

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO E CONGELAÇÃO DE EMBRIÕES DE CABRAS
ALIMENTADAS COM GRÃOS DE CANOLA

Autora: Rita de Cássia Menchon Tramontini
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde

MARINGÁ
Estado do Paraná
Dezembro – 2009

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS

PRODUÇÃO E CONGELAÇÃO DE EMBRIÕES DE CABRAS
ALIMENTADAS COM GRÃOS DE CANOLA

Autora: Rita de Cássia Menchon Tramontini
Orientadora: Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde

Dissertação apresentada, como parte das exigências para obtenção do título de MESTRE EM ZOOTECNIA, no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá – Área de concentração: Produção Animal.

MARINGÁ
Estado do Paraná
Dezembro – 2009

Oração ao Divino Espírito Santo

Espírito Santo,

Vós que me esclarecei em tudo,

Vós que iluminais todos os caminhos para que eu atinja o meu ideal,

Vós que me dais o dom divino de perdoar e esquecer o mal que me fazem,
quero, neste curto diálogo, agradecer-vos, por maiores que sejam as
tentações materiais.

Pelo contrário, quero tudo fazer em prol da humanidade para que possa
merecer a glória perpétua na vossa companhia e na companhia de meus
irmãos.

Ó Divino Espírito Santo, iluminai-me!

Amém.

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho à minha família *Celso e Cecilia* por acreditarem em mim, algumas vezes mais do que eu mesma. Agradeço por fazerem parte da minha vida e por jamais me permitirem desacreditar na felicidade.

AGRADECIMENTOS

Ao meu querido e amado Divino Espírito Santo, pela luz;

À minha família que esteve incondicionalmente ao meu lado;

À Universidade Estadual de Maringá e ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia/ Departamento de Zootecnia;

Ao Departamento de Medicina Veterinária – Centro de Ciências Agrárias - Campus Avançado de Umuarama, aos funcionários, especialmente a Cristiane, Lígia, Joás, Simão e Valdomiro, pela cooperação;

À Prof^a. Dr^a. Claudete Regina Alcalde, pela confiança depositada. Agradeço pela orientação, paciência e amizade;

Ao Prof. Dr. Gentil Vanini de Moraes, pela co-orientação;

Ao Prof. Dr. Antonio Campanha Martinez – CCA - DMV pela ajuda e força em todos os momentos. Obrigada pela colaboração;

À Prof^a. Dr^a. Laís de Matos Malavasi e Prof^a. Dr^a. Cassiana Ometto de Abreu, muito obrigada pela “força”;

Aos médicos veterinários Msc. Eudes Esteves do Nascimento e José Mendes de Oliveira, por colaborarem na coleta e seleção das estruturas embrionárias;

Aos colegas de Pós-Graduação em Zootecnia Luciano, Luciana, Marcela e a médica veterinária Hanna pela força, parceria e amizade;

Ao laboratório Hertape Calier pelo fornecimento dos hormônios para realização do experimento, e

À COCAMAR, por ter colaborado com alguns ingredientes da ração concentrada.

BIOGRAFIA DO AUTOR

Rita de Cássia Menchon Tramontini, filha de Miguel Menchon *in memorian* e Odaly Cavinato Menchon, nasceu em Jaú, São Paulo, no dia 15 de agosto de 1962.

Em 1980 ingressou no curso de Medicina Veterinária da Universidade para o Desenvolvimento do Estado de Santa Catarina - UDESC, tornando-se Médica Veterinária no ano de 1986.

De 1987 a 1994 atuou como Médica Veterinária na Cooperativa de Laticínios do Paraná Ltda – COLPAR, em Umuarama –PR.

De 1995 a agosto de 2002, trabalhou como Médica Veterinária autônoma na região de Umuarama, atuando na área de Bovinocultura Leiteira e Corte.

Em 2002, foi aprovada em Concurso Público para o Cargo de Médica Veterinária da Universidade Estadual de Maringá, Campus Avançado de Umuarama.

De 2004 a 2005, realizou Especialização em Produção de Ruminantes, com carga horária: 660h, pela Universidade Federal de Lavras, UFLA, Minas Gerais, Brasil.

Em janeiro de 2007 ingressou no Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, nível Mestrado, área de concentração Produção Animal, na Universidade Estadual de Maringá, sob a orientação e supervisão do Prof^ª. Dra. Claudete Regina Alcalde.

Em Dezembro de 2009, submeteu-se à Banca Examinadora para defesa de sua dissertação de mestrado.

ÍNDICE

	Página
LISTAS DE TABELA	x
RESUMO	xi
ABSTRACT.....	xii
I – INTRODUÇÃO	1
1.1. Introdução geral	1
1.3.Efeitos da nutrição sobre a reprodução	2
1.4. Gorduras na alimentação de ruminantes.....	3
1.5. Lipídeos na fermentação ruminal.....	4
1.6. Grãos de canola na alimentação animal.....	5
Citação bibliográficas.	7
II – OBJETIVOS GERAIS	22
III – PRODUÇÃO E CONGELAÇÃO DE EMBRIÕES DE CABRAS ALIMENTADAS COM GRÃOS DE CANOLA	22
Resumo.	23
Abstract.	24
Introdução.	25
Material e Métodos.	26

Resultados e Discussão.	31
Conclusões.	36
Referências Bibliográficas.....	36

LISTA DE TABELAS

	Página
Tabela 1 Composição química dos ingredientes das dietas experimentais.....	26
Tabela 2 Composição percentual e químico-bromatológica das rações (%MS).....	27
Tabela3 Protocolo de superovulação	28
Tabela 4 Total de estruturas produzidas, embriões viáveis e inviáveis	31
Tabela 5 Média estimada e erro padrão do número de embriões viáveis, embriões de grau um, embriões de grau dois e embriões inviáveis de cabras com e sem inclusão de grãos de canola na dieta	32
Tabela 6 Médias e erro padrão do número de embriões descongelados, blastocistos grau um e blastocistos grau dois de cabras com e sem inclusão de grãos de canola na dieta	33
Tabela 7 Médias, desvio padrão e coeficiente de variação, para ingestão de matéria seca (IMS), de matéria orgânica (IMO), de proteína bruta (IPB), de extrato etéreo (IEE), de fibra de detergente neutro (IFDN) e de carboidratos totais (ICT) e dos nutrientes totais (INDT) de cabras em programa de colheita de embriões,alimentadas ou não com grãos de canola	34
Tabela 8 Médias, desvio padrão e coeficiente de variação para digestibilidade da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), da proteína bruta (DPB), do extrato etéreo (DEE), da fibra de detergente neutro (DFDN) e dos carboidratos totais (DCT), de cabras em programa de colheita de embriões alimentadas ou não com grãos de canola	35

RESUMO

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar a produção e a qualidade dos embriões de cabras a fresco e após a descongelação, alimentadas com grãos de canola na ração, e determinar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações. Foram utilizadas 12 cabras sem padrão racial definido (SRD), não lactantes, com peso corporal médio de $36,0 \pm 5,5$ kg, distribuídas ao acaso formando dois grupos, em arranjo Cross-over, com seis repetições cada. Os animais receberam dietas semelhantes, contendo 12% de proteína bruta e 54% de nutrientes digestíveis totais, porém, o grupo tratamento recebeu grãos de canola *in natura*, sendo que o teor de extrato etéreo na MS da ração total foi de 5,94% e no controle 2,46%. Observou-se que os grãos de canola não influenciaram na produção de embriões, porém houve diferença ($P < 0,01$) na qualidade dos mesmos, a fresco e pós-descongelação nas cabras alimentadas com grãos de canola. Para determinar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações foi feita coleta parcial de fezes, durante seis dias. A fibra em detergente neutro indigestível (FDNi) utilizada como indicador interno, incubado por 144 horas em cabra, foi utilizada para determinar a produção total de fezes e a digestibilidade. Foi observada maior ($P < 0,05$) ingestão de matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais no grupo controle, no entanto, a ingestão dos nutrientes digestíveis totais foi maior ($P < 0,05$) nos animais que receberam grãos de canola. Houve diferença na digestibilidade entre os grupos, sendo maior ($P < 0,05$) a digestibilidade da proteína bruta, extrato etéreo, resultando em aumento ($P < 0,05$) de nutrientes digestíveis totais da ração contendo grãos de canola. Conclui-se que a adição de canola em grão na ração de cabras melhora a qualidade de embriões e a digestibilidade dos nutrientes da ração.

