

UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia



Tese

**Suplementação gestacional e aspectos produtivos de ovinos da raça
Ideal**

William Cardinal Brondani

Pelotas, 2018

William Cardinal Brondani

**Suplementação gestacional e aspectos produtivos de ovinos da raça
Ideal**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação
em Zootecnia da Universidade Federal de Pelotas,
como requisito parcial à obtenção do título de doutor
em Ciências (Área do conhecimento: Produção
Animal).

Orientador: Prof^o. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Jaqueline Schneider Lemes
Co-orientador: Prof^o. Dr. Ricardo Zambarda Vaz

Pelotas, 2018

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

B869s Brondani, William Cardinal

Suplementação gestacional e aspectos produtivos de ovinos da raça Ideal / William Cardinal Brondani ; Otoniel Geter Lauz Ferreira, orientador ; Jaqueline Schneider Lemes, Ricardo Zambarda Vaz, coorientadores. — Pelotas, 2018.

69 f.

Tese (Doutorado) — Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2018.

1. Ovelhas. 2. Lã. 3. Programação fetal. 4. Sobrevivência de cordeiros. I. Ferreira, Otoniel Geter Lauz, orient. II. Lemes, Jaqueline Schneider, coorient. III. Vaz, Ricardo Zambarda, coorient. IV. Título.

CDD : 636.3082

Banca examinadora:

Profº. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira - Presidente

Profª. Dra. Jaqueline Schneider Lemes

Profº. Dr. Carlos Eduardo da Silva Pedroso

Profº. Dr. Giovanni Fiorentini

Profº. Dr. Stefani Macari

Prof.ª Dra. Luciane da Silva Martins

Profº. Dr. Rafael Aldrighi Tavares (Suplente)

Dedicatória

A minha família e a todos os meus amigos que com incentivo, carinho, dedicação e apoio, não mediram esforço para que eu chegasse até essa etapa de minha vida.

Agradecimentos

Primeiramente devo agradecer a Deus pelo dom da vida e as vitórias nela alcançadas.

A minha esposa Cibele Valvassori Carvalho que sempre esteve ao meu lado, nas horas difíceis, sempre me apoiando, transmitindo amor e carinho.

A minha filha amada Anna Helena Valvassori Cardinal, que me fez crescer e amadurecer na vida.

Aos meus pais Célio Jose Brondani e Irene de Fátima Cardinal Brondani, irmãos Stevan e Stéphanie, que com incentivo, carinho, dedicação e apoio, não mediram esforço para que eu chegasse até essa etapa de minha vida.

Aos meus familiares, avós, tios, primos e amigos pelo convívio, apoio, amizade e incentivo tornaram a conclusão dessa jornada possível.

Ao grupo “GOVI”, doutorandos, mestrandos, estagiários, professores e colaboradores, pela amizade, companheirismo, que com certeza se não fosse estas pessoas não seria possível concluir esse estudo.

Ao Olmar Denardin e o Fernando Silveira, pelo apoio no decorrer do estudo, amizade e coleguismo.

Ao meu orientador Otoniel Geter Lauz Ferreira pela amizade, dedicação, companheirismo e orientação, sendo fundamental para o término dessa etapa.

A Jaqueline Lemes Schneider que sem ela não seria possível realizar este trabalho, como toda sua dedicação, orientação e compreensão, sempre participando das coletas e publicações dos resultados obtidos pelo estudo.

Aos estagiários da professora Jaqueline Lemes Schneider.

Aos funcionários da fazenda.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, pela equipe competente de professores, que me ensinaram e me auxiliaram nesta etapa da minha vida profissional.

Ao Cnpq por financiar a pesquisa.

A todos muito obrigado.

Resumo

BRONDANI, William Cardinal. **Suplementação gestacional e aspectos produtivos de ovinos da raça Ideal**. 2018. 68f. Tese (Dourado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

O presente estudo disserta o efeito da suplementação durante a gestação na capacidade produtiva da ovelha e seu cordeiro. O trabalho foi realizado em uma propriedade particular localizada no município de Capão do Cipó – RS (28°93'45" S e 54°57'80" O), foram utilizadas 53 ovelhas adultas (entre 3 e 4 anos) da raça Ideal, com escore corporal médio 3 (escala 1 a 5), inseminadas pela técnica de laparoscopia utilizando sêmen fresco de um único reprodutor; e seus cordeiros. Os animais foram divididos em cinco tratamentos experimentais de acordo com o período de suplementação (1,5% do peso vivo), a saber: SS- sem suplementação; SIG- suplementação do início da gestação até 50 dias; SMG- suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação; SFG- suplementação dos 101 aos 150 dias - final da gestação e SG- suplementação durante toda a gestação. O maior peso no pré-parto (52,27 kg) associado a 100% de sobrevivência dos cordeiros foi observado no SG, tratamento que juntamente com SFG apresentou o maior ECC (3,95 e 3,65 respectivamente). Nos metabolitos somente BHB apresentou diferença entre os tratamentos sendo menor nas ovelhas do SG e SFG (47 e 31 mmol/L respectivamente), ovelhas que receberam suplementação durante toda a gestação tiveram maior diâmetro de fibra e peso corporal, o desempenho de lã dos cordeiros não foi influenciado pela alimentação de ovelhas durante a gestação. Devido as baixas taxas da ovinocultura no Brasil e em nosso estado, alternativas devem se proposta para elevar esses índices. A suplementação durante toda a gestação elevou a taxa de sobrevivência dos cordeiros e o peso da ovelha no pre-parto e aumentou o diâmetro da fibra de lã das ovelhas. Já a suplementação durante os períodos gestacionais não influenciou na finura e peso de velo da progênie.

Palavras-chaves: Ovelhas. Sobrevivência de cordeiros. Lã. Programação fetal

Abstract

BRONDANI, William Cardinal. **Supplementation gestational and productive aspects of Ideal sheep**. 2018. 68f. Tese (Doutorado) – Programa de Pós-Graduação em Zootecnia. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, RS, Brasil.

The present study discusses the effect of supplementation during gestation on the productive capacity of the sheep and its lamb. The work was carried out in a private property located in the municipality of Capão do Cipó - RS (28°93'45 "S and 54°57'80" W), 53 adult sheep (3 and 4 years old) of the Ideal breed, medium 3 (1 to 5 scale), inseminated by laparoscopy technique using fresh sperm from a single reproducer; and his lambs. The animals were divided into five experimental treatments according to the period of supplementation (1.5% of live weight), namely: SS- without supplementation; SIG- supplementation of the beginning of gestation up to 50 days; SMG- supplementation from 51 to 100 days of gestation; SFG- supplementation from 101 to 150 days - late gestation and SG- supplementation throughout pregnancy. The highest preterm weight (52.27 kg) associated with 100% lamb survival was observed in SG, which together with SFG presented the highest ECC (3.95 and 3.65 respectively). In the metabolites only BHB presented differences between the treatments being smaller in SG and SFG sheep (47 and 31 mmol / L respectively), sheep that received supplementation throughout pregnancy had greater diameter of fiber and body weight, lambs wool performance was not influenced by the feeding of sheep during gestation. Due to the low rates of sheep production in Brazil and in our state, alternatives should be proposed to raise these rates. Supplementation throughout pregnancy increased lambs' survival rate and preweaning lamb weight and increased the wool fiber diameter of the sheep. However, supplementation during gestational periods did not influence the fineness and fleece weight of the progeny.

Keywords: Sheep. Survival of lambs. Over there. Fetal programming

Sumário

1.Introdução Geral.....	8
2 Projeto de Pesquisa (Doutorado)	
Efeito da suplementação gestacional sobre a produção de carne e lã de ovinos da raça Ideal.....	10
3 Relatório de campo	21
4. Revisão Bibliográfica.....	25
4.1 Introdução	25
4.2 Exigências nutricionais da ovelha em gestação	25
4.3 Efeito de nutrição da ovelha no desempenho produtivo do cordeiro	28
5. Artigo 1	34
SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO E PERFIL METABÓLICO DE OVELHAS DA RAÇA IDEAL E SEUS CORDEIROS	34
Introdução	36
Material e Métodos.....	37
Resultados e Discussão	39
Conclusões.....	44
Referências bibliográficas	44
6.Artigo 2	48
SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO DE LÃ DE OVELHAS E CORDEIROS.....	48
Introdução	50
Material e métodos.....	52
Resultados e Discussão	54
Conclusão	60
Referencias	60
7. Considerações Finais	63
REFERÊNCIAS	64

1.Introdução Geral

O rebanho ovino brasileiro diminuiu significativamente (25%) na primeira metade da década de 90, acompanhando uma tendência mundial, devido à grave crise que abateu o mercado da lã (TURINO, 2018). Houve uma forte retração na demanda mundial de lã, o que forçou os países produtores a reduzirem seus rebanhos e modificarem o perfil da produção, direcionando o sistema mais para a produção de carne, tornando-o mais flexível diante do mercado.

Segundo o IBGE, (2012) a ovinocultura brasileira tem apresentado um crescimento pouco acelerado, porém constante, desde o ano de 2002, enquanto o rebanho mundial cresceu apenas 1,04% entre os anos 2004 e 2010, com diminuição constante do rebanho entre os anos de 2007 e 2010, o rebanho brasileiro cresceu 15,43% no período, passando de 15 milhões para aproximadamente 17,3 milhões de animais.

A produção mundial de carne ovina alcançou cerca de 13 milhões de toneladas em 2010 devendo chegar aos 23 milhões em 2020, o país que lidera esse ranking de produção de carne ovina é a China com 29% dessa produção (FAO, 2012), o Brasil produz cerca de 175 toneladas de carne ovina ano e seu consumo é estimado de 0,7 kg/habitante/ano, devido a baixa produtividade e sazonalidade da cadeia produtiva de ovinos no país, a alternativa é a importação de carne ovina, tendo com principal importador o Uruguai.

Já o cenário da ovinocultura laneira nos últimos anos vem sendo impulsionado pelo mercado externo, a produção de lã gerada pela tosquia de ovinos em 2015 foi de 10,9 mil toneladas, sendo que o Rio Grande do Sul representa 91,9% de toda lã do território nacional, cerca de 90 % de toda a lã produzida pelo Brasil é exportada para os países vizinhos, principalmente o Uruguai (TURINO, 2018).

Dentro dos sistemas de produção a alimentação é o fator determinante, influenciando diretamente o crescimento animal, assim, dependendo da duração e momento em que ocorre, na ovelha gestante a restrição alimentar pode afetar o crescimento fetal, o peso do cordeiro ao nascimento e a qualidade da lã. Os períodos mais críticos para sua ocorrência são na fecundação e a fase final da gestação, quando a placenta diminui sua capacidade de compensar o fornecimento de nutrientes.

A produção de ovinos no Rio Grande do Sul baseia-se no sistema de criação

extensiva, tendo como principal fonte de alimentação a pastagem nativa, em determinadas épocas do ano ocorre diminuição do suprimento alimentar. Quando esta diminuição ocorre no inverno, coincide com o período de gestação das ovelhas, não atendendo a demanda metabólica exigida pelos animais nesta etapa fisiológica. Assim, a no Estado, de 15 a 40% dos cordeiros não conseguem sobreviver, devido ao complexo inanição-hipotermia que é responsável por 78% dos casos de óbito (RIBEIRO, 2011)

A gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias e nos seus 40–50 dias finais ocorre 70% do crescimento do feto (KOB 1980). Nesta fase, é importante iniciar estratégias de manejo que garantam o correto aporte de nutrientes às ovelhas. Contudo, sabe-se que em relação ao tecido muscular, as fibras musculares são formadas durante o início e meio da gestação com a formação das fibras primárias, seguido de fibras secundárias que se desenvolvem em torno destas primárias.

Já para a produção de lã a nutrição adequada fetal durante toda a gestação é fundamental para o cordeiro expressar todo seu potencial produtivo, os folículos primários começam seu crescimento por volta dos 45-60 dias de vida fetal, chegando a maturação aos 70-75 dias intrauterino, já os folículos secundários (originam a lã) sua formação começa aos 80-90 dias de gestação, aos 120-130 atinge o máximo de sua maturação e se finaliza aproximadamente em um ano de vida do animal, esses folículos são influenciados por fatores genéticos e pela nutrição recebida durante a vida fetal (OSÓRIO E OSÓRIO 2004).

Desse modo, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação em diferentes períodos da gestação sobre aspectos produtivos de ovinos da raça Ideal.

2 Projeto de Pesquisa (Doutorado)

Efeito da suplementação gestacional sobre a produção de carne e lã de ovinos da raça Ideal

Equipe:

Orientador: Prof^o. Dr. Otoniel Geter Lauz Ferreira
Co-orientadora: Prof^a. Dra. Jaqueline Schneider Lemes
Co-orientador: Prof^o. Dr. Ricardo Zambarda Vaz

Colaboradores:

Roger Marlon Gomes Esteves
Guilherme Vinicius Barbieri Gonçalves
Henrique Escarcel Cardoso
Isadora dos Santos Viciente
Carina Crizel da Vara
Fernando Amarilho Silveira
Olmar Antônio Denardin Costa
João Francisco Junqueira

William Cardinal Brondani

Pelotas, 2014

2.1 Justificativa

A gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias e nos 40–50 dias finais de gestação, ocorre 70% do crescimento do feto. Nesta fase, é importante iniciar estratégias de manejo que garantam correto aporte de nutrientes às ovelhas. Contudo, sabe-se que em relação ao tecido muscular, as fibras musculares são formadas durante o início e meio da gestação com a formação das fibras primárias, seguido de fibras secundárias que se desenvolvem em torno destas primárias. O número de fibras musculares (hiperplasia muscular) é concluído no nascimento (Rehfeldt et al., 2011; Du et al., 2013).

Semelhante a miogenese, a adipogênese pode ser dividido em pré-adipócitos hiperplasia e hipertrofia dos adipócitos, o que ocorre pela acumulação de triacilglicerídeos (Du et al., 2013). Em bovinos a adipogênese é iniciada antes da metade do período gestacional (Bonnet et al., 2010), com a primeira detecção de adipócitos em depósitos de gordura visceral, seguido por deposição de gordura subcutânea, intermuscular e de gordura intramuscular (Taga et al., 2011). Embora a hiperplasia dos adipócitos possa ocorrer durante o crescimento pós-natal, o período fetal é uma etapa importante para a geração de adipócitos intramusculares e, desse modo, o potencial de acumulação de gordura intramuscular na vida pós fetal (Tong et al., 2008).

Além disso, a alimentação desequilibrada no período gestacional pode acarretar alterações no perfil metabólico das gestantes, as quais podem afetar vários aspectos produtivos em ruminantes. Em camundongos foi verificado que os níveis de magnésio, em mães com alterações no metabolismo da insulina, durante o pré-parto influenciaram a adiposidade corporal e à secreção de insulina ao longo da vida dos filhotes (Venu et al., 2008). Estudos realizados em humanos, principalmente em indivíduos com diabetes tipo II, foi observado que a diminuição deste hormônio, situação de doença, promove diminuição nas fibras tipo I (lenta) e aumento nas fibras tipo II (rápida), além de aumento nas enzimas glicolíticas, sugerindo que ocorre um mecanismo compensatório na captação da glicose pelo músculo em virtude da alteração no metabolismo da glicose (Venojärvi M. et al., 2005).

