

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS  
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES  
NÍVEIS DE ENERGIA NO TERÇO INICIAL DA PRENHEZ**

Autor: Filipe Gomes de Macedo  
Orientador: Prof. Dr. Gentil Vanini de Moraes

MARINGÁ  
Estado do Paraná  
fevereiro – 2010

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ  
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESEMPENHO REPRODUTIVO DE OVELHAS  
ALIMENTADAS COM DIETAS CONTENDO DIFERENTES  
NÍVEIS DE ENERGIA NO TERÇO INICIAL DA PREENHEZ**

Autor: Filipe Gomes de Macedo  
Orientador: Prof. Dr. Gentil Vanini de Moraes

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  
fevereiro - 2010

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)  
(Biblioteca Central - UEM, Maringá – PR., Brasil)

M141d Macedo, Filipe Gomes de  
Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da prenhez / Filipe Gomes de Macedo. - Maringá : [s.n.], 2010.  
28 f. : il.

Orientador : Prof. Dr. Gentil Vanini de Moraes.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia , 2010.

1.Ovinocultura. 2.Reprodução animal - Perdas embrionárias.3.Nutrição animal - Ovinos.I.Moraes , Gentil Vanini. II. Universidade Estadual de Maringá, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. III. Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da prenhez.

CDD 21.ed. 636.319

## Tocando em Frente

Ando devagar porque já tive pressa  
Levo esse sorriso porque já chorei demais  
Hoje me sinto mais forte, mais feliz quem sabe  
Só levo a certeza de que muito pouco eu sei  
Eu nada sei

Conhecer as manhas e as manhãs,  
O sabor das massas e das maçãs,  
É preciso amor pra poder pulsar,  
É preciso paz pra poder sorrir,  
É preciso a chuva para florir

Penso que cumprir a vida seja simplesmente  
Compreender a marcha e ir tocando em frente  
Como um velho boiadeiro levando a boiada  
Eu vou tocando os dias pela longa estrada eu vou  
Estrada eu sou

Conhecer as manhas e as manhãs,  
O sabor das massas e das maçãs,  
É preciso amor pra poder pulsar,  
É preciso paz pra poder sorrir,  
É preciso a chuva para florir

Todo mundo ama um dia.  
Todo mundo chora  
Um dia a gente chega  
e no outro vai embora  
Cada um de nós compõe a sua história  
Cada ser em si carrega o dom de ser capaz  
De ser feliz

Conhecer as manhas e as manhãs  
O sabor das massas e das maçãs  
É preciso amor pra poder pulsar,  
É preciso paz pra poder sorrir,  
É preciso a chuva para florir

Ando devagar porque já tive pressa  
E levo esse sorriso porque já chorei demais  
Cada um de nós compõe a sua história,  
Cada ser em si carrega o dom de ser capaz  
De ser feliz

(Almir Sater e Renato Teixeira)

Aos

meus pais, Rosa e Assis, por todo amor, carinho, dedicação, motivação e ensinamentos dedicados a mim durante todos esses anos.

Ao

meu irmão, Thiago, pela amizade e companheirismo.

À

minha esposa, Soraya, e nosso filho, Davi, pela motivação, compreensão e inspiração nos momentos difíceis da vida.

Ao

meu tio, Paulo, pelos conselhos, ensinamentos, ajudas e amizade.

DEDICO

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por toda proteção durante minha vida, por me guiar nos momentos difíceis e por me encorajar a seguir em frente.

Ao Professor Dr. Gentil Vanini de Moraes, pela oportunidade, orientação e disponibilidade nos momentos em que precisei.

À Universidade Estadual de Maringá, pela oportunidade de desenvolvimento desse trabalho.

Ao Programa de Pós-graduação em Zootecnia e a todos os professores que colaboraram para meu aprendizado em mais essa etapa da minha vida, em especial, aos Professores Doutores Carlos Antônio Lopes de Oliveira, Claudete Regina Alcalde, Elias Nunes Martins e Francisco de Assis Fonseca de Macedo.

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela concessão da bolsa de estudos.

A COCAMAR pela doação de todas as 9 toneladas de casquinha de soja doada para execução do experimento.

Aos funcionários da Fazenda Experimental de Iguatemi, Aristóteles da Silva (Baiano) e Nelson Palmeira, por toda ajuda prestada para o desenvolvimento das rações.

Aos alunos da graduação em Zootecnia - Bruna, Cecília, João Paulo, Lilian e Viviane, e da pós-graduação, Franciane, Mário, Rafael e Tamara, pela ajuda durante todo o período em que o experimento foi desenvolvido.

Aos amigos Nelson Rodrigo Meneguetti Bernardelli e Ricardo Stanger Lino, por sempre me ajudarem nas horas de que mais precisei.

A todas as pessoas que de alguma forma contribuíram para a realização desse projeto.

## **BIOGRAFIA**

Filipe Gomes de Macedo, filho de Francisco de Assis Fonseca de Macedo e Rosa Maria Gomes de Macedo, nasceu na cidade de Maringá, Estado do Paraná, no dia 17 de outubro de 1984.

Em fevereiro de 2007, concluiu o curso de Medicina Veterinária pelo Centro Universitário de Maringá – Cesumar.

Em março de 2007, iniciou no Programa de Pós-graduação em Zootecnia da Universidade Estadual de Maringá, em nível de Mestrado, área de Produção Animal, subárea de Reprodução Animal.

Em 26 de fevereiro de 2010, submeteu-se a defesa de dissertação, sendo aprovado.

## ÍNDICE

	Página
RESUMO.....	x
ABSTRACT.....	xii
I. INTRODUÇÃO GERAL.....	1
Referências Bibliográficas.....	6
II. Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da prenhez.....	8
Resumo.....	8
Abstract.....	9
1. Introdução.....	10
2. Material e Métodos.....	11
2.1. Local do Experimento.....	11
2.2. Animais e Alimentação.....	11
2.3. Amostragem de sangue e Diagnóstico de gestação.....	13
2.4. Análise Estatística.....	15
3. Resultados e Discussão.....	15
4. Conclusões.....	25
Literatura Citada.....	26

## LISTA DE TABELAS

### **Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da gestação**

TABELA 1 - Composição bromatológica e química das rações das ovelhas nos 50 primeiros dias de gestação.....	13
TABELA 2 - Taxas de prenhez, de perdas embrionárias e teor de progesterona observados no período experimental, independentemente dos teores energéticos da dieta.....	15

## LISTA DE FIGURAS

### **Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da gestação**

FIGURA 1 – Valores de glicose sanguíneo (ng/mL) de ovelhas Santa Inês, de acordo com as dietas no dia de início do experimento (dia Zero).....	16
FIGURA 2 – Perdas embrionária em ovelhas Santa Inês, em função da taxa de glicose sanguínea estimada (ng/mL) no dia da cobertura, analisadas quanto à prenhez, com ultrassom, a partir de 25 dias de cobertura.....	17
FIGURA 3 – Probabilidade de prenhez média de ovelhas Santa Inês em função da condição corporal (CC) no momento da cobertura.....	20
FIGURA 4 – Taxa média de glicose circulante (ng/mL) em função do peso de ovelhas Santa Inês, no momento da cobertura.....	22
FIGURA 5 – Glicose circulante média (ng/mL) em função da condição corporal (CC) de ovelhas Santa Inês, no dia da cobertura.....	23
FIGURA 6 – Variação do peso médio das ovelhas, nos 50 dias após cobertura, em função dos níveis de suplementação ou restrição de energia.....	24

## RESUMO

O estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o índice de prenhez em função dos níveis energéticos da dieta no início da gestação e da taxa de glicose circulante, bem como a perda embrionária em função da condição corporal (CC) e da taxa de glicose circulante. Após a sincronização de estro e cobertura, 120 fêmeas Santa Inês foram distribuídas em quatro tratamentos, utilizando-se ração total, de 0 a 50 dias de gestação, para avaliar o índice de prenhez em função dos níveis energéticos da dieta e da taxa de glicose circulante, bem como a perda embrionária em função da CC e da taxa de glicose circulante. Os níveis de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) nos tratamentos foram: 59,68%; 66,28%; 72,93%; e 79,39%. No dia da cobertura e a cada dez dias, foram coletados 5 mL de sangue para determinação imediata do teor de glicose e para dosar a progesterona circulante. A partir do 25º dia pós-cobertura, realizaram-se exames de ultrassonografia, com intervalo de cinco dias, para acompanhamento da gestação, visando avaliar perdas embrionárias. A taxa de perda embrionária foi correlacionada com os níveis energéticos dos tratamentos e os níveis de glicose circulante e, antes dos 20 dias, utilizaram-se os níveis sanguíneos de progesterona para estimar a prenhez. As fêmeas que apresentaram valores de progesterona acima de 1 ng/mL foram consideradas prenhas aos 20 dias. A mortalidade embrionária não foi influenciada ( $P = 0,05$ ) pela taxa de glicose sanguínea circulante das ovelhas, no dia da cobertura. A taxa de prenhez foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela CC das fêmeas no momento da cobertura, com maior índice de prenhez nas ovelhas com CC de 3 pontos (escala de 1 a 5). A glicose diminuiu com o aumento do peso e da CC, com as ovelhas mais pesadas e em melhor CC, apresentando maior probabilidade de mortalidade embrionária. Houve ganho de peso linear das ovelhas, de 0 a 50 dias pós-cobertura, em função do aumento dos níveis de energia da

dieta. Recomenda-se cobrir ovelhas com maior taxa de glicose circulante e CC próxima a três e dieta com 59,68% de NDT, nos primeiros 50 dias de gestação.

