progestágeno.

Existem diversas opções no mercado quanto a forma de administração de progesterona exógena, como os implantes vaginais e subcutâneos, injeções intramusculares e via oral.

Nas formas vaginais, são encontrados os pessários, comumente conhecidos por esponjas e os implantes Liberadores de Substâncias Internamente Controlados (CIDR). Os pessários vaginais contêm Acetato de Fluorogestona (FGA) nas doses de 30, 40, e 45 mg, com algumas variações devido ao laboratório em que são fabricados. No caso do pessário, os de baixa dosagem, são mais recomendados para ovelhas em anestro, uma vez que nesta fase, o eixo hipotálamo-hipofisário mais sensível, sendo necessárias baixas concentrações (10 mg) para exercer o “*feedback*” negativo (Evans & Maxwe, 1987). Evans & Maxwell (1987) recomendam para ovelhas na estação reprodutiva, pessários vaginais contendo 40 mg de FGA. Outra progesterona sintética utilizada em pessários é o Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) na dose de 60 mg, para esse tipo de progesterona os laboratórios indicam a utilização em fêmeas durante todo período de reprodução.

O CIDR é um dispositivo intravaginal, de silicone elástico, contendo progesterona, moldada sobre um núcleo de *nylon* (Wheaton *et al.*, 1993). Os CIDR-S, específicos para ovelhas, mostraram ser eficaz na indução de cio em ovelhas na estação reprodutiva e fora desta (Wheaton *et al.*, 1993).

Segundo Walker *et al.* (1989), ovelhas tratadas com CIDR iniciam a ovulação mais cedo do que ovelhas tratadas com MAP ou FGA, tendo-se observado os tempos médios de 51, 69 e 63 horas, respectivamente. Estes resultados contrariam os obtidos

por Maxwell *et al.* (1996), os quais indicaram que a ovulação ocorreu em tempo semelhante à registrada em ovelhas tratadas com MAP.

Os implantes subcutâneos são colocados entre a derme e a cartilagem da orelha ou abaixo do joelho, através de uma pequena incisão (Evans & Maxwell, 1987). Quando o norgestomet é utilizado como fonte de progesterona, o implante pode ter 2 a 6 mg desta substância (Ainsworth, 1985). Para o Acetato de Medroxiprogesterona, as quantidades variam de 10 a 60 mg.

A administração de progesterona sintética, via intramuscular, é pouco utilizada (Keisler, 1991). Este tipo de utilização aumenta a mão de obra, uma vez que são necessárias aplicações diárias de uma a duas injeções, contendo 3 mg de Norgestomet, de modo a manter constante o nível de progesterona sanguíneo (Keisler, 1991).

Na administração oral, o progestagênio é adicionado na ração (Keisler, 1991). Como fontes de progesterona podem ser usados: MAP, 10 a 60 mg/dia/ovelha; Acetato de Clorgestona (CAP, 1 a 3 mg/ovelha/dia) e acetato de melengesterol (0,1 a 2 mg/ovelha/dia). Nesta forma de administração, segundo Keisler (1991), a eliminação do progestágeno sanguíneo coincide com a parada no fornecimento do mesmo. Ainda, o tempo de fornecimento é um pouco mais longo que os implantes, variando de 14 a 16 dias para sincronização eficiente.

Sincronização estral com Prostaglandina $F_{2\alpha}$

A utilização da Prostaglandina $F_{2\alpha}$ ($PGF_{2\alpha}$) e, principalmente, de seus análogos têm sido extensivamente utilizados nos sistemas comerciais de produção animal (Hughes *et al.*, 1976). A $PGF_{2\alpha}$ causa a regressão do corpo lúteo, levando conseqüentemente, até a manifestação do estro (Hafez, 1952). Vários autores consideram a prostaglandina capaz de causar a luteólise somente após o quarto dia do ciclo estral em ovelhas

(Hackett & Robertson, 1980; Naasz & Slyter, 1987; Rubianes *et al.*, 2003). Rubianes *et al.* (1997) sugeriram que poderia haver resposta mais precoce à aplicação da prostaglandina se a mesma fosse aplicada diretamente na veia uterina.

A capacidade da $\text{PGF}_{2\alpha}$ em causar luteólise após o quarto dia do ciclo estral faz com que seja possível diminuir o intervalo de tempo entre um estro e outro, além de provocar uma sincronização dos estros quando utilizado em vários animais. Geralmente, a ocorrência do estro surge 48 a 72 horas após a aplicação, dependendo do estágio do desenvolvimento folicular. Das *et al.* (1999) demonstraram que a aplicação de uma única dose de $\text{PGF}_{2\alpha}$ pode causar o estro em até 84% das ovelhas tratadas. Segundo os autores, não existe diferença no resultado final quando se compara a aplicação de uma única dose ou de duas doses com intervalo de 10 dias entre uma e outra. Por ser de fácil aquisição e administração, muitos criadores utilizam esta técnica para sincronização de estro.

Superovulação, número e viabilidade de embriões de ovelhas Santa Inês alimentadas com ácidos graxos essenciais.

Transferência de embriões em ovinos (TE)

A transferência de embriões em caprinos e ovinos foi, primeiramente, demonstrada nos Estados Unidos por Warwick *et al.* (1934) e, posteriormente, por Warwick & Berry (1949). No Brasil, a primeira transferência de embriões em ovinos ocorreu no Estado do Rio Grande do Sul, quando os pesquisadores Selaive & Mies Filho (1979) descreveram o nascimento de três crias oriundas da TE, com embriões a fresco através da técnica de laparotomia.

A TE permite a rápida multiplicação da genética de animais superiores e reduz o intervalo entre gerações, uma vez que, a fêmea através desta técnica pode gerar, em 8 meses, muito mais do que dois ou três cordeiros (Majumbar *et al.*, 1990).

A técnica da TE consiste em induzir a fêmea ao estro ou sincronizar o estro da mesma. A fêmea é submetida ao tratamento hormonal com hormônio folículo estimulante (FSH) para a superovulação. Posteriormente, ocorre a cobertura ou a inseminação artificial e preferencialmente entre o sexto e sétimo dia da cobertura ou inseminação, é feita colheita dos embriões através de “lavagem” uterina.

A TE também reduz a transmissão de doenças. Isto é possível devido à presença e integridade da zona pelúcida, que isola o embrião de diversos agentes patogênicos (Shisong & Wrathall, 1989). No entanto, para alcançar tal objetivo, diversos pesquisadores citam cuidados básicos na TE: transferência do embrião do meio de lavagem para o meio de manutenção após sucessivas lavagens em meio de manutenção e em Tripsina (Singh *et al.*, 1982; Bowen *et al.*, 1983; Thomas *et al.*, 1983) e volume adequado, por conter antibiótico, para lavagem uterina (Singh, 1987).

O controle do estro e ovulação nas doadoras e receptoras é fundamental para obtenção de bons índices. Da mesma forma, a TE é diretamente relacionada à resposta superovulatória das doadoras.

Assim, é a partir do uso de hormônios gonadotrópicos exógenos, que se possibilita a obtenção de um maior número de folículos ovarianos em desenvolvimento que leve a ocorrência de múltiplas ovulações (Moor *et al.*, 1984). Todavia, nas mais diversas espécies, a resposta superovulatória é muito variada, e pode ser relacionada com diversos fatores intrínsecos como raça, idade, variação individual e estágio do ciclo reprodutivo e extrínseco como nutrição, saúde, época do ano ou gonadotropina utilizada (Meinecke-Tillman *et al.*, 1987; Doijode *et al.*, 1992; Senn & Richardson, 1992).

A técnica de colheita de embriões mais usada em ovinos é a por laparotomia (Gootwine *et al.*, 1997). Todavia, o uso sucessivo deste tipo de coleta favorece a queda de fertilidade, devido ao aumento do risco de aderência nos ovários, tuba uterina e útero (Pegoraro-Rumpf *et al.*, 1992; Andrioli-Pinheiro, 1996), associado ainda ao elevado estresse em que o animal é submetido. Recentes pesquisas demonstram resultados satisfatórios com o uso da técnica de colheita transcervical, que traz vantagens para o sucesso da TE na ovinocultura.

Nutrição e a sobrevivência embrionária

A importância da mortalidade embrionária para a eficiência reprodutiva de gado foi apontada há mais de 30 anos atrás por Tanabe & Casida (1949). Estes mesmos pesquisadores verificaram que 65 % dos óvulos fertilizados de vacas que estavam repetindoaios tiveram falhas no desenvolvimento embrionário aos 34 dias após fertilização.

O efeito da subnutrição, particularmente, a subnutrição por curtos períodos imediatamente após as coberturas, tem sido estudada mais extensivamente em ovelhas (Edey, 1976).

Em alguns anos, a subnutrição severa por curtos períodos de tempo, aumenta as perdas embrionárias em ovelhas que apresentaram ovulações múltiplas Dunn (1979). Entretanto, existem também evidências que sugerem a diminuição da sobrevivência embrionária em ovelhas superalimentadas após as coberturas Dunn (1979). Resultados obtidos por Dunn (1979), trabalhando com ovelhas recebendo dieta baseada em 25 % das exigências de manutenção e outro grupo recebendo dieta baseada em 200 % das exigências de manutenção, foi menor a sobrevivência embrionária para as ovelhas que receberam a dieta com 200 % das exigências de manutenção. Resultados semelhantes

foram observados por Brien *et al.* (1977) e estes autores também observaram maior incidência de perda embrionária em ovelhas com alta ingestão alimentar.

O desenvolvimento de fetos é alto no início da gestação (Robinson & McDonald, 1979). Assim, o feto precisa de um aporte nutricional, porém podendo ser afetado letalmente por mudanças na nutrição materna. Parr *et al.* (1978) demonstraram que no caso de ovelhas em gestação simples (um feto), alimentadas com rações contendo 25% das exigências de manutenção, retardou o desenvolvimento embrionário em comparação com aqueles de ovelhas alimentadas com rações baseadas em 100 % das exigências de manutenção. Parr *et al.* (1978) observaram novamente o retardamento do desenvolvimento embrionário em ovelhas alimentadas com diferentes porcentagens da exigência de manutenção (33, 100 e 200 %) entre o 2^o e o 16^o dia após a cobertura. Os embriões foram coletados aos 25 dias de desenvolvimento e então avaliados. O comprimento da cabeça dos embriões foi reduzido a 2,01 vs 2,12 e 2,08 mm para ovelhas alimentadas com 33, 100 e 200 % da exigência, respectivamente.

É sabido que em animais obesos a fertilidade é reduzida pelo fato das fimbrias da tuba ovárica não captarem os ovócitos durante a ovulação Dunn (1979).

Dunn (1979) afirmou que os cuidados nutricionais devem ser redobrados durante o período da cobertura e próximo de 40 dias após a mesma. Entretanto a nutrição da doadora deve ser controlada até o momento da coleta dos embriões. Em adição, a nutrição das receptoras tem de ser controlada, do momento do cio até o 40^o dia após a inovulação dos embriões, e isto adquire importância ainda maior naquelas receptoras que recebem dois embriões.

Desta forma, a nutrição balanceada se faz necessária durante todas as fases da criação. Todavia, nutrições de altos ou baixos níveis, devem ser evitadas, em especial, durante a estação reprodutiva e a gestação.