Palavras-chave: caprinos, conservação, digestibilidade, qualidade de embriões.

ABSTRACT

This experiment was conducted to verify the effect of diet supplementation with canola grains, on the production and quality of fresh and post-freezing goat embryos and to determine the digestibility of dry matter and the nutrients of the ration. Twelve non-lactating female goats of mixed strain and weighting 36 ± 5.5 kg were used. The goats were divided randomly into two different groups: the treated group (with canola grain) and the control group (without canola). This experiment was done in a cross-over statistic model with six repetitions in each treatment. The animals received diets with 12% CP (crude protein) and 54% TDN (total digestive nutrients). However, the treated group receiving canola grain had the EE (ether extract) percentage of the total ration of 5.94% compared with the 2.46% of the ration given to the control group. The addition of canola grain at diets mainly composed of grains did not influence the production of embryos in goats, but the canola grain improved ($P < 0.01$) the quality of fresh and post-freezing embryos. The digestibility of the dry matter and nutrients of the diet was determined through the partial collection of feces for six consecutive days. The NDFi (indigestible neutral detergent fiber) was used as an internal marker that was incubated for 144 hours in goats, to determine total feces production and digestibility. It was observed a higher ($P < 0.05$) intake of dry matter and total carbohydrates in the control group, however, the TDN intake was higher ($P < 0.05$) in the canola grain group. Difference in the digestibility among the rations, the digestibility of crude protein and ether extract being higher ($P < 0.05$) and resulting in an increased TDN levels in the canola grain group. In conclusion, the addition of canola grains to the goat ration improves the quality of the embryos and the ration digestibility.

Key-words: conservation, digestibility, embryos quality, goat production.

I - INTRODUÇÃO

Os caprinos são altamente eficientes, com excelente conversão alimentar, alta produtividade, ciclo de produção reduzido e boa lucratividade. Devido a rusticidade e a adaptabilidade, os caprinos apresentam papel sócio-econômico importante para as populações de baixa renda, principalmente, nos países sub-desenvolvidos, fornecendo leite, carne e pele (Simplício, 2006).

A caprinocultura pode colaborar para acelerar o desenvolvimento sócio-econômico dos países, porém, há necessidade de organizar o setor produtivo e adotar técnicas que incrementem a produtividade dos rebanhos, como o melhoramento genético. Várias biotécnicas reprodutivas têm sido usadas para acelerar o melhoramento genético, reduzir intervalo de gerações e aumentar o número de animais geneticamente superiores no rebanho nacional, destacando-se a sincronização do estro com a ovulação sincronizada, criopreservação de sêmen, inseminação artificial (IA), colheita e transferência de embriões (TE), aspiração folicular e fecundação *in vitro* (FIV) (Gonsalves et al., 2002). Em pequenos ruminantes, as biotécnicas mais utilizadas são a inseminação artificial (IA) e a transferência de embriões (TE).

Carneiro et al. (2008), destacaram que além do aspecto sanitário da doadora e das receptoras de embriões, protocolo de superovulação, colheita, avaliação, inovulação ou criopreservação de embriões, o aspecto nutricional influencia a resposta ovulatória e a produção de embriões, interferindo diretamente no sucesso da colheita e transferência de embriões de pequenos ruminantes.

A nutrição é um dos fatores que mais afetam o desempenho reprodutivo dos animais domésticos (Pires et al, 2006). Cavalieri et al (2002) descreveram que o teor de proteína bruta, energia, extrato etéreo, níveis de vitamina A e condição corporal, afetam o crescimento folicular e a taxa de gestação em vacas leiteiras. Traldi (2006), relata que em

pequenos ruminantes, cerca de 10% das fêmeas superovuladas não respondem ao tratamento de superovulação, o que parece não estar relacionado ao tipo de hormônio utilizado e sim a outros fatores, como os genéticos, nutricionais ou a estação do ano em que a superovulação é feita.

Efeitos da nutrição sobre a reprodução animal

Excesso ou deficiência nutricional em animais de várias espécies, retarda a idade à puberdade, reduz a taxa de fertilidade, prejudica a ovulação e a sobrevivência embrionária, gera partos com distocias, eleva o intervalo de partos, reduz o desenvolvimento testicular e a produção de espermatozoides (Cavaliere et al, 2002).

Pesquisas vêm sendo conduzidas para avaliar os mecanismos envolvidos entre as manipulações de dietas e seus efeitos na reprodução das espécies animais. Entre elas, pode ser destacado o efeito da energia da dieta sobre a produção de embriões bovinos (Rigolon et al, 2003), efeito dos minerais, como o uso do selênio na produção de embriões de cabras (Nascimento et al, 2008), e o uso de ácidos graxos poli-insaturados nas dietas animais, objetivando, o aumento de ácidos graxos essenciais no leite, carne e carcaças (Bett et al, 1999). Gonçalves et al (2007), descreveram que gordura protegida na dieta de bovinos de corte, aumenta a densidade energética da ração, sem alterar a digestibilidade, elevando o ganho de peso e o acabamento de carcaça.

Petit et al (2002) demonstraram em bovinos de leite, que a síntese de prostaglandina, fundamental para a reprodução, depende de ácidos graxos.

Cavaliere et al (2005b), relataram que a semente de linhaça e a gordura protegida (Megalac®), contendo ácidos graxos essenciais ômega 3 e ômega 6, respectivamente, foram avaliadas na produção de embriões em vacas leiteiras e na taxa de gestação de receptoras que receberam embriões das doadoras tratadas com essas gorduras. Os autores relataram que não houve diferença na produção de embriões, porém a taxa de gestação foi maior no grupo de receptoras que receberam embriões congelados das doadoras que receberam grãos de linhaça na ração.

Albuquerque et al (2005) analisaram o uso de ômega 3 e 6 presentes nos grãos de canola na dieta de vacas Nelore em programas de colheita e transferência de embriões. Observaram que não houve influência na quantidade de embriões produzidos, porém os embriões descongelados apresentaram melhor qualidade que o grupo controle.

Gorduras na alimentação de ruminantes

A dieta de ruminantes por ser basicamente composta de forragens, apresenta baixa concentração de lipídeos. A maioria dos animais domésticos ingerem 3% a 4% em ácidos graxos na maioria insaturados, na matéria seca das dietas. Porém, a concentração de ácidos graxos na dieta pode ser aumentada com a adição de sementes ou outros suplementos lipídicos (Palmquist et al, 2006). Teixeira (2001) cita que os lipídeos são 2,25 vezes mais calóricos que os carboidratos, podendo incrementar as rações quando adicionados. Também destaca que, atualmente, os óleos e as gorduras são ingredientes indispensáveis nas formulações de rações, pois além de seu alto valor calórico, contribuem com o fornecimento de ácidos graxos essenciais e vitaminas lipossolúveis.

Leningher et al (1995) descreveram a importância dos óleos e das gorduras na nutrição sob três aspectos: atuam como estoque de energia metabólica, agem na síntese e manutenção das membranas celulares e agem como fornecedores dos precursores de hormônios que estão envolvidos em funções bioquímicas indispensáveis à reprodução, como as prostaglandinas, tromboxanos e leucotrienos.

A inclusão de gordura na dieta influencia o aumento da concentração sanguínea de progesterona, hormônio fundamental na manutenção da gestação. Esse aumento da progesterona, possivelmente, está relacionado com o aumento de colesterol na circulação, sendo o HDL-colesterol (lipoproteína de alta densidade ligada ao colesterol) a principal fração lipídica que estimula a síntese de progesterona (Willians, 1989).