**Palavras - chave:** condição corporal, glicose, perda embrionária, prenhez, progesterona.

## ABSTRACT

The aim of this study was to evaluate the pregnancy rate as a function of diet energy levels in early pregnancy and of blood glucose, as well as the embryo loss as a function of body condition and blood glucose. After estrus synchronization and breeding, 120 Santa Inês female sheep were distributed in four treatments, using total feed, from 0 to 50 days of pregnancy, to evaluate the pregnancy rate as a function of the levels of energy in diet and blood glucose, as well as embryo loss as a function of body condition (BC) and glucose level. Total Digestible Nutrients (TDN) levels in the diets were: 59.68%; 66.28%; 72.93%; and 79.39%. On the breeding day and each 10 days, five mL of blood were collected for immediate glucose determination and to evaluate blood progesterone level. From the 25<sup>o</sup> day after breeding, ultrasound exams were made each five days for pregnancy follow-up, aiming at evaluating embryo loss. The embryo loss rate was correlated with the energy levels of the treatments and the glucose level; before day 20, pregnancy was confirmed by the blood progesterone level. The females that had more than 1 ng/mL were considered pregnant at day 20. The embryo loss was not affected ( $P > 0.05$ ) by blood glucose of the ewes on the day of breeding. The pregnant rate was not affected ( $P < 0.05$ ) by the BC of the ewes in the moment of breeding, with a higher rate of pregnancy in the ewes with BC equal to 3 points (score from 1 to 5). The glucose lowered with weight and BC gain, the heavier ewes and with better BC with high probability of embryo loss. There was a linear weight gain in the ewes, from 0 to 50 days after breeding, as a function of the

increase in the feed energy level. It is recommended to breed ewes with a higher blood glucose and BC of about three points and diet of 59.68% TDN, in the first 50 days of pregnancy.

**Key words:** body condition, embryo loss, glucose, pregnancy, progesterone

## I. INTRODUÇÃO GERAL

Os ovinos Santa Inês ciclam durante o ano todo, em sua região de origem, no Nordeste Brasileiro, caracterizando-se como poliéstricas anuais (Girão et al., 1984), e na região Sudeste (Sasa et al., 2002), o que possibilita a realização de mais de uma estação de monta ao ano, na busca de três parições a cada dois anos. Além disto, a taxa de prolificidade é de 1,19 e a produção de leite é boa (Correia Neto et al., 2006), sobrepondo-se às raças lanadas, que são influenciadas pelo fotoperíodo, reduzindo seu desempenho em relação às deslanadas. Assim, as ovelhas deslanadas podem ser utilizadas como ventres para a produção de cordeiros destinados ao abate, bem como receptoras em programas de transferência de embriões.

Saunders (2009), destacou que a reprodução é um fator importante para potencializar a produção animal, pela relação entre o número de crias produzidas por fêmea/ano e a lucratividade do empreendimento. Em ovelhas, a fertilidade, a prolificidade e a sobrevivência dos cordeiros demonstram a eficiência reprodutiva, em que a prolificidade se deve à taxa de ovulação natural, a qual pode ser modificada pela nutrição (Cezar & Sousa, 2006). O *flushing* antes da cobertura é praticado, em ovinos, visando melhorar a taxa de ovulação (Viñoles, 2003).

Rassu et al. (2004) salientaram que os efeitos da nutrição sobre a reprodução podem ser agrupados em estático, dinâmico ou imediato. O efeito estático é observado por maior taxa de

ovulação em animais pesados, comparados aos animais leves. O efeito dinâmico é observado quando a taxa de ovulação é aumentada em animais que estão ganhando peso e condição corporal (CC), cerca de três semanas antes da cobertura. Esses autores observaram também, efeitos do fornecimento de uma dieta energética ou proteica oferecidas por quatro a seis dias antes da cobertura, sem haver aumento do peso e/ou da CC.

Um dos fatores que interferem na reprodução dos animais, de forma geral, é a alimentação, destacando, em especial a energia (Cezar & Sousa, 2006). Resende et al. (2001) observaram que a utilização eficiente dos alimentos pelos animais depende de suprimento adequado de energia, pois a deficiência da mesma reduz a fertilidade. Parr et al. (1986), ao trabalharem com ovelhas Merino adultas, não verificaram efeitos de sub (50% a baixo da manutenção) ou superalimentação (50% a mais) energética, na fertilidade.

O efeito da nutrição sobre a mortalidade embrionária ainda gera controvérsias, pois Russel (1982) notou que níveis muito elevados de alimentação no primeiro mês após a cobertura pode aumentar as perdas embrionárias. Por outro lado, desnutrição grave, mesmo de curta duração, também pode diminuir o número de embriões vivos (Ball, 1978).

A nutrição na pré e início da estação de monta das ovelhas (Cezar & Sousa, 2006) melhora a condição corporal. CC que pode ser definida como a quantidade de tecido muscular e adiposo armazenado pelo corpo do animal em determinado momento do ciclo reprodutivo-produtivo, que serve para estimar a quantidade de energia acumulada do animal naquele dado estágio fisiológico. Ainda, segundo esses autores, a CC é a ferramenta para se melhorar a reprodução e a produção dos rebanhos de corte, assegurando, pelo manejo nutricional, CC adequada ao estágio fisiológico em que o animal se encontra.

A manutenção de CC adequada é essencial para a reprodução das fêmeas dos pequenos ruminantes (Cezar & Sousa, 2006). Youatt (1837) afirmou que ovelhas em bom estado nutricional ou sobre pastagens de boa qualidade apresentavam maior taxa de partos gemelares e, Marshall (1905) mostrou que curtos períodos de melhoramento da nutrição antes e durante o período de monta, ou *flushing*, foram suficientes para incrementar a proporção de gestações gemelares.

Clarck (1934) estabeleceu relação direta entre CC e taxa de ovulação. Hart e Miller (1937) observaram que algumas fêmeas respondiam e outras não, ao *flushing*, pelas diferenças na CC das matrizes. Coop (1962) distinguiu os efeitos absolutos do peso vivo ou da CC dos efeitos das mudanças do peso vivo ou da CC à monta, sobre a taxa de ovulação das ovelhas. Segundo esse pesquisador, os dois efeitos podem atuar de maneiras independentes sobre a taxa de ovulação e denominou-os de efeito “estático” ou “dinâmico”, respectivamente.

As pesquisas mostram que matrizes em boa condição corporal (2,5 a 3, em uma escala de 5 pontos) à monta, em comparação às de baixa, apresentam maior taxa de ovulação (Gun & Maxwell, 1978; Molina et al., 1993), maior ocorrência de cios (Mellado et al., 1994), maior taxa de concepção (Santucci et al., 1991), menor taxa de mortalidade embrionária (Menzies et al., 1998) e maior taxa de parição (Mellado et al., 2004). A CC muito baixa ou muito alta em comparação às CC intermediárias ou boas resulta em menores taxas de prenhez (Santucci, et al., 1991) e de parição (Branca & Casu, 1989), maior taxa de abortos (Mellado et al., 2004) e menor índice de prolificidade (Atti et al., 2001), caracterizando efeito quadrático.

Cezar & Sousa (2006) notaram que se o consumo de energia for superior às necessidades da ovelha, o animal fica em balanço energético positivo, a CC melhora, caracterizando o efeito dinâmico positivo. De acordo com esses autores, se o consumo for inferior à demanda

energética, o animal entra em balanço energético negativo, a CC piora e o efeito dessa dieta denomina-se efeito dinâmico negativo da energia sobre a performance reprodutiva. Ainda, segundo os mesmos autores, a eficiência reprodutiva à monta é reflexo do consumo de energia durante a estação de acasalamento e das mudanças de CC somente dentro de uma faixa intermediária de 2 a 3 pontos, em uma escala que varia de 1 a 5 pontos. Contudo, se o animal chegar à monta com CC abaixo ou acima dessa faixa intermediária, a perda ou o ganho de CC não irá influenciar a baixa eficiência reprodutiva das matrizes, mas a melhoria da CC obtida na faixa intermediária incrementa a eficiência reprodutiva, enquanto a perda de CC, nessa mesma faixa, diminuirá o desempenho reprodutivo das matrizes.

A glicose é a principal fonte energética do sistema nervoso, fígado, glândula mamária e rim, em ruminantes, mas os tecidos fetais a utilizam como carboidrato básico para o seu desenvolvimento (Ortolani, 1994).

Durante a gestação, a diminuição calórica da dieta faz decrescer a glicose no sangue, uma vez que o requerimento da fêmea gestante se torna maior (Russel, 1983). Este nível cai de 40 a 60 mg/100 mL para 20 mg/100 mL e começam a ser utilizadas as reservas de glicogênio (Hiepe, 1972).

A glicose é um metabólito que representa a via metabólica da energia (Contreras et al., 2000), mas ela é pouco sensível às variações do aporte de energia na ração, uma vez que a concentração sanguínea é regulada por mecanismo hormonal que mantém constante as concentrações de glicose. Por isso, o déficit de energia deve ser muito intenso para que diminua a concentração de glicose sanguínea (González & Silva, 2003).

A cadeia de eventos do processo produtivo tem, na reprodução animal, seu principal alicerce e, qualquer alteração na esfera reprodutiva compromete o potencial produtivo do

rebanho, interferindo no custo/benefício da atividade pecuária (Bicudo, 2002). Assim, para racionalizar a produção de ovinos, faz-se necessária a adoção de ferramentas capazes de viabilizar o monitoramento reprodutivo para aumentar a produtividade do rebanho (Santos et al., 2004).