Referências

- ABDUL-WAHID, F.T. TRISCHLER, J.P., DUBY, R.T. Effects of dietary crude protein on fertility and urea level in reproductive fluids of sheep. **Journal of Animal Science**. v.63, (suplement 1), p. 211, 1986.
- AINSWORTH, L. Effects of norgestomet-implants and fluorogestone acetate-impregnated sponges on oestrous cycle length and luteal function of ewes. **Animal Reproduction Science**, v.9, p.63-73, 1985.
- ALBUQUERQUE, K.P., CAPOVILLA, L.C.T., PRADO, I.N., et al., Administração de dietas com sementes de canola e linhaça na resposta superovulatória, produção e qualidade de embriões em vacas Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae** (Suplemento 1) v.33 p.233, 2005.
- ANDRIOLI-PINHEIRO, A., SALLES, H.O., MOURA SOBRINHO P.A. et al., Fatores relevantes para implantação de um programa de transferência de embriões em caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 11., 1996, Canela. **Anais...Canela: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões**, 1996. p.193.
- ARENDETT, J.; SYMONS, A.M.; LAUD, C.A. et al. Melatonin can induce early onset of the breeding season in ewes. **Journal of Endocrinology**, v.97, p.395-399, 1983.
- ARMSTRONG, D.T.; EVANS, G.M. Factors influencing success of embryo transfer in sheep and goats. **Theriogenology**, v.19, n.1, p. 31-42, 1983.
- BESSA, V., SANTOS-SILVA, J., RIBEIRO, J.M.R. et al. Reticulo-rumen biohydrogenation and enrichment of ruminant edible products with linoléico acid conjugated isomers. **Livestock Production Science**, v.63, p.201-211, 2000.
- BLANCHARD, T., FERGUNSON.J., LOVE, L. et al. Effect of dietary crude-protein type on fertilization and embryo quality in dairy cattle. **Journal of Animal Science** v.51, n.6, p.905-908, 1990.
- BONDI, A.A. **Nutricion animal**. Ed. Acribia. Zaragoza, 1 ed. p. 546, 1988.
- BOWEN, R.A., HOWARD, T.H., ELSDEN, R.P. et al. Transfer of embryos from cattle infected with bluetongue virus. **Theriogenology**, v.19, n.1 p.115, 1983.
- BRIEN, F.D., CUMMING, I.A. ;BAXTER, R.W. Effect of feeding a lupin grain supplement on reproductive performance of maiden and mature ewes. **Journal Agriculture Science**, v.89, p. 437-443, 1977.
- BURKE, J.M; CARROL, D.J.; ROWE, K.E.; et al., Intravascular infusion of lipid into ewes stimulates production of progesterone and prostaglandin. **Biology of Reproduction**, v.55, p.169-175, 1996.

- CARNEIRO, M.S.S.; SOUZA, P.Z.; OLIVEIRA, A.N. et al. Efeitos da suplementação alimentar sobre a fertilidade de ovelhas sem raça definida. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2004], CD-ROM, Ovinos e caprinos.
- CAVALIERI, F.L.B., SANTOS, G.T., PETIT, H., et al. Efeitos de duas fontes de gordura (LAC-100 ou linhaça em grão) na dieta na produção de embriões de vacas leiteiras da raça Holoandesa. **Acta Scientiae Veterinariae** (Suplemento 1) n. 33 p.217, 2005a.
- CAVALIERI, F.L.B., SANTOS, G.T., PETIT, H., et al. Taxa de gestação de novilhas alimentadas com duas fontes de gordura (LAC-100 ou linhaça em grão) na dieta recebendo embriões congelados de vacas leiteiras alimentadas com LAC-100 ou linhaça em grão. **Acta Scientiae Veterinariae** (Suplemento 1) n. 33 p.216, 2005b.
- CLARKE, I.J., TILBROOK, A.J. Influence of non-photoperiodic environmental factors on reproduction in domestic animals. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.219-228, 1992.
- COPPOCK, C.E.; WILKS, D.L. Supplemental fat in high-energy rations for lactating cows: effects on intake, digestion, milk yield, and composition. **Journal of Animal Science**, v.69, p.3826-3837, 1991.
- CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; et al. **Produção intensiva de ovinos**. Nova Odessa: Instituto de Zootecnia, 1999, 49 p.
- DAS, G.K., NAQVI, S.M.K., GULYANI, R.; et al. Effect of two protocols of PFG2 α treatment for synchronization of estrous in a tropical sheep. **Theriogenology**, v. 51:1, p. 283, 1999.
- DEVESON, S.L., ARENDT, J., FORSYTH, I.A., et al. The influence of the pineal gland and melatonin on the reproductive performance of domesticated female ungulates. **Animal Reproduction Science**, v.30, p.113-134, 1992.
- DOIJODE, S.V; BAKSH F.S.A., PARGAOKAR, D.R., Studies on synchronization of oestrus, superovulation and recovery of embryos in goats. **Indian Journal of Animal Science**, v.62, n.9, p.846-848, 1992.
- DOWING, J.A., SCARAMUZI, R.J., LAMMING, G.E., et al. Nutrient effect on ovulation rate, ovarian function and secretion of gonadotrophic and metabolic hormones in sheep. **Journal of Reproduction and Fertility** v.43, n.1, p. 209-227, 1991.
- DUBY, R.T., TRISCHLER, J.P., PRANGE, R.W. et al. Effect of dietary crude protein on urea in fluids of the reproductive tract of ewes and dairy cows. **Journal of Animal Science**, (suplement 1) v.59, p.339. 1984
- DUNN, T.G. Nutrition and reproductive processes in beef cattle. **Theriogenology**, v.8, p.45-50, 1979.

- DUTT, R.H., BUSH, F. The effect of low environmental temperature on initiation of breeding season and fertility in sheep. **Journal of Animal Science**, v.14, p. 885-897, 1955.
- DYRMUNDSSON, O.R. Puberty and early reproduction performance in sheep. I. Ewe lambs. **Animal Breeding Abstract**, v.41, n.6, p.273-284, 1973.
- EDEY, T.N. Prenatal mortality in sheep: a review. **Animal Breeding Abstract** v.37, p.173-190, 1976.
- ELLIOTT, J.P.; DRACKLEY, J.K.; BEAULIEU, A.D. et al. Effects of saturation and esterefication of fat sources on site and extent of digestion on steers: digestion of fatty acids, triglycerides, and energy. **Journal of Animal Science**, v.77, p.1919-1929, 1999.
- ENGLISH, J.; ARENDT, J.; SYMONS, A.M. et al. Pineal and ovarian response to 22 and 24 days in the ewe. **Biology of Reproduction**, v.39, p.9-18, 1988.
- EVANS, G.; MAXWELL, W.MC. Reproductive potential and endocrinological response of sheep kept under controlled lighting. ¶ pituitary and gonodal response of ewes and rams to a six-monthly light cycle. **Animal Reproduction Science**, v.3, p.39-56, 1987.
- FERGUNSON, J.D., GALLIGAN, D.T., BLANCHARD, T. et al. Serum ures nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3742-3746, 1993.
- FLETCHER, I.C. Effects of energy and protein intake on ovulation rate associated with the feeding of lupine grain to Merino ewes. **Australian Journal Agriculture Research**, v.32, p.79-87, 1981.
- FOSTER, D.L., OLSTER, D.H., 1985. Effect of restricted nutrition on puberty in the lamb: patterns of tonic luteinizing hormone (LH) secretion and competency of the LH surge system. **Endocrinology** v. 116, p. 375-381, 1985.
- FOXCROFT, G. R. Mechanisms mediating nutritional effects on embryonic survival in pigs. **Journal of Reproduction and Fertility** (supplement), v.52, p.47-61, 1997.
- FREITAS, V.J.F. Superovulação e transferência de embriões em caprinos e ovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, (Suplemento), v.31, p.90-105, 2003.
- GARCIA-BAJALIL, C.M., SATAPLES, C.R., THATCKER, W.W. et al. Protein intake and development of ovarian follicles and embryos of superovulated nonlactating dairy cows. **Jounal of Dairy Science**, v. 77, p. 2537-2548, 1994.
- GODING, J.R., CATT, K.J., BROWN, J.M., et al. Radioimmunoassay for ovine luteinizing hormone, secretion of luteinizing hormone during estrous and following estrogen administration in the sheep. **Journal of Endocrinology**, v.85, p.133-142, 1969.

- GODLEY, W.C., WILSON, R.L., HURST, V. Effect of controlled environment on reproductive performance of ewes. **Journal of Animal Science**, v.25, p.212-216, 1966.
- GOOTWINE, E, BAWASH, I., BOR, A. et al. Factors affecting success of embryos collection and transfer in a transgenic goat program. **Theriogenology**, v.48, n.3, p.485-499, 1997.
- GUN, R.G.; MILNE, J.A.; SENIOR, A.J. et al. Effect of feeding supplements in the autumn on the reproductive performance of grazing ewes 1. Feeding fixed amounts of supplements before and during mating. **Animal Production**, v. 54, p.243-248, 1992.
- HACKETT, A.J., ROBERTSON, H.A., Effect of dose and time of injection of prostaglandin F₂ in cycling ewes. **Theriogenology**, v.13, p.347–351, 1980.
- HAFEZ, E.S.E. Studies on breeding season and reproduction of the ewes. **Journal Agriculture Science**, v.42, p.189-265, 1952.
- HARESIGN, W. The influence of nutrition on reproduction in the ewe. **Animal of Production Science**, v. 32, p.197-202, 1981.
- HARFOOT, C.G. HAZLEWOOD, G.P. Lipid metabolism in the rumen. In: Hobson, P.N.; Stewart, C.S. Ed The rumen microbial ecosystem. **Blackie Academic & professional**, p.382-426, 1997.
- HIGHTSHOE, R.B.; COCHRAN, R.C.; CORAH, L.R. et al. Effects of calcium soaps of fatty acids on postpartum reproductive function in beef cows. **Journal of Animal Science**, v.69, p.4097-4103, 1991.
- HUGHES, F., LUCAS, J.M., NOTMAN, A.B., The synchronization of oestrus and subsequent fertility in ewes following treatment with a synthetic prostaglandin analog (ONO 453). **Prostaglandins** 11, 1033–1039, 1976.
- HUTCHINSON, J.S.M., ROBERTSON, H.A. The growth of the follicle and corpus luteum in ovary of the sheep. **Research Veterinary Science**, v.7, p.17-24, 1966.
- I'ANSON, H., LEGAN, S.J. Changes in LH pulse frequency and serum progesterone concentrations during the transition to breeding season in ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.82, p.341-351, 1988.
- I'ANSON, H., MANNING, J.M., HERBOSA, C.G., et al. Central inhibition of gonadotropin-releasing hormone secretion in the growth-restricted hypogonadotropic female sheep. **Endocrinology**, v. 141, p.520–527, 2000.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2006. (www.ibge.gov.br), 05/01/2006.
- ITO, R.H.; PRADO, I.N.; ALBUQUERQUE, K.P. et al. Desempenho e características de carcaça de bovinos mestiços inteiros terminados em confinamento utilizando óleo de soja e semente de linhaça. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de

- Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2004], CD-ROM, Nutrição de ruminantes.
- JENKINS, T.C.; JENNY, B.F. Effect of hydrogenated fat on feed intake, nutrient digestion, and lactation performance of dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.72, p.2316-2324, 1989.
- KARSCH, F.J., CUMMINS, J.T., THOMAS, G.B.; et al. Steroid feedback inhibition of pulsatile secretion of gonadotropin-releasing hormone in the ewe. **Biology of Reproduction**, v.36, p.1207-1218, 1987.
- KEISLER, D.H. **Sheep Reproductive Management and Artificial Insemination Clinic**. June 25 and 26, Columbia Missouri. University of Missouri-Columbia, Licon University, Missouri Sheep Merchandizing Council, Missouri Sheep Producers. 1991.
- KLUSMEYER, T.H.; CLARK, J.H. Effects of dietary fat and protein on fatty acid flow to the duodenum and in milk produced by dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.74, p.3055-3067, 1991.
- LAMMOGLIA, M.A.; BELLOWS, R.A.; GRINGS, E.E. et al. Effects of dietary fat and sire breed on puberty, weight, and reproductive traits of F1 beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.78, p.2244-2252, 2000.
- LEGAN, S.J., KARSCH, F.J. Importance of retinal photoreceptors to the photoperiodic control of seasonal breeding in the ewe. **Biology of Reproduction**, v.29, p.316-325, 1983.
- LEURY, B.J., MURRAY, P.J., ROWE, J.B. Effect of nutrition on the response in ovulation rate in merino ewes following short-term supplementation and insulin administration. **Australian Journal of Agriculture Research**, v.41, p. 751-759, 1990.
- LINCOLN, G.A. Photoperiod-pineal-hypothalamic relay in sheep. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.203-217, 1992.
- MADRUGA, S.M.; SOUSA, W.H.; ROSALES, M.D.; CUNHA, M.G.G.; RAMOS, J.L.F. Qualidade da Carne de Cordeiros Santa Inês Terminados com Diferentes Dietas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.1, p.309-315, 2005.
- MAJUMBAR, A., MOGHA, I.V., ANSARJ, M.R. Successful superovulation in prepubertal Barbari goats. **Indian Journal of Animal Science**, v.60, n.11, p.1304-1306, 1990.
- MALPAUX, B., VIGUIÉ, C., SKINNER, D.C., et al. Seasonal breeding in sheep: mechanism of action of melatonin. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.109-117, 1996.
- MATOS, C.A.P.; THOMAS, D.L.; NASH, T.G.; WALDRON, D.F.; STOOKEY, J.M. Genetic analyses of scrotal circumference size and growth in Rambouillet lambs. **Journal of Animal Science**. v. 70, p. 43-50, 1992.