Em estudo realizado com vacas leiteiras, Cavallieri et al. (2005) mencionaram que o mecanismo fisiológico correto associado com a utilização de ácidos graxos poli-insaturados ainda permanece incerto. Ao elevar a concentração de gordura na dieta, acima de 3% da matéria seca, se obtém um aumento significativo no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras. Muitas das respostas observadas, incluíram o aumento na concentração sanguínea de progesterona, tamanho do folículo ovulatório, número de folículos ovarianos, modulação da regressão de corpo lúteo, taxa de concepção e gestação.

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 ou naturalmente, como os grãos inteiros de oleoginosas (Teixeira, 2001).

Os grãos de oleoginosas (soja e caroço de algodão) são bastante utilizados pelas altas concentrações de lipídios e por apresentarem características de liberar óleo em pequenas quantidades para o rúmen à medida que são consumidos, através da mastigação (Prado e Moreira, 2002).

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 ou a melhora na reprodução (aumento de produção e qualidade de embriões), torna-se necessário o uso de técnicas que diminuam o processo de hidrogenação de ácidos graxos no rúmen (Teixeira, 2001).

Suplementos lipídicos denominados de “gorduras inertes” ou “gorduras protegidas” têm sido desenvolvidas com o intuito de aumentar a concentração energética das dietas, com mínima interferência na fermentação ruminal. Os métodos de proteção de gordura incluem a encapsulação por proteína tratada com formaldeído, a hidrogenação das gorduras e a produção de sabões de cálcio. A adição de cátions, como o cálcio, reagem com os ácidos graxos e formam sabões insolúveis, reduzindo o efeito inibitório sobre os microrganismos (Teixeira, 2001). Os sais de cálcio de ácidos graxos de cadeia longa também são fontes adequadas de gordura que permitem aumentar a densidade energética da dieta, sem deprimir a função microbiana ruminal, além de evitar a hidrogenação ruminal dos ácidos graxos insaturados, principalmente o ácido linoléico (ômega-6) e linolênico (ômega-3) (Palmquist et al, 2006).

Os ácidos graxos linoléico e linolênico não são sintetizados pelos animais e seres humanos, porém, são necessários para a saúde, sendo portanto considerados ácidos graxos essenciais, (Kzloski, 2002).

Lipídeos na fermentação ruminal

Os ruminantes são menos tolerantes a dietas ricas em gordura do que os monogástricos. Van Soest (1994), Teixeira (2001) e Oliveira et al (2007) observaram que gorduras em excesso na dieta de ruminantes inibem o processo de fermentação por prejudicar o desenvolvimento de microrganismos ruminais. Oliveira et al. (2007), relataram que tal prejuízo surge quando as gorduras excedem 5% na matéria seca. Palmquist et al (2006) salientaram que, por mecanismos de defesa contra os efeitos inibitórios das gorduras sobre os microrganismos, os mesmos biohidrogenam as gorduras, transformando os poli-insaturados em saturados.

Os lipídeos formados por triglicérides são hidrolisados pelos microrganismos no rúmen, para glicerol e ácidos graxos. O glicerol é fermentado, principalmente, a ácido propiônico e os ácidos graxos insaturados sofrem biohidrogenação, por ação de isomerasas e redutases presentes no interior da célula, tornando-os saturados. Em condições normais de alimentação, a maior parte dos ácidos graxos ingeridos sofrem biohidrogenação, como o

linoléico em 80% e o linolênico em 90% (Palmquist et al, 2006). Cavalieri et al. (2005) também mencionaram que menos de 10% dos ácidos graxos poli-insaturados escapam da biohidrogenação no rúmen, fazendo com que cheguem ao intestino delgado, basicamente ácidos graxos saturados, pequenas quantidades de ácidos graxos poli-insaturados e lipídios microbianos.

Grãos de canola na alimentação animal

A canola é uma oleaginosa desenvolvida geneticamente a partir da colza (*Brassica napus*), que possui baixos teores de ácido erúico e glicosinatos. Caracteriza-se por apresentar baixos teores de ácidos graxos saturados. A canola tem 40% de gorduras de boa qualidade (cis), índice que supera os 30% apresentados pela soja e o girassol (Gonzaga Neto, 2005).

Bett et al (1999) descreveram que a canola é um alimento que contém de 21 a 23% de proteína bruta e de 45 a 50% de óleo, do qual mais de 60% é formado por ácidos graxos insaturados, rica em ômega-9 (63% ácido oléico), ômega-6 (20% ácido linoléico) e ômega-3 (8,6% ácido linolênico).

A partir dos anos 80, a canola passou a ser uma cultura rentável no Canadá e em alguns países da Europa, sendo o primeiro, um dos maiores produtores mundiais. No Brasil, o cultivo da canola ainda é restrito, tendo seu início há pouco mais de uma década, sendo a região sul a mais promissora, pois apresenta condições ideais para o florescimento da planta durante o inverno. Devido a isto, o plantio da canola constitui uma das melhores alternativas para a diversificação de cultivos de inverno (Neto, 2008).

Prado et al (2002) sugeriram que a utilização do grão integral de oleoginosas na dieta proporciona um maior teor calórico, e que o farelo de canola, com cerca de 36% de proteína bruta, facilita a formulação de rações e ainda os ácidos graxos essenciais participam na síntese de hormônios reprodutivos e constituição de membranas celulares (Lehninger et al, 1995).

Capovilla et al. (2006) analisaram a produção de embriões em ovelhas alimentadas com LAC[®] 100 (ômega 6) e grãos de linhaça (ômega 3), destacando que não houve diferença na produção de embriões, porém a viabilidade dos embriões oriundos de ovelhas alimentadas com LAC[®] 100 (ômega 6) foi maior. Afonso et al (2008), utilizaram gordura protegida (ômega 3) na dieta de ovelhas da raça Santa Inês, verificando que o retorno ao estro, taxa de concepção, prolificidade, além do ganho de peso no pós-parto não sofreram influência da gordura protegida e semente de linhaça. Pereira et al (2005), realizaram estudos

avaliando o conteúdo lipídico de embriões bovinos produzidos *in vitro*, manipulando a composição dos ácidos graxos principalmente dos fosfolípídeos das membranas embrionárias, incorporando ácidos graxos poli-insaturados, melhorando a qualidade e resistência dos mesmos, e constataram que os ácidos graxos poli-insaturados contribuíram na melhora do número e qualidade dos embriões produzidos.

CITAÇÃO BIBLIOGRÁFICA

AFONSO, V.A.C.; COSTA, R.L.D.; FONTES, R. S. et al. Intervalo entre partos em ovelhas da raça Santa Inês suplementadas com ácidos graxos. **Veterinária e Zootecnia** v.15, n 2, suplemento1, agosto, p. 129, 2008.

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.

BETT, V.; SANTOS G.T.; MATSUSHITA, M. et al. Perfil dos ácidos graxos da carcaça de cordeiros alimentados com grãos de canola em diferentes formas. **Acta Scientiarum**, v21, n.3, p 739-744, 1999.

CARNEIRO, G.F. Biotécnicas da reprodução assistida em pequenos ruminantes. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**, v.2, p.23-28, 2008.

CAPOVILLA , L.C.T.; RIGOLON, L. P.; CAVALIERI, F. L. B.; Superovulação e viabilidade de embriões de ovelhas Santa Inês alimentadas com ácidos graxos essenciais. **Revista Acadêmica**, v. 4, n. 3, p. 65- 73, 2006.

CAVALIERI, F. L.; RIGOLON, L., P.; SANTOS. G., T. Fatores nutricionais e sua relação com a reprodução animal. **I Semana de atualização em reprodução e produção de bovinos**. Universidade Paranaense, Umuarama, PR, **Anais...**, 2002.