Diante disso, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o índice de prenhez em função dos níveis energéticos da dieta no início da gestação e da taxa de glicose circulante, bem como a perda embrionária em função da condição corporal e da taxa de glicose circulante, em ovelhas Santa Inês.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ATTI, N.; THÉRIEZ, M.; ABDENNEBI, L. Relationship between ewe body condition at mating and reproductive performance in the fat-tailed Barbarine breed. **Animal Research**, v. 50, p. 135 – 144, 2001.
- BALL, P. J. H. The relationship of age and stage of gestation to the incidence of embryo death in dairy cattle. **Research in Veterinary Science**, v. 25, n. 1, p.120 – 122, 1978.
- BRANCA, A.; CASU, S. Body condition score annual evolution and its relationship with body reserves in Sarda goat. **In: Flamant, J.C.; Morand-Fehr, P. (Eds.), Symposium Philochios, 23–25 September, 1987, Fonte-Boa (Portugal), L'évaluation des ovins et des caprins méditerranéens**, Rapport EUR 11893, OPOCE, Luxembourg, 1989. p. 221 – 236.
- BICUDO, S. D. Sumários de pesquisas. In: SIMPÓSIO PAULISTA DE OVINOCULTURA, 6., 2002, Botucatu. **Anais...** Botucatu: Associação Paulista dos Criadores de Ovinos, 2002. p.88-10.
- CEZAR, M. F.; SOUSA, W. H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ,43, João Pessoa – PB, 2006. **Anais...** João Pessoa – PB, 2006. p. 541 - 565.
- CLARK, R. T. The ovulation rate of the ewe as affected by the plane of nutrition. **Anatomical Record**, v.60, 1934. p.125 - 159.
- COOP, I. E. Liveweight-productivity relationships in sheep. 1. Liveweight and reproduction. **New Zealand Journal Agricultural Research**. v. 5, p. 249 – 264, 1962.
- CONTRERAS, P.; WITWER, F.; BOHMWALD, H. Uso de perfil metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. **In: GONZÁLES, F.H.D.; ARCELLOS, J.O.; OSPINA, H.; RIBEIRO, L.A.O. (Eds). Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica da UFRGS, 2000. p.75 - 84.
- GIRÃO, R. N.; MEDEIROS, L. P.; GIRÃO, E. S. **Índices produtivos de ovinos da raça Santa Inês no estado do Piauí**. Teresina: EMBRAPA – UEPAE, 1984.
- GONZÁLEZ, F. H. D.; SILVA, S. C. **Introdução à bioquímica clínica animal**. Porto Alegre: Gráfica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2003. 198p.
- GUNN, R. G.; MAXWELL, T. J. A note on the effect of direction of live weight change about the time mating on reproductive performance of Greyface ewes. **Animal Production**. v. 48, p. 471 – 474, 1989.
- HART, G. H.; MILLER, R. F. Relation of certain dietary essentials to fertility in sheep. **Journal of Agricultural Research**, v. 55, p. 47 – 58, 1937.
- HIEPE, T. **Enfermedades de la oveja**. Zaragoza: Acríbia, 1972. 393p., p.21- 23.
- MARSHALL, F. H. A. Fertility in Scottish sheep. **Proceedings of the Royal Society of London**, v. 77, 1905. p.58 - 62.
- MELLADO, M.; VERA, A.; LOERA, H. Reproductive performance of crossbred goats in good or poor body condition exposed to bucks before breeding. **Small Ruminant Research**, v. 14, p. 45 – 48, 1994.
- MELLADO, M.; VALDEZ, R.; LARA, L. M. et al. Risk factors involved in conception, abortion, and kidding rates of goats under extensive conditions. **Small Ruminant Research**. v. 55, p. 191 – 198, 2004.

- MENZIES, F.; BRYSON, D.; MALONE, F. Management of the breeding ewe at mating and in early pregnancy. In: Menzies, F et al. (Eds), **Healthy sheep, healthy profits**. Belfast: Crown Copyright, 1998. p.7-10.
- MOLINA, A.; GALLEGO, L.; TORRES, A. Efecto del nivel de reservas corporales em distintas épocas del año sobre algunos parâmetros productivos em ovelhas manchegas. **Investigación Agrária- Produccion y Sanidad Animales**, v. 8, n. 2, p.127 – 137, 1993.
- ORTOLANI, E. L. Doenças carenciais e metabólicas em caprinos: urolitíase e toxemia da prenhez. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, 1994, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1994. 197p.
- PARR, R. A.; WILLIAMS, A. H.; CAMPBELL, I. P. et al. Low nutrition of ewes in early pregnancy and the residual effect on the offspring. **The Journal of Agricultural Science**, v. 106, p.81 – 87, 1986.
- RASSU, S. P. G.; ENNE, G.; LIGIOS, S.; MOLLE, G. Nutrition and reproduction. In: PULINA G.; BENCINI R. **Dairy Sheep Nutrition**. Cambridge: CAB Internacional, 2004. p. 217 – 222.
- RESENDE, K. T.; PEREIRA FILHO, J. M.; TRINDADE, I. A. C. M. et al. Exigências nutricionais de caprinos leiteiros. In: **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p.484 - 496.
- RUSSEL, A. J. F. Nutricion de las ovelhas gestantes. In: MALUENDA, P. D. **Manejo e enfermedades de las ovelhas**. Zaragoza: Acríbia, 1982. p. 225 – 242.
- RUSSEL, A. J. F. The nutricion of the pregnant ewe. In: MANAGEMENT AND DISEASE OF SHEEP, Edinburgh, **Anais...** Edinburgh, 1983. 25 p.
- SANTOS, M. H. B.; MORAES, E. P. B. X.; MOURA, R. T. D. et al. Diagnóstico de gestação por ultrasonografia de tempo real. In: **Diagnóstico de gestação na cabra e na ovelha**. São Paulo: Varela, 2004. Cap.14, p.97 - 116.
- SANTUCCI, P. M.; BRANCA, A.; NAPOLEONE, M. et al. Body condition scoring of goats in extensive conditions. In: Goat nutrition. (Ed. Morand-Fehr). Wageningen: **Centre for Agricultural Publishing and Documentation**, 1991. p.240 - 255.
- SASA, A.; TESTON, D. C.; RODRIGUES, P. A. et al. Concentrações plasmáticas de progesterona em borregas lanadas e deslanadas no período de Abril a Novembro, no estado de São Paulo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, 2002. p.1150 – 1156.
- VIÑALES, G. Effect of nutrition on follicle development and ovulation rate in the ewe. Doctoral Thesis, Uppsala, Sweden: Department of Clinical Chemistry, Swedish University of Agricultural Sciences, Faculty of Veterinary Medicine, 2003.
- YOUATT, W. Sheep: their breeds, management, and diseases - to which is added the mountain shepherd's manual. London: **Baldwin and Cradock**, VIII, 1837. 36 p.

## II. Desempenho Reprodutivo de Ovelhas Alimentadas com Dietas Contendo Diferentes Níveis de Energia no Terço Inicial da Prenhez<sup>1</sup>

**Resumo:** Após a sincronização de estro e cobertura, 120 fêmeas Santa Inês foram distribuídas em quatro tratamentos, utilizando-se ração total, de 0 a 50 dias de gestação, para avaliar o índice de prenhez em função dos níveis energéticos da dieta e da taxa de glicose circulante, bem como a absorção embrionária em função da condição corporal (CC) e da taxa de glicose circulante no dia da cobertura. Os níveis de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT) nos tratamentos foram: 59,68%; 66,28%; 72,93%; e 79,39%. No dia da cobertura e a cada dez dias, foram coletados 5 mL de sangue para determinação imediata do teor de glicose e para dosar a progesterona circulante. A partir do 25º dia pós-cobertura, realizaram-se exames de ultrassonografia, com intervalo de cinco dias, para acompanhamento da gestação, visando avaliar perdas embrionárias. A taxa de perda embrionária foi correlacionada com os níveis energéticos das dietas e com os níveis de glicose circulante e, antes dos 20 dias, utilizaram-se os níveis sanguíneos de progesterona para estimar a prenhez. As fêmeas que apresentaram valores de progesterona acima de 1 ng/mL de plasma foram consideradas prenhas aos 20 dias. A mortalidade embrionária não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pela taxa de glicose sanguínea circulante das ovelhas, no dia da cobertura. A taxa de prenhez foi influenciada ( $P < 0,05$ ) pela CC das fêmeas no momento da cobertura, com maior índice de prenhez nas ovelhas com CC de 3 pontos. A glicose diminuiu com o aumento do peso e da CC, com as ovelhas mais pesadas e em melhor CC, apresentando maior probabilidade de mortalidade embrionária. Houve ganho de peso linear das ovelhas, de 0 a 50 dias pós-cobertura, em função do aumento dos níveis de energia da dieta. Recomenda-se cobrir ovelhas com maior taxa de glicose circulante e CC próxima a três e dieta com 59,68% de NDT, nos primeiros 50 dias de gestação.