- MATTON, P., BHÉREUR, J., DUFOUR, J.J. Morphology and responsiveness of the two largest ovarian follicles in anestrous ewes. **Journal of Animal Science**, v.57, p.459-464, 1977.
- MAURASSE, C., MATTON, P., DUFOUR, J.J. Ovarian follicular populations at two stages of an estrus cycles given high energy diets. **Journal of Animal Science**, v.61, n.1, p.1194-1200, 1985.
- MAXWELL, W.M.C., WATSON, P.F. Recent progress in the preservation of ram semen. **Animal Reproduction Science**. v.42, p.55-65. 1996.
- MEINECKE-TILLMAN, S., EVERS, P., MEINECKE, B. Relationships between PMSG-plasma concentrations and ovarian response after superovulatory treatment in merino ewes. **Theriogenology**, v.27, n.1, p. 259, 1987.
- MOLLE, G., BRANCA, A, LIGIOS, S., et al. Effect of grazing background and flushing supplementation on reproductive performance in Sarda ewes. **Small Ruminant Research**, v.17, p.245-254, 1995.
- MORI, R. M.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y. et al. Desempenho produtivo de ovelhas submetidas a diferentes suplementações alimentares antes e durante a estação de monta. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 41, 2004, Campo Grande. **Anais...** São Paulo: Sociedade Brasileira de Zootecnia/Gmosis, [2004], CD-ROM, Nutrição de ruminantes.
- MOOR, R.M., KRUIP, A.M., GREEN, D. Intraovarian control of folliculogenesis: limits to superovulation. **Theriogenology**, v.21, n.1, p.103-116, 1984.
- NAASZ, P.E., SLYTER, A.L., Effect of prostaglandin F₂ α administration on early pregnancy in ewes. **Journal of Animal Science**. 64, 1127–1133, 1987.
- NOLAN, R., O'CALLAGHAN, D., DUBY, R.T. et al. The influence os short-term cganges on follicle growth and embryo production following superovulation in beef heifers. **Theriogenology**, v. 50, p.1263-1274, 1998.
- O'CALLAGHAN, D., BOLAND, M.P. Nutritional effects on ovulation, embryo development and the establishment of pregnancy in ruminants. **Journal of Animal Science**, v.68, p.299-314, 1999.
- OLIVEIRA, A.A.P., LIMA, V.P.M.S. Aspectos econômicos da caprino-ovinocultura tropical brasileira. In: Semana da Caprinocultura e da Ovinocultura Tropical Brasileira, 1994, Sobral. **Anais...**Sobral: EMBRAPA-CNPC, 1994.
- OLIVEIRA, E. Fontes Alternativas de proteína e lipídeos na produção de carne e leite de ruminantes.In: PRADO, I.N. **Conceitos sobre a produção com qualidade de carne e leite**. 1 ed. Eduem, p.301, 2004.
- PARR, R.A. Overfeeding during early pregnancy reduces peripheral progesterone concentration and pregnancy rate in sheep. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.80, p.317-320, 1987.

- PARR, R.A., CUMMING, I.A., WILLIAMS, A.H. The influence of progesterone and undernutrition on the growth and development of the sheep embryo. **Australian Society Reproduction Biology** v.10, p. 38-42, 1978.
- PEGORARO-RUMPF, L.M., BEM, A.R., RUMPF, R., et al. Comparação de diferentes crioprotetores na congelamento de embriões caprinos. In: Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões, 7., 1992, Jaboticabal. **Anais...Jaboticabal: Sociedade Brasileira de Transferência de Embriões**, 1992. p.95.
- PETIT, H.V. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. **Journal of Animal Dairy Science**, v. 85, p.1482-1490, 2002a
- PETIT, H.V.; DEWHURST, J.G.; PROULX, J.G., et al. Milk yield and reproduction of dairy cows fed saturated or unsaturated fat. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p.302, 1998.
- PETIT, H.V.; DEWHURST, R. J.; SCOLLAN, N. D. et al. Milk production and composition, ovarian function, and prostaglandin secretion of dairy cows fed omega-3 fats. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.889-899, 2002b
- PLASCENCIA, A.; ESTRADA, M.; ZINN, R.A. Influence of free fatty acid content on the feeding value of yellow grease in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.77, p.2306-2309, 1999
- POLKOWSKA, J., KREJCI, P., SNOCHOWSKI, M. The long-term effect of low protein diet on the somatostatin hypothalamic neuronal system and the pituitary growth hormone cells in growing ewe. **Exp. Clin. Endocrinology Diabetes**, v.104, p.59-66, 1996.
- POLKOWSKA, J., PRZEKOP, F. Effect of protein deficiency on luteinizing hormone releasing hormone (LHRH), gonadotropin releasing hormone associated peptide (GAP) and luteinizing hormone (LH) immunocytochemistry in the hypothalamus and pituitary gland of pre-pubertal ewes. **Exp. Clin. Endocrinology**, v.101, p.230-237, 1993.
- PONSART, C., KHIREDINE, B., PONTER, A.A. et al. Influence of type of flushing on LH secretion, follicular growth and on the response to estrus synchronization treatment in postpartum suckled beef cows. **Journal Reproduction and Fertility**, v. 20, p.24, 1997.
- RIGOLON, L.P.; PRADO, I.N.; CAVALIERI, F.L.B. et al. Efeito de diferentes níveis de ingestão de energia sobre a produção e viabilidade de embriões em novilhas e vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1304-1310, 2003.
- ROBINSON, J.J., McDONALD, I. Ovine prenatal growth, its mathematical description and the effects of maternal nutrition. **Animal Biological** v.19, p. 225-234, 1979.
- ROBINSON, J.J. Nutrition and reproduction. **Animal Reproduction Science**, v.42, p.25-34, 1996.

- ROCHE, J.F., FOSTER, D.L., KARSCH, F.J., et al. Levels of luteinizing hormone in sera and pituitaries of ewes during the estrous cycle and anestrus. **Journal of Endocrinology**, v.86, p.568-572, 1970.
- RODRIGUEZ-IGLESIAS, R.M.; CICCIOLO, N.H., IRAZOQUI, H. Daily distribution of teaser-induced oestrus in Corriedale ewes injected with progesterone or MAP. **Revista Arg. Produção Animal**, v.12, n.1, p.65-70, 1992.
- ROSA, H.J.D., BRYANT, M.J., The “ram effect” as way of modifying the reproductive activity in the ewe: a review. **Small Ruminant Research**, v.45, p.1-16, 2002.
- 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., VINOLES, 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.
- SANTOS, J.E., AMSTALDEN, M. Effects of nutrition on bovine reproduction. In: ARQUIVOS DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE VETERINÁRIA, 26, 1998, Atibaia. **Anais...** Atibaia, 1998. p.19-89.
- SCARAMUZZI, R.J., DOWNING, J.A., CAMPBELL, B.K. E COGNIE, Y. Control of fertility and fecundity of sheep by means of hormonal manipulation. **Australian Journal Biology Science**, v. 41, p.37-45, 1988.
- SCHILO, K.K. Effects of dietary energy on control of luteinizing hormone secretion in cattle and sheep. **Journal Animal Science**, v.70. p.1271-1282. 1992.
- SEAB/DERAL, 2004. www.ovinocultura.com.br, 13/01/2006.
- SELAIVE, A.; MIES FILHO, A., Transferência de óvulos fecundados em ovinos. **Revista Brasileira de Reprodução Animal**, v.3, n.4, p.29-34, 1979.
- SENN, B.J.; RICHARDSON, M.E. Seasonal effects on caprine response synchronization of estrus and superovulatory treatment. **Theriogenology**, v.37, n.3, p. 579-585, 1992.
- SHAW, D.W., FARIM, P.W., WASHBURN, et al. Effect of Retinol Palmitate rate and Embryo quality in superovulated cattle. **Theriogenology**, v.44, p.51-58, 1995.
- SHISONG, C., WRATHALL, A.E., The importance of the pelucida zona for disease control in livestock by embryo transfer. **British Veterinary Journal**, v. 145, p.129-140, 1989.
- SILVA, R.C.P.A. A ovinocultura do Paraná no contexto nacional e mundial: um breve diagnóstico situacional, 1994. www.ovinocultura.com.br, 07/01/2006.
- SINGH, C.L., THOMAS, F.C., PAPP-VID, G., et al. Embryo transfer as a means of controlling the transmission of viral infections. II The in vitro exposure of

- preimplantation bovine embryos to infections bovine rhinotracheitis virus. **Theriogenology**, v.18, n.2, p.133-140, 1982.
- SINGH, E.L. Disease control potential of embryos. **Theriogenology**, v.27, n.1, p.9-20, 1987.
- SMITH, J.F. Influence of nutrition on ovulation rate in the ewe. **Australian Journal Biology Science**, v.41, p.27-36, 1988.
- SON, J.; GRANT, R.J.; LARSON, L.L. et al. Effects of tallow and escape protein on lactational and reproductive performance of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p.822-830, 1996.
- SOUSA, W.H. Genetic and environmental factors affecting growth and reproductive performance of Santa Ines sheep on the semi-arid region of Brazil. Texas: University College Station, 1987. 98p. (MSc Thesis) - University College Station, 1987.
- SPECHER, H. **Biochemistry of essential fatty acids**. Progress in Lipid Research. v.20, p.217-225, 1981.
- TALAVERA, F.C.S., PARK, WILLIAMS, G.L. Relationships among dietary lipid intake, serum cholesterol, and ovarian function in Holstein heifers. **Journal of Animal Science**, v. 60, p.1045-1051, 1985.
- TAMMINGA, S.; DOREAU, M. Lipids and rumen digestion. In: Jouany, J.P. ed. Rumen microbial metabolism and ruminant digestion. **INRA Editions**, Paris, p.151-163, 1991.
- TANABE, T.Y., CASIDA L.E. The nature of reproductive failures in cows of low fertility. **Journal of Dairy Science**. v. 32, p. 237-246, 1949.
- TELENI, E., ROWE, J.B., CROCKER, H.P. 1989. Lupins and energy-yielding nutrients in ewe. II. Response in ovulation rate in ewes to increased availability of glucose, acetate and aminoacids. **Reproduction Fertility Development**, v.1, p.117-125, 1989.
- THIÉRY, J.C., MARTIN, G.B. Neurophysiological control of the secretion of gonadotrophin-releasing hormone and luteinizing hormone in the sheep: a review. **Reproduction of Nutrition**, v.3, p.137-173, 1991.
- THOMAS, F.C., SINGH, E.L., HARE, W.C.D. Embryo transfer as a mean of controlling viral infection. III Non transmission of bluetongue virus from viremic cattle. **Theriogenology**, v.19, n.3, p.425-431, 1983.
- THOMAS, M.G., WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v.45, p.451-458, 1996.
- UMBERGER, S.H.; JABBAR, G.; LEWIS, G.S. Seasonally anovulatory ewes fail to respond to progestagen treatment in the absence of gonadotropin stimulation. **Theriogenology**, v.42, p.1329-1336, 1994.

