

**STHEFANY KAMILE DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE SUPLEMENTAÇÃO NO DESEMPENHO  
PRODUTIVO DE OVELHAS E CORDEIROS SOB PASTEJO CONTÍNUO EM  
AZEVÉM**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Orientadora: Profa. Dra. Margarete Kimie Falbo

Co-Orientador: Prof. Dr. Itacir Eloi Sandini

GUARAPUAVA-PR

2017

Catálogo na Publicação  
Biblioteca Central da Unicentro, Campus Santa Cruz

S237i Santos, Sthefany Kamile dos  
Influência do sistema de suplementação no desempenho produtivo de ovelhas e cordeiros sob pastejo contínuo em azevém / Sthefany Kamile dos Santos. -- Guarapuava, 2017.  
xii, 89 f. : il. ; 28 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual do Centro-Oeste, Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, 2017

Orientadora: Margarete Kimie Falbo

Coorientador: Itacir Eloi Sandini

Banca examinadora: Margarete Kimie Falbo, Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho, Marlon Richard Hilário da Silva

Bibliografia

1. Ciências Veterinárias. 2. *Creep feeding*. 3. Lactação. 4. Perfil metabólico. 5. Retorno econômico. I. Título. II. Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias.

CDD 636.089

**STHEFANY KAMILE DOS SANTOS**

**INFLUÊNCIA DO SISTEMA DE SUPLEMENTAÇÃO NO DESEMPENHO PRODUTIVO  
DE OVELHAS E CORDEIROS SOB PASTEJO CONTÍNUO EM AZEVÉM**

Dissertação apresentada à Universidade Estadual do Centro-Oeste, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciências Veterinárias, área de concentração em Saúde e Produção Animal Sustentável, para a obtenção do título de Mestre.

Aprovada em 01 de Fevereiro de 2017.



Prof. Dra. Margarete Kimie Falbo  
(UNICENTRO)



Prof. Dr. Luiz Fernando Coelho da Cunha Filho  
(UNOPAR)



Prof. Dr. Marlon Richard Hilário da Silva  
(UNICENTRO)

GUARAPUAVA-PR

2017

# Universidade Estadual do Centro-Oeste

Reconhecida pelo Decreto Estadual nº 3.444, de 8 de agosto de 1997

## COMITÊ DE ÉTICA EM USO DE ANIMAIS - CEUA/UNICENTRO

Ofício nº 027/2015 – CEUA/UNICENTRO

Guarapuava, 11 de Setembro de 2015

Senhor Pesquisador,

1. Comunicamos que o projeto de pesquisa intitulado: **Efeito da suplementação na recuperação pós-parto de ovelhas em área de integração lavoura-pecuária e no desenvolvimento de cordeiros em creep-feeding.** Parecer do protocolo 018/2015 foi analisado e considerado **Aprovado** pelo Comitê de Ética em Uso de Animais de nossa Instituição no dia 11 de Setembro de 2015..

2.Em atendimento à Resolução 196/96 do CNS, deverá ser encaminhado ao CEUA o relatório final da pesquisa e a publicação de seus resultados, para acompanhamento do mesmo.

3.Observamos ainda que se mantenha a devida atenção aos Relatórios Parciais e Finais na seguinte ordem:

–Os **Relatórios Parciais** deverão ser encaminhados ao CEUA assim que tenha **transcorrido um ano da pesquisa.**

–Os **Relatórios Finais** deverão ser encaminhados ao CEUA em até **30 dias após a conclusão da pesquisa.**

–**Qualquer alteração na pesquisa** que foi aprovada, como por exemplo, números de sujeitos, local, período, etc. deverá ser necessariamente enviada uma carta justificativa para a análise do CEUA.

Pesquisadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Margarete Kimie Falbo

*Larissa S. Bernardi*  
*Larissa Sakis Bernardi*  
Presidente do CEUA  
Port. 728/2015-GR/UNICENTRO

A Senhora  
Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Margarete Kimie Falbo  
UNICENTRO-CEDETEG

## AGRADECIMENTOS

A Deus pelas oportunidades e por me permitir concluir mais esta etapa da minha caminhada...

Aos meus pais, Marlei e José Luiz, por sempre incentivarem meus estudos e alimentarem minha vontade de crescer. A vocês pelo apoio, pela confiança e por todo o suporte que sempre me deram e que sei que, sem medir esforços, sempre darão. Amo vocês!

À minha irmã Therency, futura médica de uma espécie só, pela irmandade presente, sempre além de qualquer entrave.

Ao meu “companheirinho” Guilherme Leão, por todo o amor, paciência e amparo; sou muito feliz por nossos caminhos terem se entrelaçado. Meu eterno obrigada pelo constante estímulo e fomento para enriquecer meu conhecimento. Que essa parceria perdure!

Aos queridos Janete, Fernando, Josiane, Geralda e Daniel, pelos muitos risos proporcionados, pelos almoços de domingo, por me acolherem e serem minha segunda família durante todos esses anos.

Ao grupo Lapaclin, labs mais querido, meu obrigada na execução do projeto, obrigada pela parceria na rotina, pelos risos, brincadeiras, comilanças e aprendizado. Com alegria e coleguismo, vocês tornaram essa trajetória mais amena... Só tenho a desejar-lhes “Sucesso”!

Aos colegas do Agrisus, pela prestatividade e por auxiliar sempre com muita “força” e empenho no decorrer do projeto... Obrigada a todos pelo apoio! E que essa Integração sempre lhes some! E meu agradecimento especial ao Fabiano Pacentchuk por toda contribuição, ensinamentos e paciência nas análises estatísticas, foi crucial.

À professora Margarete Falbo e ao professor Itacir Sandini, meu casal orientador, muito obrigada! Pela oportunidade, pelo voto de confiança, pela experiência, pela vivência e ensinamentos... Foram alicerces da minha formação!

A esta Universidade, ao PPGCV e seu corpo docente por toda a estrutura oferecida e todo o conhecimento compartilhado.

A todas as pessoas que fizeram parte desta jornada, sem mais nomeações e não por isso menos grata, meu muito obrigada a todos de coração.