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 Holandesa. **Acta Scientiae Veterinariae**, v. 33 (suplemento), 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**, v. 33 (suplemento), p.216, 2005b.

CAVALIERI, F. L. B.; SANTOS, G.T.; MATSUSHITA,M. et al. Milk production and milk composition of dairy cows fed lac 100 or whole flaxseed. **Canadian Journal Animal Science**, v.85, p.413-416, 2005.

GONSALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Livraria Varela, 2002. 339 p.

GONÇALVES, S. C.; NOBRE, J.M.; MASCARENHAS, R.: Superovulação em caprinos de raças nacionais – resultados preliminares. **Jornada de Reprodução Animal**, Universidade de Évora, Portugal 16-19 de março de 2007. Livro de Resumos, p. 62 -63.

GONZAGA NETO, S.; SOBRINHO A.G.S.;RESENDE, K,T,ET AL Composição corporal e exigências nutricionais de proteína e energia para cordeiros Morada Nova. **Revista Brasileira de Zootecnia**, (Suplemento) v. 34, n. 6, p.2446-2456, 2005.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes**. Santa Maria: UFSM. 2002, 140p.

LEHNINGER, A.L.; NELSON, D.L.; COX, M.M. **Princípios de bioquímica**. Traduzido por SIMÕES, R.A., LODI, W.R.N. 2. ed. São Paulo: Sarvier, 1995. 839p.

NASCIMENTO, E.E., MORAES, G.V., MACEDO, F.A.F., et al. Suplementação de selênio na dieta de caprinos sobre a produção e qualidade do embrião. **PUBVET Revista eletrônica veterinária**, v.2, n.23, Art. 251, Jun2, 2008.

NETO. C. G. Pesquisa fornece subsídios para o produtor otimizar a germinação da semente de canola. **Jornal UNICAMP**. www.unicamp.br/ju . Acesso 11 de nov. de 2008.

OLIVEIRA, J.S.; ZANINAES, A. M.; SANTOS, E. M. Processo fermentativo, digestivo e fatores antinutricionais de nutrientes para ruminantes. **PUBVET Revista eletrônica Veterinária**: v.VIII, n. 2, p.1695-7504 , 2007.

PALMQUIST, D.L.; MATTOS, W.R.S.; Metabolismo dos lipídeos. p.287-310. In .BERCHIELLI,T.T., PIRES, A.V.,OLIVEIRA,S.G., et al.: **Nutrição de Ruminantes**. Ed Jaboticabal : Funep, 2006. 583p.

PEREIRA, R.M.; MARQUES, C.C.; VASQUES, M.I. et al. **Modulação da composição lipídica de embriões produzidos *in vitro* e seus efeitos sobre a qualidade e resistência à congelação/ descongelação**. Estação Zootécnica Nacional. Vale de Santarém.ed.Portugal. 2005.(PIDDAC 840/2002).

PETIT, H.V. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n.6, p.1482-1490, 2002.

PIRES, A.V., RIBEIRO, C.V.D.M. Aspectos da nutrição relacionados com a reprodução. In: BERCHIELLI,T.T., PIRES, A.V.; OLIVEIRA,S.G.; et al.: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal : Funep, 2006. 583p.

PRADO, I. N.; MOREIRA, F. B. **Suplementação de Bovinos no pasto e Alimentos Usados na Bovinocultura**. Maringá: EDUEM, 162 p.2002.

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.

SIMPLÍCIO, A.A. Caprinocultura e ovinocultura de corte: Desafios e oportunidades. **Revista do Conselho Federal de Medicina Veterinária**, v.12, n.39, p 7-18, 2006.

SIMPLÍCIO, A. A.; SALLES, H. O.; SANTOS, D. O. Transferência de embriões nos pequenos ruminantes domésticos. www.cnpc.embrapa.br/AURINO01. Acesso em 20-09-2008.

TEIXEIRA, A. S. **Alimentos e alimentação dos animais**, 5 ed., Lavras, UFLA FAEPE, p. 241. 2001

TRALDI, A. S. Biotécnicas aplicadas em reprodução de pequenos ruminantes. In **III-Feira internacional de caprinos e ovinos**, 2006. São Paulo. Anais...2006

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of ruminant**. Ithaca: Comstock Publishing Associations, 1994. 476p.

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.

II - OBJETIVOS GERAIS

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o efeito da inclusão de grãos de canola na ração de cabras sobre a produção e a qualidade de embriões a fresco e após descongelamento, e determinar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações.

PRODUÇÃO E CONGELAÇÃO DE EMBRIÕES DE CABRAS ALIMENTADAS COM GRÃOS DE CANOLA

RESUMO. Doze cabras foram alimentadas com ração concentrada contendo grão canola (CGC) ou sem grão de canola (SGC) para avaliar a produção e a qualidade dos embriões de cabras a fresco e após a descongelação, e ainda, determinar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações. Utilizou-se delineamento casualizado arranjo cross over. Sete dias após a superovulação (250 U.I. Pluset®), realizou-se a colheita via transcervical, avaliação, classificação e congelação dos embriões. A produção total de fezes e o coeficiente de digestibilidade foram determinados por meio indicador interno FDNi incubado em cabra por 144 horas. Não houve diferença na produção de embriões, porém melhorou ($P<0,01$) a qualidade, a fresco e pós-descongelação, no tratamento CGC. Ocorreu maior ($P<0,05$) ingestão de matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais no controle SGC, no entanto, a ingestão de nutrientes digestíveis totais foi maior ($P<0,05$) com a inclusão de grãos de canola. Houve maior ($P<0,05$) digestibilidade da proteína bruta e extrato etéreo no tratamento CGC, conseqüentemente, os nutrientes digestíveis totais foram melhores. Concluiu-se que a adição de grãos de canola na ração de cabras melhora a qualidade de embriões e a digestibilidade dos nutrientes da ração.

PALAVRAS-CHAVE: caprinos, conservação, digestibilidade, qualidade de embriões

ABSTRACT. Embryo production and freezing from goats fed with canola grain.

Twelve goats fed with two concentrates one without canola (SGC) and the other with canola in grains (CGC) to evaluate the effect on the production and quality of fresh and post-freezing embryos and determiner the digestibility coefficients of dry matter and nutrients of the ration,. It was used in a randomized cross over design. Seven days after super-ovulation (250 UI Pluset®), the transcervical collection, evaluation, classification and freezing of embryos was carried out. The total production of the feces and the digestibility coefficient were determined by internal marker NDFi incubated in goats for 144 hours. There was not difference in the production of embryos, but better ($P<0.01$) quality of fresh and post-freezing embryos in the treatment group (CGC). There was greater ($P<0.05$) intake of dry matter, Organic Matter and Total Carbohydrates in the control ration (SGC) but the total digestive nutrients intake was higher ($P<0.05$) in the treatment group. There was greater ($P<0.05$) digestibility of crude protein and ether extract on treatment CGC, a result of that is a better total digestive nutrients. In conclusion, the addition of canola grain to goat ration improves the quality of the embryos and also increases the ration digestibility.

Keywords: Conservation, digestibility, embryos quality, goat production.

INTRODUÇÃO

A inseminação artificial (IA), a transferência de embriões (TE) e a fecundação *in vitro* (FIV) são técnicas que permitem propagar o mérito genético do macho e da fêmea, alternativas mais utilizadas no melhoramento genético animal (Traldi, 2006).

A superovulação, visando a produção de embriões, apresenta grande variação na resposta para a produção de embriões (Cavaliere et al, 2005a). De acordo com estes autores os fatores que causam variação são dose de hormônio empregada na superovulação, idade do animal, raça, clima e nutrição animal.

De acordo com Reichenbach et al. (2002), 1/3 dos bovinos, em média, não respondem aos tratamentos superovulatórios, enquanto outro 1/3 responde, porém, com menos de seis embriões viáveis e apenas 1/3 das doadoras respondem ao estímulo hormonal, produzindo em média seis embriões viáveis, produção que vem se repetindo a mais de 30 anos.