Assim como na produção de carne, a alimentação da ovelha gestante tem ação direta sobre a produção de lã da prole, a formação e o desenvolvimento dos folículos pilosos primários e secundários que darão origem e formação a fibra de lã, quando o feto atinge 45 a 60 dias de idade acontece a formação dos folículos primários e seu amadurecimento entre 90 e 100 dias de idade, sendo o sua principal função a nutrição dos folículos secundários. Já os folículos secundários responsáveis pela produção de lã propriamente dita, começam a originarem-se entre 90 e 100 dias de gestação e sua maturação folicular acontece em torno de 130 dias de gestação e vai até um ano de vida dos animais sendo que um déficit nutricional nessas épocas pode refletir diretamente do desempenho produtivo dos animais (Osório & Osório 2004).

No entanto, não há evidências sobre o efeito das alterações metabólicas gestacionais sobre a estrutura da fibra muscular, o folículo piloso, o crescimento e a qualidade da carne e da lã da prole.

Sendo assim, o presente projeto irá avaliar as seguintes hipóteses:

A suplementação proteica durante a gestação pode alterar a formação do folículo piloso e da fibra muscular dos cordeiros.

Alterações no perfil metabólico de ovelhas com alto grau de adiposidade ao parto pode causar modificação na adiposidade e na estrutura miofibrilar,

consequentemente afetando a qualidade da carcaça e da carne dos animais

2.2 Objetivos

Geral:

Avaliar o efeito da suplementação gestacional sobre a produção de carne e lã de ovinos da raça Ideal.

Específicos:

- Verificar a influencia da suplementação proteica sobre a produção de carne e lã, em diferentes períodos gestacionais;
- Avaliar a influência do perfil metabólico da ovelha e seus efeitos sobre:
 - A estrutura da fibra muscular;
 - Crescimento dos cordeiros;
 - Qualidade da carcaça e carne de cordeiros;
 - A formação e desenvolvimento do folículo piloso

2.3 Metodologia e Estratégia de ação

Serão utilizadas 120 ovelhas da raça Ideal adultas, gestantes e suas cordeiros criados em pastagem natural, oriundos de uma propriedade particular localizada no município de Capão do Cipó – RS, os animais serão submetidos a suplementação em diferentes períodos de gestação, terço inicial até 50 dias de gestação, terço médio de 50 a 100 dias e no terço final de 100 dias até o nascimento dos cordeiros.

Os animais serão submetidos à sincronização de cio, para uniformizar os nascimentos, após o período de cobertura os animais serão submetidos ao diagnóstico de gestação e acompanhamento periódico de crescimento do feto através de ultrassonografia.

Os animais serão divididos em seis grupos de 20 animais sendo que um dos grupos será sempre suplementado e outro não receberá suplementação, destes três serão suplementados a 1% do peso vivo nos diferentes estágios de gestação.

O sexto grupo irá receber após 60 dias de gestação, 150% da dieta recomendada pelo NRC (1985), de acordo com os requisitos das fases da gestação, conforme proposto por Wang et al., 2010.

A partir do início do experimento até o parto, as ovelhas serão submetidas à coleta sanguínea, a cada 30 dias, para as avaliações dos marcadores metabólicos. Serão coletadas amostras de sangue da veia jugular, mediante o sistema vacutainer, utilizando heparina sódica como anticoagulante. Os animais serão contidos em um brete de contenção individual, respeitando o seu bem estar (Stöber & Gründer, 1993). Serão avaliados metabólitos representativos do perfil metabólico proteico, energético e mineral.

Os cordeiros serão agrupados de acordo com suplementação recebida pelas suas mães e desmamados aos 60 dias de idade, após serão mantidos em pastagem de aveia e azevém.

Serão realizadas coletas de dados das características *in vivo* dos animais, com intervalos de 15 dias, possibilitando assim o cálculo de ganho médio diário de peso corporal (GMD). Para isso será utilizado uma balança eletrônica de gancho, com capacidade para 50 kg e intervalos de pesos de 20 gramas. Será medido, com uma fita métrica metálica o comprimento corporal (distância entre as cruzes (cernelha) e o tronco da cola (inserção da cola em centímetros) e o perímetro torácico com uma fita métrica (tipo de costura), passando a logo após as cruzes e por trás da omoplata, em centímetros. Os cordeiros serão abatidos quando atingirem condição corporal (CC) 3,0 a 3,5 (escala de 1 a 5).

Quando os cordeiros atingirem um ano de vida será coletada uma amostra de lã, para realizar as avaliações da mesma. Os parâmetros avaliados serão peso de velo, diâmetro da fibra, grau de medulação e pigmentação, coloração e resistência da fibra e comprimento de mechas.

Quando os animais atingirem condição corporal 3,5 (1-5) serão abatidos cinco animais de cada tratamento para as avaliações de qualidade de carne, serão:

- Avaliação dos parâmetros instrumentais da carne: determinação do pH, capacidade de retenção de água (CRA), dureza, perdas por cocção, determinação da cor.
- Análise química da carne: perfil de ácidos graxos (AG) e teor de colesterol
- Análise centesimal da carne: teor de umidade, cinzas, proteína, colágeno,

colágeno solúvel e extrato etéreo.

- Análise sensorial.

2.4 Resultados Esperados:

Ao término da pesquisa espera-se comprovar a hipótese levantada no estudo. Com isso atender a demanda no conhecimento da influência de suplementação durante a gestação e suas consequências sobre a produção de ruminantes. Resultados estes que se mostram de grande relevância para a área zootécnica e veterinária, em especial para nosso Estado, onde a criação de ovinos é considerável e precisa de estudos que venham a trazer benefícios e maior qualificação à produção.

2.5 Cronograma, Riscos e Dificuldades

Cronograma

1. Revisão Bibliográfica 05/03/2014 a 20/02/2018.
2. Execução do Projeto: as mesmas atividades serão realizadas nos anos de 2015 e 2016.
 - 2.1 Janeiro à maio (2015), suplementação e coleta e análise de sangue e de lã das ovelhas das ovelhas, das amostras de solo e campo.
 - 2.2 Maio à dezembro (2015), pesagem dos cordeiros ao nascimento e avaliação das características morfológicas *in vivo* dos cordeiros e coleta sanguínea.
 - 2.3 Novembro (2015), avaliação do velo das ovelhas.
 - 2.4 Janeiro (2016), esquila dos cordeiros e avaliação das características morfológicas *in vivo* dos cordeiros, e avaliação de lã.
 - 2.5 Fevereiro à agosto (2016), análises laboratoriais de sangue e lã
 - 2.6 Agosto à dezembro (2016), análise dos dados do estudo
3. Dezembro de 2016 e maio de 2017: Elaboração da tese, qualificação e publicação dos resultados.
4. Novembro de 2017: Defesa da tese.

2.6 Riscos e Dificuldades:

- Perdas de animais (doenças e roubos);
- Interferência climática (chuvas em excesso ou seca prolongada) que afetem o desempenho dos animais;
 - Problemas sanitários;
- Custo econômico para realização das análises.

2.7 Orçamento

Descrição	Unidade	Quantidade	Valor (R\$)	Sub-Total (R\$)
Kit Cálcio	Kit. (100ml)	4	83,20	332,8
Kit Fósforo	kit. (100ml)	1	34,00	34,00
Kit GGT	Kit. (100ml)	3	96,00	288,00
Kit Glicose	Kit. (1000ml)	2	102,40	204,80
Kit Insulina	Kit. (1 placa)	1	1.005,00	1.005,00
Kit Magnésio	Kit. (200ml)	3	46,40	139,20
Kit PPT	Kit (250ml)	4	28,80	115,2
Agulha (40 x 12)	Caixa (c/ 100)	3	5,40	16,2
Catéter Intracat	Unidade	110	12,00	1.320,00
Seringas 10 ml	Caixa (c/ 250)	1	75,00	75,00
Tubos Coleta	Pacote (c/ 100)	2	9,00	18,00
Tubos Eppendorf	Pacote (c/ 500)	2	28,70	57,40
Luvas	Caixa (c/ 100)	15	14,00	210,00
Papel Toalha	Fardo	3	10,00	30,00
Combustível	Litros	500	3,20	1600,00
Análise do solo	Amostra	30	25,00	750,00
Análise da alimentação	Amostra	100	6,00	600,00
Avaliação de lã	Amostra	300	3,0	900,00
Suplementação	Kg	6.000,00	0,8	4.800,00
Vermifugos	Lt	3	80	240,00
			Total	12.735,60

2.8 Referências bibliográficas

- Bonnet, M., Cassar-Malek, I., Chilliard, Y., et al. Ontogenesis of muscle and adipose tissues and their interactions in ruminants and other species. **Animal**, 1093–1109. 2010.
- Du, M., Huang, Y., Das, A.K. et al. Manipulating mesenchymal progenitor cell differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. **J. Anim. Sci.** 91, 1419–1427. 2013.
- Osório, J, C, S.; Osório, M, T, M. Lã. In: Osório, J, C, S.; Osório, M, T, M. **Zootecnia de Ovinos: Raças, Lã, Morfologia, Avaliação de carcaças, Comportamento em pastejo.** . Pelotas : Departamento de Zootecnia / Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel / Universidade Federal de Pelotas, 123p, 2004.
- Rehfeldt, C., Te Pas, M.F., Wimmers, K. et al. Advances in research on the prenatal development of skeletal muscle in animals in relation to the quality of muscle-based food. I. **Regulation of myogenesis and environmental impact. Animal** 5, 718–730. 2011.
- Stober, M. & Grunder, H. D. Sistema Circulatório. In: Dirksen, In: Dirksen, G.; Grunder, H.; Stober, M. **Exame clínico dos bovinos.** 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. Cap.5. p.99-132, 1993.
- Taga, H., Bonnet, M., Picard, et al. Adipocyte metabolism and cellularity are related to differences in adipose tissue maturity between Holstein and charolais or blond d'aquitaine fetuses. **J. Anim. Sci.** 89, 711–721. 2011.
- Tong, J., Zhu, M.J., Underwood, K.R., Hess, B.W., Ford, S.P., Du, M. AMP-activated protein kinase and adipogenesis in sheep fetal skeletal muscle and 3T3-L1 cells. **J. Anim. Sci.** 86, 1296–1305. 2008.
- Venojärvi M, Puhke R, Hämäläinen H, et al. Role of skeletal muscle-fibre type in regulation of glucose metabolism in middle-aged subjects with impaired glucose tolerance during a long-term exercise and dietary intervention. **Diabetes Obes Metab**;7(6):745-54, 2005.
- Venu L.; Padmavathi I.J.N., Kishore, Y.D. et al. Long-term Effects of Maternal Magnesium Restriction on Adiposity and Insulin Resistance in Rat Pups. **Obesity**, v. 16, 1270–1276. 2008.

3 Relatório de campo

3.1 Local

O trabalho foi realizado em uma propriedade particular localizada no município de Capão do Cipó – RS (28°93'45" S e 54°57'80" O).

3.2 Animais

Foram utilizadas 53 ovelhas adultas (entre 3 e 4 anos) da raça Ideal, com escore corporal médio 3 (escala 1 a 5), inseminadas pela técnica de laparoscopia utilizando sêmen fresco de um único reprodutor; e seus cordeiros.

3.3 Sistemas de Alimentação

Os animais foram então divididos em cinco grupos-tratamento experimental, os quais foram mantidos em campo nativo associado a suplementação: Suplementação durante toda a gestação; T2- Suplementação do início da gestação até 50 dias; T3- Suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação; T4- Suplementação dos 101 aos 150 dias - final da gestação e Sem suplementação. A suplementação, a 1,5% do peso corporal, foi realizada em cochos individuais utilizando concentrado comercial com os seguintes níveis de garantia/kg do produto: umidade (máx.): 130 g; matéria fibrosa (máx.): 130 g; matéria mineral (máx.): 140 g; proteína bruta (mín.): 140 g; extrato etéreo (mín.): 20 g; cálcio (mín.): 10 g; cálcio (máx.): 14 g; fósforo (mín.): 4.000mg.

Após o nascimento, os cordeiros foram mantidos com suas mães em pastagem cultivada de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*).

3.4 Manejo com os animais

Os animais eram manejados conforme o sistema de criação de cada propriedade, sendo que a suplementação era fornecida na mangueira todos os dias de acordo com os tratamentos. 45 em 45 dias era realizadas as coletas sanguíneas e avaliação da condição corporal das ovelhas e pesados os animais, após o nascimento os cordeiros foram mantidos juntamente com suas mães em pastagem cultivada de aveia e azevém.

Os cordeiros foram pesados aos nascimento, e realizado uma biopsia muscular, o restante das avaliações: avaliações in vivo e coletas sanguíneas era realizadas de 21 em 21 dias

No termino do trabalho as ovelhas e seus cordeiros foram esquilado pelo método tradicional de esquila a martelo, e os cordeiros abatido para avaliações da carcaça.

3.5 Critérios de Seleção

A seleção dos animais começou antes da inseminação, foram selecionadas ovelhas da raça Ideal homogenias nas característica de: peso vivo, condição corpora, finura e comprimento de mecha.

3.6 Determinação de variáveis

3.6.1 Perfil metabólico:

O sangue foi coletado da veia jugular, mediante o sistema vacutainer. Os animais foram contidos em um brete de contenção individual, respeitando o seu bem estar. Foram coletados dois tubos, um contendo fluoreto de sódio e EDTA a 10% para obtenção do plasma e o outro sem anticoagulante com gel ativador da coagulação para obtenção do soro. As amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por 15 minutos e armazenadas em tubos tipo eppendorf® e após congeladas a -20°C até sua análise.

Foram dosados sete metabólitos, representativos do metabolismo energético, proteico e mineral, sendo realizadas análises de glicose, ureia, albumina, proteína total, cálcio, fósforo, magnésio e betahidroxibutirato, medidos através de fotolorimetria. Para todas as análise colorimétrica foi utilizado

espectrofotômetro de luz visível (FEMTO 435®) e utilizando kits comerciais (Sistema Labtest de Diagnóstico Clínico)..

Para avaliação dos níveis de glicose foi utilizado plasma com antiglicolítico, utilizando os métodos da glicose oxidase, os níveis de ureia, albumina e proteína total foram dosados através dos métodos de uréase, verde de bromocresol e Biuret respectivamente, a partir das amostras de soro. Os níveis de cálcio, fosforo e magnésio foram dosados pelos métodos de o-cresoltalein complexo, molibdato de amonio e azul de xilidil respectivamente utilizando as amostras de soro.

3.6.2 Peso:

O peso dos cordeiros foi mensurado aos 30 dias, para o monitoramento foi utilizada uma balança eletrônica de gancho, com capacidade para 50 kg e intervalos de pesos de 20 gramas.

3.6.3 Minerais:

No mesmo momento que foi realizada a coleta sanguínea, foi coletadas amostras de pastagem e solo das propriedades. As análises dos minerais do solo e da planta foram realizadas em laboratório credenciado a Rede Oficial de Laboratório de Análise de Solos (ROLAS), utilizando-se metodologia de rotina.

3.6.4 Lã

Amostras de lã das ovelhas e dos cordeiros foram tomadas na região do costilhar esquerdo e enviadas ao laboratório de análises de lã da ARCO (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos) para serem submetidas a análises objetivas de qualidade de lã através do Optical Fibre Diameter Analysis - OFDA 2000.

3.7 Análise estatística

O delineamento utilizado foi inteiramente casualizado, com quatro

tratamentos, onde cada animal foi uma repetição dentro de cada tratamento. Os dados do primeiro artigo foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, e os dados de natureza não paramétrica comparados pelo teste de Kruskal Wallis, ambos ao nível de 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do pacote estatístico SAS, versão acadêmica.