## RESUMO

Sthefany Kamile dos Santos. Influência do sistema de suplementação no desempenho produtivo de ovelhas e cordeiros sob pastejo contínuo em azevém.

Avaliou-se estratégias de suplementação concentrada em pastagem de azevém no desempenho, perfil metabólico proteico, energético e mineral de ovelhas e cordeiros e retorno bioeconômico em três sistemas produtivos: exclusivamente a pasto (CON); matrizes e cordeiros suplementados a 1% do peso vivo (MCS); e cordeiros suplementados em *creep feeding* a 1% de PV (CS). Os cordeiros dos grupos MCS e CS tiveram o maior ganho de peso médio diário ( $p < 0,05$ ) e apresentaram ganho de peso mais constante mesmo com a flutuação da qualidade da pastagem. Não houve diferença para o perfil metabólico dos cordeiros, à exceção do fósforo que foi maior para o CON e cálcio que foi superior para o CS ( $p < 0,05$ ). A carga animal do MCS foi superior, resultando em maior produção de cordeiros por hectare ( $p < 0,05$ ). O uso da suplementação proporcionou adicional no retorno econômico apenas para o MCS. O perfil metabólico das ovelhas não apresentou diferença, à exceção da glicose que foi superior no grupo MCS ( $p < 0,05$ ). Verificou-se que as variações encontradas nos perfis metabólicos são condizentes com o estágio fisiológico dos animais. Não ocorreu diferença no escore de condição corporal (ECC), mas o MCS apresentou a menor variação do ECC da primeira à última avaliação. Os grupos MCS e CS apresentaram a maior produção total de cordeiros por ovelha, diferindo do CON ( $p < 0,05$ ). A suplementação de matrizes e cordeiros em pastagem de azevém proporcionou o melhor desempenho das categorias quando comparado à suplementação exclusiva de cordeiros ou do sistema exclusivamente em pastagem, apresentando ainda incremento econômico.

**Palavras-Chave:** *creep feeding*, lactação, perfil metabólico, retorno econômico

## ABSTRACT

Sthefany Kamile dos Santos. Supplementation system influence in productive performance of ewes and lambs in ryegrass continuous grazing

Different supplementation strategies were evaluated regarding the performance, protein, mineral and energetic metabolic profile of ewes and lambs, and the bioeconomic return in three productive systems: exclusively on pasture (CON); supplemented ewes and lambs at 1% of body weight (SEL); and creep feeding supplemented lambs at 1% of BW (CSL). The lambs of SEL and CSL groups had the higher average daily weight gain ( $p<0.05$ ) and showed the weight gain more constant even with the pasture quality fluctuation. Difference in the metabolic profiles of lambs were not observed, with exception of phosphorus that was higher for CON and calcium that was higher for CSL ( $p<0.05$ ). The animal stocking rate was higher for the SEL, resulting in higher lambs production per hectare ( $p<0.05$ ). The supplementation use promoted economic return gain only for the SEL group. The metabolic profiles of ewes did not show difference, with exception of glucose that was higher in the SEL group ( $p<0.05$ ). The variation observed in the metabolic profiles was compatible with the physiological stage of animals. Difference in the body condition score (BCS) was not observed, but the SEL group showed the lower BCS variation from the first to the last evaluation. The SEL and CSL groups showed the higher total lamb production per ewe, differing from CON ( $p<0.05$ ). The supplementation of ewes and lambs in ryegrass pasture promoted the best performance of both categories compared to the exclusive supplementation of lambs or the exclusively grazing system and also presented economic return.

**Keywords:** creep feeding, lactation, metabolic profile, economic return

## LISTA DE FIGURAS

### 2. REFERENCIAL TEÓRICO

- Figura 1.** Médias mensais de taxas de crescimento de pastagens de verão e inverno (kg MS ha dia<sup>-1</sup>)..... 14
- Figura 2.** Exigência e consumo de energia e proteína de a) cordeiros e b) ovelhas em lactação em pastagem de verão e inverno ..... 16
- Figura 3.** Consumo de matéria seca (g dia<sup>-1</sup>) de ovelhas no período anterior ao parto (-6 a -1 semanas) e durante a lactação (1 a 10 semanas)..... 18
- Figura 4.** Representação em corte transversal da região lombar, indicando a cobertura muscular e de gordura através do escore de condição corporal ..... 19
- Figura 5.** Representação da curva de crescimento e do ganho de peso médio dos animais com o avanço da idade ..... 25

### 4. CAPÍTULO 1 ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA EM PASTAGEM DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO EM CORDEIROS

- Figura 1.** Dados de precipitação pluviométrica mensal (mm), insolação (horas dia<sup>-1</sup>), temperatura máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) no período de abril a setembro de 2015 em Guarapuava – PR.....47
- Figura 2.** Teores médios de Proteína Bruta (PB), Matéria Mineral (MM), Matéria Seca (MS), Fibra em detergente neutro (FDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Taxa de desaparecimento (TD) da MS e da FDN durante o período de uso da pastagem.....51
- Figura 3.** Ganho de peso médio (GMD kg dia<sup>-1</sup>) de cordeiros exclusivamente em pastagem de azevém (CON), com suplementação de matrizes e cordeiros (MCS) e com suplementação exclusiva de cordeiros (CS).....52
- Figura 4.** Produção acumulada de cordeiros (kg PV ha<sup>-1</sup>) exclusivamente em pastagem de azevém (CON), com suplementação de matrizes e cordeiros (MCS) e com suplementação exclusiva de cordeiros (CS) .....55

### 5. CAPÍTULO 2 DESEMPENHO DE OVELHAS LACTANTES EM PASTAGEM DE AZEVÉM SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO

- Fig. 1** Teores médios de Proteína Bruta (PB), Matéria Mineral (MM), Matéria Seca (MS), Fibra em detergente neutro (FDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Taxa de desaparecimento (TD) da MS e da FDN durante o período de uso da pastagem.....69
- Fig. 2** Perfil metabólico energético de ovelhas lactantes do pós-parto até os 75 dias de lactação.....71
- Fig. 3** Perfil metabólico mineral de ovelhas lactantes do pós-parto até os 75 dias de lactação. ....72
- Fig. 4** Peso médio e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas lactantes em diferentes avaliações pós-parto submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada.....73