- VAN SOEST, P.J. **Nutritional Ecology of the Ruminant**, Cornell Univ. Press, USA, 1994, 476p.
- WALKER, S.K., SMITH, D.H., GODFREY, B., et al. Time of ovulation in the south Australian merino ewe following synchronization of estrus. 1 Variation within and between flocks. **Theriogenology**, v.31, n.3, P.545-553, 1989.
- WALTON, J.S. EVINS, J.D., FITZGERALD, B.P., et al.. Abrupt decrease in day length and short-term changes in the plasma concentrations of FSH, LH and prolactin in anestrus ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.59, p.163-171, 1980.
- WARD, A.T., WITTENBERG, K.M., PRZYBYISKI, R. Bovine milk fatty profile produced by feeding diets containing solin, flax and canola. **Journal of Dairy Science**, v.85, p.1191-1196. 2002.
- WARNICK, B.L., BERRY, R.O. Inter-generic and intra-specific embryo transfer in sheep and goats. **Journal of Heredity**, v.40, p.297-303, 1949.
- WARNICK, B.L., BERRY, R.O., HORLACKER, W.R. Results of mating rams to Angora female goats. **Proceeding American Society Animal Production**, Annual Meeting, v.27, 1934.p.225-227, 1934.
- WEEB, R., GAULD, I.K. Genetics and physiology of follicle recruitment and maturation during seasonal anestrus. In: Ellendorff, F., Elsaesser, F. (Eds.), **Endocrine Causes of Seasonal and Lactational Anestrus in Farm Animals**. Martinus Nijhoff, Lancaster, p.19-28, 1985.
- WHEATON, J.E., CARLSON, K.M., WINDELS, H.F., et al. 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.
- WILLIAMS, G.L. Modulation of luteal activity in postpartum beef cows through changes in dietary lipid. **Journal of Animal Science**, v. 67, p.785-793, 1989.
- WILLIAMS, L.M., HELLIWELL, R.J.A. Melatonin and seasonality in sheep. **Animal Reproduction Science**, v.33, p.159-182, 1993.
- WODZICKA-TOMASZEWSKA, M., HUTCHINSON, J.C.D., BENNETT, J.W. Control of the annual rhythm of breeding in ewes: effect of na equatorial day length with reserved thermal seasons. **Journal of Agriculture Science**, v.68, p.61-67, 1967.
- WOODFILL, C.J.I., WAYNE, N.L., MOENTER, S.M., et al. Photoperiodic synchronization of a circannual reproductive rhythm in sheep: identification of season-specific time cues. **Biology of Reproduction**, v.50, p.965-976, 1994.
- YAAKUB, H., O'CALLAGHAN, D., BOLAND, M.P. Effect of type and quality of concentrates on superovulation and embryo yield in beef heifers. **Theriogenology**, v.51, p.1259-1266, 1999.

- YELLON, S.M., FOSTER, D.L., LONGO, L.D. et al. Ontogeny of pineal melatonin rhythm and implications for reproductive development in domestic ruminants. **Animal Reproduction Science**, v.30, p.91-112, 1992.
- ZINN, R.A. Influence of level and source of dietary fat on its comparative feeding value in finishing diets for feedlot steers: metabolism. **Journal of Animal Science**, v.67, p.1038-1049, 1989.
- ZINN, R.A.; GULATI, S.K.; PLASCENCIA, A. et al. Influence of ruminal biohydrogenation on the feeding value of fat in finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.78, p.1738-1746, 2000.
- ZINN, R.A.; PLASCENCIA, A. Effects of forage level on the comparative feeding value of supplemental fat in growing-finishing diets for feedlot cattle. **Journal of Animal Science**, v.74, p.1194-1201, 1996.

OBJETIVOS GERAIS

Serão apresentados dois trabalhos.

A proposta do primeiro trabalho foi o desenvolvimento de um protocolo, a base de progestágenos, eficaz e de baixo custo para indução de estro em cordeiras das raças Santa Inês, Ille de France e Texel, avaliando a utilização da prostaglandina $F_2\alpha$ em diferentes doses e vias de aplicação.

No segundo trabalho, foi avaliada a influência da adição de semente de linhaça, fonte de ômega-3 ou Lac100®, fonte de ômega-6, sobre a resposta superovulatória, número e qualidade de embriões de ovelhas da raça Santa Inês.

Indução estral em cordeiras Ille de France, Texel e Santa Inês alimentadas com dois níveis de proteína bruta e diferentes dosagens e vias de aplicação de prostaglandina F_{2α} (PGF_{2α}).

RESUMO: Avaliou-se o efeito de diferentes doses de D-cloprostenol, análogo sintético da Prostaglandina f_{2α} (Croniben[®] lab.Biogenesis) e vias de aplicação em 47 cordeiras, com idades entre oito e dez meses, de três raças: Santa Inês (n=16), Ille de France (n=15) e Texel (n=16). O trabalho foi conduzido no *Campus* do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, Estado do Paraná. Os animais foram mantidos em piquetes formados por Capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5) durante o dia e recolhidos à noite em instalações apropriadas com piso ripado e suspenso. As cordeiras receberam dietas com 60% de nutrientes digestíveis totais, variando o teor de proteína bruta em 12% e 16%. O rebanho foi distribuído, aleatoriamente, em quatro tratamentos quanto à dose e via de aplicação de Prostaglandina (Croniben[®]-lab.Biogenesis), de forma que todos os tratamentos tiveram animais de cada raça. Todos os animais receberam, no dia zero (D₀), um pessário intravaginal contendo 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) (Estro Forte[®], lab. Estro Forte Reprodução Animal Ltda.), o qual foi retirado no décimo segundo dia (D₁₂). Durante a retirada destes, as cordeiras receberam a aplicação referente a cada tratamento: SOM (2 ml de solução fisiológica, via intramuscular), DIM (150 µg de D-cloprostenol, via intramuscular), MEM (75 µg de D-cloprostenol, via intramuscular) e MEV (75 µg de D-cloprostenol, via mucosa vulvar). As observações de estro foram realizadas durante cinco dias consecutivos, pela manhã, meio dia e à tarde. Foram utilizados quatro rufiões vasectomizados e com libido previamente avaliada. Vinte e uma cordeiras manifestaram estro, sendo cinco do grupo SOM, três do grupo DIM, seis do grupo MEM e sete do grupo MEV. Não houve diferenças estatísticas entre as variáveis avaliadas, com exceção do grupo racial. As cordeiras das raças Santa Inês e Ille de France diferiram ($P < 0,05$) das Texel.

Palavras-chave: estro, estacionalidade, hormonal, ovelhas.

Estrus induction in Ille de France, Texel and Santa Ines lambs feeding with two crude protein levels and different doses and methods of prostaglandin F₂α administration

ABSTRACT: It was evaluated the effect of different D-cloprostenol doses, an analog synthetic of Prostaglandin F₂α (Croniben[®] lab.Biogenesis) and the administration method in 47 lambs, with age between eight to ten months, from three breeds; Santa Ines (n=16), Ille de France (n=15), and Texel (n=16). The experiment was carried out at the Campus do Arenito, Universidade Estadual de Maringá, Cidade Gaúcha, Paraná. Animals were maintained on Aruana grass (*Panicum maximum* vc. IZ-5) pastures during the day; at night they were housed in appropriate installations that had slotted floors. All lambs received diets with 60% of total digestible nutrients in which the crude protein content varied from 12% to 16%. The herd was randomly distributed in four experimental groups based on dosage and way of PGF₂α (croniben[®] - lab.Biogenesis) administration, in such manner that all experimental groups had four animals from each breed, except experiment DIM, which had three Ille de France lambs. All animals received on day zero (D₀) a vaginal pessario that contained 60 mg of Medroxyprogesterone Acetate (MAP) (Estro Forte[®], Estro Forte Reprodução Animal Ltda.) that was removed on the twelfth day (D₁₂). When this was being removed, the lambs received the applications referent to each PGF₂α experiment: SOM (2 ml saline solution, way intramuscular), DIM (150 µg of D-cloprostenol, way intramuscular), MEM (75 µg of D-cloprostenol, way intramuscular), and MEV (75 µg of D-cloprostenol, way vulvae mucosa). Estrus observations were done during five consecutive days, three times daily, morning, middle of the day and afternoon. Four vasectomized rams with libido previously evaluated were used. Twenty one lambs demonstrated estrus: five from the SOM group; three from the DIM group; six from the MEM group; and seven from the MEV group. Statistical differences were not observed between the variables evaluated, except from the genetic group, where lambs from the Santa Inês and Ille de France breeds were different (P < 0.05) from Texel lambs.

Kew words: estrus, seasonality, hormonal, ewes.

Introdução

O interesse está em otimizar os sistemas de produção de ovinos, aumentando a lucratividade desta promissora criação no Brasil. Todavia, a lucratividade da criação de ovinos, assim como de outras espécies, depende da produtividade do rebanho. Esta por sua vez está associada a investimentos em animais geneticamente superiores, uso de tecnologias modernas no controle sanitário e nutrição adequada (Cunha *et al.*, 1999). Da mesma forma, ressalta-se a eficiência reprodutiva, fator limitante da lucratividade da criação (Matos *et al.*, 1992).

Conforme descrito por Lincoln (1992), os ovinos são animais poliéstricos estacionais de dias curtos, isto é, concentram seus estros em dias com fotoperíodo decrescente. Desta forma, a espécie caracteriza-se por uma sazonalidade no tocante ao aspecto reprodutivo. Segundo o autor, são vários os fatores que podem influenciar esta característica, porém o mais importante é a duração da luz do dia, fotoperíodo, seguido pela temperatura.

No estado do Paraná criadores de ovinos Ille de France relatam, empiricamente, a ocorrência de atividade reprodutiva na raça a partir do mês de novembro. Entretanto, o mesmo não acontece para a raça Texel.

Uma raça em franca expansão no sertão e regiões semi-áridas brasileiras é a Santa Inês. Por ser um animal com boa habilidade materna, rusticidade, sem lã e poliéstrico anual, atrai a atenção de diversos criadores, sendo uma importante fonte de renda para várias regiões.

Sobre a estacionalidade reprodutiva, os mecanismos envolvidos já são conhecidos. Assim os fatores que podem influenciar tal estacionalidade são: temperatura, horas de luz, nutrição e variação de latitude (Rosa & Bryant, 2002). Já é

bem estabelecida a influência do fotoperíodo na estacionalidade reprodutiva de ovelhas. Entretanto, alguns fatores relacionados ao meio ambiente (temperatura, nutrição e relacionamento social) também podem influenciar na reprodução de ovelhas. Enquanto em regiões temperadas o fotoperíodo é o fator decisivo e outros fatores ambientais podem somente influenciar o começo e a duração do período de anestro, em áreas tropicais o nível nutricional é, provavelmente, relacionado com o anestro (Rosa & Bryant, 2002).

Dentre as técnicas utilizadas para contornar a estacionalidade reprodutiva podem ser ressaltados os tratamentos hormonais (Rodríguez-Iglesias *et al.*, 1992; Umberger *et al.*, 1994), utilizando progesterona sintética e a prostaglandina $F_{2\alpha}$.

A sincronização estral, utilizando progestágenos, está relacionada com a fase luteínica, em relação à duração desta fase na espécie a ser trabalhada, uma vez que, a progesterona exógena não afeta a função de um corpo lúteo já formado. O tempo de ação do progestágeno no organismo animal, Evans & Maxwell (1987), deve ser de 12 a 14 dias, tempo semelhante à vida de um corpo lúteo normal, manifestando estro 2 a 3 dias após a retirada do progestágeno.

Segundo Neto (1999), a $PGF_{2\alpha}$ produzida pelas células calciformes do endométrio, é absorvida pelo útero e chega a veia uterina, através da qual, a $PGF_{2\alpha}$ absorvida passa para artéria útero-ovárica, mecanismo denominado de contracorrente e age assim na *lise* do corpo lúteo.

O presente trabalho objetivou propor um protocolo a base de progestágenos associado a $PGF_{2\alpha}$, eficaz e de baixo custo de indução de estro em cordeiras alimentadas com dois níveis de proteína bruta.

Material e Métodos

Data, Local e dados climatológicos.

O experimento foi conduzido entre os dias 5 e 23 do mês de junho de 2005, no *Campus* do Arenito, da Universidade Estadual de Maringá (UEM), no Município de Cidade Gaúcha, Estado do Paraná. A latitude sul é de 23°22' e a longitude oeste é 55°56', os dados climatológicos médios do período foi: a temperatura de 21 °C, a radiação solar de 153,9 w.m⁻², a umidade relativa do ar de 82,8%, a precipitação de 1,8 mm³, e a velocidade do vento de 0,5 m.s⁻¹.

Animais e instalações

Foram utilizadas 47 cordeiras sendo 16 Santa Inês, 15 Ille de France e 16 Texel, com idade entre oito e dez meses, escore corporal médio de 3 (escala 1 a 5) e com peso médio de 45 kg. Dentro de cada raça foram distribuídas, aleatoriamente, oito cordeiras para formarem os grupos alimentares com 12% e 16% de proteína bruta (PB). Os animais, durante o dia, foram mantidos em piquetes de um hectare, formados por pastagem de Capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5). Ao final da tarde as cordeiras eram recolhidas em instalação com piso ripado e suspenso, em baias coletivas, porém separadas por grupo racial e tratamentos alimentares, onde passavam a noite.