Já os do segundo artigo, as variáveis peso das ovelhas, cordeiros e velo, diâmetro médio da fibra de lã e o comprimento de mecha foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias de Fisher ($P < 0,05$). Para as características calculadas (diminuição e aumento percentual do diâmetro e posição do ponto de estrangulamento) utilizou-se o teste exato de Fisher ($P < 0,05$) pelo software R (R Core Team, 2018).

4. Revisão Bibliográfica

4.1 Introdução

A alimentação é um fator que influencia no crescimento animal, assim, dependendo de sua severidade, duração e momento em que ocorre, na ovelha gestante a restrição alimentar pode afetar o crescimento fetal e o peso do cordeiro ao nascimento (BRONDANI et al., 2016), e a sua capacidade de produzir lã (SILVEIRA et al., 2016). Desse modo, a nutrição está ligada diretamente a eficiência produtiva do animal por fornecer ao organismo nutrientes necessários para o adequado funcionamento dos processos reprodutivos, deste modo, o balanceamento e o consumo adequado de energia, proteína, vitaminas e minerais é de grande importância para um bom desempenho produtivo (PIRES, 2011).

Durante toda a gestação, a nutrição materna desempenha papel crucial no crescimento fetal, podendo ter impacto sobre o desenvolvimento da prole, muitas vezes levando a mudanças permanentes (BIELLI et al., 2002).

Durante as últimas seis semanas antes do parto, os requerimentos nutricionais das matrizes aumentam momento em que se acelera o desenvolvimento fetal e completam-se aproximadamente 70% do seu crescimento (BRONDANI et al., 2016).

Neste momento, é importante iniciar estratégias de manejo que garantam as necessidades nutricionais das ovelhas, a nutrição inadequada durante a gestação poderá limitar a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos dos cordeiros (GREENWOOD et al., 2000; PANTIÑO & VAN CLEEF., 2010; MEXIA et al 2006), e reduzir a capacidade de produzir lã (AMARILHO-SILVEIRA et al., 2016).

4.2 Exigências nutricionais da ovelha em gestação

A gestação é uma fase muito importante na vida produtiva da ovelha, já que as transformações que ocorrem afetam não somente o aparelho reprodutivo, mas também todo o organismo. Os períodos mais críticos para sua ocorrência são a fecundação e a fase final da gestação, quando a placenta diminui sua

capacidade de compensar o fornecimento inadequado de nutrientes (CAÑEQUE et al., 1989).

Segundo El-sherif & Assad (2001) a gestação em ovinos é um período crítico devido ao aumento das necessidades nutricionais e devido a mobilização de nutrientes para o desenvolvimento do úbere, manutenção do organismo e aporte nutricional para o feto.

As ovelhas gestantes apresentam características peculiares quanto às exigências nutricionais. Durante os primeiros três meses e meio, dos cinco meses de gestação, ocorrem poucas alterações quanto às exigências nutricionais de manutenção. O metabolismo da ovelha sofre profundas modificações, principalmente nos últimos 45 dias ou último terço da gestação, quando os tecidos fetais têm maior desenvolvimento o feto desenvolve em torno de 70% do seu peso, Kob (1980) ressalta que durante esta fase observa-se uma notável melhora nos processos de absorção pelo tubo digestivo, em particular no que se refere a assimilação de substâncias minerais.

A eficiência do crescimento neste período é mais baixa que em qualquer outra fase, aumentando mais ainda os requisitos nutricionais da fêmea gestante. Proteína, energia e minerais são nutrientes imprescindíveis, incluídos na distribuição materna. A disponibilidade destes nutrientes para o feto somente ocorre se forem atendidos primeiramente os requisitos de manutenção maternos (MORAES et al., 2011).

Outros fatores a serem considerados são o crescimento e o desenvolvimento dos tecidos uterinos e placentários. O desenvolvimento destes tecidos é requisito para o desenvolvimento fetal. O crescimento do fetal é resultado do seu potencial genético para crescimento, que é refletido em sua demanda por nutrientes (MORAES et al., 2011). Segundo mesmos autores a capacidade dos sistemas materno e placentário em atender esta demanda é refletida pelo fluxo de sangue uterino ou pelo tamanho da placenta ou sua capacidade funcional. Reside aqui mais um influenciador do aumento dos requisitos energéticos e protéicos de fêmeas gestantes (NRC, 1985).

Segundo Resende et al., (2008) aproximadamente 80 % das exigências energéticas demandadas pela gestação são utilizadas pelo útero e placenta, das quais 30% desta energia é disponibilizada para o crescimento fetal. Sendo que para suprir esta demanda, a ovelha promove intensa mobilização de tecidos

corporais, redirecionando os metabólitos energéticos para crescimento fetal, o que pode ocasionar o balanço energético negativo (KOZLOSKI, 2011).

Assim, a restrição nutricional materna pode resultar em menor disponibilidade de nutrientes ao feto, afetando negativamente o seu desenvolvimento (ANDRADE, 2017). Esta restrição pode ser resultante de situações estressantes como alterações nas condições climáticas, instalações e manejo nutricional, assim como a incidência de fetos múltiplos (GUEDES et al., 2015). Um importante marcador da condição nutricional é o escore de condição corporal (ECC), que também pode estar associado às condições de saúde dos rebanhos (ROCHE et al., 2009). Smith & Sherman (2009) sugerem que ovelhas devem estar com condição corporal de 3,0 a 3,5 (escala de 1-5) no terço final da gestação, 3,5 no parto e de 2,0 a 2,5 no desmame para que não tenham déficit energético.

De acordo com NRC (1985), para as ovelhas no início de gestação o requerimento total de nutriente não é significativamente diferente dos nutrientes exigidos para manutenção, uma vez que o crescimento fetal é muito pequeno. Nos dois meses finais de gestação, as exigências são consideravelmente aumentadas, chegando a 175% dos requerimentos de não gestantes de mesmo peso corporal. A exigência de energia para manutenção é definida como a quantidade de energia usada no metabolismo basal e perdida como calor quando um animal está em jejum, mais o calor de atividade e a energia adicional perdida quando o animal consome alimento suficiente para manter o conteúdo de energia corporal em equilíbrio (FERRELL, 1988).

Esta necessidade energética maior durante as últimas seis semanas de gestação deve-se ao aumento das exigências para o crescimento fetal e para a produção de leite. Dietas excessivas em energia, no entanto, causam acúmulo de gordura e dificuldades no parto (MORAES et al., 2011).

Resultados do NRC (2007) expressam que ovelhas que se encontram no terço final da gestação apresentam requerimentos energéticos e proteicos 1,5 vezes maiores do que quando as mesmas estão em início de gestação.

A nutrição inadequada durante a gestação pode alterar os padrões endócrinos e metabólicos de ovelhas durante a gestação. Estas alterações podem influenciar no transporte de nutrientes para a placenta e consequentemente no desenvolvimento do feto (VONNAHME et al., 2013).

Do mesmo modo a subnutrição pré-natal tem consequências negativas nas primeiras semanas de vida, sendo que alguns efeitos podem ser evidenciados em estágios mais avançados na vida do animal (CASTRO et al., 2013). Esses efeitos estão relacionados com a diferenciação e desenvolvimento do sistema reprodutivo (RAE et al., 2001), formação das fibras musculares (GREENWOOD et al., 2000), e a sua capacidade de produção de lã do cordeiro (AMARILHO-SILVEIRA et al., 2016).

4.3 Efeito de nutrição da ovelha no desempenho produtivo do cordeiro

4.3.1 Produção de Carne

A gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias e nos 40–50 dias finais de gestação, ocorre 70% do crescimento do feto. Nesta fase, é importante iniciar estratégias de manejo que garantam correto aporte de nutrientes às ovelhas.

Sabe-se que em relação ao tecido muscular, as fibras musculares são formadas durante o início e meio da gestação com a formação das fibras primárias, seguido de fibras secundárias que se desenvolvem em torno destas primárias. O número de fibras musculares (hiperplasia muscular) é concluído no nascimento (REHFELDT et al., 2011; DU et al., 2013).

O crescimento muscular está associado ao aumento do diâmetro das fibras, que, segundo Greenwood et al., (2000), é influenciado pelo nível nutricional da dieta das mães. Wilson et al., (1992) descreveram a presença de miotubos primários aos 32 dias de gestação, com número máximo atingido aos 38 dias de desenvolvimento fetal, quando se observam os primeiros miotubos secundários. Já Maier et al., (1992), define que a miogênese é completada entre 80 e 125 dias de gestação, enquanto a formação dos músculos completa-se aos 140 dias de gestação. No entanto, Greenwood et al. (1998) relataram que o número de fibras musculares estabiliza-se aos 100 dias de gestação e que, a partir dessa fase, o suprimento de nutrientes ao feto torna-se determinante do crescimento de ovinos.

Segundo Castro et al. (2013) a subnutrição materna no final da gestação também causa redução no desenvolvimento mamário, com consequente

limitação na capacidade de produção de colostro e leite pela ovelha, impactando sobre o crescimento e sobrevivência dos cordeiros.

As deficiências na nutrição materna durante o período embrionário apresentam pouco efeito sobre o desenvolvimento da musculatura esquelética na cria, as reduções na formação de fibras musculares durante o estágio fetal promovem consequências fisiológicas negativas irreversíveis para o animal (DU et al., 2010), limitando a capacidade de crescimento pós-natal dos músculos esqueléticos de cordeiros (GREENWOOD et al., 2000). Já após o nascimento se houver uma nutrição pré-natal adequada contribui para que haja hipertrofia das fibras primárias, o que resulta em hiperplasia das fibras secundárias, pois as primárias servem como apoio para as secundárias (WILSON et al., 1992). O número de fibras musculares ao nascimento em animais pode proporcionar maior velocidade de ganho de peso pós-parto.

Santello et al. (2010), verificou que o suplemento com 15,20% de PB em pastagem de capimaruana com 6,2% de PB na fase inicial de gestação promoveu maior peso ao nascimento dos cordeiros, porém não influenciou no número de fibras musculares. Já Du et al. (2015), ressalta que a suplementação de nutrientes aumenta o número e/ou tamanho das células musculares e adiposas. No entanto Tong et al. (2009) trabalhando com suplementação de ovelhas gestantes observaram que os animais que receberam superalimentação durante a gestação, 150% das exigências recomendadas pelo NRC (1985), promoveu um aumento na adipogênese nos cordeiros.

Radunz et al., (2011a), trabalhando com suplementação de ovelhas em gestação, observaram que cordeiros nascidos de ovelhas alimentadas do meio ao final da gestação, apresentam tendência a maior peso ao nascimento em relação aos cordeiros de ovelhas alimentadas com feno, fonte de fibra, não apresentando diferença no peso ao desmame. No entanto em mesmo estudo Radunz et al., (2011b), verificaram que ao abate, cordeiros filhos de mães alimentadas, apresentam tendência a maior deposição de gordura peri-renal, em relação aos cordeiros filhos de mães alimentadas com feno. Sugerindo que este resultado pode ter sido ocasionado devido a alterações na sensibilidade à insulina das crias. Já Gardner et al., (2005) citam que cordeiros provenientes de ovelhas subnutridas apresentam maior deposição de gordura visceral.

Segundo Roche et al., (2009) animais com elevada condição corporal ao parto, maior do que 3,5, possuem altos níveis de ácidos graxos não-esterificados no início da lactação. O que pode levar ao comprometimento das funções hepáticas (BARNETT et al., 1988) e imunes (NIKOLAJCZYK et al., 2011), além de diminuição da sensibilidade a insulina pelos tecidos periféricos (MULIGAN et al., 2006). Embora a diminuição da sensibilidade à insulina ocorra de forma fisiológica no periparto de ruminantes (REGANAULT et al., 2004), esta pode ser agravada em condições de desequilíbrio nutricional, assim como em condições de elevada adiposidade ao parto (OIKAWA & OETZEL, 2006). Tal condição, associada às altas concentrações plasmáticas de AGNE, tem sido proposta como fator de risco para doenças como a cetose e hipocalcemia em ovinos (HUSTED et al., 2008).

No entanto (ZHU et al. 2008), atribui que a sensibilidade à insulina pela prole de fêmeas bem nutridas ao final da gestação se deve a alterações plasmáticas maternas, juntamente com a elevada concentração sanguínea de insulina, uma vez que a prolongada exposição do feto a concentrações elevadas de insulina no plasma predispõem a resistência à insulina, com associada diminuição da massa muscular e aumento da deposição de gordura.

Rosa et al. (2007), estudando ovelhas Ile de France suplementadas, observaram que as fêmeas que apresentaram maiores pesos corporais e melhores escores de condição corporal ao parto, pariram cordeiros mais pesados. Moura Filho et al. (2005) também ao trabalharem com suplementação de ovelhas de diferentes idades no terço final da gestação, não observaram diferença para a taxa de mortalidades do nascimento até a desmama dos cordeiros. Já Gerassev et al. (2006) trabalhando com os efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês verificaram pesos ao nascer dos animais com restrição pós-natal superior aos restringidos pré-natal, comprovando o comprometimento do desenvolvimento dos animais em função do nível alimentar durante a gestação.

Cal-Pereyra et al. (2011) trabalhando com ovelhas da raça Corriedale suplementadas ou não em pasto de *Cynodon dactylon*, observando que nenhuma fêmea apresentou perda de peso, porém o peso dos cordeiros nascidos de mães que tiveram acesso à ração foi superior. Estes cordeiros também apresentaram níveis mais elevados de glicose no sangue e carboidratos

acumulados no fígado e nos músculos em forma de glicogênio, que é uma fonte energética de utilização rápida durante as primeiras horas de vida.

Koritiaki et al. (2012) avaliaram três diferentes níveis de energia na alimentação de 40 ovelhas no terço final da gestação (2,0; 2,2 e 2,4 Mcal/kg de MS) e o desempenho de 45 cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame aos 70 dias. Os cordeiros de ovelhas que receberam alimentação com maior energia obtiveram melhores valores de pesos ao nascimento, aos 70 dias e maior ganho de peso diário.

4.3.2 Lã

Assim como na produção de carne, a alimentação da ovelha gestante tem ação direta sobre a produção de lã da prole, a formação e o desenvolvimento dos folículos pilosos primários e secundários que darão origem e formação a fibra de lã, quando o feto atinge 45 a 60 dias de idade acontece a formação dos folículos primários e seu amadurecimento entre 90 e 100 dias de idade, sendo o sua principal função a nutrição dos folículos secundários (OSÓRIO & OSÓRIO 2004).

Já os folículos secundários responsáveis pela produção de lã propriamente dita, começam a originarem-se entre 90 e 100 dias de gestação e sua maturação folicular acontece em torno de 130 dias de gestação e vai até um ano de vida dos animais sendo que um déficit nutricional nessas épocas pode refletir diretamente do desempenho produtivo dos animais (OSÓRIO & OSÓRIO 2004).

A formação e a maturação dos folículos dependem em grande parte da nutrição, adequada durante a gestação da ovelha, principalmente durante o último terço da gestação, lactação e primeiros meses de vida do cordeiro, assim o cordeiro pode expressar todo seu potencial produtivo de lã, no entanto se houver restrição nutricional durante a gestação pode prejudicar a capacidade de alguns folículos em produzir fibras (KHAN et al., 2012).