**Palavras-chave:** condição corporal, glicose, mortalidade embrionária, prenhez, progesterona.

## **Reproductive Performance of Ewes Fed With Diets Containing Different Levels of Energy in the Early Pregnancy**

**Abstract:** After estrus synchronization and breeding, 120 female Santa Inês, were distributed in four treatments, using total feed, from 0 to 50 days of pregnancy, to evaluate the pregnancy rate in function of the levels of energy in diet and glucose, as well as embryo loss in function of body condition (BC) and glucose level. Total Digestible Nutrients (TDN) level in diets were: 59.68%; 66.28%; 72.93%; and 79.39%. On breeding day and for each 10 days, five mL of blood sample were collected to immediate determination of glucose and to dose progesterone. From 25<sup>o</sup> day after breeding, ultra-sound exams were realized, with 5 days of interval, to pregnancy accompaniment, to evaluate embryo loss. The embryo loss rate was correlated with the energy levels of the treatments and glucose level and, before the day 20, the pregnancy was confirmed by the blood progesterone level. The female that had more than one ng/mL were considered pregnant at day 20. The embryo loss were not affected ( $P > 0.05$ ) by the glucose rate in the ewes on the day of breeding. The pregnant rate were not affected ( $P < 0.05$ ) by BC of the ewes in the moment of breeding, with a higher rate of pregnancy to the ewes with BC equal to 3 points. The glucose gets low with the weight and BC gain, with the heavy ewes and in better BC with high probability of embryo loss. There was a linear weigh gain in the ewes, from 0 to 50 days after breeding, in function of the increase in energy feed level. It's recommended to breed ewes with a higher glucose rate and BC near to three points and diet with 59.68% TDN, in the 50 first days of pregnancy.

**Key words:** body condition, embryo loss, glucose, pregnancy, progesterone

## 1. INTRODUÇÃO

Estudos sobre o efeito da subnutrição ou da supernutrição energética de ovelhas no início da gestação têm mostrado a ocorrência de perdas embrionárias (Edey, 1976). Além disto, ao se avaliar embriões de 21 dias de ovelhas alimentadas com baixo nível energético nas dietas, no início da gestação, observou-se menor desenvolvimento destes, em relação àqueles de ovelhas alimentadas com níveis normais de energia na dieta (Parr et al., 1982). Isto sugere que a subnutrição energética maternal, no início da gestação, pode prejudicar a ovulação, além da mortalidade embrionária (Parr et al., 1986).

Youatt (1937) afirmou que ovelhas em bom estado nutricional apresentavam maior taxa de partos gemelares e, Marshall (1905) mostrou que curtos períodos de melhora da nutrição antes e durante a monta, como um *flushing*, foram suficientes para elevar a proporção de nascimentos de cordeiros gemelares; Clarck (1934) e Molina et al. (1994) estabeleceram relação direta entre condição corporal (CC) e taxa de ovulação; Hart & Miller (1937) observaram que algumas fêmeas respondiam ao *flushing* alimentar e outras não e que o motivo para tal variabilidade se devia às diferenças de CC das matrizes; e, na ovelha com boa CC, Menzies et al. (1998) encontraram menor mortalidade embrionária.

Por outro lado, Edey (1976) considera que para entender a mortalidade embrionária pela deficiência ou o excesso de energia na dieta, em ovelhas, em especial nos primeiros 21 dias de gestação, em que o índice é de 15%, são necessários estudos bioquímicos do endométrio.

De acordo com Resende et al. (2001), a eficiente utilização dos alimentos pelos animais depende de um suprimento adequado de energia, pois a sua deficiência reduz a fertilidade, embora, Parr et al. (1986), ao trabalharem com ovelhas Merino adultas, não verificaram efeitos

de subalimentação energética ou de superalimentação energética na mortalidade direta de embriões, mas houve redução na taxa de ovulação da estação seguinte. Ball (1978) e Russel (1982) verificaram que níveis muito elevados de alimentação energética no primeiro mês de cobertura podem causar perdas embrionárias, fator que também pode reduzir a concentração periférica de progesterona (Williams & Cumming, 1982), acentuando as perdas embrionárias.

Diante disso, o estudo foi realizado com o objetivo de avaliar o índice de prenhez em função dos níveis energéticos da dieta no início da gestação e da taxa de glicose circulante, bem como a perda embrionária em função da condição corporal e da taxa de glicose circulante, em ovelhas Santa Inês.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

### **2. 1. Local do Experimento**

O experimento foi desenvolvido, de junho a setembro de 2008, no Setor de Ovinos da Universidade Estadual de Maringá, em Floriano, distrito de Maringá - Pr, a 23°25' de latitude Sul, 52°20' de longitude Oeste e 550 m de altitude. O clima predominante é o subtropical úmido mesotérmico (Caviglione et al., 2000), com verões quentes, geadas pouco frequentes e com tendências de concentrações de chuvas nos meses de verão.

### **2. 2. Animais e Alimentação**

Foram selecionadas 120 ovelhas da raça Santa Inês, as quais, nos primeiros 21 dias do experimento tiveram acesso a solários, recebendo ração completa com 11,73% de Proteína Bruta e 72,93% de Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), perfazendo 110% das exigências em NDT (NRC, 2007), para promoção do *flushing* alimentar.

No oitavo dia do período pré-experimental, iniciou-se a sincronização do estro das ovelhas, com dispositivo intravaginal de 60 mg de acetato de medroxiprogesterona (MAP) e, no quinto dia da colocação do pessário com MAP foi aplicado, via intramuscular, 0,5 mL de Ciosin<sup>®</sup> (0,1325 mg de Cloprostenol sódico). No 11º dia os pessários foram retirados e foram administrados 1,5 mL de Novormon<sup>®</sup> (300 UI de Gonadotrofina Coriônica Equina - eCG). Nos dias 12 e 13 do protocolo, as ovelhas foram cobertas por carneiros de cinco raças diferentes, dois reprodutores de cada raça (Santa Inês, Dorper, Texel, Ile de France e Hampshire Down), com fertilidade estimada mediante exame andrológico.

Após a cobertura, as 120 fêmeas foram distribuídas conforme peso (média de 43,1 kg) e idade (de 1,5 a 3 anos), em quatro tratamentos, utilizando-se ração total, com variação apenas dos níveis de energia no terço inicial de gestação (até 50 dias pós-cobertura). Os níveis de energia das dietas experimentais foram de 90; 100; 110; e 120% da exigência de manutenção em NDT para o terço inicial da gestação de ovelhas (NRC, 2007), demonstrados na Tabela 1.

Os animais receberam colar de identificação contendo o mesmo número que havia sido tatuado em suas orelhas e cada grupo recebeu uma cor de colar para facilitar a visualização e identificação dos mesmos.

Após as coberturas, as ovelhas foram mantidas em instalações cobertas (2 m<sup>2</sup>/ovelha), com piso ripado suspenso, onde tiveram acesso aos respectivos tratamentos nutricionais e a uma mistura de sal mineral específico para a espécie (Matsuda<sup>®</sup> - Top Line Ovino), *ad libitum*. As ovelhas permaneceram nas instalações, tendo acesso apenas a um solário, das 10h às 15h, diariamente, para controle da ingestão da dieta. A dieta fornecida por dia foi fracionada em duas partes iguais, sendo fornecida às 8h30min e às 16h, diariamente, perfazendo 100% do fornecimento/animal/dia.

**Tabela 1.** Composição bromatológica e química das rações das ovelhas nos 50 primeiros dias de gestação.

Itens	NDT (%)			
	90	100	110	120
Feno de <i>Coast-cross</i>	63,06	60,73	50,77	57,06
Casca de Soja	20,0	20,0	20,0	20,0
Farelo de Soja	12,02	9,17	6,75	4,7
Milho Grão	4,92	10,1	14,48	18,24
<b>Composição Química</b>				
Matéria Seca	87,3	87,27	87,43	87,55
Proteína Bruta	9,82 (10,8 <sup>1</sup> )	9,72 (11,66 <sup>2</sup> )	9,02 (11,73 <sup>3</sup> )	9,2 (12,88 <sup>4</sup> )
Nut. Dig. Totais	54,25(59,68 <sup>1</sup> )	55,23 (66,28 <sup>2</sup> )	56,1 (72,93 <sup>3</sup> )	56,71 (79,39 <sup>4</sup> )
Fibra em Det. Neutro	62,36 (68,6 <sup>1</sup> )	60,57 (72,68 <sup>2</sup> )	58,96 (76,65 <sup>3</sup> )	57,6 (80,64 <sup>4</sup> )
Fibra em Det. Ácido	38,27 (42,1 <sup>1</sup> )	36,33 (43,6 <sup>2</sup> )	34,68 (45,08 <sup>3</sup> )	33,2 (46,48 <sup>4</sup> )
Extrato Etéreo	1,29 (1,42 <sup>1</sup> )	1,44 (1,73 <sup>2</sup> )	1,57 (2,04 <sup>3</sup> )	1,68 (2,35 <sup>4</sup> )
Material Mineral	3,9 (4,29 <sup>1</sup> )	3,74 (4,49 <sup>2</sup> )	3,61 (4,69 <sup>3</sup> )	3,49 (4,89 <sup>4</sup> )

NDT concentrado estimado pela equação (Undersander et al., 1993): %NDT = 87,84 – (0,70 x FDA).  
<sup>1</sup>Ingestão de 1,1%MS/PV; <sup>2</sup>Ingestão de 1,2%MS/PV; <sup>3</sup>Ingestão de 1,3%MS/PV; <sup>4</sup>Ingestão de 1,4%MS/PV.

As fêmeas foram acompanhadas durante o período experimental, em intervalos de 14 dias, para a necessidade de vermifugação por meio dos métodos de acompanhamento da coloração da mucosa ocular (FAMACHA<sup>®</sup>) e de contagem de ovos por grama de fezes (OPG), e durante o experimento não houve necessidade de utilizar vermífugo para nenhum dos animais.