Alimentação e Manejo

Pela manhã, as cordeiras do grupo alimentar de 12% de PB recebiam, cada uma, 0,230 kg de farelo de soja e, posteriormente, eram soltas no piquete. Ao final da tarde eram conduzidas novamente à instalação e cada uma, recebia mais 1,30 kg de resíduo de fécula de mandioca. Já as cordeiras do grupo alimentar de 16% de PB recebiam, 0,35

kg/animal, de farelo de soja e, posteriormente, eram soltas no piquete. Ao final da tarde eram conduzidas novamente à instalação, porém, não recebiam o resíduo de fecularia. As composições químicas dos alimentos, bem como a composição centesimal das dietas encontra-se nas Tabelas 1 e 2, respectivamente.

Tabela 1. Composição química dos alimentos com base na MS*.

Table 1. Feed chemical composition in DM base*.

Ingredientes (Ingredients)	Composição Química (chemical composition)	
	MS ¹ (%) DM (%)	PB ² (%MS) CP (%DM)
Capim Aruana (Aruana Grass)	53,32	4,97
Farelo de Soja (Soybean Meal)	89,00	43,77
Resíduo de Fecularia (Starch Residues)	12,00	3,00

* Ingestão média da MS correspondeu a 1,175 Kg de MS, relativo a 2,5% do Peso Vivo.

¹MS-Matéria Seca e ²PB-Proteína Bruta.

* DM Ingestion means corresponding to 1.175 Kg of DM, relative to 2.5% of Live weight.

¹DM-Dry Matter and ²CP-Crude Protein.

Tabela 2. Composição centesimal e química da dieta por grupo de tratamento.

Table 2. Diet centesimal composition by treatments groups.

Ingredientes (Ingredients)	Composição Centesimal dos tratamentos 12 e 16 % de PB com base na MS (Treatments centesimal composition with 12 and 16 % of CP based in DM)			
	Composição Centesimal (Centesimal Composition)	PB = 12 % CP = 12%	Composição Centesimal (Centesimal Composition)	PB = 16 % CP = 16%
Capim Aruana (Aruana Grass)	65,8%	3,05%	71,7%	3,54%
Farelo de Soja (Soybean Meal)	18,9%	0,44%	28,3%	12,46%
Resíduo de Fecularia (Starch Residues)	15,3%	8,51%	--	
Total (Total)	100,0%	12%	100,0%	16%

Tratamentos

Todos os animais receberam no dia zero (D₀) um pessário intravaginal contendo 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona (MAP) (Estro Forte®, lab. Estro Forte Reprodução Animal Ltda.). No décimo segundo dia do programa (D₁₂) os pessários foram retirados, quando os animais receberam os tratamentos correspondentes quanto a dose e via de aplicação do D-Cloprostenol, análogo sintético da PGF_{2α}, Croniben® do laboratório Biogenesis, análogo sintético da prostaglandina F_{2α} (PgF_{2α}). Cada tratamento foi aplicado aleatoriamente, a dois animais de cada raça e grupo alimentar. Os tratamentos foram: SOM (2,0 ml de Solução Fisiológica, via intramuscular, n=12), DIM (dose inteira- 150 µg de D-cloprostenol, via intramuscular, n=12), MEM (meia dose- 75 µg de D-cloprostenol, via intramuscular, n=11) e MEV (meia dose- 75 µg de D-cloprostenol, via mucosa vulvar, n=12).

Observações de estro

As observações de estro iniciaram seis horas após a retirada do pessário intravaginal e a aplicação do D-cloprostenol, sendo realizadas três observações ao dia por um período de cinco dias consecutivos, pela manhã, meio do dia e à tarde. Para tanto, utilizaram-se quatro rufiões vasectomizados e com libido previamente analisada. O critério utilizado para a manifestação do estro foi a aceitação da monta.

Análise Estatística

A variável manifestação estral foi avaliada estatisticamente, utilizando-se a distribuição de probabilidade binomial e a função de ligação logarítmica estimadas por meio da metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder & Wedderburn, 1972),

utilizando-se o software GLIM 4.0. Foram considerados no modelo estatístico: Grupo racial (GR), alimentação (AL), tratamento (TRAT) bem como as interações entre grupo racial e alimentação, grupo racial e tratamento e alimentação e tratamento. Para comparação das médias foi utilizado o Teste *t*.

O modelo estatístico utilizado foi:

$$Y_{ijkl} = \mu + G_i + A_j + T_k + GA_{ij} + GT_{ik} + AT_{jk} + e_{ijkl},$$

onde:

Y_{ijkl} = observação referente ao animal *l*, do grupo racial *i*, submetido à alimentação *j* e ao tratamento *k*;

μ = constante geral associada a cada observação;

G_i = efeito do grupo racial;

A_j = efeito da alimentação;

T_k = efeito do tratamento;

GA_{ij} = efeito da interação entre o grupo racial e a alimentação;

GT_{ik} = efeito da interação entre o grupo racial e o tratamento;

AT_{jk} = efeito da interação entre a alimentação e o tratamento;

e_{ijkl} = erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e Discussão

Com relação aos grupos raciais e a manifestação de estro, as cordeiras Santa Inês e Ille de France não diferiram entre si ($P > 0,05$). No entanto ambos diferiram do grupo racial Texel ($P < 0,05$) (Tabela 3).

Tabela 3 – Número de fêmeas, número de fêmeas em estro e porcentagem de fêmeas em estro de acordo com o grupo genético, dosagem e vias de aplicação de prostaglandina (PGF2 α)

Table 3 – Number of females, females on estrus and percentage of females on estrus according to genetic group and dosage and applications ways of prostaglandin (PGF2 α)

Grupo Racial (Breed Groups)	Número de fêmeas (Number of female)					Número de fêmeas em estro (Number of females on estrus)					% de fêmeas em estro (% of females on estrus)				
	SOM (SOM)	DIM (DIM)	MEM (MEM)	MEV (MEV)	TOTAL (Total)	SOM (SOM)	DIM (DIM)	MEM (MEM)	MEV (MEV)	TOTAL (Total)	SOM (SOM)	DIM (DIM)	MEM (MEM)	MEV (MEV)	TOTAL (Total)
Santa Inês (Santa Inês)	4	4	4	4	16	3	1	2	3	9	75	25	50	75	56,2 ^a
Texel (Texel)	4	4	4	4	16	0	0	1	0	1	0	0	25	0	6,3 ^b
Ille de France (Ille de France)	4	3	4	4	15	2	2	3	4	11	50	50	75	100	73,3 ^a

Médias, seguidas de letras iguais nas colunas, não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo Teste *t*.

Average, following with same letters in the column, don't differ statistically ($P>0.05$) from *t* test.

SOM= solução fisiológica intramuscular (2,0 ml)

SOM= physiological solution intramuscular (2.0 ml)

DIM= dose inteira intramuscular (2,0 ml)

DIM= total dose intramuscular (2.0 ml)

MEM= meia dose intramuscular (1,0 ml)

MEM= half dose intramuscular (1.0 ml)

MEV= meia dose na mucosa vulvar

MEV= half dose in the vulvae mucosa

Não houve diferença ($P>0,05$) para os efeitos de interação entre o grupo racial e os níveis de proteína bruta. Da mesma forma não houve diferença ($P>0,05$) para os efeitos da interação entre o grupo racial e as doses e vias de aplicação de prostaglandina. Assim como não houve diferença ($P>0,05$) para o efeito da interação entre os níveis de proteína bruta (12 e 16%) e o tratamento.

Segundo Zarkawi *et al.* (1999), cabras fora da estação reprodutiva, quando submetidas a tratamento com MAP e 150 IU de gonadotrofina coriônica equina (eCG), todos os animais apresentaram estro ($n=78$). No protocolo avaliado, a não utilização do eCG fez com que não houvesse o crescimento folicular induzido por este hormônio. No hemisfério sul, ocorre o decréscimo da luminosidade de 21 de dezembro a 21 de junho. Conforme, Rosa & Bryant (2002), nos meses onde ocorre aumento da luminosidade, caracteriza-se como o período de repouso sexual para as raças que apresentam sazonalidade reprodutiva. Ovinos da raça Santa Inês são considerados poliéstricos anuais, manifestando estros durante todo o ano, ao passo que ovinos das raças Texel e Ille de France são considerados poliéstricos estacionais. Os resultados observados demonstram que as cordeiras das raças Santa Inês e Ille de France apresentaram atividade ovariana e responderam aos tratamentos, ao passo que as da raça Texel não manifestaram atividade cíclica. Assim, conclui-se que os animais das raças Santa Inês e Ille de France encontravam-se, no mês de junho, em período reprodutivo, ao contrário das cordeiras da raça Texel, que manifestaram claramente o período de estacionalidade.

A quantidade de animais em estro nos diferentes níveis de proteína bruta 12% e 16%, sobre a manifestação do estro em cordeiras pode ser observada na Tabela 4.

Tabela 4. Quantidade de animais em estro nos diferentes níveis de proteína bruta.
 Table 4. Number of animals on estrus in different crude protein levels.

Tratamentos (Treatments)	Nº de Animais (Nº of Animal)	Nº de Animais em estro (Nº of Animals on estrus)	% de Animais em Estro (% of Animal on estrus)
12% PB (12% CP)	24	12	50,00% ^a
16% PB (16% CP)	23	9	39,13% ^a

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente ($P>0,05$) pelo Teste *t*.

Average following with same letters in the same column don't differ statistically ($P>0.05$) from t test.

Não foram observadas diferenças ($P>0,05$) entre alimentação. Tal resultado associa-se aos níveis de proteína bruta (12% e 16%), está adequado a exigência nutricional para cordeiras.

O nível de proteína bruta abaixo da exigência ou acima dela pode influenciar negativamente os aspectos reprodutivos. A baixa proteína na dieta parece ajustar as respostas dos hormônios hipotalâmicos e hipofisários durante o desenvolvimento reprodutivo em ovinos (Polkowska & Przekop, 1993; Polkowska *et al.*, 1996). Por outro lado, pesquisa realizada por Ferguson *et al.* (1993) demonstrou que o excesso de proteína bruta (PB) eleva o nível de uréia no sangue e em consequência reduz a taxa de concepção do rebanho.

A Tabela 5 apresentada a quantidade de animais em estro após a aplicação de diferentes doses de prostaglandina ($\text{PGF}_2\alpha$) e vias de aplicação.

Tabela 5. Número e porcentagem de animais em estro utilizando-se diferentes doses e vias de aplicação da prostaglandina (PGF₂α).

Table 5. Number and percentage of animals on estrus using different doses and applications ways of PGF₂α.

Tratamentos (Treatments)	Nº de fêmeas (Nº of female)	% de fêmeas em estro (% of female on estrus)
SOM ¹ (SOM ¹)	12	41,7 ^a
DIM ² (DIM ²)	11	27,3 ^a
MEM ³ (MEM ³)	12	50,0 ^a
MEV ⁴ (MEV ⁴)	12	58,3 ^a

¹ Solução Fisiológica Intramuscular, ² Dose Inteira de PGF₂α Intramuscular, ³ Meia Dose Intramuscular, ⁴ Meia Dose Mucosa Vulvar.

¹ Physiological Solution intramuscular, ² Total Dose of PGF₂α Intramuscular, ³ Half Dose Intramuscular, ⁴ Half Dose in Vulvae's Mucosa.

Médias seguidas de letras iguais na coluna não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo Teste t.

Average following with same letters in the column don't differ statistically (P>0.05) from t test..

Cordeiras recebendo variadas doses de prostaglandina (PGF₂α) em diferentes locais de aplicação, apresentaram comportamento idêntico quanto a manifestação do estro. Gonzales-Bulnes *et al.* (2005) relataram um índice de sincronização estral somente com a utilização de progestágenos dentro da estação reprodutiva de 72,4%. Segundo estes autores, a utilização de duas aplicações de prostaglandina com um intervalo de 10 dias resultou na sincronização estral de 81,5% das ovelhas. Entretanto, duas aplicações de prostaglandina resultam em um custo maior do que a sincronização com progestágenos. Os autores recomendam que nenhum destes protocolos seja utilizados em animais dentro do período estacional.

As diferentes doses e vias de aplicação do D-Cloprostenol não diferiram estatisticamente (P > 0,05), do mesmo modo, que a utilização ou não deste hormônio também não diferiu. A utilização de protocolos onde o período de permanência do progestágeno é inferior a 12 dias pode evidenciar a importância da utilização da prostaglandina F₂α. O período de permanência destes dispositivos por 12 ou mais dias é

suficiente para que ocorra uma luteólise naturalmente, justificando os resultados obtidos, onde o grupo SOM não diferiu do grupo DIM.