Os efeitos da nutrição materna fetal no folículo fetal e no desenvolvimento da lã da progênie, serão influenciados pelo tempo, duração e gravidade das restrições nutricionais experimentadas pela ovelha (ROBINSON et al., 1999).

Os efeitos da má nutrição durante a gestação da ovelha, na produção de lã do cordeiro são permanentes, segundo Kelly et al., (2006), o principal é a redução da densidade, finura e peso de velo.

Kelly et al., (2006), também relataram que o impacto da má nutrição da ovelha durante a gestação no aumento do diâmetro da fibra da lã produzida pela progênie, resultando em uma diferença permanente no diâmetro da fibra ao longo de sua vida.

Segundo Thompson et al., (2011) por relações fisiológicas, pode-se utilizar as medidas de peso vivo e escore de condição corporal, como critérios de avaliação dos efeitos da nutrição sobre a qualidade da lã, uma vez que as características de crescimento e diâmetro da fibra de lã, são altamente influenciados por essas mudanças. Já a Behrendt et al., (2011) relataram que os efeitos do perfil de peso vivo na gestação afeta no diâmetro da fibra da progênie.

Todos os aspectos nutricionais envolvidos durante a fase de desenvolvimento fetal e pós-nascimento apresentaram efeito sobre as características da lã. Cordeiros provenientes gestação gemelar tendem a apresentar produção de lã mais grosseira do que de gestação simples, bem como cordeiros do sexo masculino a apresentar lã mais fina do que do sexo feminino (FERNANDES, 2018). Já Thompson et al., (2011), observaram que animais provenientes de partos duplo produziram menores peso de velo e maior diâmetro de fibra independentemente do plano nutricional imposto em suas mães.

Schinckel e Short (2001) trabalhando com os efeitos da restrição pré e pós-natal de nutrientes na produção de lã, observaram que as ovelhas que receberam um plano nutricional adequado durante a gestação e dezesseis semanas pós parição, seus cordeiros produziram 20 % mais lã que os das ovelhas que não receberam um plano nutricional inadequado.

Thompson et al., (2011), afirma que os efeitos nutricionais durante a gestação da ovelha, sobre a produção lã do cordeiro, seria ainda mais evidente se as estratégias fossem adotada para melhorar a sobrevivência de cordeiros de baixo peso, e cita que os efeitos da nutrição precária no início e meados da gestação na produção de lã de progênie, pode ser superada através da melhoria da nutrição durante o final da gestação. No entanto ressalta da importância da nutrição das ovelhas durante toda a gestação para otimizar a produção de lã de progênie.

5. Artigo 1

SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO E PERFIL METABÓLICO DE OVELHAS DA RAÇA IDEAL E SEUS CORDEIROS

Artigo formatado segundo as normas da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina
Veterinária e Zootecnia

1 **SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO E PERFIL**
2 **METABÓLICO DE OVELHAS DA RAÇA IDEAL E SEUS CORDEIROS**

4 **GESTACIONAL SUPPLEMENTATION IN THE PRODUCTION AND**
5 **METABOLIC PROFILE OF EWES OF THE IDEAL RACE AND ITS LAMBS**

7 **RESUMO:** Com o intuito de reduzir as perdas produtivas na ovinocultura, o
8 presente estudo avaliou o efeito da suplementação gestacional durante
9 diferentes períodos sobre características produtivas de ovinos da raça Ideal.
10 Foram utilizadas 53 ovelhas da raça Ideal, e seus cordeiros, as ovelhas tendo
11 como base alimentar pastagem natural até a parição. Divididas em cinco
12 tratamentos experimentais de acordo com o período de suplementação, a saber:
13 SS- sem suplementação, SIG- suplementação do início da gestação até 50 dias;
14 SMG- suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação; SFG- suplementação
15 dos 101 aos 150 dias - final da gestação e SG- suplementação durante toda a
16 gestação. Dois dias antes da data prevista para o parto, as ovelhas foram
17 pesadas, avaliadas quanto ao ECC e submetidas à coleta sanguínea para
18 avaliação dos marcadores metabólicos. Após o nascimento os cordeiros foram
19 mantidos com suas mães em pastagem cultivada. Maior peso no pré-parto
20 (52,27 kg) associado a 100% de sobrevivência dos cordeiros foi observado no
21 SG, que juntamente com SFG apresentou o maior ECC (3,95 e 3,65
22 respectivamente). Nos metabolitos somente BHB apresentou diferença entre os
23 tratamentos sendo menor nas ovelhas do SFG e SG (31 e 47 mmol/L
24 respectivamente). A suplementação realizada no terço final e durante toda a
25 gestação proporcionam os melhores resultados, com aumento na taxa de
26 sobrevivência dos cordeiros e otimizando a produção de lã das ovelhas.

27 **Palavras-chaves:** Gestação, Lã, Glicose

29 **ABSTRACT:** In order to reduce productive losses in sheep production, the
30 present study evaluated the effect of gestational supplementation during different
31 periods on productive characteristics of Ideal breed sheep. It was used 53 sheep
32 of the Ideal breed, and their lambs, the ewes having as food basis natural pasture
33 until the calving. Divided into five experimental treatments according to the period
34 of supplementation, namely: SS- without supplementation, GIS- supplementation

35 of the beginning of gestation up to 50 days; SMG- supplementation from 51 to
36 100 days of gestation; SFG- supplementation from 101 to 150 days - late
37 gestation and SG- supplementation throughout pregnancy. Two days before the
38 expected calving time, the ewes were weighed, evaluated for ECC and submitted
39 to blood collection for evaluation of metabolic markers. After birth lambs were
40 kept with their mothers in cultivated pasture. Higher preterm weight (52.27 kg)
41 associated with 100% lamb survival was observed in SG, which together with
42 SFG showed the highest ECC (3.95 and 3.65 respectively). In the metabolites
43 only BHB presented differences between the treatments being smaller in the
44 sheep of the SFG and SG (31 and 47 mmol / L respectively). The
45 supplementation carried out in the final third and throughout the gestation
46 provides the best results, increasing the survival rate of the lambs and optimizing
47 the wool production of the sheep.

48 **Key-words:** Gestation, Wool, Glucose

49

50

Introdução

51 O desempenho produtivo de um rebanho e a taxa de crescimento de seus
52 descendentes são aspectos importantes para o sucesso da produção animal
53 (MEXIA et al., 2006).

54 A alimentação é um fator que influencia no crescimento animal, assim,
55 dependendo da duração e momento em que ocorre, na ovelha gestante a
56 restrição alimentar pode afetar o crescimento fetal e o peso do cordeiro ao
57 nascimento (BRONDANI et al., 2016). Os períodos mais críticos para sua
58 ocorrência são a fecundação e a fase final da gestação, quando a placenta
59 diminui sua capacidade de compensar o fornecimento de nutrientes (CAÑEQUE
60 et al., 1989).

61 A gestação da ovelha tem duração de aproximadamente 150 dias e nos
62 seus 40–50 dias finais ocorre 70% do crescimento do feto. Nesta fase, é
63 importante iniciar estratégias de manejo que garantam o correto aporte de
64 nutrientes às ovelhas. Contudo, sabe-se que em relação ao tecido muscular, as
65 fibras musculares são formadas durante o início e meio da gestação com a
66 formação das fibras primárias, seguido de fibras secundárias que se
67 desenvolvem em torno destas primárias. O número de fibras musculares

68 (hiperplasia muscular) é concluído no nascimento (REHFELDT et al., 2011; DU
69 et al., 2013).

70 Segundo El-Sherif & Assad (2001) gestação em ovinos é um período crítico
71 devido ao aumento das necessidades nutricionais e consequentemente,
72 incremento da mobilização de nutrientes para o desenvolvimento do úbere e
73 manutenção do organismo. Uma restrição alimentar neste período pode afetar
74 os processos produtivos maternos, culminando na redução da quantidade de
75 leite diário (KIANI et al., 2008).

76 Um importante marcador da condição nutricional é o escore de condição
77 corporal, que também pode estar associado às condições de saúde dos
78 rebanhos (ROCHE et al., 2009). Outra maneira de avaliar a condição nutricional
79 de um rebanho é mediante a determinação de alguns metabólitos sanguíneos
80 (BRONDANI et al., 2016).

81 A identificação do perfil metabólico em animais de produção atua como um
82 método auxiliar na avaliação de rebanhos com diferentes índices produtivos e
83 reprodutivos, assim como uma importante ferramenta no diagnóstico clínico de
84 doenças do metabolismo (PEIXOTO & OSÓRIO 2007). A alimentação
85 desequilibrada no período gestacional pode acarretar alterações no perfil
86 metabólico das ovelhas gestantes, as quais podem afetar vários aspectos
87 produtivos.

88 Em ovinos os distúrbios do metabolismo do peri-parto causam perdas
89 econômicas significativas ao produtor, pois podem reduzir a produção leiteira,
90 diminuir o ganho de peso do cordeiro e até mesmo promover a sua morte
91 (CARDOSO et al., 2011). Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da
92 suplementação durante diferentes períodos gestacionais sobre características
93 produtivas de ovinos da raça Ideal.

94

95 **Material e Métodos**

96 O presente estudo foi realizado em uma propriedade particular localizada
97 no município de Capão do Cipó – RS (28°93'45" S 54°57'80" O).

98 Foram utilizadas 53 ovelhas adultas (entre 3 e 4 anos) da raça Ideal, com
99 escore corporal médio 3 (escala 1 a 5), prenhas, sincronizadas e inseminadas
100 pela técnica de laparoscopia utilizando sêmen fresco de um único reprodutor; e
101 seus cordeiros. Após 22 dias, as ovelhas foram submetidas a um exame de

gestação pelo método de ultrassonografia, sendo as prenhas seguiram no experimento, divididas em cinco grupos experimentais e submetidas a diferentes sistemas alimentares com base em campo nativo associada com a utilização de suplementação, a saber: Sem suplementação (SS) (n= 9); Suplementação do início da gestação até 50 dias (SIG) (n= 11); Suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação (SMG) (n= 11); Suplementação dos 101 aos 150 dias - final da gestação (SFG) (n= 11) e Suplementação durante toda a gestação (SG) (n= 11). A suplementação, a 1,5% do peso corporal, ajustada de 15 em 15 dias de ração comercial, foi realizada em cochos individuais utilizando concentrado comercial com os seguintes níveis de garantia/kg do produto: umidade (máx.): 130 g; matéria fibrosa (máx.): 130 g; matéria mineral (máx.): 140 g; proteína bruta (mín.): 140 g; extrato etéreo (mín.): 20 g; cálcio (mín.): 10 g; cálcio (máx.): 14 g; fósforo (mín.): 4.000mg.

Dois dias antes da data prevista para o parto, as ovelhas foram pesadas, avaliadas quanto ao escore de condição corporal (escala de 1 a 5 com intervalos de 0,5) e submetidas à coleta sanguínea para avaliação dos marcadores metabólicos (glicose, betaidroxibutirato, proteínas totais e albumina). O sangue foi coletado da veia jugular, através de sistema *vacutainer*, em dois tubos. Um contendo fluoreto de sódio e EDTA a 10% para obtenção do plasma e o outro sem anticoagulante com gel ativador da coagulação para obtenção do soro. As amostras foram centrifugadas a 3.500 rpm por 15 minutos e armazenadas em tubos tipo *eppendorf*[®], após, congeladas a -20°C até sua análise. Para a coleta do sangue, os animais foram imobilizados em brete de contenção individual, respeitando o seu bem estar (STOBER & GRUNDER, 1993).

Os metabólitos foram quantificados através de fotocolorimetria (glicose, betahidróxibutirato, albumina, proteína total e magnésio). Para as análises colorimétricas foi utilizado espectrofotômetro de luz visível (FEMTO 435[®]) e kits comerciais (Sistema Labtest[®] de Diagnóstico Clínico).

Para avaliação dos níveis de glicose foi utilizado o método da glicose oxidase a partir de plasma com antiglicolítico. Os níveis de albumina e proteína total foram dosados através dos métodos de verde de bromocresol e biuret respectivamente, a partir das amostras de soro. Os níveis de magnésio foram dosados pelo método de azul de xilidil, também utilizando amostras de soro.

Os cordeiros foram pesados ao nascimento em balança eletrônica de gancho, com capacidade para 50 kg e intervalo de 20 gramas, e mantidos com suas mães em pastagem cultivada de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*). As ovelhas foram esquiladas método tradicional a martelo para obtenção do peso de velo.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste Tukey, e os dados de natureza não paramétrica comparados pelo teste de Kruskal Wallis, ambos ao nível de 5%. As análises estatísticas foram realizada com o auxílio do pacote estatístico SAS, versão acadêmica.

Resultados e Discussão

Não foram verificadas diferenças significativas no peso corporal no início do estudo, observando a homogeneidade dos grupos experimentais ($p < 0,05$). Podendo atribuir os resultados obtidos ao tratamento imposto as ovelhas ao foi decorrer do estudo (Tabela 1).

Ovelhas que receberam suplementação (SG) durante todo o período gestacional apresentaram maior peso corporal no pré-parto e maior escore de condição corporal, não diferindo esta última das ovelhas suplementadas dos 101 aos 150 dias de gestação (SFG) (Tabela 1). O aporte nutricional durante a gestação e principalmente no terço final da mesma é fundamental (MELLOR, 1987). Esse é o momento em que a ovelha necessita de nutrientes para a manutenção das funções orgânicas e desenvolvimento do úbere, coincidindo com 70% do desenvolvimento intrauterino do cordeiro. Normalmente, nesse período as ovelhas necessitam recorrer as suas reservas corporais para suprir as necessidades fisiológicas, determinantes de menores pesos e escores de condição corporal (CASTRO et al., 2013.). Esse fato, provavelmente não ocorreu com as ovelhas alimentadas durante o período crítico da gestação. Assim, ovelhas suplementadas no terço final ou durante toda a gestação obtiveram maiores escores de condição corporal ao parto, mostrando que não foi necessário retirar energia do organismo pra a manutenção da gestação e secreção da glândula mamaria.

Tabela 1: Médias para peso e escore de condição corporal no pré-parto, peso dos cordeiros ao nascimento, taxa de sobrevivência do cordeiro e peso do velo de ovelhas ao desmame suplementadas.

	Tratamentos						
	SS	SIG	SMG	SFG	SG	C.V	E.P
Peso Inicial (Kg)	41,69	41,25	41,43	41,27	41,57	4,2	1,65
Peso Pré-Parto (Kg)	47,3 b	42,27 c	46,40 b	47,38 b	52,27 a	5,78	2,73
ECC Pré-Parto	2,31 b	2,70 b	2,50 b	3,65 a	3,95 a	16,17	0,50
Peso Nascimento (Kg)	3,67 ab	3,5 ab	2,75 b	3,48 ab	4,13 a	10,27	4,84
Peso velo (Kg)	3,31 b	3,60 ab	3,85 ab	3,96 ab	4,03 a	13,86	0,52
*Taxa sobrevivência cordeiro (%)	62	60	60	90	100	-	-

SS – sem suplementação SIG – suplementação terço Inicial SMG – suplementação terço médio

SFG – suplementação terço final SG – suplementação toda gestação

* sobrevivência de cordeiros ate 15 de idade

Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

Para ECC, médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente para o teste de Kruskal Wallis ($P \leq 0,05$)

Ovelhas suplementadas durante todo período experimental obtiveram cordeiros mais pesados do que os filhos de ovelhas alimentadas dos 51 a 100 dias de gestação, não havendo diferença entre as demais (Tabela 1). Os animais suplementados durante toda a gestação também obtiveram velos mais pesados, quando comparados aos animais mantidos exclusivamente em pastagens naturais com pesos de 4,03 e 3,31 kg, respectivamente. Por sua vez, os animais que receberam suplementação em apenas uma das fases da gestação apresentaram peso de velo intermediário, não diferindo dos animais suplementados ou não durante a gestação. Isso se deve provavelmente, ao melhor aporte nutricional dos animais que receberam suplementação, não precisando assim retirar nutrientes destinados ao crescimento da fibra da lã, para outras funções do organismo (SILVEIRA et al., 2015).