### 2. 3. Amostragem de sangue e Diagnóstico de gestação

No dia da cobertura e a cada dez dias, durante o terço inicial de gestação, foram coletados 5 mL de sangue, previamente ao fornecimento da dieta, via venopunção da jugular, utilizando-se

agulhas descartáveis de 40 x 12, para determinar o teor imediato de glicose (ng/mL) com o kit Optium Xceed dos Laboratórios ABBOTT e também para quantificar, posteriormente, a progesterona circulante.

Para a quantificação do teor de progesterona, o sangue foi depositado em tubos de ensaio estéreis. Imediatamente após a colheita sanguínea, os tubos de ensaio foram acondicionados em recipiente de isopor contendo gelo. As mesmas foram conduzidas ao laboratório e foram centrifugadas a 4.583 g por 10 min e, o plasma, separado e acondicionado em tubos *ependorf* de 2 mL, os quais foram congelados a -20°C.

Ao término da fase de colheita de dados e amostras, os tubos *ependorf* congelados, contendo as amostras de plasma sanguíneo, foram encaminhados para o Laboratório de Endocrinologia Animal da Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP), campus de Araçatuba, para determinar a concentração de progesterona pelo método de radioimunoensaio (RIE).

A partir do 25º dia pós-cobertura, realizaram-se exames de ultrassonografia (aparelho Honda, modelo HS-1500 VET), com transdutor linear retal e frequência de 5,0 MHz, com intervalo de cinco dias, para acompanhamento da gestação, visando avaliar perdas embrionárias. Os exames foram repetidos até os 50 dias pós-cobertura das fêmeas.

A taxa de perdas embrionária foi correlacionada com os níveis energéticos das dietas e os níveis de glicose circulante e, antes dos 20 dias, utilizaram-se os níveis sanguíneos de progesterona para estimar a prenhez. As fêmeas que apresentaram valores de progesterona acima de 1 ng/mL foram consideradas prenhas aos 20 dias (Ramin et al., 2007). Os coeficientes de variação inter e intra-análise foram 0,5 e 0,6%, respectivamente.

## 2. 4. Análise estatística

Os dados coletados foram analisados por meio de modelos de regressão polinomial, em nível de 5% de significância. As informações de glicose circulante no dia Zero foram analisadas alternativamente em função do peso ou da condição corporal da ovelha à cobertura, usando modelos lineares clássicos.

As informações de taxa de prenhez e absorção embrionária foram analisadas, respectivamente, em função da condição corporal e da glicose circulante à cobertura, empregando-se a metodologia de modelos lineares generalizados, assumindo-se a distribuição binomial e a função de ligação Logit. Da mesma forma, a variação do peso, da cobertura até 50 dias, foi analisada em função dos níveis energéticos da ração, usando a metodologia de modelos lineares generalizados, assumindo-se a distribuição gama com função de ligação recíproca. Como a variação de peso assumiu, em alguns casos, valores negativos para todas as observações dessa variável foi adicionada uma constante para viabilizar a adoção da distribuição gama na análise, dado que ela não admite valores nulos ou negativos.

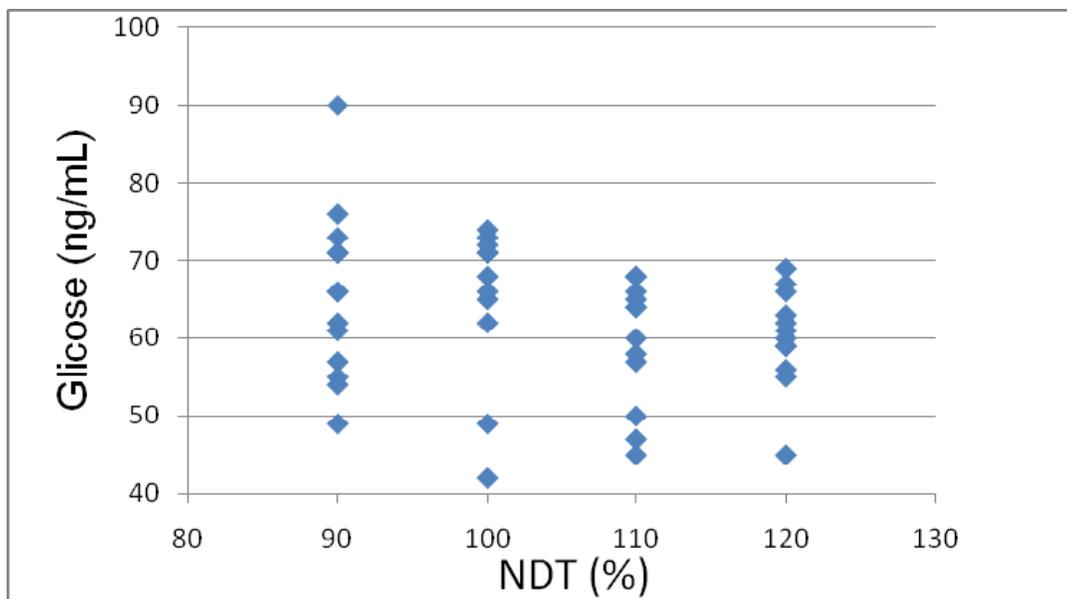
## 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

As taxas de prenhez aos 20 e aos 50 dias, absorção embrionária e os valores médios de progesterona para as ovelhas prenhas e vazias são apresentadas na Tabela 2.

**Tabela 2.** Taxas de prenhez, de perdas embrionárias e teor de progesterona observados no período experimental, independentemente dos teores energéticos da dieta.

Item	Valores
Prenhez aos 20 dias (%)	52,13
Prenhez aos 50 dias (%)	42,55
Perdas embrionárias totais (%)	16,67
Progesterona de fêmeas prenhas (ng/mL)	3,41
Progesterona de fêmeas vazias (ng/mL)	0,57

A Figura 1 mostra os valores de glicose sanguíneos no dia da cobertura, nas ovelhas dos quatro tratamentos.



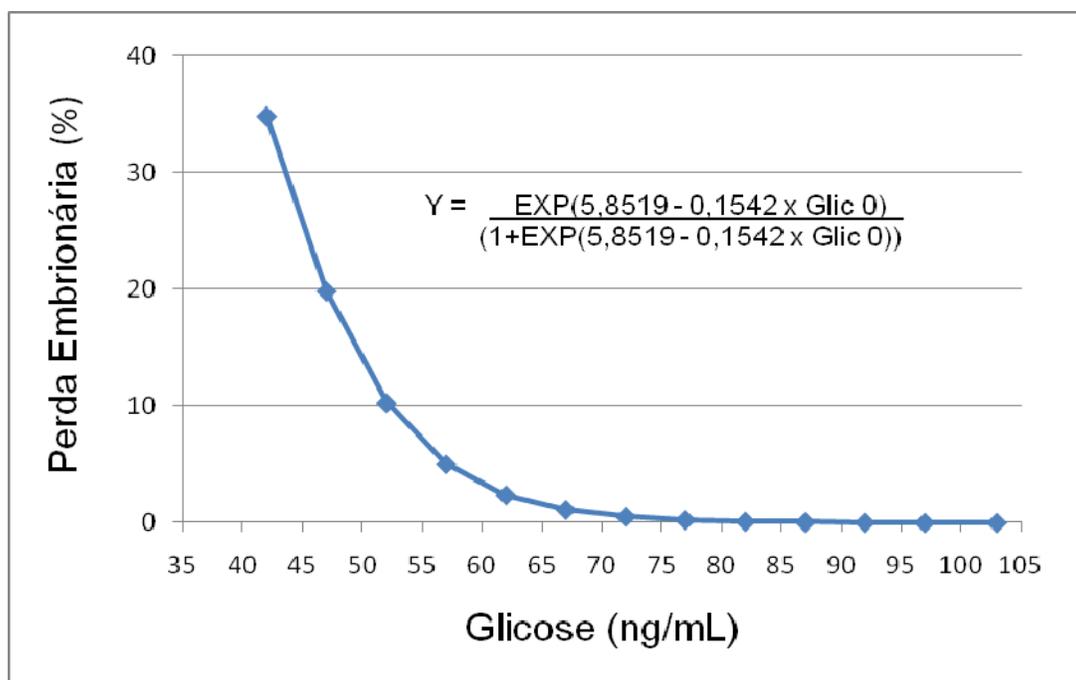
**Figura 1.** Valores de glicose sanguíneo (ng/mL) de ovelhas Santa Inês, de acordo com as dietas no dia de início do experimento (dia Zero). NDT= Nutrientes Digestíveis Totais.

Os valores mostrados na Figura 1 servem apenas como referência dos níveis basais de glicose circulante das ovelhas, no dia Zero, momento da entrada dos animais nos respectivos tratamentos. Apesar dos animais terem sido distribuídos de modo que o peso e a condição corporal fossem homogêneos, não houve homogeneidade quanto ao nível de glicose e, isso se deve ao comportamento individual dos animais. O valor variou de 40 a 90 ng/mL, com maior frequência entre 40 a 80 ng/mL de sangue.

Em cabras sem raça definida, mantidas em fazendas, em bom estado nutricional e jejum de 8h, Araújo & Silva (2008) observaram valores plasmáticos médios de glicose que variam de 31,9 a 64,7 ng/mL (média de 48,3 ng/mL). Com ovelhas adultas (50 kg de peso vivo), Rigolon et al. (1999) encontraram 27,66 ng de glicose/mL de plasma nas controles (mantidas em pastagens

de *Coast cross*), 45, 45,87 e 38,86 ng/mL naquelas que receberam, via suplementação energética, 15, 30 e 45% de energia metabolizável além da manutenção, respectivamente.