Conclusões

A utilização do D-Cloprostenol não interferiu no resultado final da indução estral, bem como doses ou via de aplicação utilizada em cordeiras, sugerindo ser desnecessária a utilização desta droga em protocolos de indução estral que mantenham o dispositivo progestágeno por doze dias.

Referências

- CUNHA, E. A.; SANTOS, L. E.; BUENO, M. S.; et al. **Produção intensiva de ovinos**. Nova Odessa: INSTITUTO DE ZOOTECNIA, 1999, 49 p.
- EVANS, G.; MAXWELL, W.MC. Reproductive potential and endocrinological response of sheep kept under controlled lighting. IJ pituitary and gonadal response of ewes and rams to a six-monthly light cycle. **Animal Reproduction Science**, v.3, p.39-56, 1987.
- FERGUNSON, J.D., GALLIGAN, D.T., BLANCHARD, T. et al. Serum ures nitrogen and conception rate: The usefulness of test information. **Journal of Dairy Science**, v.76, p.3742-3746, 1993.
- GONZALEZ-BULNES, A., VEIGA-LOPES, A., GARCIA P. et al. Effects of progestagens and prostaglandin analogues on ovarian function and embryo viability in sheep. **Theriogenology**, v.63, p.2523-2534, 2005.
- LINCOLN, G.A. Photoperiod-pineal-hypothalamic relay in sheep. **Animal Reproduction Science**, v.28, p.203-217, 1992.
- MATOS, C.A.P., THOMAS, D.L.; NASH, T.G. et al. Genetic analyses of scrotal circumference size and growth in Rambouillet lambs. **Journal of Animal Science**. v. 70, p. 43-50, 1992.
- NELDER, J., WEDDERBURN, R.W. Generalizea linear models. **J. R. Statist. Sci.**, n.135, p. 370-384, 1972.
- NETO, J.P. **Prostraglandinas**. In. **Farmacologia aplicada a medicina veterinária**. 1^o edição, Guanabara Koogan, 1999. p.646.

- POLKOWSKA, J., KREJCI, P., SNOCHOWSKI, M. The long-term effect of low protein diet on the somatostatin hypothalamic neuronal system and the pituitary growth hormone cells in growing ewe. **Exp. Clin. Endocrinology Diabetes**, v.104, p.59–66, 1996.
- POLKOWSKA, J., PRZEKOP, F. Effect of protein deficiency on luteinizing hormone releasing hormone (LHRH), gonadotropin releasing hormone associated peptide (GAP) and luteinizing hormone (LH) immunocytochemistry in the hypothalamus and pituitary gland of pre-pubertal ewes. **Exp. Clin. Endocrinology**, v.101, p.230–237, 1993.
- RODRIGUEZ-IGLESIAS, R.M.; CICCIOLO, N.H., IRAZOQUI, H. Daily distribution of teaser-induced oestrus in Corriedale ewes injected with progesterone or MAP. **Revista Arg. Produção Animal**, v.12, n.1, p.65-70, 1992.
- ROSA, H.J.D., BRYANT, M.J., The “ram effect” as way of modifying the reproductive activity in the ewe: a review. **Small Ruminant Research**, v.45, p.1-16, 2002.
- UMBERGER, S.H.; JABBAR, G.; LEWIS, G.S. Seasonally anovulatory ewes fail to respond to progestagen treatment in the absrne of gonadotropin stimulation. **Theriogenology**, v.42, p.1329-1336, 1994.
- ZARKAWI M., AL-MERESTANIM.R. & WARDEH M.F., Induction of synchronized oestrous in indigenus Damascus goats outside the breeding season. **Small Ruminant Research**, v.33, n.2,p.193-197, 1999.

Superovulação e viabilidade de embriões de ovelhas Santa Inês alimentadas com ácidos graxos essenciais

RESUMO: Verificou-se o número de corpos lúteos (CL), número de estruturas embrionárias e viabilidade dos embriões em ovelhas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 ou ômega6. O experimento foi conduzido no Município de Cidade Gaúcha - PR, nos meses de maio e junho de 2004 e repetido em setembro e outubro de 2005. Foram utilizadas 24 ovelhas da raça Santa Inês divididas em igual número, formando três tratamentos: T1-Controle, T2- LAC-100[®] (lab.Yakult), T3- Linhaça em grão. Os animais receberam uma dieta isoenergética (60% NDT), variando a fonte de ácidos graxos. Trinta dias após receberem a alimentação controlada, cada doadora recebeu um implante auricular de progestágeno (Crestar[®]-lab.Intervet) marcando o D₀ do tratamento hormonal. No D₁₂ iniciou-se o processo de superovulação com aplicação de 250 U.I. de hormônio folículo estimulante (FSH-Pluset[®]-lab.Serono) em doses decrescentes. No D₁₄ o progestágeno foi retirado e aplicou-se 150 µg de D-Cloprostenol, análogo sintético da Prostaglandina F_{2α} (Croniben[®]-lab.Biogenesis). Todas as doadoras manifestaram estro no D₁₆ pela manhã e foram cobertas 12 e 24 horas após, com três reprodutores da mesma raça. No D₂₃ realizaram-se as colheitas cirúrgicas dos embriões. O número de corpos lúteos presentes em cada ovário foi anotado. Os cornos uterinos foram lavados com 50 ml de solução Dulbecco modificado (DMPBS) e o efluente depositado em placas de Petry e analisado em microscópio estereoscópio. As estruturas encontradas foram recolhidas e transferidas para uma segunda placa de Petry contendo solução de manutenção sendo então classificadas quanto ao estágio de desenvolvimento e qualidade. Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento no número de corpos lúteos, ou produção de estruturas totais; mas houve efeito ($P<0,05$) quanto à viabilidade dos embriões em favor do grupo Lac-100, fonte de ômega 6. As fontes de ômega 3 ou ômega 6 não melhoraram a resposta superovulatória, mas a fonte de ômega 6 melhorou a viabilidade dos embriões.

Palavras-chave: lipídeo, ovelhas, reprodução, embriões, ômega-3, ômega-6

Superovulation and embryos viability of Santa Inês ewes fed with Essential fatty acids

ABSTRACT: The number of corpus luteum (CL), embryonary structures, and the viability of embryos were verified in Santa Inês ewes that received sources of fatty acids Omega 3 or Omega 6. The experiment was carried out in Cidade Gaúcha, PR, from May to June, 2004, and repeated in September to October, 2005. 24 ewes were divided in three experimental groups: T1-Control; T2-LAC-100 (lab. Yakult); and T3-Linseed grains. All animals received isoenergetic rations with variable sources of fatty acids. Thirty days after the administration of controlled ration, each donor sheep received an ear prostegerone (Crestar[®]-lab.Intervet) implant, indicating D₀ of the hormonal treatment. The superovulatory process started at D₁₂ with the administration of 250 UI of Follicle Stimulating Hormone (FSH-Pluset[®]-lab.Serono) in decreasing doses. On D₁₄ the prostegerone product was removed and was aplicated 150 µg of D-Cloprostenol, analog synthetic of Prostaglandin F₂α (croniben[®]-lab.Biogenesis). All donors showed estrus in the morning of D₁₆ and were placed to ram 12 and 24 hours later, males of the same breed. On D₂₃ surgical collection of embryos was realized, and the number of corpus luteum present in each ovary was recorded. The uterine horns were flushed using 50 ml of modified Dulbecco solution (DMPBS), the effluent placed in Petry Dishes, and analyzed by stereoscope microscopy. The structures observed were collected and transferred to a second Petri Dish that contained maintenance solution, where the quality and development of the embryonary structures were classified. No effect (P >0.05) of the treatment on the number of corpus luteum or total number of structures was observed, but had effect (P<0.05) in the embryos viability in the Lac-100 group (omega 6). The Omega 3 or Omega 6 sources did not improve the superovulatory response, but omega 6 source improved the viability of the embryos.

Key words: lipids, reproduction, Omega-3, Omega-6.

Introdução

Avanços significativos foram obtidos nos últimos anos na tecnologia da produção e posterior transferência de embriões em ovinos. Para que ocorra melhoramento genético torna-se necessário a reposição de animais com baixo mérito genético por aqueles geneticamente superiores (Freitas, 2003).

O procedimento da superovulação seguida de colheita e transferência de embriões (TE) para receptoras previamente preparadas provou ser uma maneira eficiente de aumentar a contribuição de fêmeas geneticamente superiores para o *pool* de genes da população (Freitas, 2003).

Alguns fatores interferem na performance reprodutiva dos animais domésticos, dentre eles a nutrição, que vem se destacando como um dos mais importantes. Dentre os fatores nutricionais relacionados com a reprodução de fêmeas de animais de produção, a inclusão de gorduras na dieta tem sido estudada, principalmente em vacas (Staples *et al.*, 1996)

Segundo Staples *et al.* (1996) o aumento da concentração de gordura na dieta (acima de 3% da matéria seca) tem influência positiva no *status* reprodutivo das vacas leiteiras. A resposta positiva inclui o aumento da concentração plasmática de progesterona, aumento no número de folículos ovarianos, aumento no tamanho do folículo ovulatório e concomitantemente um aumento na taxa de gestação.

Vários trabalhos com bovinos têm mostrado que a suplementação com gordura regula diferencialmente o crescimento folicular, mediado através de mudança nas concentrações sanguíneas de insulina, HDL-colesterol, GH e IGF-I no fluido folicular.

Thomas *et al.* (1997) e Stanko *et al.* (1997) observaram um aumento no número de folículos médios nos ovários de vacas que receberam gordura na dieta (óleo de peixe,

soja e gordura animal). Este aumento no número de folículos poderia levar a um aumento no número de embriões produzidos.

Diante deste fato, Ryan *et al.* (1992) hipotetizaram que ao suplementarem novilhas com ácidos graxos poliinsaturados, poderia haver um aumento no número de folículos potencialmente disponíveis para responder aos tratamentos superovulatórios. E realizaram um experimento com 55 novilhas alimentadas com duas dietas: uma normal e outra com alta quantidade de ácidos graxos poliinsaturados (5,4%) provenientes do óleo de soja, verificando que houve aumento no número de folículos médios, do colesterol total e de progesterona no fluído folicular, apesar de não ter tido variação na resposta superovulatória e no número e qualidade dos embriões coletados. Todavia, afirmaram que a presença de um folículo dominante no 6^o dia do ciclo estral, pode ter suprimido o crescimento dos folículos mediante a superovulação.

Thomas & Willians (1996) tentaram diminuir o efeito do folículo dominante, puncionando o mesmo quatro dias após o estro. Os autores trabalharam com 21 novilhas mestiças de 18 a 20 meses de idade, alimentadas com três dietas: uma controle e outras duas suplementadas com óleo de soja (insaturado) ou gordura animal (saturado), por um período de 35 a 40 dias. Após 20 dias de tratamentos, os animais foram sincronizados com prostaglandina F_{2α}, e a população folicular foi monitorada com ultra-som via retal por 4 dias, sendo que no quarto dias após o estro o folículo dominante foi aspirado e as novilhas foram tratadas com FSH para induzir a superovulação. Os autores concluíram que os animais alimentados com gordura animal e óleo de soja aumentaram o número de folículos médios e a concentração sanguínea de GH em relação à dieta controle, mas não houve efeito na produção de embriões.

Coscioni *et al.* (2002) avaliaram o efeito de três níveis de gordura na dieta (4,0%; 6,0% e 8,0% de extrato etéreo) na produção de embriões em vacas da raça Jersey

produzindo 25 litros de leite/dia. Os autores verificaram que o número de embriões coletados por vaca foi maior para os animais alimentados com dieta contendo 8,0% de EE (5,3 embriões), quando comparado aos animais alimentados com 6,0% e 4,0% de EE (3,9 e 0,3 embriões/vaca). Todavia, o número de embriões de níveis 1 e 2 foi maior nos animais alimentados com a dieta contendo 4,0% e 8,0% de EE e menor para o tratamento com 6,0% de EE. Os autores concluíram que o nível moderado de gordura na dieta foi detrimental para o número e qualidade dos embriões.

Petit *et al.* (1998) verificaram que a fonte de ácidos graxos na dieta, ômega 6 (ácido linoléico) ou ômega 3 (ácido linolênico) tem uma relação positiva com a taxa de prenhez. Os autores encontraram que vacas leiteiras de alta produção apresentaram 50% de gestação quando foram alimentados com fontes de ácidos graxos ômega 6 (LAC-100) e 89% de gestação para as vacas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3, (grão de linhaça). Todavia, não se sabe se o perfil de ácidos graxos da dieta poderia afetar a qualidade dos embriões em um programa de transferência.