## LISTA DE TABELAS

### 4. CAPÍTULO 1 ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA EM PASTAGEM DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO EM CORDEIROS

**Tabela 1.** Composição nutricional do suplemento concentrado da dieta do grupo de matrizes e cordeiros suplementados e do grupo cordeiros suplementados.....48

**Tabela 2.** Valor médio dos perfis metabólico energético, proteico e mineral de cordeiros Ile de France x Texel submetidos a diferentes estratégias de suplementação.....53

**Tabela 3.** Valores médios da carga animal e análise econômica nos diferentes sistemas de produção.....54

### 5. CAPÍTULO 2 DESEMPENHO DE OVELHAS LACTANTES EM PASTAGEM DE AZEVÉM SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO

**Tabela 1** Médias observadas nos perfis metabólicos energético, proteico e mineral em ovelhas lactantes em pastagem de azevém submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada.....71

**Tabela 2** Médias observadas nos parâmetros de desempenho de ovelhas lactantes em pastagem de azevém submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada.....73

**LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS**

©	<i>Copyright</i>
®	Registrado
%	Porcentagem
°C	Graus Celsius
<i>AGNE</i>	Ácidos graxos não esterificados
<i>Alb</i>	Albumina
<i>BEN</i>	Balanço energético negativo
<i>BHBA</i>	Beta-hidroxibutirato
<i>CMS</i>	Consumo de matéria seca
<i>CON</i>	Controle
<i>CS</i>	Cordeiros suplementados
<i>ECC</i>	Escore de condição corporal
<i>FDA</i>	Fibra em detergente ácido
<i>FDN</i>	Fibra em detergente Neutro
<i>Fig</i>	Figura
<i>g</i>	Gramas
<i>Glob</i>	Globulina
<i>GMD</i>	Ganho médio diário
<i>ha</i>	Hectare
<i>kg</i>	Quilos
<i>m<sup>2</sup></i>	Metros quadrados
<i>MCS</i>	Matriz e cordeiros suplementados

<i>mg dL<sup>-1</sup></i>	Miligramas por decilitro
<i>mL</i>	Mililitros
<i>mm</i>	Milímetros
<i>MM</i>	Matéria mineral
<i>MS</i>	Matéria seca
<i>NDT</i>	Nutrientes digestíveis totais
<i>PB</i>	Proteína bruta
<i>PCO</i>	Produção de cordeiro por ovelha
<i>pH</i>	Potencial hidrogeniônico
<i>PT</i>	Proteína total
<i>PV</i>	Peso vivo

## SUMÁRIO

FOLHA DE APROVAÇÃO.....	ii
PROTOCOLO DE APROVAÇÃO DO COMITÊ DE ÉTICA DE USO EM ANIMAIS .....	iii
AGRADECIMENTOS .....	iv
RESUMO .....	v
ABSTRACT .....	vi
LISTA DE FIGURAS .....	vii
LISTA DE TABELAS .....	viii
LISTA DE SÍMBOLOS E ABREVIATURAS.....	ix
<b>1. INTRODUÇÃO .....</b>	<b>13</b>
<b>2. REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>14</b>
2.1. Produção de ovinos a pasto.....	14
2.2. Suplementação de matrizes.....	16
2.3. Avaliação da condição corporal de matrizes .....	18
2.4. Monitoramento do perfil metabólico .....	20
2.4.1 Perfil metabólico energético.....	21
2.4.2 Perfil metabólico proteico .....	22
2.4.3 Perfil metabólico mineral .....	23
2.5. Suplementação de cordeiros .....	25
2.6. Viabilidade da suplementação a pasto .....	27
Referências.....	29
<b>3. OBJETIVOS .....</b>	<b>43</b>
3.1. Objetivo geral .....	43
3.2. Objetivos específicos .....	43
<b>4. CAPÍTULO 1 ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA EM PASTAGEM DE AZEVÉM (<i>Lolium multiflorum</i>) SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO EM CORDEIROS .....</b>	<b>44</b>
Resumo .....	44
Introdução .....	44
Material e Métodos .....	46
Resultados.....	51

Discussão .....	55
Conclusão.....	59
Referências.....	60
<b>5. CAPÍTULO 2 DESEMPENHO DE OVELHAS LACTANTES EM PASTAGEM DE AZEVÉM SUBMETIDAS A DIFERENTES ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO.....</b>	<b>66</b>
Resumo .....	66
Introdução .....	66
Material e Métodos .....	67
Resultados .....	70
Discussão .....	74
Referências.....	78
<b>ANEXOS .....</b>	<b>81</b>
Anexo 1 - Normas de submissão da Revista Small Ruminant Research.....	81
Anexo 2 - Normas de submissão da Revista Tropical Animal Health and Production .....	85

## 1. INTRODUÇÃO

A produção de ovinos vem apresentando ótima perspectiva de expansão, isto em decorrência do aumento do consumo da carne de ovinos. De tal forma, é necessário traçar estratégias para elevar os índices e padrões de produção de maneira sustentável e com custos reduzidos.

O panorama atual da ovinocultura é representado pela busca de animais precoces para abate, favorecendo a maior oferta de produtos no período de entressafra, além de reduzir o intervalo entre partos da ovelha (MACEDO et al., 2008; SASA et al., 2011). Tendo em vista que o principal produto da cadeia é o cordeiro, utilizar métodos que potencializem o desempenho dessa categoria é primordial.

As pastagens são a base da dieta dos ovinos, e a criação a pasto é uma prática amplamente utilizada, pois favorece a redução dos custos de produção (SKONIESKI et al., 2011). Além disso, a utilização de pastagens de clima temperado no sul do Brasil, como o azevém (*Lolium multiflorum*), possibilitam a maior disponibilidade de forragem no período em que as espécies tropicais têm seu desenvolvimento reduzido (MARCHESAN et al., 2015).

Este fato é importante, ao se considerar que este período coincide com o estado fisiológico de maior requerimento nutricional, pois é a fase em que as ovelhas se encontram em final de gestação ou início de lactação e suas crias em pleno desenvolvimento. Além do mais, com o avanço do ciclo fenológico, ocorre uma diminuição do valor nutricional da forragem (MARCHESAN et al., 2015) afetando a capacidade de consumo, a digestibilidade e o nível nutricional do alimento ofertado aos animais, impactando no desempenho e produtividade de matrizes e cordeiros.