A Figura 2 ilustra a absorção embrionária nas fêmeas ovinas em função da taxa de glicose sanguínea, no dia da cobertura (dia Zero).



**Figura 2.** Perdas embrionárias em ovelhas Santa Inês, em função da taxa de glicose sanguínea estimada (ng/mL) no dia da cobertura, analisadas quanto à prenhez, com ultrassom, a partir de 25 dias de cobertura.

A perda embrionária entre os 20 e 50 dias após a cobertura não foi influenciada ( $P > 0,05$ ) pelos tratamentos. Observa-se que a taxa de perdas embrionárias, que no experimento foi, em média, de 16,67%, seguiu o mesmo comportamento, em todos os tratamentos, diminuindo com o aumento dos níveis de glicose plasmática. Contrariamente, Rigolon et al. (1999) observaram aumento da glicose do grupo controle (27,66 ng de glicose/mL) até a adição de 27% de energia metabolizável em relação à manutenção, seguido de um decréscimo do nível de glicose sanguínea, 35,86 ng/mL para 49 ng/mL nas ovelhas que receberam 30 e 15% de suplementação,

respectivamente, e que de acordo com Rubio et al. (1997), essa redução se deve à elevação da insulina circulante.

Do ponto de vista bioquímico, nos ruminantes, a glicose é utilizada como principal fonte energética pelo sistema nervoso, fígado, glândula mamária e rim, mas os tecidos fetais a utilizam como carboidrato básico para o seu desenvolvimento (Araujo & Silva, 2008). Assim sendo, quanto maior for o número de fetos e mais próximo do final da gestação, maior será a quantidade requerida de glicose pelo conjunto mãe-feto, em comparação com fêmeas não-gestantes (Ortolani, 1994). No entanto, Rubio et al. (1997) observaram que o nível sanguíneo de glicose, em ovelhas, não melhorou a performance reprodutiva, de forma indireta. Rigolon et al. (1999) observaram que a redução do teor de glicose plasmática com a elevação dietética de energia não prejudicou a produção de embriões e, Ramin et al. (2007) notaram valores de glicose sanguínea altos em ovelhas que abortaram (39,5 ng/mL) e baixos em ovelhas gestantes (31,8 ng/mL). Já, Seidel et al. (2006) notaram certa hipoglicemia nas ovelhas gestantes, em especial nas portadoras de gêmeos.

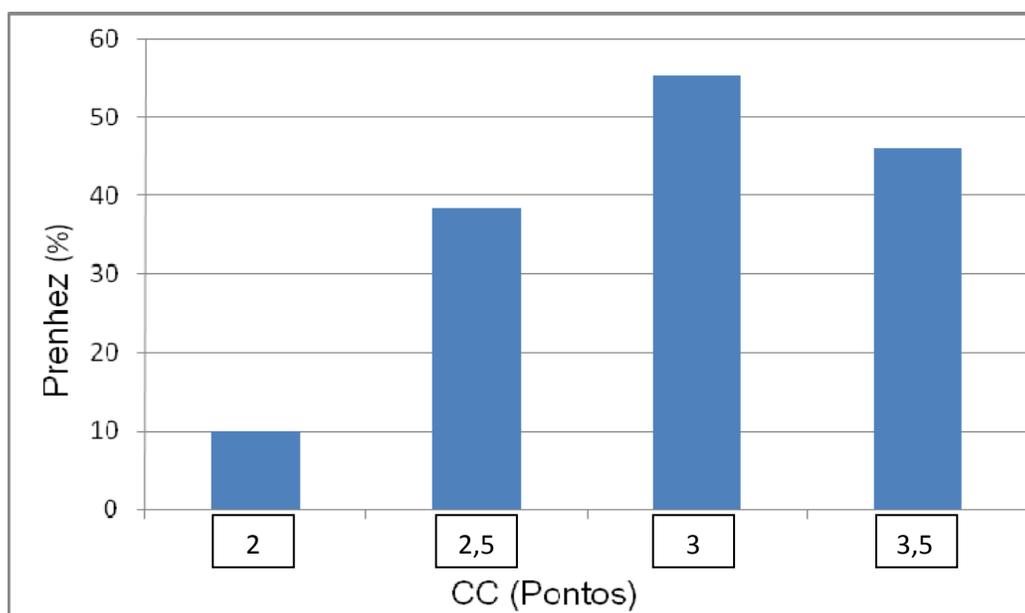
Tem sido relatada, em ovelhas, a relação inversa entre estado nutricional após a cobertura e as concentrações periféricas de progesterona (Williams & Cumming, 1982), na qual baixas concentrações de progesterona após planos alimentares altamente energéticos têm sido associadas a perdas embrionárias.

As condições de hiperglicemia podem demonstrar a associação entre metabolismo embrionário, estresse e potencial de desenvolvimento futuro, em que uma elevação no metabolismo da glicose, particularmente via glicólise, pode ser vista como uma resposta do embrião ao estresse (Leese, 2002).

Os embriões de ruminantes são dependentes da disponibilidade de substâncias nutritivas presentes no útero, decorrentes de adequada nutrição materna, especialmente a de glicose e oxigênio, para o seu desenvolvimento e sobrevivência (Ashworth, 1995). Williams & Cumming (1982), Parr et al. (1986) e Ashworth (1995) observaram, em ovelhas superalimentadas no início da gestação, redução de embriões produzidos. Acredita-se que isso seja resultante do aumento do metabolismo da progesterona, em consequência de uma elevação na atividade de oxidação hepática pelo maior fluxo sanguíneo porta-hepático em animais bem alimentados, já que o fígado é o principal local de metabolismo de esteroides, metabolizando aproximadamente 95% da progesterona circulante durante uma única passagem, resultando em uma redução das concentrações plasmáticas periféricas de progesterona. Assim, mudanças no consumo de nutrientes podem influenciar o metabolismo da progesterona, podendo ocasionar redução da mesma e, por consequência, impedir a manutenção de concentrações adequadas desse esteroide para garantir que os mecanismos luteolíticos sejam superados ou suprimidos.

Brien et al. (1981) também afirmaram que planos nutricionais altos durante o acasalamento reduzem os teores plasmáticos de progesterona, e que este fato, segundo os autores, se deve ao aumento do fluxo sanguíneo hepático e à degradabilidade mais rápida da progesterona.

A Figura 3 ilustra a probabilidade de prenhez das fêmeas ovinas em função da condição corporal.



**Figura 3.** Probabilidade de prenhez média de ovelhas Santa Inês em função da condição corporal (CC) no momento da cobertura.

Observa-se que ao distribuir a probabilidade de prenhez em função da condição corporal (CC), a taxa de prenhez (52,13%) aos 20 dias pós-cobertura, determinada pela quantificação de progesterona, foi influenciada pela CC das fêmeas ovinas no momento da cobertura, em que a maior taxa de prenhez ocorreu em ovelhas com CC igual a três pontos, diminuindo ( $P < 0,05$ ) quando a CC variou 0,5 pontos para mais ou para menos. Recomenda-se acompanhamento criterioso no manejo alimentar das fêmeas ovinas, para que estas estejam com condição corporal o mais próximo possível de três pontos, no momento da cobertura, para que haja resposta eficiente na taxa de prenhez. Portanto, esse parâmetro deverá ser utilizado no preparo das fêmeas ovinas para serem cobertas, orientando da necessidade ou não da promoção do *flushing* alimentar. O comportamento apresentado orienta a utilização do *flushing* apenas em ovelhas com condição corporal entre 2 e 2,5 pontos e a manutenção da oferta de energia a partir da CC de 3 pontos, uma vez que as respostas causadas pelo efeito dinâmico negativo podem ser prejudiciais.

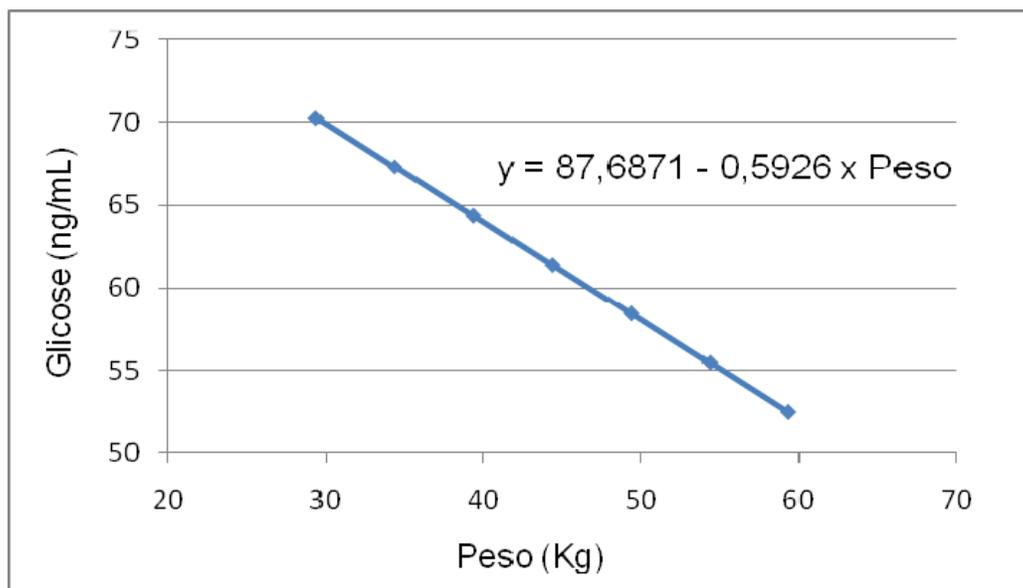
De acordo com Cezar & Sousa (2006), durante o período de monta, a CC pode apresentar variações para mais ou para menos, como resultado do consumo de energia nesse próprio período, denominado efeito de curto prazo ou efeito dinâmico da energia sobre a reprodução. Se o consumo de energia for superior às suas necessidades, o animal fica em balanço energético positivo, a CC melhora e o efeito dessa dieta energética é tido como efeito dinâmico positivo. Se o consumo for inferior à demanda energética, o animal entra em balanço energético negativo, a CC piora e o efeito dessa dieta é denominado de efeito dinâmico negativo da energia sobre a performance reprodutiva.