Trabalhando com ovinos, Zeron *et al.*, (2002) observaram que ao fornecer óleo de peixe na dieta de ovelhas, aumentou o número e qualidade de ovócitos bem como o perfil de ácidos graxos poliinsaturados na membrana plasmática das mesmas.

Especificamente em ovinos, o número de trabalhos sobre a influência da manipulação da dieta através de suplementação com ácidos graxos poliinsaturados são escassos. Desta forma o objetivo deste trabalho foi o de verificar o número de corpos lúteos, o número de estruturas embrionárias e a qualidade destas estruturas em ovelhas da raça Santa Inês alimentadas com sementes de Linhaça, fonte de ômega-3, e LAC-100, fonte de ômega-6.

Material e métodos

Local, data e dados climatológicos

O experimento foi realizado no Centro de Pesquisa do Arenito, da Universidade de Maringá, no município de Cidade Gaúcha, Noroeste do Paraná, nos meses de maio e junho de 2004 e repetido nos meses de setembro e outubro de 2005. Os dados climatológicos médios dos períodos foram, do primeiro: a temperatura de 17,2 °C, a radiação de 139,5 w.m⁻², a umidade relativa do ar de 89,7%, a precipitação de 8,1 mm³, e a velocidade do vento de 0,33 m.s⁻¹; E do segundo: a temperatura de 21 °C, a radiação de 161,1 w.m⁻², a umidade relativa do ar de 85,2 %, a precipitação de 10,3 mm³ e a velocidade do vento de 0,64 m.s⁻¹.

Animais e tratamentos

Foram utilizadas 24 ovelhas como doadoras de embriões, todas com característica racial padrão da raça Santa Inês, múltíparas e cíclicas, com escore corporal médio 3 (escala 1 a 5) e peso médio de 42 kg. Estes animais foram distribuídos aleatoriamente em três tratamentos, cada um contendo oito animais: T1-Controle (CON); T2-Linhaça em grão (LIN) e T3-Lac-100 (LAC).

Dietas experimentais

A dieta fornecida para os animais, está presente na Tabela 1 e a composição centesimal na Tabela 2.

Tabela 1. Dieta experimental.

Table 1. Experimental diets.

Ingrediente (Ingredients)	Quantidade (em Kg) na composição da dieta (Quantity (in Kg) in diet composition)		
	Controle (Control)	Linhaça (Linseed)	LAC-100 (Lac-100)
Capim Aruana (Aruana Grass)	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>	<i>ad libitum</i>
Resíduo de Fecularia (Starch Residues)	2,00	2,00	2,00
Semente de Linhaça (Linseed)	--	0,03	--
LAC-100 (LAC-100)	--	--	0,02

Tabela 2. Composição química (% MS) dos alimentos.

Table 2. Feed chemical composition (%DM)

Ingredientes (Ingredients)	MS (DM)	PB (CP)	EE (EE)	FDN (NDF)	MM (MM)
Capim Aruana (Aruana Grass)	53,32	4,97	--	75,00	--
Resíduo de fecularia (Starch Residues)	12,00	3,00	0,47	9,36	1,61
Semente de linhaça (Linseed)	93,09	28,91	40,96	15,13	3,79
LAC-100 (LAC-100)	95,00	0,00	82,00	--	5,00

Os animais receberam os tratamentos especificados na Tabela 1. No período das 9:00 às 16:00 horas, permaneceram em pastagens formadas com capim Aruana (*Panicum maximum* cv. IZ-5). Duas vezes ao dia, pela manhã e à tarde, receberam ração composta pelo resíduo de fécula de mandioca acrescido da semente de linhaça ou LAC-100, de acordo com o tratamento proposto, durante os 30 dias que antecederam o início da sincronização do estro e superovulação até o dia da colheita de embriões.

Tratamento superovulatório

Trinta dias após ter sido iniciado o tratamento alimentar, tanto as doadoras quanto as receptoras receberam um implante auricular de progestágeno contendo 5 mg de norgestomet, Crestar® do laboratório Intervet, marcando o D₀ do tratamento hormonal. No décimo segundo dia após terem recebido este implante (D₁₂), iniciou-se nas ovelhas doadoras o processo de superovulação através da aplicação intramuscular do hormônio folículo estimulante (F.S.H.), Pluset® do laboratório Serono, na dosagem de 250 U.I. por doadora, diluídos em 20 ml de solução fisiológica (12,5 UI·ml⁻¹). As 250 UI do FSH foram administradas em dosagem decrescente, duas vezes ao dia, às 7:00 e 18:00 horas, durante quatro dias consecutivos, sendo que no primeiro dia de superovulação cada animal recebeu 100 U.I. (4 ml pela manhã e 4 ml à tarde), 75 UI no segundo dia (3 ml e 3 ml), 50 UI no terceiro dia (2ml e 2 ml) e 25 UI no quarto dia (1 ml e 1 ml). Durante as aplicações foram utilizadas seringas descartáveis de cinco centímetros cúbicos (5cc) acopladas as agulhas hipodérmicas descartáveis 25x8. No momento da sexta aplicação do FSH retirou-se o implante de progestágeno das doadoras. Após a retirada dos implantes progestágenos, todos os animais receberam uma aplicação intramuscular de 150 µg de D-Cloprostenol, Croniben® do laboratório Biogenesis, análogo sintético da prostaglandina F_{2α} (Pgf₂ α). Durante o período da tarde do décimo quinto dia (D₁₅) e da manhã do décimo sexto dia (D₁₆) as doadoras foram observadas quanto à manifestação estral através da utilização de rufiões vasectomizados, sem raça definida. Os rufiões foram cirurgicamente preparados de forma a impedir a exposição peniana através do estreitamento de seu conduto. Todas as doadoras manifestaram estro no D₁₆ pela manhã e foram cobertas na tarde do mesmo dia e pela manhã do dia seguinte (D₁₇) com montas dirigidas. Para a cobertura das doadoras foram utilizados três reprodutores da raça Santa Inês, considerados aptos à reprodução

após realização de exames andrológicos, sete dias antes das coberturas. Na segunda cobertura as ovelhas receberam os mesmos reprodutores utilizados no dia anterior. No D₂₃ (sétimo dia após o início do estro e da cobertura) as ovelhas doadoras foram submetidas ao processo cirúrgico de colheita de embriões.

Colheita dos embriões

Os animais foram preparados para o procedimento cirúrgico através de tricotomia ao redor da linha alba e próximo ao úbere, sedadas com 0,5 ml de cloridrato de xilazina 2%, Roumpum® do laboratório Bayer, realizada anestesia local através da aplicação de 25 ml de lidocaína 2%, Anestésico Bravet®, do laboratório Bravet na região da futura incisão e assepsia do local. Depois de devidamente preparadas e contidas, foi realizada uma incisão na linha alba, sendo o aparelho reprodutor, composto pelo útero e ovários, expostos manualmente por tração. O número de corpos lúteos presente em cada ovário foi anotado e em seguida foi realizada a colheita dos embriões. Foi utilizada solução Dulbecco modificado (DMPBS) através de uma pequena incisão no corpo do útero e com uma sonda de Folley de número 16 direcionada primeiro ao corno direito e em seguida ao corno esquerdo, sem inflar o balão de ar, fazendo pequena pressão com os dedos anteriormente a entrada e saída de aproximadamente 50 ml do DMPBS por corno uterino, o qual foi recolhido em placa de *Petry* 100x20. No término de cada coleta, a solução contendo as estruturas embrionárias foi levada ao microscópio estereoscópio, da marca Nikon, modelo SMZ 2, com aumento de 8 vezes, para que fosse realizada a identificação das estruturas. Depois de encontradas, as mesmas foram recolhidas com auxílio de um *ton cat catheter* e transferidas para uma mini placa de *Petry* 35x10 contendo solução de manutenção, DMPBS com 0,4% de Albumina Bovina Sérica (BSA). Após serem encontradas todas as estruturas, foram analisados de acordo

com o manual da IETS - *International Embryo Transfer Society* (Stringfellow & Seidel, 1998) em infertilizados ou não fecundados (NF), degenerados ou mortos (DEG), mórula de qualidade ou nível 1, 2 ou 3 (Mo n1, Mo n2 ou Mo n3), mórula compacta de qualidade 1, 2 ou 3 (Mc n1, Mc n2 ou Mc n3), blastocisto inicial de qualidade 1, 2 ou 3 (Bi n1, Bi n2 ou Bi n3), blastocisto de qualidade 1, 2 ou 3 (Bl n1, Bl n2 ou Bl n3), blastocisto expandido de qualidade 1, 2 ou 3 (Be n1, Be n2 ou Be n3) ou blastocisto eclodido ou fora da zona pelúcida de qualidade 1, 2 ou 3 (Bex n1, Bex n2 ou Bex n3). No entanto, neste trabalho foram considerados embriões viáveis todos aqueles que apresentavam nível 1, 2 ou 3, independente do estágio de desenvolvimento.

Análise Estatística

Para as variáveis, número de corpos lúteos no ovário direito, número de corpos lúteos no ovário esquerdo, número de corpos lúteos totais, número de estruturas totais e número de estruturas viáveis, admitiu-se a função de distribuição de probabilidade Poisson e função de ligação logarítmica estimadas por meio da metodologia de modelos lineares generalizados (Nelder & Wedderburn, 1972), utilizando-se o software GLIM 4.0. As médias foram comparadas utilizando-se o Teste *t*. Para todas as variáveis o modelo estatístico foi o mesmo e foram incluídos nestes os fatores tratamento e época.

O modelo estatístico aplicado foi o seguinte:

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A_j + TA_{ij} + e_{ijk},$$

Onde:

Y_{ijk} = Observação referente ao animal k , submetido ao tratamento i ($i=1,2$ e 3), na época j ;

T_i = Efeito do tratamento i ($i= 1,2$ e 3);

A_j = Efeito da época j ($j= 1,2$);

TA_{ij} = Efeito da interação entre tratamento e época,

e_{ijk} = Erro aleatório associado a cada observação.

Resultados e discussão

A resposta ao tratamento de superovulação foi determinada através da contagem de corpos lúteos presentes nos ovários direito e esquerdo das ovelhas. O número de corpos lúteos nos ovários das ovelhas, conforme tratamentos e épocas, são mostrados na Tabela 3.

Tabela 3. Médias e Interações do número de corpos lúteos no ovário direito (CLD), esquerdo (CLE) e total (CLT) de ovelhas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 nos dois experimentos.

Table 3. Means and Interactions of corpus luteum number in right ovary (CLD), left (CLE) and total (CLT) of ewes fed with fatty acids omega 3 and 6 sources in two experiments

Variáveis (Variables)	Tratamento (Treatments)			Experimento (Ordem) Experiment (Order)		Tratamento (Treatment)					
	¹ CON	² LIN	³ LAC-100	1	2	Controle (Control)		Linhaça (Linseed)		LAC-100 (LAC-100)	
	¹ CON	² LIN	³ LAC-100	1	2	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)
CLD (CLD)	2,93 ^a	2,20 ^a	3,62 ^a	4,25 ^a	1,56 ^b	5,12 ^a	0,75 ^b	3,37 ^a	0,86 ^b	4,25 ^a	3,00 ^a
CLE (CLE)	2,06 ^a	1,80 ^a	2,37 ^a	2,9 ^a	1,22 ^b	3,62 ^a	0,50 ^d	2,50 ^b	1,00 ^{c,d}	2,62 ^{a,b}	2,12 ^{b,c}
CLT (CLT)	5,00 ^a	4,00 ^a	6,00 ^a	7,17 ^a	2,78 ^b	8,75 ^a	1,25 ^b	5,87 ^a	1,86 ^b	6,87 ^a	5,12 ^a

¹CON: Controle ; ²LIN: Semente de Linhaça; ³Lac-100

¹CON: Control ; ²LIN: Linseed; ³Lac-100

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo Teste t.

Average following with same letters on the same line don't differ statistically (P>0.05) from t test.

Não houve efeito ($P>0,05$) de tratamento para número de corpos lúteos no ovário direito, esquerdo e total. Os resultados diferem dos observados por Thomas & Willians (1996), os quais observaram um aumento no número de folículos trabalhando com novilhas mestiças de 18 a 20 meses de idade, alimentadas com três dietas: um controle e outras duas suplementadas com óleo de soja (insaturado) ou gordura animal (saturado), por um período de 35 a 40 dias. Comportamento idêntico foi observado por Thomas *et al.* (1997) e Stanko *et al.* (1997).