Sendo assim, a inclusão de alimentos concentrados para as categorias de maior exigência nutricional, em suplementação à pastagem, propicia melhor aporte de nutrientes, dessa forma minimizando os efeitos de flutuação de produção de matéria seca e qualidade da pastagem ao longo do ano (FARINATTI et al., 2006).

Frente a este cenário, o objetivo do presente estudo foi avaliar a influência da estratégia de suplementação concentrada energético-proteica no desempenho de matrizes e cordeiros mantidos em pastagem de azevém.

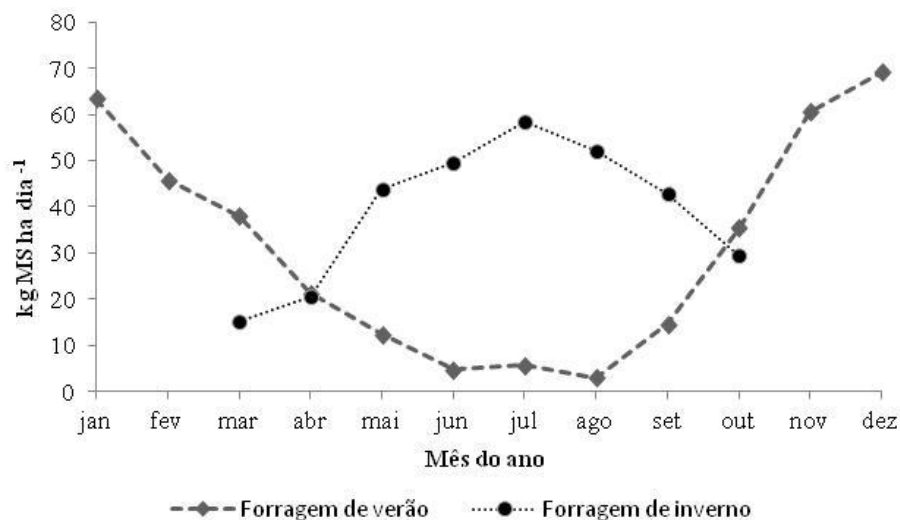
## 2. REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1. Produção de ovinos a pasto

A evolução dos animais ruminantes, fez com que desenvolvessem adaptações anatômicas, fisiológicas e nutricionais que permitem a utilização eficaz de alimentos volumosos e a conversão destes em proteína de alto valor biológico (CLAUSS et al., 2010). Dessa forma, a utilização de diferentes forragens na produção pecuária deve ser considerada como uma opção bastante viável e de redução de custos (MONTEIRO et al., 2004; SKONIESKI et al., 2011), uma vez que quando bem manejadas proporcionam boa resposta produtiva nos animais sob pastejo.

Com relação às pastagens perenes de verão, sua produção no período hibernal é afetada devido às baixas temperaturas e diminuição na luminosidade. Em decorrência disso, muitos produtores cultivam forrageiras de clima temperado, tais quais a aveia (*Avena strigosa*) e o azevém (*Lolium multiflorum*), que se desenvolvem no período crítico das pastagens de clima tropical (PIAZZETTA et al., 2009; MARCHESAN et al., 2015) (Figura 1).

As regiões de clima temperado do sul do Brasil permitem que esta tática seja adotada nos períodos de inverno, utilizando-se a forragem anual de inverno sobressemeada aos pastos perenes, ou ainda permite utilizar as forragens de cobertura nas áreas após a colheita das culturas de verão em sistemas de integração lavoura-pecuária, otimizando o uso da terra (BALBINOT JUNIOR et al., 2012).



**Figura 1.** Médias mensais de taxas de crescimento de pastagens de verão e inverno (kg MS ha dia<sup>-1</sup>). Fonte: Adaptado de Pedreira e Mattos (1981) e Ferrazza et al. (2013).

O azevém utilizado como base da dieta é uma opção bastante interessante, pois suas características bromatológicas lhe tornam um alimento de boa qualidade. Pedroso et al. (2004) verificaram teores médios de 21% de PB e digestibilidade *in vitro* da matéria orgânica de 70,6%. Teores semelhantes foram verificados por Marchesan et al. (2015) que verificaram PB média dos cultivares de azevém de 22%, NDT de 57,9% e digestibilidade *in vitro* da MS de 63,6%.

Em relação ao desempenho, Farinatti et al. (2006) verificaram ganho médio diário de 0,216 kg dia<sup>-1</sup> em cordeiras lactentes criadas exclusivamente em pastagem de azevém, enquanto que Tonetto et al. (2004), verificaram ganhos de 0,400 kg dia<sup>-1</sup>. Em contrapartida, Pellegrini et al. (2010) verificaram a média de 0,133 kg de GMD em cordeiros desmamados.

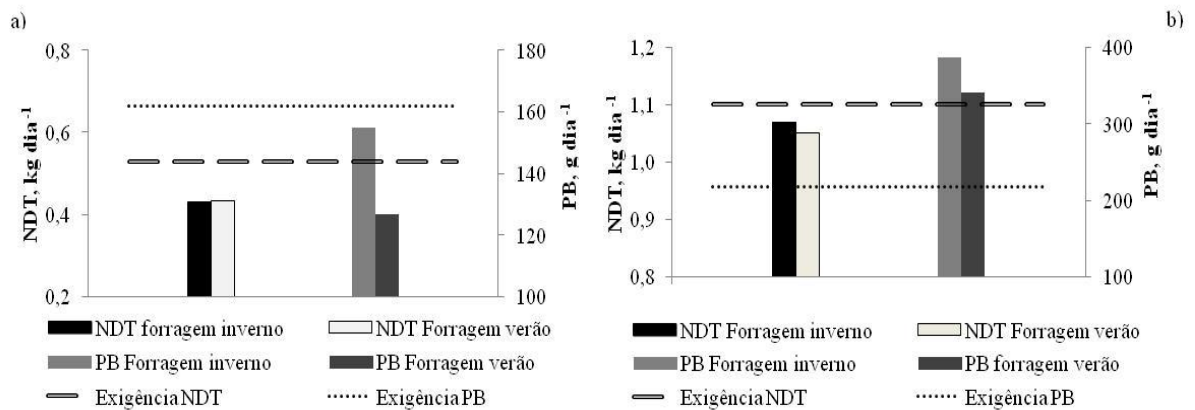
Em seu estudo, Pedroso et al. (2004) verificaram a média de 0,286 kg de GMD no estágio vegetativo e de pré-florescimento do azevém, e de 0,089 kg no estágio de florescimento, justificando esta resposta pela provável diminuição do leite das ovelhas e o aumento do consumo dos cordeiros justamente no período de pior estado qualitativo do azevém.