Os embriões colhidos e considerados viáveis são inovulados em receptoras sincronizadas com a idade do embrião e com o ciclo da doadora, à fresco ou após congelamento/descongelamento. Os embriões congelados podem ser armazenados por longo período de tempo (Gonsalves et al, 2002). Simplicio et al (2008) destacaram que a colheita de embriões associada à criopreservação, possibilita a comercialização de material genético dentro do país e entre países; a introdução de novos genótipos em rebanhos por um preço mais acessível e, a formação de bancos de germoplasma de raças nativas ou naturalizadas ameaçadas de extinção.

O aspecto nutricional, a condição corporal entre outros fatores, como a sanidade, interferem na resposta reprodutiva da fêmea. Pesquisas vêm sendo conduzidas para avaliar os mecanismos envolvidos entre as manipulações de dietas e seus efeitos na reprodução das espécies animais.

Ao aumentar a concentração de gordura na dieta a valores acima de 3% da matéria seca, obtém-se um aumento significativo no desempenho reprodutivo de vacas leiteiras (Petit et al, 1998). Muitas destas respostas incluem aumento na concentração sanguínea de progesterona, tamanho do folículo ovulatório, número de folículos ovarianos, modulação da regressão de corpo lúteo e taxa de concepção (Cavaliere et al, 2005^a). As estratégias de alimentação de ruminantes, por si só, já mostraram ser interessantes e participativas nos aumentos das taxas reprodutivas (Pires et al, 2006). Afonso et al (2008) avaliaram intervalo e partos de ovelhas suplementadas com gordura e observaram melhora dos índices reprodutivos como intervalo de partos.

O objetivo desse estudo foi avaliar a produção e a qualidade dos embriões de cabras alimentadas com grãos de canola na ração, e determinar a digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes das rações.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Universidade Estadual de Maringá, no Setor de Caprinocultura do Departamento de Medicina Veterinária, Campus Avançado de Umuarama localizado na Região Noroeste do Estado do Paraná, e Laboratório de Nutrição Animal do Departamento de Zootecnia em Maringá (LANA - DZO - UEM), entre os meses de maio a agosto de 2008. Foram utilizadas 12 cabras, sem padrão racial definido (SRD), não lactantes, com peso médio de $36,0 \pm 5,5$ kg, distribuídas aleatoriamente em dois grupos de seis fêmeas, sendo um grupo controle (SGC) e outro grupo tratamento (CGC), alimentados com grãos de canola.

Utilizou-se o arranjo cross-over (Cue, 2004), os animais foram distribuídos, aleatoriamente, em dois grupos, ocorrendo inversão dos tratamentos ao final de cada fase do experimento.

O experimento foi constituído por dois períodos de 43 dias, sendo os primeiros dez dias para adaptação alimentar, 21 dias para superovulação e colheita de embriões e os últimos sete dias coleta de fezes, para determinação de digestibilidade das dietas, utilizando a fibra em detergente neutro indisponível (FDNi) como indicador interno. Entre os dois períodos do experimento, houve um intervalo de 45 dias. As rações foram formuladas, após análise dos alimentos, de acordo com as exigências apresentadas por Panhwar (2005) para cabras em manutenção (Tabela 1 e 2).

Tabela 1. - Composição química dos grãos de canola e feno de grama estrela roxa (*Cyonodon plectostachyus*)

Table 1. – Chemical composition of canola grain and star grains hay (*Cyonodon plectostachyus*)

Nutrientes <i>Nutrients</i>	Canola Canola	Feno Hay
Matéria Seca (%) <i>Dry matter</i>	92,79	91,62
Proteína Bruta (%MS) <i>Crude protein (%DM)</i>	23,51	6,24
Extrato Etéreo (%MS) <i>Ether extract (%DM)</i>	37,34	1,50
Fibra em Detergente Neutro (%MS) <i>Neutral detergent fiber (%DM)</i>	26,52	78,54

Analisadas no Laboratório de Nutrição Animal (LANA – DZO - UEM).

Tabela 2. Composição percentual e químico-bromatológica das rações (% MS)*Table 2. Percentual composition and chemical-bromatologic of rations (%DM)*

Alimentos <i>Feed ingredients</i>	<i>Tratamentos¹</i> <i>Treatments</i>	
	SGC	CGC
Feno grama estrela roxa <i>Star grass hay</i>	56,30	56,60
Milho moído <i>Cracked corn</i>	33,10	26,00
Farelo de soja <i>Soybean meal</i>	10,60	6,90
Grãos de canola <i>Canola grain</i>	-	10,50
Suplemento mineral ® ² <i>Mineral supplement</i>	1,00	1,00
Composição <i>Composition</i>		
Matéria seca (%) <i>Dry matter (%)</i>	89,47	89,34
Matéria orgânica (%MS) <i>Organic matter (%DM)</i>	95,36	95,18
Matéria mineral (%MS) <i>Mineral matter (%DM)</i>	4,64	4,82
Proteína bruta (%MS) <i>Crude protein (DM)</i>	11,24	12,32
Extrato etéreo (%MS) <i>Ether Extract (%DM)</i>	2,46	5,94
Fibra em detergente neutro (%MS) <i>Neutral detergent fiber (%DM)</i>	51,97	53,95
Carboidratos totais <i>Total carbohydrates</i>	81,66	76,92

1 SCG- Sem grão de canola, CGC- Com grão de canola

1 SGC- without canola in grain, CGC- with canola in grain

2 Produto comercial

O feno de grama estrela triturado, compondo 56% da dieta total, sendo o percentual de ração concentrada de 44%. A ração total fornecida para os animais foi baseada em 3% da ingestão de matéria seca em relação ao peso vivo.

Durante o experimento, as cabras foram estabuladas em baias coletivas, contidas por cabrestos, e alimentadas individualmente duas vezes ao dia, as 8:00h e as 16:00h.

Para o protocolo de superovulação colocou-se implante intravaginal de progesterona, contendo 60 mg de Acetato de Medroxiprogesterona - MAP (Estro Forte®, Estro Forte Fertilidade Animal Ltda.), no dia zero (D0), durante 14 dias. No 11º dia do protocolo foi iniciada a administração de 250 UI de gonadotrofina suína - FSH-LH (Pluset® – Serono, Itália), de acordo com Gusmão et al. (2007) em doses decrescentes, durante três dias, em

duas aplicações diárias com intervalos de 12 horas. No 13º dia, as doadoras também receberam duas aplicações de 37mcg de prostaglandina.

Quatro machos foram utilizados para cobertura, sendo a relação de um macho para três fêmeas. O protocolo de superovulação está descrito na Tabela 3.

Tabela 3. Protocolo de superovulação.

Table 3. Protocol of superovulation

Dia <i>Day</i>	Hora <i>hour</i>	Procedimento com a doadora <i>Donnor proceeding</i>
D0	8:00	Implante de esponja intravaginal (60mg de Acetato de Medroxiprogesterona).
D1		
D11	7:00 19:00	62,5 U.I.de Pluset,i.m. 62,5 U.I. de Pluset, i.m.
D12	7:00 19:00	37,5 U.I.de Pluset, im. 37,5 U.I. de Pluset, im.
D13	7:00 19:00	25,0 U.I., de Pluset + 37 mcg cloprostenol (Veteglan), i.m. 25,0 U.I. de Pluset + 37 mcg cloprostenol (Veteglan), i.m. e remoção do implante intravaginal
D14	19:00	Primeira cobertura (a tarde)
D15	7:00	Segunda cobertura (de manhã)
D16		Colocação de novo implante vaginal
D17		
D18		
D19		
D20	19:00	Aplicação 37mcg cloprostenol (Veteglan), i.m. Retirada do implante e jejum
D21	8:00	Colheita de embriões

* MAP – Estro Forte Fertilidade Animal Ltda, Pluset® - Serona, Veteglan ® - Calier

Os implantes de progesterona foram reinsertos no 16º dia, via intravaginal, sendo retirados 12 horas antes da colheita dos embriões. No 21º dia do protocolo, foram realizadas as colheitas de embriões, pelo método transcervical, na primeira e segunda fase do experimento, totalizando 24 colheitas.