Santucci et al. (1991), comparando três perfis de condição corporal no período de monta, diminuindo, mantendo ou aumentando a CC, demonstraram que a perda de CC leva as matrizes a apresentarem maior número de montas/concepção, maior período de serviço, menor taxa de fertilidade, menor índice de prolificidade e maior intervalo entre partos do que aquelas que estavam mantendo, enquanto as que aumentaram foram superiores às demais.

Gunn et al. (1969), avaliando o fornecimento de dietas energéticas de sub-mantença, com perda de CC, de manutenção e outra de sobre-mantença, à ovelhas com baixa condição corporal, por cinco semanas antes da monta, observaram taxa de ovulação de 1,0; 1,2; e 1,4, respectivamente; isto revela o efeito dinâmico positivo da energia em matrizes com baixa CC. Contrariamente, as ovelhas em boa condição corporal não aumentaram ou reduziram sua taxa de ovulação, quando foram submetidas às dietas de sub, sobre ou de manutenção, mantendo-a mais ou menos constante e, em torno de 2,0, independente do nível de consumo energético. Portanto, as matrizes ovinas que apresentaram melhor eficiência reprodutiva foram as que estavam com CC de 2,0 a 2,5 pontos para serem suplementadas na pré-estação de monta, de modo que a

alimentação de *flushing*, no decorrer desse período, resulte em melhoria da CC e, por conseguinte, aumente o desempenho das fêmeas durante a estação de monta.

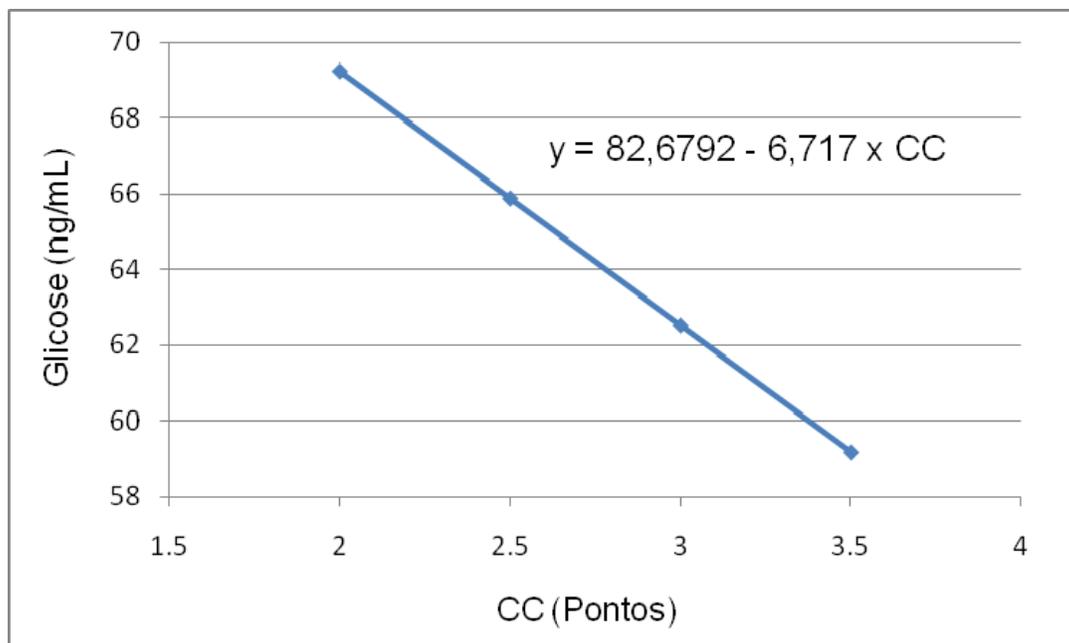
A Figura 4 ilustra a taxa de glicose circulante em função do peso das ovelhas (n = 120).



**Figura 4.** Taxa média de glicose circulante (ng/mL) em função do peso de ovelhas Santa Inês, no momento da cobertura.

A glicose diminuiu com o aumento do peso das ovelhas, comportamento normal, uma vez que fêmeas adultas, com maior peso e boa condição corporal, tem menor quantidade de glicose circulante por não precisarem desse metabólito para ganho de peso. Por esta razão, as ovelhas mais pesadas apresentaram maior probabilidade de absorção embrionária, o que leva a recomendar-se a utilização de fêmeas ovinas, da raça Santa Inês, para cobertura ou como receptoras de embriões, com peso vivo que varia de 40 a 45 kg. Contudo, Parr et al. (1986) afirmaram, ao trabalhar com ovelhas de peso médio de 59 kg à cobertura, que os limites extremos de alimentação devem ser evitados, mas que a perda de peso no início da gestação não causa grandes distúrbios à cria.

A Figura 5 ilustra o teor sanguíneo de glicose em função da condição corporal das ovelhas (n = 120).



**Figura 5.** Glicose circulante média (ng/mL) em função da condição corporal (CC) de ovelhas Santa Inês, no dia da cobertura.

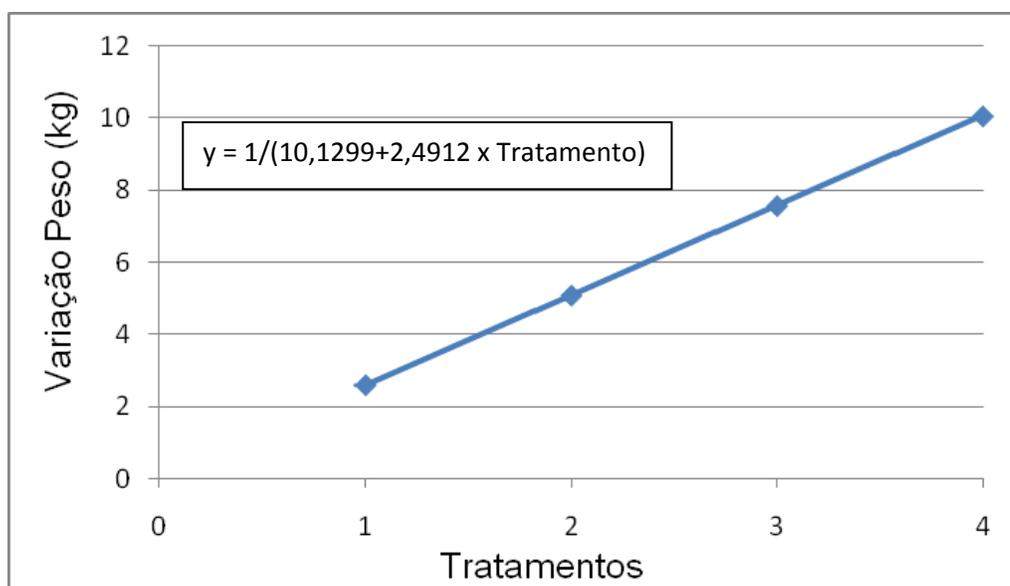
A glicose diminuiu com o aumento da condição corporal. Tomando-se como referência a Figura 2, pode-se afirmar que quanto maior a condição corporal menor será a taxa de glicose e maior a taxa de absorção embrionária. Entretanto, Rigolon et al. (1999), trabalhando com ovelhas Corriedale, não encontraram efeitos do nível de glicose plasmática na resposta superovulatória, e Santos et al. (2009) concluíram que 0,9% de suplementação energética por quilo de peso corporal melhorou o índice de prenhez de ovelhas acasaladas na primavera, comparadas com aquelas que receberam valores menores ou maiores de suplementação energética.

De acordo com Lopez & Stumpf Júnior (2000), o aumento das concentrações de glicose plasmática são decorrentes da alta percentagem de ácido propiônico no rúmen e da hidrólise do

amido no intestino delgado, com absorção direta da glicose. A concentração sanguínea de glicose, normalmente, diminui em resposta à alta concentração de insulina (Bell et al., 1987), que por sua vez está associada à diminuição da gliconeogênese hepática e o aumento do uso da glicose pelos tecidos periféricos (Sano et al., 1992).

Munro & Bickerstaffe (1987), ao trabalharem com cordeiros Border-Corriedale X Dorset Down, verificaram efeito negativo no nível sanguíneo de glicose em função do fornecimento de dieta mais concentrada, atribuindo a isto a secreção pancreática de insulina para tentar manter a homeostasia sanguínea.

A Figura 6 mostra a variação do peso das ovelhas em função dos tratamentos.



**Figura 6.** Variação do peso médio das ovelhas, nos 50 dias após cobertura, em função dos níveis de suplementação ou restrição de energia.