Dessa forma, é possível perceber que no caso de animais com alta exigência nutricional, mesmo com oferta de forragem adequada e de qualidade, como no caso do azevém, as variações do ciclo podem comprometer o ótimo desempenho das categorias. Como no Brasil a criação de ovinos é realizada predominantemente em pastagens, é necessário considerar que o desempenho seja influenciado por fatores relacionados a características estruturais e de composição da pastagem (PAULA et al., 2009).

Diante disso, apesar da boa produção de matéria seca (MS) e qualidade das pastagens perenes e anuais, frequentemente o pasto como única fonte de alimento pode não suprir as exigências dos animais (Figura 2). Isso ocorre em decorrência da inconstância produtiva quali-quantitativa apresentada pelas espécies forrageiras ao longo do ano e dentro do seu próprio ciclo produtivo.

Com o avanço do estágio fenológico, os componentes potencialmente digestíveis têm suas concentrações reduzidas e simultaneamente ocorre o aumento dos constituintes estruturais (FDN e FDA) (VALENTE et al., 2010). As dietas com elevados valores de FDN, por conseguinte, possuem baixa densidade energética e favorecem a repleção ruminal, o que limita a ingestão de matéria seca e compromete o desempenho dos animais (ZANETTE e NEUMANN, 2012).





**Figura 2.** Exigência e consumo de energia e proteína de a) cordeiros e b) ovelhas em lactação em pastagem de verão e inverno (Fonte: Adaptado de Gonçalves et al., 2002; NRC, 2007; Fernandes et al., 2012b; Marchesan et al., 2015).

Em decorrência disso, o uso da suplementação concentrada é uma alternativa que visa minimizar os efeitos da flutuação da produção das pastagens, fornecendo ou garantindo maior nível de nutrientes na dieta, assegurando o maior potencial produtivo.

A utilização do alimento concentrado, em contrapartida, não promove alterações nas características produtivas e qualitativas da pastagem (FREITAS et al., 2005; ROMAN et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009; CONFORTIN et al., 2010), mas parece contribuir para aumentar a carga animal (ROCHA et al., 2004; FARINATTI et al., 2006; REIS et al., 2009; ROSA et al., 2013). Dessa forma, a suplementação permite desempenho individual similar ou superior a utilização da pastagem, embora proporcione um aumento na produção por hectare, permitindo elevar a produtividade do sistema de produção.

## 2.2. Suplementação de matrizes

A matriz é responsável por fornecer o principal produto da cadeia da carne ovina, e dessa forma, sua influência na produção de cordeiros deve ser avaliada com maior destreza. Frequentemente, a grande maioria das práticas nutricionais são aplicadas apenas para o crescimento e terminação de cordeiros, e dentro deste cenário, o rebanho de matrizes acaba por ser criado em condições mais extensivas, que pode refletir em maior limitação da sua produtividade (GALVANI et al., 2014).

O peso do cordeiro ao nascimento e ao desmame estão relacionados ao histórico de nutrição da ovelha durante os períodos de gestação e lactação (ROSA et al., 2007; MOHAMMADI et al., 2010). Em linhas gerais, ovelhas que não sofrem restrição nutricional no período final da gestação produzem cordeiros mais pesados ao nascimento (GERASEEV et al., 2006; GARDNER et al., 2007; DU et al., 2010; CASTRO et al., 2012a). Além disso, o peso ao nascimento está relacionado à sobrevivência perinatal e ao crescimento pós-natal dos cordeiros, e dessa forma, restrições durante a gestação podem refletir no desenvolvimento desses animais e na eficiência produtiva do rebanho (GERASEEV et al., 2006; CASTRO et al., 2012a; CASTRO et al., 2012b; GUEDES et al., 2015).

A subnutrição da matriz em final de gestação também reduz o desenvolvimento da glândula mamária, limitando a produção de colostro e leite (NORGAARD et al., 2008; CASTRO et al., 2013). Tendo em vista que o leite é nas primeiras semanas de vida a principal fonte de alimento para os cordeiros, uma nutrição materna inadequada pode impactar no desenvolvimento dos filhotes (MOURA FILHO et al., 2005; PODLESKIS et al., 2005).

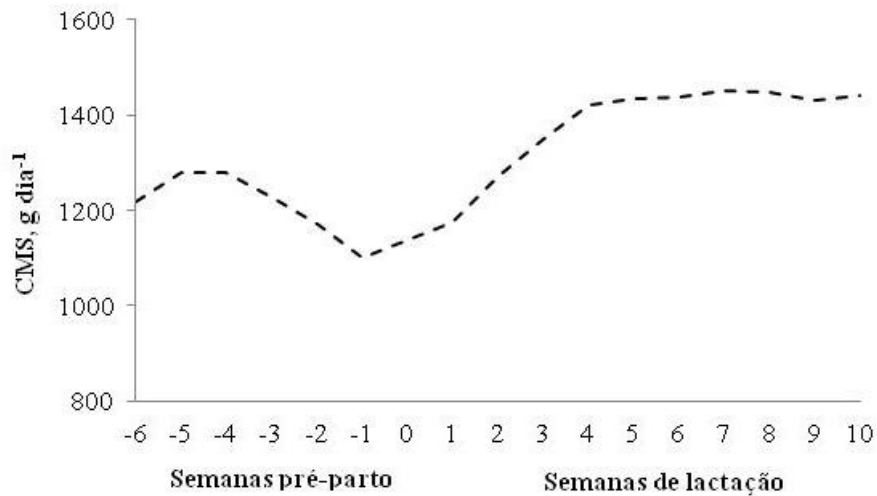
Em seu estudo, Geraseev et al. (2006) verificaram que cordeiros cujas mães tiveram restrição pré-natal, mesmo com alimentação suficiente no período pós-natal, não tiveram ganhos de peso adequados em relação aos animais que não sofreram nenhum tipo de restrição.