No presente estudo encontrou-se uma diferença de 700 gramas no peso do velo das ovelhas suplementadas por toda a gestação e em relação as ovelhas não suplementadas.

Em relação a taxa de sobrevivência dos cordeiros até 15 dias pós-parto, momento mais crítico para o recém-nascido, cordeiros filhos de ovelhas suplementadas durante todo o período gestacional e no terço final da gestação

apresentaram 100 e 90% de sobrevivência, respectivamente, neste período. Estes dois grupos foram superiores aos suplementados no terço médio, inicial e não suplementados com valores de 60%, 60% e 62%, respectivamente, não havendo diferença entre estes. Isso demonstra que o melhor nível nutricional devido à suplementação no terço final é de grande importância para a obtenção de maiores taxas de sobrevivência dos cordeiros, provavelmente por além de proporcionar maiores pesos ao nascimento, acarretar maior aporte nutricional para as mães no momento inicial de produção de leite.

A mortalidade de cordeiros chega a 40% no Brasil (RIBEIRO, 2011), sendo cerca de 70% das mortes de fundo nutricional e não infeccioso, visto que os agentes infecciosos são oportunistas e debilitam animais que já estão enfraquecidos. No Rio Grande do Sul, de 15 a 40% dos cordeiros não conseguem sobreviver, devido ao complexo inanição-hipotermia que é responsável por 78% dos casos de óbito (MACEDO & MACEDO, 2008).

Moura Filho et al. (2005) ao trabalharem com suplementação de ovelhas de diferentes idades no terço final da gestação, não observaram diferença para a taxa de mortalidades do nascimento até a desmana dos cordeiros. Já Gerassev et al. (2006) trabalhando com os efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês verificaram pesos ao nascer dos animais com restrição pós-natal superior aos restringidos pré-natal, comprovando o comprometimento do desenvolvimento dos animais em função do nível alimentar durante a gestação.

Os níveis de glicose sanguínea não apresentaram diferenças ($P>0,05$) entre os sistemas alimentares em função da utilização e da época da suplementação das ovelhas (Tabela 2). De acordo com os valores encontrados os animais estavam hipoglicêmicos quando relacionados aos parâmetros de referência (GONZÁLEZ & SILVA, 2006) de 50-80 mg/dL. Já Feijó et al. (2014), ao estudarem os parâmetros bioquímicos clínicos de ovelhas do grupo genético pantaneiro gestantes e não gestantes, encontram em ovelhas gestantes no pré-parto valores de glicose ($86,17 \text{ mg/dL} \pm 2,93$) superiores ao encontrados neste estudo. Segundo Russel (1991), devido ao rápido crescimento fetal nas últimas semanas pré-parto e a captação da glicose pela glândula mamária para a síntese de lactose, fisiologicamente a concentração desse metabólito diminui no final da gestação. Isso pode explicar os baixos valores deste experimento, pois as

coletas foram realizadas dois dias antes da data do parto, estando todos os efeitos antes citados atuando intensamente.

Tabela 2. Médias dos componentes do perfil metabólico de ovelhas submetidas durante a gestação a diferentes níveis nutricionais em função da utilização ou não de suplementação em no pré-parto.

Metabólitos	Tratamentos						
	SS	SIG	SMG	SFG	SG	C.V	E.P
Glicose (mg/dL)	29,21 a	28,14 a	26,01 a	27,71 a	25,45 a	19,17	5,22
BHB (mmol/L)	1,27 a	1,10 ab	1,19 ab	0,31 b	0,47 b	16,62	0,63
Proteínas Totais (g/dL)	7,15 a	6,95 a	7,43 a	6,59 a	6,57 a	11,24	0,78
Albumina (g/dL)	2,39 a	2,37 a	2,32 a	2,37 a	2,36 a	13,11	0,79

SS – sem suplementação SIG – suplementação terço Inicial SMG – suplementação terço médio
 SFG – suplementação terço final SG – suplementação toda gestação
 Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente para o teste de Tukey ($P \leq 0,05$).

O Betahidroxibutirato (BHB) comportou-se de forma contraria ao escore de condição corporal entre os sistemas alimentares, ou seja, ovelhas com melhores escores de condição corporal apresentaram menores valores do metabólito. Somente as ovelhas que receberam durante toda a gestação suplementação e as suplementadas no terço final (0,47 e 0,31 mmol/L, respectivamente), estão dentro dos valores de referência, descritos por Kaneko et al. (1997) que é menor que 0,6 mmol/L, estando as demais acima dos valores médios recomendados. O aumento nos níveis de BHB dos grupos que receberam suplementação no terço inicial, médios e os que não receberam pode estar associado a demanda de energia dos animais para manter o desenvolvimento do feto. Oliveira et al, (2016) ao trabalharem com perfil metabólico em diferentes fases do periparto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental, verificaram valores para BHB dentro padrões de referência (menor que 0,6 mmol/L), atribuindo isso às características genéticas e adaptativas desses animais, relacionadas ao sistema de criação e a alimentação juntamente com a condição corporal que era entre 3-3,5 das ovelhas possibilitando reservas de energia. O BHB é considerado como melhor indicador

energético que a glicose, por não possuir controle homeostático tão estreito e por ser estável no soro (FEIJÓ et al. 2014).

Ribeiro et al. (2003) encontraram, em borregas Corriedale mantidas em pastagem natural no verão, baixo teor plasmático de glicose (49,29 mg/dL) e alto teor de BHB (0,79 mg/dL). Isso sugere estarem esses animais em balanço energético negativo nessa época, e portanto mobilizando reservas corporais, devido a estiagem observada na região naquele ano. Já Cardoso et al (2011) trabalhando perfil metabólico de ovelhas Santa Inês pluríparas e primíparas no pós-parto no nordeste do Pará encontraram níveis de BHB dentro dos parâmetros fisiológicos, atribuindo que mesmo os animais recebendo um aporte nutricional deficiente, este não foi suficiente para gerar maior mobilização de gorduras de forma a elevar o BHB sub ou clinicamente.

Conforme Gonzalez et al (2000), em momentos de diminuição acentuada da glicemia há um aumento considerável no grau de gliconeogênese e em alguns casos, o desenvolvimento da cetose, podendo ser observado um aumento nos níveis plasmáticos de BHB e demais corpos cetônicos (acetoacetato e acetona). No presente estudo, evidenciou-se aporte nutricional deficiente em alguns sistemas alimentares, porém, em todos elevando os níveis de BHB séricos com os animais hiperglicêmicos.

Albumina e proteínas totais não apresentaram diferença entre os sistemas alimentares, estando dentro os valores medidos dentro dos parâmetros fisiológicos descritos por Contreras et al. (2000), que são de 6,6 a 9,0 e 2,4 a 4,2 g/dL, respectivamente. A importância da albumina é por ser a proteína mais abundante presente no plasma (35-50% do total de proteínas), contribuindo com 80% da osmolaridade do plasma sanguíneo, considerada também uma importante reserva proteica e é responsável pelo transporte de inúmeras substâncias no organismo (HOFFMAN et al., 2001).

Brito et al (2006) verificaram déficit metabólico de proteínas totais em ovelhas no período de 30 dias antes do parto, associando esse resultado as deficiências na dieta, excluindo as causas patológicas. Ribeiro et al (2003) observaram diminuição das concentrações de proteínas totais e albumina no terço final de gestação de ovelhas Border Leicester e Texel, mesmo em situação de alimentar melhor (pastagem cultivada de aveia e azéveo) no último mês de gestação, atribuindo necessidades proteicas dos animais diante de maior

necessidade fisiológica imposta pelo crescimento fetal e pelo desenvolvimento do úbere, que ocorrem nesse período.

Oliveira et al (2016) ao trabalharem com perfil metabólico em diferentes fases do parto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental, encontraram níveis de proteínas totais e albumina dentro dos parâmetros fisiológicos. Já Gonzalez (2009) descreve que a concentração de proteínas plasmáticas tende a sofrer queda fisiológica algumas semanas antes do parto, recuperando-se logo após o mesmo, em função das necessidades fisiológicas das ovelhas.

Conclusões

A suplementação realizada no terço final e durante toda a gestação proporciona os melhores resultados, com aumento na taxa de sobrevivência dos cordeiros e otimização da produção de lã das ovelhas.

Referências bibliográficas

- BRITO, M.A., GONZÁLEZ, F.H.D., RIBEIRO, L.A.O., et al. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros no sul do Brasil: variações na gestação e lactação. *Ciência Rural*, v.36, n.3, p.942-948, 2006.
- BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S.; FERREIRA, O.G.L., et al. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. *Arch. Zootec.* v.65, p.1-6, 2016.
- CAÑEQUE, V., HUIDOBRO, F.R., DOLZ, J.F. et al. Produccion de carne de cordero. **Colección Técnica**. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentacion. p.515, 1989.
- CASTRO, F.A.B.; Semina: Ciências Agrárias, Londrina, v. 34, n. 6, p. 4187-4202, 2013
- CARDOSO, E.C., DE OLIVEIRA, D R., BALARO, M.F.A., et al. Índices Produtivos E Perfil Metabólico De Ovelhas Santa Inês No Pós-Parto No Nordeste Do Pará **R. bras. Ci. Vet.**, v. 18, n. 2/3, p. 114-120, 2011
- CONTRERAS, P.A.; WITTWER, F.; BÖHMWALD, H. Uso dos perfis metabólicos no monitoramento nutricional dos ovinos. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.) **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, p.75-88, 2000.

- 322 DU, M., HUANG, Y., DAS, A.K. et al. Manipulating mesenchymal progenitor cell
323 differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. **J. Anim.**
324 **Sci.** v.91, p.1419–1427, 2013.
- 325 EL-SHERIF, M.M.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Barki ewes
326 during pregnancy and lactation under semi-arid conditions. **Small Ruminant**
327 **Res.**, v.40, p.269-277, 2001.
- 328 FEIJÓ, J. O; PERAZZOLI, D; SILVA, L.G.C.; et. al. Avaliação de parâmetros
329 bioquímicos clínicos de ovelhas do grupo genético pantaneiro gestantes e não
330 gestantes. **J. Vet. Res. Anim. Sci.**, São Paulo, v. 51, n. 2, p. 111-117. 2014.
- 331 GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. et al. Efeitos das restrições
332 pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do
333 nascimento ao desmame. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.35, n.1, p.245-251,
334 2006.
- 335 GONZÁLEZ, F.H.D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças
336 metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, v.1, p.1-22, 2009.
- 337 GONZÁLEZ, F.H.D.; SILVA, S.C. **Introdução a bioquímica clínica veterinária**,
338 2° ed; Porto Alegre: Editora da UFRGS, 2006.
- 339 GONZÁLEZ, F.H.D. Indicadores sanguíneos do metabolismo mineral em
340 ruminantes. In: GONZÁLEZ, F.H.D.; DÜRR, J.W.; FONTANELI, R.S. (Eds.)
341 **Perfil metabólico em ruminantes: Seu uso em nutrição e doenças**
342 **nutricionais**. Porto Alegre: Gráfica UFRGS, 2000 p.31-52
- 343 HOFFMAN, P. C.; ESSER, N. M.; BAUMAN, L. M. et al. Effect of dietary protein
344 on growth and nitrogen balance of Holstein heifers. **Journal of Dairy Science**,
345 v. 84, n. 4, p. 843-847, 2001.
- 346 KANEKO, J.J.; HARVEY, J.W.; BRUSS, M.L. **Clinical biochemnistry of**
347 **domestic animals**. San Diego: Academic Express, 1997, 9321 p.
- 348 KIANI, A.; et al; Impact of energy and protein restriction on energy expenditure of
349 gestation in twin-bearing ewes. **Animal of Science Journal**. v. 79, p.218-225,
350 2008.
- 351 MACEDO, V.P. e MACEDO, L.G. Principais causas de mortalidade de cordeiros:
352 um revisão. **PUBVET**, V.2, N.1. 2008.
- 353 MAGANHINI, M.B.; MARIANO, B.; SOARES, A.L, et al. Carnes PSE (Pale, Soft,
354 Exudative) e DFD (Dark,Firm, Dry) em lombo suíno numa linha de abate
355 industrial. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas – SP, v. 27, s.1, 2007.

- 356 MELLOR, D. J. Nutritional effects on the fetus and mammary gland during
357 pregnancy. *Proceedings of the Nutrition Society, Cambridge*, v. 46, n. 2, p. 249-
358 257, 1987.
- 359 MEXIA, A. A., MACEDO, F.A.F., MACEDO, R.M.G. Desempenho e
360 características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de
361 ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da
362 gestação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, p.1780-1787, 2006.
- 363 MOURA FILHO, J.; RIBEIRO, E.L.A.; SILVA, L.D.F, et al. Suplementação
364 alimentar de ovelhas no terço final de gestação: desempenho de ovelhas e
365 cordeiros até o desmame. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 26, n.2, p. 257-266,
366 2005.
- 367 MOURINI, J.C. Glicogênio placentário e fetal originados de ovinos gestantes
368 submetidos ou não a tosquia. Dissertação (Mestrado em Programa de Pós-
369 graduação em Anatomia dos Animais) - Faculdade de Medicina . 2007.
- 370 OLIVEIRA, R.P.M.; ASSANTE, R.T.; SILVA, A.F.; OLIVEIRA, F.F.; CRUZ,
371 F.G.G.; RUFINO, J.P.F. Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do
372 parto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental **Rev. Bras. Saúde Prod.**
373 **Anim.**, Salvador, v.17, n.1, p.37-44, 2016.
- 374 PEIXOTO, L.A.O.; OSÓRIO, M. T. M. Perfil metabólico proteico e energético na
375 avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Revista Brasileira de**
376 **Agrociência**, Pelotas, v. 13, n. 3, p. 299-304, 2007.
- 377 REHFELDT, C., TE PAS, M.F., WIMMERS, K. Advances in research on the
378 prenatal development of skeletal muscle in animals in relation to the quality of
379 muscle-based food. I. **Regulation of myogenesis and environmental impact.**
380 *Animal* v.5, p.718–730, 2011.
- 381 RIBEIRO, L.A.O. **Medicina de Ovinos**, Porto Alegre: Pacartes, 195p., 2011.
- 382 RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R. Perfil metabólico de
383 borregas Corriedale em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae**
384 **Veterinariae**, v.31, n.3, p.167-170, 2003.
- 385 ROCHE, J.R.; FRIGGENS, N.C.; KAY, J.K. et al. Invited review: Body condition
386 score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **J Dairy**
387 **Sci.** V.92, p.5769-5801, 2009.