Para proceder à colheita de embriões, as fêmeas receberam anestesia epidural baixa, com 0,02g de lidocaína a 2% (Anestésico Pearson®). Posteriormente, foi aplicado, por via intravaginal, 0,04g de lidocaína 2% em toda a cérvix da doadora para fixação com pinças.

Após a anestesia e assepsia intravaginal, a colheita de embriões por via transcervical foi realizada de acordo com (Gusmão et al, 2007). Terminada a lavagem uterina, a cabra doadora recebeu antibiótico parental, via i.m. (Oxitetraciclina LA, Tortuga®), analgésico (Buscopam® Composto) e alimentação.

O filtro coletor foi lavado com PBS e o conteúdo colocado em placa de Petri quadriculada e, levada ao estereomicroscópio para localização dos embriões. As estruturas colhidas foram avaliadas quanto ao estágio de desenvolvimento e a qualidade dos embriões (IETS, 1998).

Após classificação, os embriões de graus I e II, foram congelados. Os degenerados ou não fecundados e os de grau III, foram desprezados. Os embriões foram acondicionados em palhetas de 0,25 mL, em que o meio de congelação foi Etilenoglicol a 1,5 Molar, PBS e 0,4% de BSA. Para a congelação, foi utilizado cilindro de inox, com termômetro digital, aferindo temperaturas até 160°C negativos.

O cilindro foi colocado na entrada de um botijão de sêmen e a temperatura foi monitorada para declinar 0,3°C por minuto (Gonsalves et al., 2002). Quando a temperatura do cilindro atingiu 6°C negativos, foi iniciada a indução da cristalização da solução crioprotetora (*Seeding*), para que a congelação ocorresse de forma uniforme. Com 7°C negativos, a curva de congelação foi iniciada e o término ocorreu quando a temperatura chegou a 36°C negativos (Gonsalves et al., 2002). As palhetas permaneceram nesta temperatura por mais dez minutos e, posteriormente, foram submergidas em nitrogênio líquido, colocadas em raques e armazenadas em botijões de nitrogênio até a descongelação e avaliação da qualidade dos embriões.

Para determinação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes, foram realizadas coletas de fezes diretamente do reto de cada animal, por um período de seis dias, nos seguintes horários: 8, 10, 12, 14, 16 e 18 horas, respectivamente a cada dia.

As fezes foram colhidas, colocadas em sacos plásticos identificados com o número de identificação de cada cabra, dia e hora da coleta. O material foi congelado, até o momento das análises de laboratório para determinar a matéria seca e os nutrientes. As amostras das rações fornecidas e das fezes coletadas foram pré-secas em estufa com ventilação forçada, a 55°C, por 72 h. Para análise fecal, uma amostragem composta por várias coletas de fezes foi elaborada para cada animal.

Posteriormente, foram moídas em peneira com crivo de 1 mm para determinar os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo e cinzas, conforme metodologia descrita por

Silva & Queiroz (2002), e fibra em detergente neutro por Van Soest et al. (1991). A matéria orgânica foi estimada pela diferença das cinzas e a matéria seca.

Amostras de fezes e de alimentos foram incubadas no rúmen de uma cabra fistulada por 144 horas, em que foi utilizada a FDN indigestível como marcador interno (FDNi), visando obter as estimativas de excreção fecal, conforme Cochran et al. (1986).

Posteriormente à incubação, os sacos com as amostras retiradas do rúmen foram tratados com solução de detergente neutro por uma hora, em equipamento analisador de fibra Ankon® e, em seguida, lavados com água quente e acetona, secos e pesados para quantificar a FDN.

A excreção fecal foi estimada através da determinação do FDN indigestível, segundo metodologia da ANKOM® (Detmann et al., 2001), por meio das seguintes equações:

$$EF = \frac{CFD_{Ni}}{FDN_{iF}}$$

Em que:

EF = excreção fecal (kg/dia);

CFD_{Ni} = consumo de FDNi (kg/dia);

FDN_{iF} = concentração de FDNi nas fezes (kg/kg);

Os valores de CT e NDT foram estimados pelas equações descritas por Lana (2007).

$$CT (\%) = 100 - (\%PB + \%EE + \%cinzas) e$$

$$NDT (\%) = \%PBD + 2,25(\%EED) + \%CTD$$

Em que:

BD = PB digestível;

EED = EE digestível;

CTD = carboidratos totais digestíveis.

O coeficiente de digestibilidade da matéria seca foi estimado pela equação descrita por Berchielli et al (2006), onde:

$$DMS (\%) = \frac{MS \text{ ingerida} - MS \text{ excretada}}{MS \text{ ingerida}} \times 100$$

DMS = Digestibilidade da matéria seca

MS = Matéria seca

Para análises de digestibilidade, os dados foram verificados, utilizando o programa SAEG (Sistema para Análises Estatísticas e Genéticas), desenvolvido pela Universidade

Federal de Viçosa (UFV, 1997), procedimentos lineares na qual foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Tukey ao nível de 5% de significância.

Para a análise estatística, os parâmetros relacionados aos embriões frescos e congelados foram submetidos ao procedimento dos Modelos Lineares Generalizados (Dobson, 2002), através do procedimento GENMOD do SAS (1992), considerando que os erros possuíam distribuição de Poisson e função de ligação logarítmica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 4 demonstra o resultado obtido nas 24 colheitas realizadas nos dois períodos do experimento.

Tabela 4. Total de estruturas produzidas, embriões viáveis e inviáveis

Table Total production of structures, embryos viable and inviable.

Parâmetros <i>Item</i>	Tratamentos <i>Treatment</i>	
	SGC	CGC
Total estruturas produzidas <i>Total production of structures</i>	94	56
Embriões viáveis <i>Viable embryos</i>	26	22
Embriões inviáveis <i>Inviabile embryos</i>	68	34

Os resultados apresentados na Tabela 5 descrevem que o número total de estruturas produzidas foi maior no grupo controle (SGC) na ração, como também o número de estruturas não fertilizadas e embriões degenerados ($P < 0,01$). Não houve diferença na produção de Blastocistos grau I e grau II entre os dois grupos. Os resultados indicam maior viabilidade dos embriões produzidos à fresco no grupo tratado com grão de canola (CGC) na ração.

Petit et al. (2002) descreveram que vacas leiteiras alimentadas com dietas ricas em lipídeos apresentam um número maior de folículos secundários, podendo aumentar o número de embriões produzidos. Dieta contendo uma percentagem maior que 3% de gordura aumenta o desempenho reprodutivo.

O aumento do número de folículos é explicado pelo aumento da energia da dieta e, também, pelo fato dos lipídeos regularem as concentrações sanguíneas de insulina, de HDL-colesterol, de hormônio do crescimento (GH), e, no fluído folicular IGF-I (Pires et al, 2006).

Tabela 5. Média estimada e erro padrão do número de embriões viáveis, embriões de grau um, embriões de grau dois e embriões inviáveis de cabras sem (SGC) ou com inclusão (CGC) de grãos de canola na ração.