Da mesma forma, Castro et al. (2012b) e Castro et al. (2013) verificaram que cordeiros criados por ovelhas com aporte adequado de nutrientes tiveram ganhos médios diários superiores. Isso pode ser decorrente da maior produção de leite verificada naqueles animais que recebem o maior aporte nutricional durante a lactação (CASTRO et al., 2012b; RIPOLL-BOSCH et al., 2014).

Além do desempenho dos cordeiros, a suplementação pode contribuir para o desempenho da matriz, visto que estas se encontram em balanço energético negativo (BEN) durante o final da gestação e início de lactação. Nestes períodos há um aumento da exigência das fêmeas devido a alta demanda energética para o desenvolvimento do feto, produção de colostro e leite, em contraste com a menor capacidade de consumo de alimentos decorrente da influência hormonal e devido à compressão ruminal (MOURA FILHO et al., 2005; MACEDO JÚNIOR et al., 2010) (Figura 3).

Dessa forma, a suplementação de matrizes nestes períodos fisiológicos é primordial, pois a falha em proporcionar o adequado aporte nutricional para esta categoria resulta na

mobilização das reservas corporais da fêmea, que pode levar a quadros de doenças metabólicas, além de comprometer o sucesso produtivo do ciclo em sucessão.

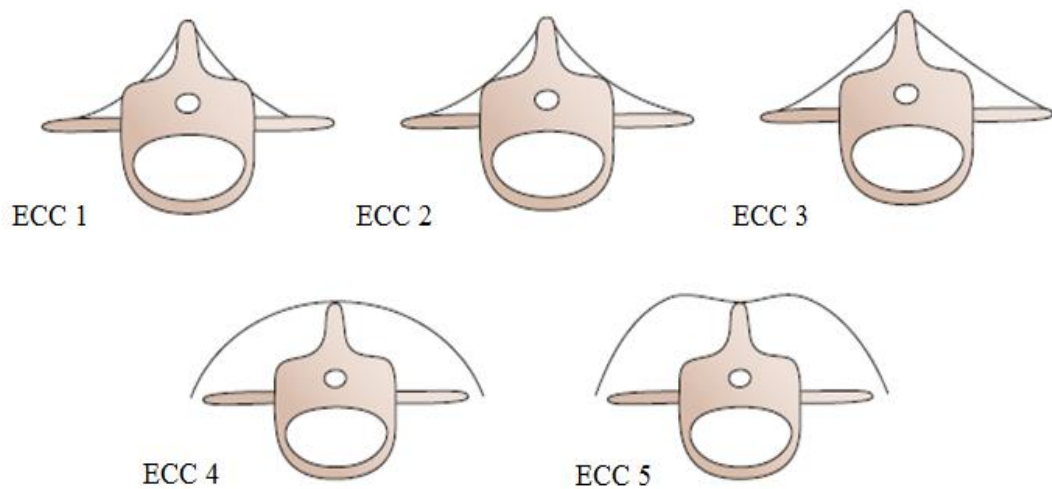


**Figura 3.** Consumo de matéria seca ( $\text{g dia}^{-1}$ ) de ovelhas no período anterior ao parto (-6 a -1 semanas) e durante a lactação (1 a 10 semanas) (Fonte: Adaptado de Hadjtpieris e Holmes, 1966).

### 2.3. Avaliação da condição corporal de matrizes

A maneira mais prática de monitorar o estado nutricional do rebanho é através da avaliação do escore de condição corporal (ECC) (CALDEIRA et al., 2007). Apesar do peso vivo ser bastante útil para monitoramento, essa mensuração apresenta algumas limitações que estão relacionadas à composição do peso corporal (osso, músculo e gordura), à repleção do trato gastrointestinal, presença de fetos e invólucros fetais, desenvolvimento e conteúdo do úbere, etc. Diante disso, pode-se deduzir que nem sempre os animais com maior peso corporal, são aqueles em melhor condição nutricional (BOMFIM et al., 2014).

Dessa forma, a avaliação do ECC é uma medida subjetiva que indica o nível de reservas corporais a partir da palpação das regiões do corpo, principalmente os processos transversos e espinhosos das vértebras lombares, avaliando-se a deposição de músculo e gordura (PUGH e BAIRD, 2012; BOMFIM et al., 2014). O ideal é que os animais mantenham o escore de 3 pontos, numa escala de 1 a 5, em que 1 representa animais muito magros e 5 animais muito gordos (Figura 4).



**Figura 4.** Representação em corte transversal da região lombar, indicando a cobertura muscular e de gordura através do escore de condição corporal (ECC): ECC 1= muito magro/caquético; ECC 2= magro; ECC 3= ideal/normal; ECC 4= gordo; ECC 5= muito gordo/obeso. (Fonte: Adaptado de Pugh e Baird, 2012).

O escore de condição corporal apresenta alta correlação com o desempenho produtivo e reprodutivo. Diversos estudos têm demonstrado que escores corporais reduzidos impactam a eficiência produtiva dos animais, sendo que a cobertura afeta a taxa de prenhez, ao parto afeta a sobrevivência, o desenvolvimento dos cordeiros e a produção de leite, e ao desmame afeta a recuperação pós-parto, o retorno ao estro e o intervalo entre partos (PUGH e BAIRD, 2012; VATANKHAH et al., 2012; CASTRO et al., 2013; BOMFIM et al., 2014; MACEDO et al., 2014).

O período de lactação, segundo Resende et al. (2008), é um dos períodos que mais merece atenção, pois durante essa fase, a fêmea enfrenta três situações distintas, sendo uma de BEN, que ocorre nas primeiras semanas pós-parto, em que a produção de leite aumenta e o consumo ainda não apresenta o máximo potencial, ocorrendo mobilização de reservas corporais; um segundo momento em que o balanço energético é nulo, em que a produção de leite diminui e a fêmea já apresenta um máximo consumo de matéria seca; e uma terceira situação, em que o balanço energético é positivo, no qual as reservas corporais são recuperadas.