- 388 RODRIGUES, T.P.; SILVA, T.J.P. Caracterização do processo de rigor mortis e
389 qualidade da carne de animais abatidos no Brasil. **Arquivos de Pesquisa**
390 **Animal**, v.1, n.1, p.1 - 20, 2016.
- 391 RUSSEL, A.J.F. Nutrition of pregnant ewe. In: BODEN, D. (Ed). **Sheep and goat**
392 **practice**. London: Baillière Trindall, p.29-39, 1991.
- 393 SILVEIRA, A. F.; BRONDANI, W.C; LEMES, J.S., Lã: Características e fatores
394 de produção. **Arch. Zootec**. V.64, p.13-24, 2015.
- 395 STOBER, M.; GRUNDER, H. D. Sistema Circulatório. In: Dirksen, G.; Grunder,
396 H.; Stober, M. **Exame clínico dos bovinos**. 3 ed. Rio de Janeiro: Guanabara
397 Koogan S.A. v.5. p.99-132, 1993.

Artigo 2

SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO DE LÃ DE OVELHAS E CORDEIROS.

Artigo formatado segundo as normas da Revista Arquivo Brasileiro de Medicina
Veterinária e Zootecnia

SUPLEMENTAÇÃO GESTACIONAL NA PRODUÇÃO DE LÃ DE OVELHAS E CORDEIROS.

GESTACIONAL SUPPLEMENTATION IN WOOL PRODUCTION OF EWES AND LAMBS

Resumo: Objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação durante diferentes períodos gestacionais sobre a produção lã de ovelhas e cordeiros da raça Ideal. Foram utilizadas 53 ovelhas adultas da raça Ideal, com escore corporal médio, inseminadas pela técnica de laparoscopia utilizando sêmen fresco de um único reprodutor; e seus cordeiros. Os animais foram então divididos em cinco grupos-tratamento experimental, os quais foram submetidos a diferentes sistemas alimentares com base em campo nativo associado a suplementação, a saber: SS- Sem suplementação (n= 9); SIG- Suplementação do início da gestação até 50 dias (n= 11); SMG- Suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação (n= 11); SFG- Suplementação dos 101 aos 150 dias - final da gestação (n= 11) e; SG- Suplementação durante toda a gestação (n= 11). A suplementação, foi a 1,5% do peso corporal. Após o nascimento, os cordeiros foram mantidos com suas mães em pastagem cultivada de aveia preta e azevém. Amostras de lã das ovelhas e dos cordeiros foram tomadas na região do costilhar esquerdo e enviadas ao laboratório para análises objetivas de finura de lã. Observou que os tratamentos SFG e SG, obtiveram maior peso de velo e juntamente com o SMG maior diâmetro da fibra lã, para comprimento de mecha, percentual no ponto de menor diâmetro e aumento percentual no ponto de maior diâmetro não foi constatada diferença entre os tratamentos, sendo não afetou a produção de lã dos cordeiros. A suplementação realizada no terço final e durante toda a gestação proporcionam os melhores resultados, com aumento produção de peso das ovelhas. Ovelhas que receberam suplementação durante toda a gestação tiveram maior diâmetro de fibra e peso corporal. O desempenho de lã dos cordeiros não foi influenciado pela alimentação de ovelhas durante a gestação.

Palavras-chaves: Suplementação. Diâmetro da Fibra. Peso de Velo

Abstract: The objective of this study was to evaluate the effect of supplementation during different gestational periods on the wool production of sheep and lambs of the Ideal breed. Fifty-three adult Ideal sheep were used, with a mean body score inseminated by the laparoscopy technique using fresh sperm from a single breeder; and his lambs. The animals were then divided into five experimental treatment groups, which were submitted to different feeding systems based on the native field associated with supplementation, namely: SS- No supplementation (n = 9); SIG- Supplementation of the beginning of gestation up to 50 days (n = 11); SMG- Supplementation from 51 to 100 days of gestation (n = 11); SFG- Supplementation from 101 to 150 days - end of gestation (n = 11) e; SG- Supplementation throughout the gestation (n = 11). The supplementation was at 1.5% of body weight. After birth, lambs were kept with their mothers in cultivated pasture of black oats and ryegrass. Wool samples from sheep and lambs were taken in the left-hand region and sent to the laboratory for objective analyzes of wool fineness. It was observed that the SFG and SG treatments obtained greater fleece weight and, together with the SMG, greater diameter of the wool fiber, for wick length, percentage at the point of smaller diameter and percentage increase at the point of greatest diameter, there was no difference between the treatments , and did not affect the wool production of the lambs. The supplementation performed in the final third and throughout the gestation provides the best results, with increased sheep weight. Ewes that received supplementation throughout pregnancy had greater fiber diameter and body weight. The wool performance of lambs was not influenced by feeding sheep during gestation.

Keywords: Supplementation. Fiber Diameter. Velo Weight

Introdução

A alimentação é um fator que influencia no crescimento animal, assim, dependendo da duração e momento em que ocorre na ovelha gestante, a restrição alimentar pode afetar o crescimento fetal, o peso do cordeiro ao nascimento (BRONDANI et al., 2016) e a sua capacidade de produzir lã (SILVEIRA et al., 2016).

A lã é uma fibra de origem animal que constitui a cobertura protetora dos ovinos. As múltiplas aptidões de ovinos (carne, couro, lã e leite), têm sido

exploradas pelo homem no decorrer dos anos como fonte de alimento, proteção contra o frio e como avanço tecnológico à indústria têxtil e alimentícia (IWTO, 2013). O potencial para produção de lã em ovinos é determinado durante a vida fetal, obviamente a nutrição da ovelha durante a prenhez e lactação influenciará não só na produção imediata de lã, mas também no potencial para produção de sua progênie (RECH E RECH, 2003).

A gestação e lactação apresentam efeito negativo sobre a produção de lã em ovelhas. Essas fases diminuem a atividade folicular, o que pode levar a estrangulamento das fibras, ocasionando diminuição na resistência das mesmas (OSÓRIO E OSÓRIO, 2004). Estima-se que o efeito total da gestação mais lactação seja de 10 a 14% na redução da produção de lã (GEA, 2007).

Os folículos primários, os quais originam pêlos, fibras heterotípicas e kemps, começam seu crescimento por volta dos 45-60 dias de vida fetal, chegando a estado de papila, potencialmente funcional aos 70-75 dias (SILVEIRA et al., 2015).

Já os folículos secundários, que originam a lã, são variáveis em número, sendo influenciados por fatores genéticos e pela nutrição recebida durante a vida fetal (GEA, 2007). Em média, o número de folículos secundários oscila entre 5 e 30 em cada tríade de folículos primários, número determinado no momento do nascimento do cordeiro, e que determinará a quantidade de lã que o ovino adulto poderá produzir (OSÓRIO et al., 2014).

A formação dos folículos secundários começa aos 80-90 dias de gestação, aos 120-130 atinge o máximo de sua maturação e se finaliza aproximadamente em um ano de vida (MINOLA E ELISSONDO, 1990). No entanto se houver restrições no fornecimento de nutrientes pós-natal, não haverá redução da quantidade de folículos secundários, mas afetará a capacidade do folículo em produzir a fibra retardando sua maturação (KHAN et al., 2012).

Como a formação e a maturação dos folículos dependem em grande parte do adequado manejo nutricional, onde deve ser acentuado principalmente durante o último terço da gestação, lactação e primeiros meses de vida do cordeiro, sob pena de afetar a futura produção de lã do animal durante toda sua vida (KHAN et al., 2012).

Em ovinos adultos, o plano nutricional está diretamente relacionado com o diâmetro e o comprimento das fibras, portanto, com a quantidade e qualidade da lã

(SILVEIRA et al., 2016). Neste sentido, animais que passam por um período de baixo consumo, ou subnutrição, tendem a crescer mais rápido e comer mais durante o período de recuperação, porém esse aumento no consumo não se reflete imediatamente na produção de lã (HEINZEN, 2012). Assim, diante da necessidade de um maior entendimento sobre as relações nutrição produção de lã, o objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da suplementação durante diferentes períodos gestacionais sobre a produção e a qualidade da lã de ovelhas e cordeiros da raça Ideal.

Material e métodos

O trabalho foi realizado em uma propriedade particular localizada no município de Capão do Cipó – RS (28°93'45" S e 54°57'80" O). Foram utilizadas 53 ovelhas adultas (entre 3 e 4 anos) da raça Ideal, com escore corporal médio 3 (escala 1 a 5), sincronizadas e inseminadas pela técnica de laparoscopia utilizando sêmen fresco de um único reprodutor; e seus cordeiros. Após 22 dias, as ovelhas foram submetidas a um exame de gestação pelo método de ultrassonografia, sendo as prenhas encaminhadas ao experimento. Os animais foram então divididos em cinco grupos-tratamento experimental, os quais foram submetidos a diferentes sistemas alimentares com base em campo nativo associado a suplementação, a saber: SS- Sem suplementação (n= 9); SIG- Suplementação do início da gestação até 50 dias (n= 11); SMG- Suplementação dos 51 aos 100 dias de gestação (n= 11); SFG- Suplementação dos 101 aos 150 dias - final da gestação (n= 11) e SG- Suplementação durante toda a gestação (n= 11);. A suplementação, a 1,5% do peso corporal, foi realizada em cochos individuais utilizando concentrado comercial com os seguintes níveis de garantia/kg do produto: umidade (máx.): 130 g; matéria fibrosa (máx.): 130 g; matéria mineral (máx.): 140 g; proteína bruta (mín.): 140 g; extrato etéreo (mín.): 20 g; cálcio (mín.): 10 g; cálcio (máx.): 14 g; fósforo (mín.): 4.000mg.

As ovelhas foram esquiladas pelo método tradicional “a martelo” antes da inseminação, e após, pesadas. Após um, ano foi feita uma nova esquila para obtenção do peso do velo dos animais.

Após o nascimento, os cordeiros foram mantidos com suas mães em pastagem cultivada de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*).

Aos 5 meses de idade foram pesados e esquilados para a obtenção do peso de velo de borrego.

Amostras de lã das ovelhas e dos cordeiros foram tomadas na região do costilhar esquerdo e enviadas ao laboratório de análises de lã da ARCO (Associação Brasileira de Criadores de Ovinos) para serem submetidas a análises objetivas de qualidade de lã através do Optical Fibre Diameter Analysis - OFDA 2000.

O OFDA 2000 realiza medições de diâmetro de 100 a 150 fibras em seções transversais da mecha de lã a cada 5 mm até percorrer todo seu comprimento. Após esse percurso, são mensurados o diâmetro médio das fibras de lã, o comprimento de mecha, ponto mais fino e de maior diâmetro ao longo da fibra e a distância da ponta até o ponto de menor diâmetro da fibra. Assim, as características para aferir a qualidade de lã foram, além do diâmetro da fibra e o comprimento da mecha, os cálculos de diminuição e aumento percentual dos pontos de menor e maior diâmetro, respectivamente. Como também a posição do ponto mais fino (estrangulamento) na fibra de lã. Para tais cálculos foram utilizadas as seguintes fórmulas:

$$\text{Diminuição (\%)} = [(Diâmetro\ médio\ da\ fibra - Diâmetro\ mínimo\ da\ fibra) \div (Diâmetro\ médio)] \times 100.$$

$$\text{Aumento (\%)} = [(Diâmetro\ máximo\ da\ fibra - Diâmetro\ médio\ da\ fibra) \div (Diâmetro\ médio)] \times 100.$$

$$\text{Posição do ponto de estrangulamento (\%)} = [(Distância\ do\ ponto\ de\ menor\ diâmetro\ da\ fibra) \div (Comprimento\ da\ mecha)] \times 100.$$

Para melhor organização desses resultados, eles foram agrupados em três classes conforme a característica calculada:

Diminuição - menor que 5% (<5%), entre 5 e 10% (5 – 10%) e maior que 10% (>10%).

Aumento - menor que 5% (<5%), entre 5 e 10% (5 – 10%) e maior que 10% (>10%).

Com base nos estudos de Sacchero e Mueller (2007) e Sacchero et al. (2011), determinou-se a posição do ponto de estrangulamento da seguinte forma: até 35% do comprimento da mecha desde a ponta (<35%); entre 35 e 65% do comprimento da mecha desde a ponta (35 – 65%) e; após 65% do comprimento da mecha desde

a ponta.

As variáveis peso das ovelhas, cordeiros e velo, diâmetro médio da fibra de lã e o comprimento de mecha foram analisados através de análise de variância e teste de comparação de médias de Fisher ($P < 0,05$). Para as características calculadas (diminuição e aumento percentual do diâmetro) utilizou-se a análise de regressão linear e polinomial pelo software R (R Core Team, 2018). Também utilizando o software R, para a posição do ponto de estrangulamento, utilizou-se o teste exato de Fisher ($P < 0,05$).

Resultados e Discussão

Não foram verificadas diferenças significativas no peso corporal, peso de velo, diâmetro da fibra e comprimento de mecha das ovelhas na primeira avaliação, observando a homogeneidade dos grupos experimentais (Tabela 1). Podendo atribuir os resultados obtidos na segunda avaliação ao tratamento que cada grupo foi submetido ao decorrer do estudo..

Ovelhas que receberam suplementação durante todo o período gestacional (SG), apresentaram maior peso corporal diferindo dos demais tratamentos experimentais. Resultado que indica que o suprimento nutricional promovido pela suplementação supriu as necessidades fisiológicas dos animais, que não precisaram retirar nutrientes do organismo para sua manutenção fisiológica. Conforme El-Sherif e Assad (2001), o aporte nutricional durante a gestação é fundamental, pois esse é o momento em que a ovelha passa por mudanças fisiológicas em seu organismo, necessitando de nutrientes para a manutenção das funções orgânicas, desenvolvimento do úbere e desenvolvimento intrauterino do cordeiro.

Para o peso de velo final se observou que os animais que receberam suplementação durante toda gestação (SG) e os que receberam dos 100 dias até o final da gestação (SFG), obtiveram maior peso de velo, não diferindo dos que receberam dos 51 aos 100 dias de gestação (SMG). Deste modo, ovelhas submetidas ao SG e ao SMG produziram 0,7 Kg de velo a mais que aquelas que não receberam suplementação.

Tabela 1- Peso da ovelha e de velo (kg), diâmetro da fibra (μm) e comprimento da mecha (cm) ao início e ao final do período experimental de animais suplementados em diferentes fases do período gestacional.

Trat.	Primeira Avaliação			Segunda Avaliação			
	Peso ovelha	Peso velo	Diamet. Fibra	Peso ovelha	Peso velo	Diamet. fibra	Comp. Mecha
SS	41,69	3,1	24,0	46,26b	3,2 c	24,8 b	11,2
SIG	41,25	3,1	24,1	43,34b	3,6 b	24,7 b	11,7
SMG	41,43	3,2	23,3	45,06b	3,8 ab	25,4 ab	11,1
SFG	41,27	3,2	24,3	47,00b	4,0 a	25,6 ab	11,7
SG	41,57	3,1	24,7	52,27a	4,0 a	26,4 a	11,2
Prob.	0,000	0,9417	0,7034	0,0054	0,0005	0,0298	0,5128

SS – sem suplementação SIG – suplementação terço Inicial SMG – suplementação terço médio SFG – suplementação terço final SG – suplementação toda gestação Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente para o teste de Fischer.