Observa-se que ganho de peso linear das fêmeas ovinas, de 0 a 50 dias pós-cobertura, em função do aumento da energia da dieta, comportamento normal, uma vez que a dieta com menor energia foi suficiente para suprir as necessidades energéticas das ovelhas no terço inicial da gestação, demonstrando que o NRC (2007) superestima a exigência energética para esta fase.

Lea et al. (2006), analisando os efeitos da subnutrição em diferentes estágios da gestação de ovelhas, concluíram que os ovários de fêmeas nascidas de mães que tiveram restrições alimentares nos 30 primeiros dias de gestação terão menor número de células germinativas ovarianas, o que reduzirá o número de folículos primordiais nos ovários, causando, como consequência, subfertilidade.

#### 4. CONCLUSÕES

No momento da cobertura das fêmeas, a taxa de glicose circulante é um dos fatores a serem observados, uma vez que animais que apresentaram maior taxa de glicose no dia da cobertura apresentaram menor percentagem de perdas embrionárias e, conseqüentemente, maior taxa de prenhez.

Por não ter havido efeito dos níveis energéticos na alimentação das ovelhas, da cobertura até 50 dias pós-cobertura sobre a taxa de prenhez, recomenda-se o fornecimento de dieta com 59,68% de NDT ou 90% da energia de manutenção recomendada.

A condição corporal das fêmeas ovinas, no momento da cobertura, deve ser de três pontos, quando se verificou maior taxa de prenhez, diminuindo quando a CC variou 0,5 pontos para mais ou para menos. Além disto, orienta-se utilizar o *flushing* apenas em ovelhas com condição corporal entre 2 e 2,5 e a manutenção da oferta de energia a partir da CC 3, uma vez que as respostas causadas pelo efeito dinâmico negativo ou positivo podem ser prejudiciais.

## LITERATURA CITADA

- ASHWORTH, C.J. Maternal and conceptus factors affecting histotrophic nutrition and survival of embryos. **Livestock Production Science**, v.44, p. 99–105, 1995.
- ARAÚJO, D.F.; SILVA, I.P. Valores de amilase, glicose, colesterol e triglicérides em soro de cabras em Mossoró, RN. **Acta Veterinaria Brasilica**, v.2, n.3, p. 97–100, 2008.
- BALL, P.J.H. The relationship of age and stage of gestation to the incidence of embryo death in dairy cattle. **Research in Veterinary Science**, v.25, n.1, p.120-122, 1978.
- BELL, A.W.; BAUMAN, D.E.; CURRIE, W.B. Regulation of nutrient partitioning and metabolism during pre-and postnatal growth. **Journal of Animal Science**, v.65, n.1, p. 186–212, 1987.
- BRIEN, F.D.; CUMMING, I.A.; CLARKE, I.J. et al. Role of plasma progesterone concentration in early pregnancy of the ewe. **Australian Journal of Experimental Agricultural and Animal Husbandry**, v.21, p. 562–565, 1981.
- CAVIGLIONE, J.H.; KIIHL, L.R.B.; CARAMORI, P.H. et al. **Cartas climáticas do Paraná**. Londrina: IAPAR, CD-Rom, 2000.
- CEZAR, M.F.; SOUSA, W.H. Avaliação e utilização da condição corporal como ferramenta de melhoria da reprodução e produção de ovinos e caprinos de corte. In: REUNIÃO ANUAL DA SBZ, 43, 2006, João Pessoa. **Anais...** João Pessoa, 2006. p. 541-565.
- CLARK, R.T. The ovulation rate of the ewe as affected by the plane of nutrition. **Anatomical Record**, v.60, p. 125–159, 1934.
- EDEY, T.N. Nutrition and embryo survival in the ewe. **Proceeding of the New Zealand Society of Animal Production**, v.36, p. 231–239, 1976.
- GUNN, R.G.; MAXWELL, T.J. A note on the effect of direction of live weight change about the time mating on reproductive performance of Greyface ewes. **Animal Production**. v.48, p. 471–474, 1989.
- HART, G.H.; MILLER, R.F. Relation of certain dietary essentials to fertility in sheep. **Journal of Agricultural Research**, v.55, p. 47– 8, 1937.
- LEA, R.G.; ANDRADE, L.P.; RAE, M.T. et al. Effects of maternal undernutrition during early pregnancy on apoptosis regulators in the ovine fetal ovary. **Reproduction**, v.131, p. 113– 24, 2006.
- LEESE, H.J. Quiet please, do not disturb: a hypothesis of embryo metabolism and viability. **Bioessays**, v.24, p. 845–849, 2002.
- LÓPEZ, J.; STUMPF JUNIOR, W. Influência do grão de sorgo como fonte de amido em ovinos alimentados com feno. Parâmetros Plasmáticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.4, p. 1183–1190, 2000.
- MARSHALL, F.H.A. Fertility in Scottish sheep. **Proceedings of the Royal Society of London**, v.77, p. 58–62, 1905.
- MENZIES, F.; BRYSON, D.; MALONE, F. Management of the breeding ewe at mating and in early pregnancy. In: **Menzies, F et al. (Eds), Healthy sheep, healthy profits**. Belfast: Crown Copyright, 1998, p. 7-10.

- MOLINA, A.; GALLEGO, L.; TORRES, A. Efecto del nivel de reservas corporales em distintas épocas del año sobre algunos parâmetros productivos em ovejas manchegas. **Investigación Agrária- Produccion y Sanidad Animales**, v.8, n.2, p. 127–137, 1994.
- MUNRO, J.M.; BICKERSTAFFE, R. Effects of feeding maize or leucene on blood metabolites, plasma insulin, and pancreatic insulin concentratons in lambs. **New Zeland Journal of Agricultural Research**, v.30, p. 495–498, 1987.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. (NRC). **Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: The National Academies Press, 2007. 384p.
- ORTOLANI, E.L. Doenças carenciais e metabólicas em caprinos: urolitíase e toxemia da prenhez. In: ENCONTRO NACIONAL PARA O DESENVOLVIMENTO DA ESPÉCIE CAPRINA, 3, 1994, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 1994. 197p.
- PARR, R.A.; CUMMING, I.A. Effects of maternal nutrition and plasma progesterone concentrations on survival and growth of the sheep embryo in early gestation. **The Journal of Agricultural Science**, v.98, p. 39–46, 1982.
- PARR, R.A.; WILLIAMS, A.H.; CAMPBELL, I.P. et al. Low nutrition of ewes in early pregnancy and the residual effect on the offspring. **The Journal of Agricultural Science**, v.106, p. 81–87, 1986.
- RAMIM, A-G.; SIAMAK, A-R.; MACALI, S-A. Evaluation on serum glucose, BHB, urea and cortisol concentrations in pregnant ewes. **Medycyna Weterinary**, v.63, n.6, p. 674–677, 2007.
- RESENDE, K.T.; PEREIRA FILHO, J.M.; TRINDADE, I.A.C.M. et al. Exigências nutricionais de caprinos leiteiros. In: **A produção animal na visão dos brasileiros**. Piracicaba: FEALQ, 2001. p. 484-496.
- RIGOLON, L.P.; CAVALIERI, F.L.B.; SILVEIRA, A. Efeitos do nível de suplementação energética e protéica na resposta superovulatória de ovelhas da raça Corriedale. **Iniciação Científica, CESUMAR**, v.1, n.1, p. 14–19, 1999.
- RUBIO, J.M.; HALLFORD, D.M.; HAWKINS, D.E. Effect of glucose administration during the estrous cycle on serum hormone profiles, mRNA for steroidogenic enzymes, and breeding performance of ewes. **Journal of Animal Science**, v.75, p.775–780, 1997.
- RUSSEL, A.J.F. Nutricion de las ovejas gestantes. In: MALUENDA, P. D. **Manejo e enfermedades de las ovejas**. Zaragoza: Acríbia, 1982. p. 225–242.
- SANO, H.; MATSUNOBU, S.; ABE, T. et al. Combined effects of diet and cold exposure on insulin responsiveness to glucose and tissue responsiveness to insulin in sheep. **Journal of Animal Science**, v.70, p. 3514– 520, 1992.
- SANTOS, G.M.G.; SILVA, K.C.F.; CASEMIRO, T. R. et al. Reproductive performance of ewes mated in the spring when given nutritional supplements to enhance energy levels. **Animal Reproduction**, v.6, n.2, p. 422–427, 2009.
- SANTUCCI, P.M.; BRANCA, A.; NAPOLEONE, M. et al. Body condition scoring of goats in extensive conditions. In: Goat nutrition. (Ed. Morand-Fehr). Wageningen: **Centre for Agricultural Publishing and Documentation**, 1991. p. 240-255.
- SEIDEL, H.; NOVOTNÝ, J.; KOVÁČ, G. Selected Biochemical indices in sheep during pregnancy and after parturition. **Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy**, v.50, p. 167–170, 2006.

- VIÑALES, C.; FORSBERG, M.; MARTIN, G.B. et al. Short-term nutritional supplementation of ewes in low body condition affects follicle development due to an increase in glucose and metabolic hormones. **Reproduction**, v.129, n.3, p. 299–309, 2005.
- WILLIAMS, A.H.; CUMMING, I.A. Inverse relationship between concentrations of progesterone and nutrition in ewes. **The Journal of Agricultural Science**, v.98, p. 517–522, 1982.
- YOUATT, W. Sheep: their breeds, management, and diseases - to which is added the mountain shepherd's manual. London: **Baldwin and Cradock**, VIII, 1837. 36 p.