Table 5. Means and standard error of the viable embryos, embryos grad I, embryos grad II and inviable embryos of goats whit out (SGC) or included (CGC) canola in gain in the ration

Parâmetros <i>Itens</i>	Tratamentos ¹ <i>Treatments</i>	
	SGC	CGC
Estruturas totais <i>Total structures</i>	7,83 ± 0,10**	4,58 ± 0,14
Embriões viáveis <i>Viable embryos</i>	2,17 ± 0,20	3,25 ± 0,16
Blastocisto grau I <i>Blastocyst grad I</i>	1,25 ± 0,26	2,17 ± 0,20
Blastocisto grau II <i>Blastocyst grad II</i>	0,25 ± 0,58	0,58 ± 0,38
Embriões inviáveis <i>Inviabile embryos</i>	5,67 ± 0,12**	1,33 ± 0,25
Estruturas não fertilizada <i>Oocytes</i>	1,58 ± 0,23**	0,33 ± 0,50
Embriões degenerados <i>Degenerated embryos</i>	4,08 ± 0,14**	1,00 ± 0,29

**P<0,01 = Estatisticamente diferentes pelo contraste paramétrico generalizado.

**P<0,01 = Statistically different in general linear models

Domingues (2008) descreve que apesar das vacas Nelore terem recebido 2,0 kg grãos de canola/dia, não observou aumento no número de folículos médios (5 a 9 mm) e folículos grandes (> 10 mm). Cavalieri et al. (2005a) observaram que o número e a qualidade dos embriões não se alteraram, ao se fornecer dietas contendo ácidos graxos insaturados (linhaça, ômega-3 ou Megalac®, ômega-6 e ômega-9), comparado com dietas controles. Este resultado pode ser explicado por Petit et al (1998) que descrevem que número de estruturas totais coletados em ambos os tratamentos (Megalac® ou Linhaça em grão), pode estar relacionado com a população de folículos responsivos para as gonadotrofinas no período da superovulação e não ao efeito dos alimentos no número de folículos produzidos.

A Tabela 6 descreve a avaliação dos embriões descongelados após 60 dias de cada coleta. Observou-se que houve diferença (P<0,01) na qualidade dos embriões das cabras alimentadas com grãos de canola comparada com o grupo controle (SGC). O número de blastocisto de grau I, após o descongelamento, foi superior (P<0,01) no tratamento CGC.

Cavalieri et al. (2005a) demonstraram que novilhas que receberam embriões congelados de vacas alimentadas com grãos de linhaça, apresentaram aumento na taxa de gestação, sugerindo que embriões congelados oriundos de doadoras suplementadas com ácidos graxos essenciais, podem ser mais resistentes a criopreservação do que aqueles que não o foram.

Tabela 6. Médias e erro padrão do número de embriões descongelados, blastocistos grau I e blastocistos grau II de cabras sem (SGC) ou com inclusão (CGC) grãos de canola na ração.

Table 6: Means and standart error of number of thawed embryos, blastocyst grad I and blastocyst grad II of goats without (SGC) or with included (CGC) canola in grain in the ration

Parâmetros Item	Tratamento ¹ Treatment	
	SGC	CGC
Avaliação embriões descongelados <i>Thawed embryos</i>	1,33 ± 0,25	2,33 ± 0,19
Blastocisto grau I <i>Blastocyst grad I</i>	0,42 ± 0,45	1,33 ± 0,25**
Blastocisto grau II <i>Blastocyst grad II</i>	0,33 ± 0,5	0,75 ± 0,33

**P<0,01 = Estatisticamente diferentes pelo contraste paramétrico generalizado

**P<0,01 = Statistically different in general linear models

Neste estudo, constatou-se que os embriões oriundos do grupo de cabras alimentadas com grãos de canola ricos em ácidos graxos essenciais, também foram mais resistentes à congelação que os do grupo controle (SGC).

Albuquerque et al. (2007) relataram que as concentrações de ácidos graxos ômega-3 e ômega-6, no líquido folicular de vacas alimentadas com canola, foi de 18,32% (ômega-3) e 5,26% (ômega-6), comparado com o grupos testemunha de 5,24% (ômega-3) e 1,58% (ômega-6) e grupos recebendo linhaça de 6,55% (ômega-3) e 0,42% (ômega-6), destacando que tais fatores podem favorecer a congelação por agregação dos ácidos ômegas na membrana dos embriões.

Albuquerque et al (2005), ao trabalharem com 17 doadoras de embriões Nelore, visando estudar os efeitos da canola (ômega-6 e 9) com grãos de linhaça (ômega-3) e controle, encontraram maior produção de embriões de melhor qualidade nas doadoras que receberam canola na ração em comparação com os demais.

Domingues (2008) descrevem maior taxa de eclosão de embriões descongelados, resultantes de fecundação *in vitro* (FIV), oriundos de vacas alimentadas com grãos de canola, pois os ácidos graxos ômega-3 e ômega-6 na alimentação conferiram às membranas dos embriões maior fluidez e maior resistência a injúrias provocadas pelo processo de congelação e descongelação.

Albuquerque et al (2005) e Domingues (2008) destacaram, ainda, que a maior fluidez da membrana embrionária aumenta a eficiência de troca de água intracelular pelo crioprotetor, protegendo o embrião.

Observou-se que no grupo controle (SGC), houve maior ingestão ($P<0,05$) de matéria seca, matéria orgânica e carboidratos totais (Tabela 7). Porém, no grupo tratamento (CGC) a ingestão de proteína bruta, extrato etéreo, fibra solúvel em detergente neutro e dos nutrientes digestíveis totais foi superior ($P<0,05$).

Tabela 7. Médias e coeficiente de variação para ingestão de matéria seca e dos nutrientes das rações experimentais

Table 7: Means and coefficient of variation for intake of dry matter and nutrients of experimental rations.

Ingestão <i>Intake</i>	Tratamentos ¹ <i>Treatments</i>		CV % <i>CV%</i>
	SGC	CGC	
MS (kg/dia) <i>DM(kg/day)</i>	1,078a	1,073 b	0,04
MO (kg/dia) <i>OM (kg/day)</i>	1,028 a	1,021 b	0,06
PB (kg/dia) <i>CP (kg/day)</i>	0,121 b	0,132 a	0,90
EE (kg/dia) <i>EE (kg/day)</i>	0,027 b	0,064 a	8,52
FDN (kg/dia) <i>NDF (kg/day)</i>	0,560 b	0,579 a	0,34
CT (kg/dia) <i>TC (kg/day)</i>	0,880 a	0,826 b	0,66
NDT (kg/dia) <i>TDN (kg/day)</i>	0,5704b	0,605 a	5,83

Médias seguidas da mesma letra minúscula, na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.
Means followed by the same small letters no differ themselves for the Tukey test.

1 SGC – sem grão de canola, CGC – com grão de canola
1 SGC- without canola grain, CGC- with canola grain

Os resultados obtidos da ingestão de matéria seca das rações são semelhantes com aos apresentados de Santos et al. (2007), utilizando grãos e subprodutos da canola na alimentação de cordeiros confinados. Também conferem com os resultados obtidos por Wada et al (2008), em experimento com o uso de semente de canola e ou linhaça na dieta de novilhas em confinamento, onde as dietas contendo maior teor de fibra em detergente neutro apresentaram menor ingestão de matéria seca.

A ingestão de matéria seca é altamente relacionada ao conteúdo de FDN do alimento e das dietas, porque a fermentação e a passagem da FDN do alimento pelo retículo-rúmen são mais lentas que outros constituintes dietéticos, tendo grande efeito no enchimento e sobre o tempo de permanência, comparado aos componentes não fibrosos do alimento (Van Soest, 1994).

Observou-se que não houve diferença na digestibilidade ($P>0,05$) da matéria seca, matéria orgânica, fibra em detergente neutro e carboidratos totais entre as rações (SGC e

CGC). Porém, ocorreu diferença ($P < 0,05$) nos coeficientes de digestibilidade da proteína bruta e extrato etéreo, resultando em maior ($P < 0,05$) valor dos nutrientes digestíveis totais para a ração contendo grãos de canola (Tabela 8).

Tabela 8. Médias e coeficiente de variação da digestibilidade da matéria seca e dos nutrientes de cabras sem ou com inclusão de grãos de canola na ração.