Para o diâmetro da fibra lã, os animais que receberam suplementação durante toda a gestação (SG) apresentaram maiores valores que aqueles suplementados do início aos 50 dias de gestação (SIG) e que não receberam suplementação (SS) (Tabela 1). Esse fato ocorreu devido a suplementação nos períodos mais críticos que a ovelha precisa de nutrientes para o crescimento do feto e desenvolvimento da sua fibra de lã. Hyder et al. (2002) relatam que mudanças no peso vivo das ovelhas são o resultado das diferenças entre o consumo de energia e as necessidades de energia e este equilíbrio energético também influencia diâmetro da fibra, resultado também observados no estudo, onde os animais que obtiveram maior peso corporal o tratamento SG, também apresentaram maior diâmetro de fibra. Fergurson et al. (2011), trabalhando com ovelhas Merino, mantidas na gestação e lactação com diferentes planos nutricionais, observaram que quanto maior o peso vivo das ovelhas maior foi o diâmetro da fibra de lã e o peso de velo limpo dos animais, atribuindo a condição nutricional imposta.

Rauw et al. (2010) encontraram menores diâmetros de fibra para ovelhas prênes quando comparadas a falhadas, e diâmetros inferiores para fêmeas que gestaram gêmeos. Sacchero et al. (2010) relatam a coincidência do ponto de menor diâmetro ao longo da fibra com épocas de baixa disponibilidade forrageira e de mudanças fisiológicas, como a gestação e lactação. Conforme os autores, a

redução do diâmetro alcançou valores de 10 pontos percentuais, ou seja, animais com diâmetro médio com 19,9 micras apresentaram o ponto de estrangulamento (ponto do diâmetro mínimo) com aproximadamente 17,8 micras. Assim os mesmos concluem que o estado fisiológico pré-parto até o desmame é o período em que as ovelhas apresentaram menores diâmetros médios de fibra.

O comprimento de mecha não foi alterado pelos diferentes tratamentos de suplementação, com comprimento médio de 11,4 cm (Tabela 1), o comprimento de mecha dos animais manteve-se dentro dos padrões raciais descritos pela Associação Brasileira de Criadores de Ovinos (ARCO), que é de 10 a 13 cm. Apesar do comprimento de mecha dos animais do T1 serem mais curto que dos demais tratamentos, exceto do SMG, obtiveram um maior peso de velo, segundo Osório e Osório (2004) o peso do velo pode ser afetado pelo tamanho do animal, quantidade de suarda e comprimento de mecha, onde no estudo esse fato deve-se supostamente pelo aporte nutricional dos animais que afeta a quantidade de suarda.

Não houve efeito do tratamento na diminuição percentual no ponto de menor diâmetro, ou seja, indiferente do tratamento imposto, a diminuição do diâmetro foi semelhante (Tabela 2). Fato fisiologicamente compreensível, pois ovelhas em período gestacional apresentam diminuição do diâmetro da fibra de lã por direcionarem maior parte dos nutrientes para o feto e lactogênese. Corroborando com os obtidos por Sacchero et al. (2011), que observaram em ovelhas gestantes, em dois distintos sistemas de produção, comparadas com ovelhas vazias, encontrou menores diâmetros de fibra para as ovelhas gestantes.

Para o aumento percentual no ponto de maior diâmetro (Tabela 2), não houve influência dos tratamentos. Autores relatam que animais suplementados apresentam maiores diâmetros no período de melhor alimentação (MINOLA E GOYENECHEA, 1975; GEA, 2007; KHAN et al., 2012; OSÓRIO et al., 2014; SILVEIRA et al., 2016), fato não observado no estudo.

Tabela 2- Análise de regressão linear e polinomial para a diminuição percentual no ponto de menor diâmetro (Dim) e o aumento percentual no ponto de maior diâmetro (Aum) em resposta aos tratamentos.

Caract.	Linear	R ²	Polinomial	R ²
Dim	$Y = 0,2132X + 9,6745$	0,01 ^{NS}	$Y = -0,3283X^2 + 2,1560X + 7,4302$	0,04 ^{NS}
Aum	$Y = 0,5398X + 8,7850$	0,05 ^{NS}	$Y = 0,03617X^2 + 0,32571X + 9,03226$	0,05 ^{NS}

NS – Efeito não significativo a 5% de probabilidade.

No entanto, se for considerado o período em que a ovelha carrega a maioria de seus nutrientes ingeridos para a formação, crescimento e desenvolvimento fetal, como também a lactogênese, essa relação entre suplementação e aumento do diâmetro, pode apresentar grande viés quando analisado isoladamente. Fato que é sustentado pelos resultados do presente estudo, em que indiferentemente da suplementação, não houve efeito do tratamento no aumento percentual no ponto de maior diâmetro. Mesmo com evidências teóricas, de que animais suplementados teriam de apresentar maiores diâmetros no período de suplementação, tais diferenças não foram suficientes para identificar essa influência no presente estudo.

Na Tabela 3 encontram-se distribuições significativas das ovelhas com diferentes posições do ponto de estrangulamento ao longo da mecha. Em que, nota-se maior concentração (81,82%) dos 35 aos 65% da mecha, de ovelhas submetidas a suplementações do início aos 50 dias de gestação e dos 101 dias ao final da gestação.

No grupo em que a suplementação foi constante ao longo da gestação (SG), houve maior incidência do ponto de estrangulamento próximo ao centro (54,55%). Esse fato não é considerado um defeito grave, pois a redução do diâmetro coincidente com o estágio de maior demanda nutricional, o terço final de gestação e o primeiro mês de lactação (em função da inseminação ter ocorrido em fevereiro e a esquila em dezembro, representado pelos 36,36% próximo a base da mecha). No entanto, pode ser preocupante, quando há incidência de mais de 80% dos pontos de estrangulamentos no meio da fibra, como observado em SIG e SFG.

Nesses, o comprimento médio da mecha foi de 118 milímetros, logo, tem-se mais de 80% de fibras que se vierem a romper-se no processo industrial se dividiriam em duas mechas de, aproximadamente, 59 milímetros, sendo que, conforme Osório et al. (2004), o mínimo para pentear (último processo pré top) é de 70 milímetros. Segundo estimativas de Minola e Elissondo (1990), uma fibra com

início de crescimento em dezembro atingirá 59 milímetros de comprimento em abril, ou seja, próximo aos 60 dias de gestação. Assim, pode-se atribuir que houve o efeito da suplementação na localização do ponto de estrangulamento, em que, SIG e SFG estavam desprovidos de suplementação aos 60 dias de gestação.

Tabela 3 - Distribuição das ovelhas (em %) conforme a posição do ponto de estrangulamento na mecha.

Tratamento	Estrangulamento (%)			Prob.
	Até 35% da fibra	35-65% da fibra	Após 65% da fibra	
SS	0	44,44	55,56	0,02406
SIG	0	81,82	18,18	
SMG	0	27,27	72,73	
SFG	9,09	81,82	9,09	
SG	9,09	54,55	36,36	

SS – sem suplementação SIG – suplementação terço Inicial SMG – suplementação terço médio
SFG – suplementação terço final SG – suplementação toda gestação
Teste exato de Fisher a 5% de significância.

O tratamento SMG, que recebeu suplementação entre os 51 aos 100 dias de gestação, foi o que apresentou o menor número de ovelhas com o ponto de estrangulamento entre os 35 a 65% da mecha. Provavelmente esse resultado pode ser atribuído duas possibilidades: o estrangulamento se deu pelo fato das ovelhas estarem sendo bem alimentadas e, abruptamente, passaram a uma condição nutricional inferior tendo ocorrido dificuldade no estabelecimento da homeostasia nutricional ou, porque as ovelhas estavam em um baixo plano nutricional e começaram a receberem uma melhor alimentação, o que se refletiu em um maior ponto de diâmetro.

É possível que esse resultado decorra da menor produção e qualidade do campo nativo, uma vez que havendo déficit alimentar as células corticais aumentam seu comprimento e diminuem seu diâmetro. Assim, acabam que nesses períodos de baixa nutricional as células corticais são maiores, ou seja, elas se alongam e consequentemente, consequentemente diminuindo o diâmetro da fibra no ponto de coincidência (SILVEIRA, et al 2016).

No tratamento SS, houve certo balanceamento entre as posições 35-65% (44,44%) e >65% (55,56%), o que está mais próximo ao convencional, com as ovelhas apresentando o ponto de estrangulamento no terço final de gestação, o

que, nas condições do rebanho em estudo, se deu nos meses de junho e julho. Assim, T5 expressou as duas situações particulares deste estudo, ao provável vazio forrageiro entre os meses de abril e maio e alta exigência nutricional no terço final de gestação. O estudo de Sacchero et al. (2011) reforça que as diferenças no diâmetro das fibras, devido as distintas transições fisiológicas, se manifesta a partir do último terço de gestação e não são permanentes, já que se reduzem paulatinamente logo ao desmame até desaparecerem, ao encontrar o ponto de equilíbrio entre as exigências e a demanda nutricional.

Os tratamentos submetidos as ovelhas durante o trabalho, não afetou as características de peso de velo, diâmetro de fibra e comprimento de mechas de seus cordeiros (Tabela 4).

Tabela 4- Peso de velo (kg), diâmetro da fibra (μm) e comprimento da mecha (cm) de cordeiros cujas mães foram suplementadas em diferentes fases do período gestacional.

Tratamento	Peso de velo	Diâmetro de fibra	Comprimento de mecha
SS	1,67	23,28	5,40
SIG	1,51	22,86	5,14
SMG	1,47	23,40	5,30
SFG	1,57	23,21	5,28
SG	1,61	22,45	5,11
Prob,	0,1099	0,6893	0,9452

SS – sem suplementação SIG – suplementação terço Inicial SMG – suplementação terço médio SFG – suplementação terço final SG – suplementação toda gestação Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem significativamente para o teste de Fischer.

Thompson et al. (2011), trabalhando com ovelhas Merino com diferentes planos nutricionais durante a gestação, observaram que quanto melhor a nutrição da ovelha durante a gestação, sua prole obtém maior peso de velo e menor diâmetro de fibra, atribuindo esse resultado ao perfil de peso vivo da ovelha. Onde no presente trabalho observou uma redução somente no diâmetro da fibra e comprimento de mecha apesar da não significância.

Kelly et al. (2006) também relataram que o impacto da má nutrição da ovelha durante a gestação no aumento do diâmetro da fibra da lã produzida pela progênie, resultando em uma diferença permanente no diâmetro da fibra ao longo de sua vida.

Os efeitos da má nutrição durante a gestação da ovelha, na produção de lã do cordeiro são permanentes, segundo Kelly et al. (2006), o principal é a redução da densidade, finura e peso de velo.

Já Thompson et al. (2011), observaram que animais provenientes de partos duplo produziram menores peso de velo e maior diâmetro de fibra independentemente do plano nutricional imposto em suas mães, nesse estudo não observamos essa diferença devido todas as ovelhas serem de parto simples.

Provavelmente esse fato se deve que após a parição todos os animais estavam em um plano nutricional de excelente qualidade, pastagem cultivada de aveia preta (*Avena strigosa*) e azevém (*Lolium multiflorum*) rica em nutrientes, sendo assim, os cordeiros podem ter um ganho compensatório para a produção de lã, já que os folículos secundários tem sua total maturação ate um ano de vida (MINOLA E ELISSONDO, 1990).

Conclusão

A suplementação realizada no terço final e durante toda a gestação proporcionam os melhores resultados, com aumento de produção e peso das ovelhas. Ovelhas que receberam suplementação durante toda a gestação tiveram maior diâmetro de fibra e peso corporal. O desempenho de lã dos cordeiros não foi influenciado pela alimentação de ovelhas durante a gestação.

Referencias

- BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S.; FERREIRA, O.G.L., et al. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. **Arch. Zootec.** V.65, p.1-6, 2016.
- EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Bark ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. **Small Ruminant Res**, v.40, p.269-277, 2001.
- FERGUSON, M. B.; THOMPSON, A.N., GORDON D.J., et al.The wool production and reproduction of Merino ewes can be predicted from changes in liveweight during pregnancy and lactation. **Animal Production Science.** v. 51, p.763 –775, 2011.
- GEA, G. Ganado lanar. **El ganado lanar en la Argentina.** 2ª ed. Universidad Nacional de Río Cuarto. Río Cuarto. Córdoba. 2007. 280 pp.
- HYDER, M.W., THOMPSON, A.N., DOYLE P.T. et al.The response of broad- and

- fine-wool Merino wethers to differential grazing of annual pastures during spring. **Australian Journal of Experimental Agriculture**. V.42, p.117–128, 2002.
- HEINZEN, M.. Alimentación y producción de lana. **Cuenca Rural**. 2012.
- International Wool Textile Organization - Iwto. 2013.
- KELLY RW, GREEFF JC, MACLEOD I. Lifetime changes in wool production of Merino sheep following differential feeding in fetal and early life. **Australian Journal of Agricultural Research** v.57, p.867–876, 2006.
- KHAN, M.J.; ABBAS, A.; AYAZ, M. et al. Factors affecting wool quality and quantity in sheep. **Afr J Biotech**, v.73, p.13761-13766, 2012.
- MINOLA, J.; ELISSONDO, A. 1990. **Praderas y lanares** – Tecnología ovina sudamericana. Editora Hemisfério Sur. Buenos Aires. 1990, 64p.
- MINOLA, J.; GOYENECHEA, J. **Praderas e lanares**. Producción ovina en alto nivel. Editora Hemisfério Sur. Montevideo, Uruguay. 1975. 64 p.
- OSÓRIO, J.C.S. E OSÓRIO, M.T.M. Lã. In: Osório, J.C.S. e Osório, M.T.M. **Zootecnia de ovinos: Raças, lã, morfologia, avaliação de carcaças, comportamento em pastejo**. Departamento de Zootecnia. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas. 2004. 123 p.
- OSÓRIO, J.C.S.; OSÓRIO, M.T.M.; VARGAS JUNIOR, F.M. e Leão, A.G. Produção e qualidade de lã. In: Selaive, A. B. e Osório, J.C.S. **Produção de ovinos no Brasil**. Roca, Vila Mariana, Brasil. 2014. p.449-467.
- RAUW, W.M.; THAIN, D.S.; TEGLAS, M.B. et al. Adaptability of pregnant Merino ewes to the cold desert climate in Nevada. **J Anim Sci**, v.88, p.860-870, 2010.
- SACCHERO, D.; MUELLER, J.P. Diferencias en el perfil de diámetro de fibras, largo de mecha y resistencia a la tracción de la lana en ovejas de una majada Merino seleccionada y una no seleccionada. **Rev Invest Agropecuarias**, v.36,p. 49-61. 2007.
- SACCHERO, D.; WILLEMS, P. Y MUELLER J.P. Perfiles de diámetro de fibra en lanas preparto de ovejas merino. 2. Estudio comparativo de estados fisiológicos. **Rev Argent Prod Anim**, v.31, p.39-50, 2011.
- SACCHERO, D.; WILLEMS, P. Y MUELLER J.P. Perfiles de diámetro de fibra en lanas preparto de ovejas merino. 2. Estudio comparativo de estados fisiológicos. **Rev Argent Prod Anim**, v.31, p.39-50, 2014.
- SILVEIRA, A. F.; BRONDANI, W. C.; LEMES, J. S. Lã: características e fatores de

416 produção. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p.13-24, 2015.
417 THOMPSON A.N., FERGUSON M.B., GORDON D.J. et al. Improving the nutrition
418 of Merino ewes during pregnancy increases the fleece weight and reduces the fibre
419 diameter of their progeny's wool during their lifetime and these effects can be
420 predicted from the ewe's liveweight profile. **Animal Production Science** v51,
421 p.794–804, 2011.
422

5 Considerações Finais

A suplementação gestacional pode ser uma alternativa para melhorar a eficiência econômica do sistema produtivo, proporcionando aumento na taxa de sobrevivência de cordeiros, aporte no peso da matriz e qualidade da lã. No entanto, existem poucos estudos sobre o efeito da suplementação durante as fases gestacionais em nossos sistemas de criação. Assim, há necessidade de novas pesquisas voltadas a esclarecer questões relacionadas com esse tema. O tipo de suplemento, o momento fisiológico de seu fornecimento e a quantidade a ser fornecida são questões que ainda necessitam ser elucidadas.