Em ovelhas, Zeron *et al.* (2002) também observaram que ao fornecer óleo de peixe (ômega-3) na dieta dos animais houve um aumento no número e qualidade de ovócitos. O aumento no número de folículos é interessante em programas de superovulação, pois mais folículos estariam disponíveis para o crescimento e posterior ovulação. Todavia, no presente trabalho não houve aumento no número de corpos lúteos nas ovelhas alimentadas com gordura na dieta. Assim também outros tratamentos nutricionais objetivando um aumento no número de embriões, como o nível de energia na dieta, não alteraram a resposta superovulatória em ovinos (McEvoy *et al.*, 1995) ou bovinos (Rigolon *et al.*, 2003). Talvez não seria o número de folículos, por si só, determinante na variação da resposta superovulatória, mas sim, se os mesmos possuem receptores para FSH (hormônio folículo estimulante).

Os dados referentes ao número de estruturas totais e número de estruturas viáveis estão ilustrados na Tabela 4.

Tabela 4. Médias do número de estruturas embrionárias de ovelhas alimentadas com fontes de ácidos graxos ômega 3 e ômega 6 nos dois experimentos.

Table 4. Means of the number of embryonic structures of ewes fed with fatty acids omega 3 and 6 sources in two experiments

Variáveis (Variables)	Tratamentos (Treatments)			Experimento (Ordem) Experiment (Order)		Tratamento (Treatment)					
	¹ CON	² LIN	³ LAC-100	1	2	Controle (Control)		Linhaça (Linseed)		LAC-100 (Lac-100)	
	¹ CON	² LIN	³ LAC-100	1	2	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)	Exp. 1 (Exp. 1)	Exp. 2 (Exp. 2)
Nº Estruturas Totais (N totals structures)	2,06 ^a	1,40 ^a	2,56 ^a	3,37 ^a	0,60 ^b	4,12 ^a	0,00 ^a	1,75 ^a	1,00 ^a	4,25 ^a	0,87 ^a
Nº Estruturas Viáveis (N viable structures)	0,56 ^a	0,93 ^a	2,56 ^b	2,08 ^a	0,61 ^b	1,12 ^a	0,00 ^a	0,87 ^a	1,00 ^a	4,25 ^a	0,87 ^a

¹CON: Controle ; ²LIN: Semente de Linhaça; ³LAC-100:

¹CON: Control ; ²LIN:Linseed; ³lac-100

Médias seguidas de letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente (P>0,05) pelo Teste t.

Average following with same letters in the same line don't differ statistically (P>.05) from t test.

Na Tabela 4, apesar de não existir diferença significativa ($P > 0,05$) quanto ao número de estruturas totais, observa-se haver efeito de tratamento ($P < 0,05$) na produção de estruturas viáveis. Animais do tratamento LAC 100 produziram maior quantidade de embriões viáveis. Em ovinos não existe relato na literatura avaliando o efeito da gordura, especialmente do LAC 100, fonte de ômega 6, na dieta na produção de embriões. Os resultados encontrados no presente trabalho contradizem os resultados encontrados em bovinos nos quais fontes de ômega 3 ou ômega 6 não influenciam a quantidade ou a qualidade dos embriões, mas sim, os resultados de prenhez.

Cavalieri, *et al.* (2005) não encontrou efeito da utilização de uma dieta rica em ômega 6 (LAC-100) e ou ômega 3 (Linhaça em grão) na produção de embriões em vacas leiteiras de alta produção. Quanto à presença de gordura na dieta Coscioni *et al.* (2002) avaliaram o efeito de três níveis de gordura (4,0%; 6,0% e 8,0% de extrato etéreo) na produção de embriões em vacas da raça Jersey, produzindo 25 litros de leite/dia. Os autores verificaram que o número de embriões coletados por vaca foi maior para aquelas alimentadas com dieta contendo o maior nível de extrato etéreo, 8,0%. É importante observar que a inclusão de gordura na dieta pode influenciar variáveis reprodutivas por estar relacionado também com o aumento das concentrações sanguíneas de progesterona, hormônio essencial para a manutenção da gestação nos animais domésticos. Aswhort (1995) afirmou que a concentração circulante de progesterona modifica a quantidade e a composição dos polipeptídicos secretados pelo endométrio, muitos dos quais são responsáveis pelo desenvolvimento do embrião e também se relaciona diretamente com a qualidade do ovócito (Savio *et al.*, 1993, citados por McEvoy *et al.*, 1995). Ainda, O'Callaghan *et al.* (2000) afirmaram que pequenas mudanças na concentração de progesterona no período inicial do desenvolvimento embrionário podem comprometer a sobrevivência do embrião.

A maior concentração de ácido linolênico (ômega 3) na dieta dos animais que receberam Linhaça em grão poderia estar reduzindo a síntese de $\text{PGF}_{2\alpha}$ (Petit *et al.*, 1998) e beneficiando somente os embriões do 12^o ao 19^o dia de gestação, quando acontece o reconhecimento materno da gestação. No entanto, no trabalho realizado os embriões foram coletados sete dias após a monta natural, não existindo qualquer efeito da inclusão de Linhaça em grão e, por sua vez, da alteração da síntese de $\text{PGF}_{2\alpha}$ na qualidade morfológica dos embriões.

Observa-se na Tabela 5 que no experimento 1 a resposta superovulatória e a produção de embriões foram maiores ($P < 0,05$) quando comparadas ao experimento 2.

Tabela 5. Quantidade de corpos lúteos totais e estruturas totais e viáveis em ovelhas alimentadas com fontes de ômega 3 e ômega 6 nos dois experimentos.

Table 5. Number of total corpus luteum and total and viable structures in ewes fed with omega 3 and 6 sources in two experiments

Variáveis (Variables)	Experimento 1 (Experiment 1)	Experimento 2 (Experiment 2)
Corpos Lúteos Totais (un.) <i>Totals Leuthenine Bodies (un.)</i>	7,16 ^a	2,78 ^b
Estruturas Totais (un.) <i>Totals Structures (un.)</i>	3,37 ^a	0,60 ^b
Estruturas Viáveis (un.) <i>Viables Structures Viables (un.)</i>	2,08 ^a	0,60 ^b

Médias seguidas de letras iguais na mesma coluna não diferem estatisticamente ($P > 0,05$) pelo Teste *t*.

Average following with same letters in the same column don't differ statistically ($P > 0.05$) from t test..

A realização de sucessivas intervenções cirúrgicas nos animais experimentais pode ter levado a um resultado inferior no segundo ano, possivelmente devido à ocorrência de patologias como aderências e contaminações sépticas, dentre outras. Ressalta-se que patologias como as aderências limitam a movimentação das fimbrias ovarianas e, conseqüentemente, prejudicam a captação dos oócitos. Já as contaminações sépticas alteram as condições do ambiente uterino prejudicando não só a manutenção dos embriões, mas até mesmo a fecundação dos oócitos.

Conclusões

Não se recomenda a utilização da linhaça para melhorar a resposta superovulatória e a viabilidade dos embriões, em ovelhas da raça Santa Inês, por outro lado, o uso de lac-100, apesar de não melhorar a resposta superovulatória, melhorou a viabilidade dos embriões.

Referência Bibliográfica

- ASWORTH, C.J. Maternal and conceptus factors affecting histotrophic nutrition and survival of embryos. **Livestock Production Science**, v. 44, p.99-105, 1995.
- CAVALIERI, F.L.B., SANTOS, G.T., PETIT, H., et al. Efeitos de duas fontes de gordura (LAC-100 ou linhaça em grão) na dieta na produção de embriões de vacas leiteiras da raça Holoandesa. **Acta Scientiae Veterinariae** (Suplemento 1) n. 33 p.217, 2005.
- COSCIONE, A.C.; PEGORARO, L.M.C.; DURR, J.C. et al., Effect of supplemental fat on superovulatory response embryo quality in Jersey cow. **Theriogenology**, v.57, n.1, p.537, 2002.
- FREITAS, V.J.F. Superovulação e transferência de embriões em caprinos e ovinos. **Acta Scientiae Veterinariae**, (Suplemento), v.31, p.90-105, 2003.
- McEVOY, T.G.; ROBINSON, J.J.; AITKEN, R.P. et al. Dietary-induced suppression of pre-ovulatory progesterone concentrations in superovulated ewes impairs the subsequent in vivo and in vitro development of their ova. **Animal Reproduction Science**, v.39, n.2, p.89-107, 1995.
- NELDER, J., WEDDERBURN, R.W. Generalizea linear models. **J. R. Statist. Sci.**, n.135, p. 370-384, 1972.
- O'CALLAGHAN, D.; YAAKUB, H.; HYTTEL, P. Effect of nutrition and superovulation on oocyte morphology, follicular fluid composition hormone concentration in ewes. **Journal of Reproduction and Fertility**, v.118, p.303-313, 2000.
- PETIT, H.V.; DEWHURST, J.G.; PROULX, J.G., et al. Milk yield and reproduction of dairy cows fed saturated or unsaturated fat. **Journal of Dairy Science**, v. 81, p.302, 1998.
- RIGOLON, L.P.; PRADO, I.N.; CAVALIERI, F.L.B. et al. Efeito de diferentes níveis de ingestão de energia sobre a produção e viabilidade de embriões em novilhas e vacas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.6, p.1304-1310, 2003.
- RYAN, D.P., SPOON, R.A., WILLIAMS, G.L. Ovarian follicular characteristics, embryo recovery, and embryo viability in heifers fed high-fat diets and treated with follicle-stimulating hormone. **Journal of Animal Science**, v.70, p.3505-3513, 1992.
- STANKO, R.L., FAJERSSON, P., CARVER, L.A. et al. Follicular growth and metabolic changes in beef heifers fed incremental amounts of polyunsaturated fat. **Journal of Animal Science**, v.75, p.223, 1997.
- STAPLES, C.R.; THETCHER, W.W.; BURKE, J.M. Influence of supplemental fat on reproductive tissues of the dairy cow. **Journal of Dairy Science**, v. 79, p. 113-123 1996.

- STRINGFELLOW D.A. AND SEIDEL. **Manual of the International Embryo Transfer Society (IETS)**: a procedural guide and general information for the use of embryo transfer technology emphasizing sanitary precautions, 2nd Ed. Stringfellow D.A, Seidel SM, USA, p. 67, 1998.
- THOMAS, M.G., BAO, B., WILLIAMS, G.L. Dietary fats varying in their fatty acid composition differentially influence growth in cows fed isoenergetic diets. **Journal of Animal Science**, v.75, p.2512-2519, 1997.
- THOMAS, M.G., WILLIAMS, G.L. Metabolic hormone secretion and FSH-induced superovulatory responses of beef heifers fed dietary fat supplements containing predominantly saturated or polyunsaturated fatty acids. **Theriogenology**, v.45, p.451-458, 1996.
- ZERON, Y; SKALAN, D; ARAV, A. Effect of polyunsaturated fatty acid supplementation on biophysical parameters and chilling sensitivity of ewe oocytes. **Molecular Reproduction and Development**. v.62, n.2, p.271-278, 2002.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O uso de progestágeno por 12 dias é um método eficiente e considerado de baixo custo para a indução do estro em cordeiras que não estão no período estacional.

A utilização da $PGF_{2\alpha}$ torna-se desnecessária quando o período de permanência do progestágeno é de 12 dias. Em fêmeas ovinas no período estacional, a utilização de outros hormônios, tal como o *Equine Chorionic Gonadotrophin* (eCG), provavelmente resultaria em um número maior de fêmeas sincronizadas. No experimento realizado, devido à época, a utilização do referido hormônio seria benéfica principalmente aos animais da raça Texel.

A suplementação com fontes de ômega-3 ou ômega-6 não alterou a resposta superovulatória ou a produção de embriões, concordando com vários estudos, mas o Lac-100, fonte de ômega-6, alterou a viabilidade dos embriões, o que contradiz estes mesmos estudos, que mostram, não alteração da quantidade ou qualidade, mas uma melhor taxa de gestação em favor das fontes de ômega 3.

Provavelmente, a utilização de FSH (Hormônio Folículo Estimulante) extraído a partir da hipófise de ovinos resultaria em melhores resultados na superovulação.

A regressão precoce de corpos lúteos é outro fator que deve ser melhor elucidado, visto que em várias ovelhas estas estruturas foram observadas, contribuindo para um baixo resultado quando comparado com outras publicações.