Quando se busca otimizar o sistema, não é interessante que as reservas da ovelha sejam direcionadas para a compensação dos requerimentos nutricionais, já que como

consequência de inadequado fornecimento de nutrientes, há a maior mobilização das reservas corporais na gestação e lactação, o que compromete o sucesso dos ciclos produtivos subsequentes (CASTRO et al., 2013).

Durante a lactação é pressuposto que ocorra a redução do ECC, o que é demonstrado em diversos estudos, sendo que a severidade é afetada pelo nível nutricional (CASTRO et al., 2012b; GALVANI et al., 2014; GONZÁLEZ-GARCÍA et al., 2014; RIPOLL-BOSCH et al., 2014). Dessa forma, utilizar ferramentas, como a suplementação, que propiciem o maior aporte nutricional, refletindo no melhor desempenho das matrizes, e o menor desgaste da ovelha nessa fase produtiva é fundamental visando garantir a eficiência de produção.

#### **2.4. Monitoramento do perfil metabólico**

A dosagem dos bioquímicos sanguíneos é utilizada como um meio auxiliar de diagnóstico, sendo aplicada tanto em trabalhos de pesquisa como em algumas propriedades, visando a detecção de desequilíbrios metabólicos nos períodos mais sensíveis do ciclo produtivo (CALDEIRA, 2005).

Estes parâmetros vêm sendo empregados também como ferramenta para avaliar o perfil metabólico dos animais, pois refletem o balanço entre o ingresso e egresso e a metabolização dos nutrientes (GONZÁLES et al., 2000a; PEIXOTO e OSÓRIO, 2007). Os perfis metabólicos fornecem informações sobre a condição nutricional dos animais, e o monitoramento dos perfis proteico, energético e mineral é uma ferramenta de importância para a adequação alimentar (CARDOSO et al., 2010).

Caldeira (2005) cita que as informações oriundas destes controles, em conjunto com a avaliação do ECC e com o conhecimento da fase do ciclo produtivo e da dieta utilizada, permitem orientar a adequação nutricional implantados, possibilitando correções imediatas ou estratégicas nos próximos ciclos produtivos. A avaliação da condição nutricional do rebanho pode ser realizada através da dosagem de alguns metabólitos do sangue, e para tanto, pode-se utilizar alguns indicadores do metabolismo proteico, energético, mineral e enzimático (FERNANDES et al., 2012a).

#### 2.4.1 Perfil metabólico energético

Para realizar a avaliação do *status* energético dos animais pode-se fazer a dosagem dos bioquímicos glicose, colesterol, beta-hidroxibutirato (BHBA) e os ácidos graxos não esterificados (AGNE).

A glicose no sangue é o mais importante combustível para a oxidação respiratória. Nos ruminantes, praticamente nenhuma glicose do trato digestório entra na corrente sanguínea, pois são oxidados pelas bactérias ruminais a ácidos graxos de cadeia curta (acetato, propionato e butirato) (RUSSEL e RUSSEL, 2007). O fígado é o responsável pela síntese de glicose a partir destas moléculas precursoras na via da gliconeogênese (GONZÁLES, 2009).

A glicemia tende a ser menor no terço final de gestação, entretanto no parto a glicose tem um aumento agudo, devido ao estresse, tornando a cair novamente no período pós-parto, especialmente nas primeiras semanas (GONZÁLES, 2009).

O teor de glicose sanguínea tem poucas variações, em função dos mecanismos homeostáticos bastante eficientes do organismo para manter seus níveis dentro da normalidade, sendo que apenas em situações de desnutrição severa baixas concentrações desse metabólito são identificadas (GONZÁLES, 2009; CUNNINGHAM, 2008).

Nos ruminantes, o colesterol no organismo é de origem endógena, sintetizado a partir do acetil-CoA. Os níveis deste metabólito são adequados indicadores do total de lipídeos, pois correspondem a cerca de 30% do total (GONZÁLES, 2009).

Aumentos no colesterol podem ser observados também em dietas ricas em gorduras, na gestação e início da lactação, e a diminuição de seus valores séricos podem ser encontrados nos casos de insuficiência hepática, dietas em baixa energia e restrição alimentar, hipertireoidismo e no pré-parto (GONZÁLES, 2009; ALVARENGA et al., 2015).

As variações nos níveis séricos de AGNES ocorrem em resposta a mudanças no balanço energético dos animais e representam a mobilização lipídica em casos de balanço energético negativo (FERNANDES et al., 2012a).

Os AGNES são bastante sensíveis a graus moderados de déficit energético, contudo possuem menos utilidade em situações de carência prolongadas, no qual o beta-hidroxibutirato tem maior eficiência de avaliação (GONZÁLES et al., 2000a). Este bioquímico aumenta por efeito do estresse, dessa forma, seu uso em animais pouco acostumados ao manejo pode ficar comprometido. O BHBA não é afetado por esse fator, o

que o torna mais confiável nessas condições (GONZÁLES et al., 2000a; FERNANDES et al., 2012a).

Ao contrário dos animais monogástricos, os níveis de corpos cetônicos são relativamente constantes nos ruminantes, devido sua origem a partir dos ácidos graxos de cadeia curta produzidos no rúmen (FERNANDES et al., 2012a). Enquanto o propionato é o principal precursor para a gliconeogênese, o butirato é o principal precursor para a cetogênese, em que 80 a 90% de butirato absorvido no rúmen são convertidos a corpos cetônicos (VALADARES FILHO e PINA, 2011).

O beta-hidroxibutirato corresponde ao corpo cetônico produzido em maior escala (os outros são a acetona e o acetoacetato), sendo também o mais estável no sangue (FERNANDES et al., 2012a). Estes compostos normalmente estão em baixas quantidades no plasma, mas em situações de deficiência de energia em que há boa reserva de lipídeos, ocorre a lipomobilização liberando grandes quantidades de ácidos graxos livres, que ao serem oxidados, geram os corpos cetônicos (GONZÁLES, 2009).