Table 8. Means and coefficient of variation for digestibility of dry matter and nutrients of goats without or inclusion of canola grain on ration

Coeficiente de digestibilidade <i>Coefficient of digestibility</i>	Tratamento ¹ <i>Treatment</i>		% CV <i>% CV</i>
	SGC	CGC	
Matéria seca <i>Dry matter</i>	52,97 a	52,93a	5,30
Matéria orgânica <i>Organic matter</i>	54,40 a	54,04 a	5,10
Proteína bruta <i>Crude protein</i>	55,76b	61,18 a	4,92
Extrato etéreo <i>Ether extract</i>	43,25b	67,10a	14,72
Fibra em detergente neutro <i>Neutral fiber detergent</i>	36,87a	38,80a	13,07
Carboidratos totais <i>Total carbohydrates</i>	54,55 a	51,89 a	5,72
Nutrientes digestíveis totais <i>Total digestible nutrients</i>	53,21b	56,43 a	5,10

Médias seguidas da mesma letra minúscula na mesma linha não diferem entre si pelo teste Tukey a 5%.

Means followed by the same small letters do not differ themselves for the Tukey test.

1: SGC – sem grão de canola, CGC – com grão de canola1:

1: SGC without canola grain, CGC- with canola grain

Observou-se que, apesar de apresentar diferença significativa ($P < 0,05$), na ingestão de FDN para os animais do tratamento contendo grãos de canola (0,579 kg/dia), numericamente maior que o apresentado na ração controle sem grão de canola (0,560 Kg/dia), isto possivelmente ocorreu devido ao maior teor de FDN (53,95%) na ração CGC porém, não refletindo na diminuição da digestibilidade.

Muitos fatores levam a uma diminuição da digestão da FDN, entre eles o conteúdo de óleo das dietas. O óleo que foi disponibilizado, ou seja, liberado no meio ruminal, pode vir a provocar diminuição da eficiência das bactérias fibrolíticas (Petit et al. 1998). Isto não foi observado no tratamento CGC possivelmente devido ao nível de inclusão (< 7%) de extrato etéreo e maneira de fornecimento (grãos), desta forma o efeito negativo da gordura foi abrandado.

Foi observada diferença ($P < 0,05$) para a digestibilidade do EE e PB entre os tratamentos (Tabela 8). Assim, as rações contendo grãos de canola, obtiveram maior

digestibilidade da PB e EE, provavelmente em razão do maior teor de PB (12,32% x 11,24%) e EE (5,94% x 2,46%), o que reflete na maior digestibilidade destes nutrientes.

CONCLUSÃO

A inclusão de grãos de canola na ração melhora a qualidade de embriões de cabras e a digestibilidade dos nutrientes da ração.

REFERÊNCIAS

AFONSO, V.A.C.; COSTA, R.L.D.; FONTES, R. S. et al. Intervalo entre partos em ovelhas da raça Santa Inês suplementadas com ácidos graxos. **Veterinária e Zootecnia**, v.15, n.2, (suplemento1), p.129, 2008.

ALBUQUERQUE, K.P.; CAPOVILLA, L.C.T.; PRADO, I.N. et al. Administração de com sementes de canola e linhaça na resposta superovulatória, produção e qualidade de embriões em vacas Nelore. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.33 (Suplemento), p.233, 2005.

ALBUQUERQUE, K.P. Concentração de ácidos graxos no plasma sanguíneo e no líquido folicular de vacas suplementadas com linhaça ou canola em grãos. 2007. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2007.

BERCHIELLI, T.T.; GARCIA, A.V.; OLIVEIRA, S.G. Principais técnicas de avaliação aplicadas em estudo de nutrição. Cap.14, p.395-418. In In: BERCHIELLI, T.T.; PIRES, A.V.; OLIVEIRA, S.G.: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

CAVALIERI, F.L.B.; SANTOS, G. T.; MATSUSHITA, M, et al., Milk production and milk composition of dairy cows fed Lac 100 ® or whole flaxseed. **Journal Animal Science**, v 85, p.413–416, 2005

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.

COCHRAN, R.C.; ADANS, D.C.; WALLACE, J.D. et al. Predicting digestibility of different diets with internal markers; evaluation of four potential marker. **Journal of Animal Science**, v. 63, n.5, p.1476-1483, 1986.

CUE, R. I. Cross Over designs. 2004. Disponível em: <http://animsci.agrenv.mcgill.ca/server/anbreed/statisticsII/crossovr/index.html>. Acesso em: 29 set. 2008

DETMANN, E.; CECON, P.R.; PAULINO, M.F. et al. Estimação de parâmetros da cinética de trânsito de partículas em bovinos sob pastejo por diferentes seqüências amostrais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.222-230, 2001.

DOBSON, A.J. **An introduction to generalized linear models**. Boca Raton: CRC Press. 2002. 225 p.

DOMINGUES, M. C. N. Viabilidade de embriões vitrificados resultantes da fertilização *in vitro* dos oócitos de vacas suplementadas com canola em grão. 2008. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2008.

GONSALVES, P.B.D.; FIGUEIREDO, J. R.; FREITAS, V. J. F. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: livraria Varela, 2002. 339 p.

GUSMÃO, A. L.; SILVA, J.C; QUINTELA, A. et al. Colheita transcervical de embriões em ovinos da raça Santa Inês no semiárido nordestino. **Revista Brasileira Saúde e Produção Animal**, UFBA, Bahia, v. 8, n. 1, p. 01 – 10, 2007.

IETS – *Sociedade Internacional de Transferência de Embriões*. 3 ed. Editora Savoy, Illinois, p.180,1998. trad. de International Embryo Transfer Society, 1997.

LANA, R.P. **Nutrição e alimentação animal** (mitos e realidade). 2 ed. Viçosa. MG: Universidade Federal de Viçosa, 2007. 334 p.

PANHWAR, F. Nutrition requirement of goat, 2005, www.chemLin.com acesso 20 de set. de 2007

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. Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. **Journal of Dairy Science**, v. 85, n.6, p.1482-1490, 2002.

PIRES, A.V., RIBEIRO, C.V.D.M. Aspectos da nutrição relacionados com reprodução. Cap.17, p. 513-535. In: BERCHIELLI,T.T.;PIRES, A.V.;OLIVEIRA, S.G.: **Nutrição de Ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006. 583p.

REICHENBACH, H.D.; OLIVEIRA, M.A.L.; LIMA, P.F. Transferência e criopreservação de embrião bovino. **Biotécnicas aplicadas à reprodução animal**. São Paulo: Varela, 2002. 560p.

SANTOS, V. C.; EZEQUIEL, J.M.B.; OLIVEIRA, P.S.N.; et al. Consumo e digestibilidade em ovinos alimentados com grãos e subprodutos da canola. **Revista Brasileira de Saúde e produção Animal**, v.10, n.1, p.96 – 105, 2009.

SAS INSTITUTE. **SAS technical report**: Release 6.07. Cary: SAS Institute Inc. 1992. 229 p.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos**: Métodos químicos e biológicos. 3 ed. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2002. 235p.

SIMPLÍCIO, A. A.; SALLES, H. O.;SANTOS, D. O. Transferência de embriões nos pequenos ruminantes domésticos. www.cnpc.embrapa.br/AURINO01. Acesso em 20 de set de 2008.

TRALDI, A. S. Biotécnicas aplicadas em reprodução de pequenos ruminantes. In **III– Feira internacional de caprinos e ovinos**, 2006. São Paulo. Anais...2006

UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA – UFV. SAEG – **Sistema de análises estatísticas e genéticas. Versão 7.1.** Viçosa, MG. 150p. (Manual do usuário). 1997.

VAN SOEST, P.J.; ROBERTSON, J.B.; LEWIS, B.A.: Carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v.74, n.10, p.3583-3597, 1991.

WADA, F.Y.; PRADO, I.N.; RODRIGUES, R., et al: Grãos de linhaça e de canola sobre o desempenho, digestibilidade aparente e características de carcaça de novilhas Nelore terminadas em confinamento. **Revista Ciência Animal Brasileira**, v.9, n. 4, p. 883 – 895, 2008.