Da mesma forma, o uso do perfil metabólico como método de avaliação de rebanhos, auxiliar ao escore de condição corporal, é uma ferramenta de manejo promissora. Ao indicar índices nutricionais, produtivos, reprodutivos, de bem estar e de diagnóstico clínico de doenças do metabolismo permite o detalhamento das condições gerais do rebanho. Todavia, sua aplicabilidade ainda carece de ajustes, tendo em vista as dificuldades encontradas na coleta e conservação das amostras, os custos das análises e a interpretação inequívoca dos resultados.

REFERÊNCIAS

- ANDRADE, N. Nutrição de ovelhas em gestação e repercussão na produção de cordeiros: programação fetal. **Tese (doutorado)** - Universidade Estadual Paulista, Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 2017. 69p.
- AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL - ARC. **The nutrient requirements of farm livestock**. London, 1980. 351 p.
- BANOS, G.; BROTHERSTONE, S.; COFFEY, M.P. Prenatal maternal effects on body condition score, female fertility, and milk yield of dairy cows. **Journal of Dairy Science**, v.90, n.7, p.3490-3499, 2007.
- BARNETT, C.R., FLATT, P.R, LOANNIDES, C..ROLE of ketone bodies in the diabetes-induced changes in hepatic mixed-function oxidase activities. **Biochim Biophys Acta**. V.967, p.250-254, 1988.
- BEHRENDT R, VAN BURGEL AJ, BAILEY A, BARBER P, CURNOW M,

- GORDON DJ, HOCKING EDWARDS JE, OLDHAM CM, THOMPSON AN. On-farm paddock-scale comparisons across southern Australia confirm that increasing the nutrition of Merino ewes improves their production and the lifetime performance of their progeny. **Animal Production Science** v.51, p.805–812, 2011.
- BIELLI, A. et al. Low maternal nutrition during pregnancy reduces the number of Sertoli cells in the newborn lamb. **Reproduction Fertility and Development**, Melbourne, v.14, p. 333-337, 2002.
- BRONDANI, W.C.; LEMES, J.S.; FERREIRA, O.G.L.; ROLL, V.F.B., DEL PINO, F.A.B. Perfil metabólico de ovelhas em gestação. **Arch. Zootec.** V.65, p.1-6, 2016.
- Cañeque, V.; Huidobro, F.R.; Dolz, J.F. y Hernández, J.A. Producción de carne de cordero. **Colección Técnica**. Ministerio de Agricultura Pesca y Alimentación. Madrid. 1989. p.515.
- CASTRO, F.A.B; RIBEIRO, E.L.A.; IVONE YURIKA MIZUBUTI, I.Y; SILVA, L.D.F; BARBOSA, M.A.A.F.; MARSON, B.; GRANDIS, F.A ; FERNANDES JUNIOR, F.; ELZÂNIA SALES PEREIRA, E.S. Energia dietética ao final da gestação e durante a lactação e desempenho de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado. **Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4187-4202, 2013.
- CAL-PEREYRA, L.; BENECH, A.; DA SILVA, S.; MARTÍN, A.; GONZÁLEZMONTAÑA, J.R. Metabolismo energético em ovelhas gestantes esquiladas y no esquiladas sometidas a dos planos nutricionales. Efecto sobre las reservas energéticas de sus corderos. **Arch. Med. Vet**, v. 43, 2011.
- DU, M., HUANG, Y., DAS, A.K. et al. Manipulating mesenchymal progenitor cell differentiation to optimize performance and carcass value of beef cattle. **J. Anim. Sci.** v.91, p.1419–1427. 2013.
- DU, M.; WANG, B.; FU, X.; YANG, Q.; ZHU, M. J. Fetal programming in meat production. **Meat Science**, v.109, p.40-47, 2015.
- EL-SHERIF, M.M.A.; ASSAD, F. Changes in some blood constituents of Bark ewes during pregnancy and lactation under semi arid conditions. **Small Ruminant Res**, v.40, p. 269-277. 2001.
- ESTRADA, L.H.G. Exigências de Energia e Proteína em Caprinos e Ovinos para as Condições Brasileiras. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.07, p.345-389, 2013.
- FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS – FAO. Production: live animals, livestock primary, livestock processed; Trade: countries by commodity (imports and exports). 2012.
- FERNANDES. A.T. Manejo nutricional de ovinos e seus efeitos sobre a produção e qualidade da lã. **Revista eletrônica de Veterinaria**. v19. 2018.
- FERREL, C.L. Nutrient requirements, other factors affect fetal growth. **Feedstuffs**, Minnetonka, v.17, p.18-41, 1992.
- GARDNER, D. S. et al. Programming of glucose-insulin metabolism in adult sheep after maternal undernutrition. **American Journal of Physiology - Regulatory, Integrative and Comparative Physiology**, Bethesda, v. 289, p. 947-954, 2005.
- GERASEEV, L.C.; PEREZ, J.R.O.; CARVALHO, P.A. et al. Efeitos das restrições pré e pós-natal sobre o crescimento e o desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.1,

- p.245-251, 2006a.
- GUÉDES, L.F.; SANTOS, D.; ALVES, L.R.N.; ANDRADE, P.A. BORGES, D.A. Influência da nutrição materna sobre o desempenho de cordeiros. **Nutritime**, v.12, n.4, 4115-4121, 2015.
- GREENWOOD, P.L.; HUNT, A.S.; HERMANSON, J.W. et al. Effects of birth weight and post natal nutrition on neonatal sheep. II. Skeletal muscle growth and development. **Journal of Animal Science**, v.78, p.50-61, 2000
- GREINGER, S.P. Ewe management tips: mid and late gestation. **Livestock update**, 2006.
- HUSTED, S.M., M.O. NIELSEN; D. BLACHE., K.L. INGGAVARTSEN. Glucose homeostasis and metabolic adaptation in the pregnant and lactating sheep are affected by the level of nutrition previously provided during her late fetal life. **Domest Anim Endocrinol**. v.34, p.419-431, 2008.
- KELLY RW, GREEFF JC, MACLEOD I. Lifetime changes in wool production of Merino sheep following differential feeding in fetal and early life. **Australian Journal of Agricultural Research** v.57, p.867–876, 2006.
- KHAN, M.J.; ABBAS, A.; AYAZ, M.; NAEEM, M.; AKHTER, M.S AND SOOMRO, M.H.. Factors affecting wool quality and quantity in sheep. **Afr J Biotech**, v. 73, p.13761-13766, 2012
- KOLB, E. **Fisiologia veterinária**. Rio de Janeiro: Guanabara Koopan, 1980, 612p.
- KORITIAKI, N.A.; RIBEIRO, E.L.A.; CASTRO, F.A.B.; FERNANDES JUNIOR, F.; SOUZA, C.L. Desempenho de cordeiros do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. **Synergismus scyentifica**, v. 07, n.1, 2012.
- KOZLOSKI, G. **Bioquímica de ruminantes**. 3ª Ed. Santa Maria: Ed. UFSM, 2011, 280p.
- MAIER, A.J.C.; McEWAN, K.G.; DODDS, D.A. et al. Myosin heavy chain composition of single fibers and their origins and distribution in developing fascicles of sheep tibialis cranialis muscles. **Journal Muscle Research Cellular Motility**, v.13, p.551-572, 1992
- MEXIA, A.A.; MACEDO, F.A.F.; MACEDO, R.M.G.; SAKAGUTI, E.S.; SANTELLO, G.A.; CAPOVILLA, L.C.T.; ZUND, M. E SASA, A. Desempenho e características das fibras musculares esqueléticas de cordeiros nascidos de ovelhas que receberam suplementação alimentar em diferentes períodos da gestação. **Rev Bras Zootecn**, v.35, p.1780-1787, 2006.
- MOURA FILHO, J.; RIBEIRO, E.L.A.; SILVA, L.D.F.; ROCHA, M.A.; MIZUBUTI, I.Y.; PEREIRA, E.S.; MORI, R.M. Suplementação alimentar de ovelhas no terço final de gestação: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame. Semina: **Ciências Agrárias**, v. 26, n.2, p. 257-266, 2005.
- MORAES, S. A. COSTA, S. A. P. ARAUJO, G. G. L. Nutrição e exigências nutricionais. In VOLTOLINI, T. V. (Ed.). **Produção de caprinos e ovinos no Semiárido**. Petrolina: Embrapa Semiárido, cap. 7, p. 165-200. 2011.
- MULLIGAN, F.J., O'GRADY, L. Rice. D.A., DOHERT, M.L.. A herd health approach to dairy cow nutrition and production diseases of the transition cow. **Anim Reprod Sci**. v.96, p.331-353, 2006.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of sheep. 6.ed. Washington, D.C.: **National Academy Press**, 1985, 99p.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of small**

- ruminants**. 2007. 236p.
- NIKOLAJCZYK, B.S., M. JAGANNATHAN-BOGDAN, H. SHIN, AND R. GYURKO. State of the union between metabolism and the immune system in type 2 diabetes. **Genes Immun**. 2011.
- OIKAWA, S., OETZEL, G.R. Decreased insulin response in dairy cows following a four-day fast to induce hepatic lipidosis. **J Dairy Sci**. 89:2999-3005. 2006.
- Osório, J, C, S.; Osório, M, T, M. Lã. In: Osório, J, C, S.; Osório, M, T, M. **Zootecnia de Ovinos: Raças, Lã, Morfologia, Avaliação de carcaças, Comportamento em pastejo**. . Pelotas : Departamento de Zootecnia / Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel / Universidade Federal de Pelotas, 123p, 2004.
- PATÍÑO, P.R. E VAN CLEEF, E. Aspectos fundamentales del crecimiento em ovinos. **Rev Colombiana Cienc Anim**, v.2, p.399-421, 2010.
- PIRES, A. V. Aspectos nutricionais relacionados à reprodução, p. 537-559. In: **Nutrição de ruminantes**. Editora FUNEP, Jaboticabal. 2011.
- RADUNZ, A. E. et al. Winter-feeding systems for gestating sheep II. Effects on feedlot performance, glucose tolerance, and carcass composition of lamb progeny. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 478-488, 2011b.
- RADUNZ, A. E. et al. Winter-feeding systems for gestating sheep I. Effects on pre- and postpartum ewe performance and lamb progeny preweaning performance. **Journal of Animal Science**, Champaign, v. 89, p. 467-477, 2011a.
- RAE MT, PALASSIO S, KYLE CE, BROOKS AN, LEA RG, MILLER DW, RHIND SM. Effect of maternal undernutrition during pregnancy on early ovarian development and subsequent follicular development in sheep fetuses. **Reproduction**. v.122, p.915–22, 2001.
- REGNAULT,T.R.; ODDY, H.V.; NANCARROW, C.; SRISKANDARAJAH, N.; SCARAMUZZI,R.J..Glucose-stimulated insulin response in pregnant sheep following acute suppression of plasma non-esterified fatty acid concentrations. **Reprod Biol Endocrinol**. v.2, p.64,2004.
- REHFELDT, C., TE PAS, M.F., WIMMERS, K. Advances in research on the prenatal development of skeletal muscle in animals in relation to the quality of muscle-based food. I. **Regulation of myogenesis and environmental impact**. *Animal* v.5, p.718–730. 2011.
- RESENDE, K. T. de; SILVA, H. G. de O.; LIMA, L. D. de and TEIXEIRA, I. A. M. de A. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**. v.37, p.161-177. 2008.
- RIBEIRO, L.A.O. **Medicina de Ovinos**, Porto Alegre:Pacartes, 195p., 2011.
- RIBEIRO, L.A.O.; GONZÁLEZ, F.H.D.; CONCEIÇÃO, T.R. Perfil metabólico de borregas Corriedale em pastagens nativas do Rio Grande do Sul. **Acta Scientiae Veterinariae**, v.31, n.3, p.167-170, 2003.
- ROBINSON JJ, SINCLAIR KD, MCEVOY TG. Nutritional effects on foetal growth. **Animal Science (Penicuik, Scotland)** 68, 315–331. 1999.
- ROCHE, J.R.; FRIGGENS, N.C.; KAY, J.K. et al. Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. **J Dairy Sci**. v.92, p.5769-5801, 2009.
- ROSA, G. T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S.; Influencia da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de

- cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa v.36, p. 953-959, 2007.
- RUSSEL, A. J. F. **Nutricion de las ovejas gestantes**. In: MALUENDA, P. D. Manejo e enfermedades de las ovejas. Zaragoza: Acribia, 1982. p. 225- 242.
- SANTELO, G.A.; DE MACEDO, F.A.F, DE MACEDO, R.M.G. et al. Características das fibras musculares de cordeiros nascidos de ovelhas recebendo suplementação proteica no terço inicial da gestação. **R. Bras. Zootec.**, v.39, n.10, p.2288-2296, 2010.
- SILVEIRA, A. F.; BRONDANI, W. C.; LEMES, J. S. Lã: características e fatores de produção. **Archivos de Zootecnia**, v. 64, p. 13-24, 2015.
- SCHINCKEL PG.; SHORT BF. The influence of nutritional level during prenatal and early postnatal life on adult fleece and body characteristics. **Australian Journal of Agricultural Research** v.12, p.176–202. 1961.
- SMITH M.C., SHERMAN D. **Goat Medicine**. 2nd ed. Lea and Febiger, Philadelphia. 2009. 871p.
- TONG, J.F.; YAN, X.; ZHU, M.J.; FORD, S.P.; NATHANIELSZ, P.W.; DU, M. Maternal obesity downregulates myogenesis and beta-catenin signaling in fetal skeletal muscle. **Am J Physiol Endocrinol Metab**. v.296, n.4, p.17-24, 2009.
- TURINO, V.F. Atual cenário da carne ovina no Brasil e os entraves da cadeia produtiva | Produção | **MilkPoint**. 2018.
- THOMPSON AN, FERGUSON MB, GORDON DJ, KEARNEY GA, OLDHAM CM, PAGANONI BL. Improving the nutrition of Merino ewes during pregnancy increases the fleece weight and reduces the fibre diameter of their progeny's wool during their lifetime and these effects can be predicted from the ewe's liveweight profile. **Animal Production Science**. v.51, p.794–804, 2011.
- VONNAHME, K. A. How the maternal environment impacts fetal and placental development: implications for livestock production. **Anim. Reprod.**, v.9, p.789-79, 2012.
- ZHU, M. J. et al. AMP-activated protein kinase signaling pathways are down regulated and skeletal muscle development impaired in fetuses of obese, over-nourished sheep. **The Journal of Physiology**, Cambridge, v. 586, p. 2651-2664, 2008.
- WILSON, S.J.; McEWAN, J.C.; SHEARD, P.W. et al. Early stages of myogenesis in a large mammal: formation of successive generations of myotubes in sheep tibialis cranialis muscle. **Journal Muscle Research**, v.13, n.5, p.535-550, 1992.