Para avaliar a severidade do balanço energético negativo, é recomendado que os níveis de BHBA sejam analisados simultaneamente com o níveis de glicose e o ECC dos animais (FERNANDES et al., 2012a), contudo, sua utilização em rebanhos se torna relativamente limitada em decorrência do seu alto custo (GONZÁLES, 2009).

#### 2.4.2 Perfil metabólico proteico

As proteínas sanguíneas são sintetizadas principalmente pelo fígado, e a taxa de síntese está fortemente relacionada com o estado nutricional, especialmente com os níveis de proteína e de vitamina A, e com a funcionalidade do fígado (GONZÁLES, 2009). Para a avaliação desse perfil pode-se utilizar a dosagem de proteína total (PT), albumina (Alb), globulina (Glob) e ureia.

A proteína total sérica é constituída principalmente pela albumina e pelas globulinas, e sua diminuição pode estar relacionada à deficiência proteica da dieta, quando descartado as causas patológicas, como insuficiência hepática (PEIXOTO e OSÓRIO, 2007). Sua variação pode acompanhar e refletir a variação dos seus constituintes, conforme segue descrito.

A albumina é a proteína mais abundante no sangue, abrangendo cerca de 50% do total de proteínas. O valor de albumina pode refletir do conteúdo de proteína na dieta, sendo um

indicar a longo prazo de restrição proteica, considerando que a meia-vida desta proteína é em torno de 20 dias (GONZÁLES, 2009).

As concentrações de albumina reduzidas, em simultâneo a diminuição dos valores de ureia, podem indicar deficiência proteica na dieta. Outras causas de hipoalbuminemia incluem parasitismos crônicos e doença renal crônica (GONZÁLES, 2009).

Os valores diminuídos de albumina podem afetar o metabolismo e concentrações de outros metabólitos, devido à sua função de transportador, como é o caso do cálcio, por exemplo (RUSSEL e RUSSEL, 2007). Já os valores aumentados de albumina são verificados em situações de desidratação (GONZÁLES, 2009).

As globulinas são obtidas através da diferença entre proteína total sérica e albumina ( $Glob = PT - Alb$ ). Estas proteínas possuem papel limitado como indicador do metabolismo proteico, tendo maior significância como indicadoras de processo inflamatório. Existe uma correlação negativa entre a concentração de albumina e de globulinas, assim, um aumento nas globulinas devido a estados infecciosos, inibe a síntese de albumina no fígado como mecanismo compensatório para manter constante o nível proteico total (GONZÁLES, 2009).

A ureia é sintetizada no fígado proporcionalmente à concentração de amônia produzida no rúmen, sendo proveniente também do catabolismo dos aminoácidos (GONZÁLES, 2009).

Enquanto a albumina é um indicador a longo termo da ingestão proteica, o nível de ureia é considerado um indicador direto e imediato da ingestão de proteína da dieta. Por outro lado, dietas com baixa energia também podem levar ao aumento nas concentrações de ureia, pois o metabolismo ruminal exige um equilíbrio entre os precursores de proteína microbiana e os carboidratos solúveis. Quando não há sincronia entre estes compostos, aumenta a absorção ruminal de amônia e, por conseguinte, os níveis de ureia no sangue (GONZÁLES, 2009; FURLAN et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

#### 2.4.3 Perfil metabólico mineral

O cálcio total é a forma como este mineral é medido no sangue, sendo constituído de sua forma ionizada (livre) ativa e a forma não ionizada, inativa, a qual é associada principalmente com a albumina (GONZÁLES, 2009).

Entre o cálcio e o magnésio há uma associação positiva, pois o magnésio atua como cofator de ligação entre o paratormônio e os receptores, sendo fundamental para que este



hormônio atue na homeostase do cálcio, de tal forma que níveis reduzidos de magnésio podem favorecer a hipocalcemia (GOFF, 2008).

As concentrações de cálcio são mantidos praticamente estáveis no organismo em decorrência do eficiente mecanismo endócrino de controle (realizado pelo paratormônio e calcitonina), que faz com que sua concentração varie muito pouco quando comparado ao fósforo e ao magnésio. Dessa forma, este mineral não é um bom reflexo do estado nutricional, enquanto que o fósforo e o magnésio refletem mais fielmente a condição nutricional destes elementos (GONZÁLES, 2009).

O cálcio pode estar reduzido no início da lactação, refletindo a demanda do final da gestação e parto (SOUTO et al., 2013; BRONDANI et al., 2016). Durante a lactação seu comportamento depende da exigência para a produção de leite, podendo apresentar valores dentro da normalidade ou reduzidos, durante todo período ou em alguns estágios (BRITO et al., 2006; ANTUNOVIC et al., 2011; CARDOSO et al., 2010; CARDOSO et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2016).

O fósforo no sangue está em sincronia com o cálcio e sofre influência dos mesmos mecanismos de controle do cálcio, embora os níveis de fósforo no plasma dos ruminantes oscilem mais que as concentrações de cálcio em decorrência da reciclagem via saliva e sua absorção no rúmen e intestino (GONZÁLES, 2009).

A disponibilidade de fósforo alimentar é mais alta nos animais em crescimento, em consequência da rápida mobilização do tecido ósseo, e seus níveis diminuem com a idade, logo, as concentrações de fósforo são menores em animais mais velhos (DUARTE et al., 2011). Em casos de deficiência de energia os valores de fósforo podem aumentar, devido à redução da sua utilização no metabolismo energético (GONZÁLES et al., 2000b; FEIJÓ et al., 2014).

Com relação ao magnésio, não existe um controle homeostático rigoroso para manter sua concentração, e o rim atua direcionado a prevenir a hipermagnesemia mediante a excreção do excesso deste mineral pela urina (GONZÁLES, 2009).

A hipomagnesemia pode resultar em tetania hipomagnesêmica, doença causada pela baixa ingestão de magnésio na dieta ou pelo consumo aumentado de compostos que causam interferência com o magnésio, tais como altos níveis de potássio dietético, que interfere no sítio de absorção deste mineral, e altas concentrações de proteínas, que formam altas taxas de

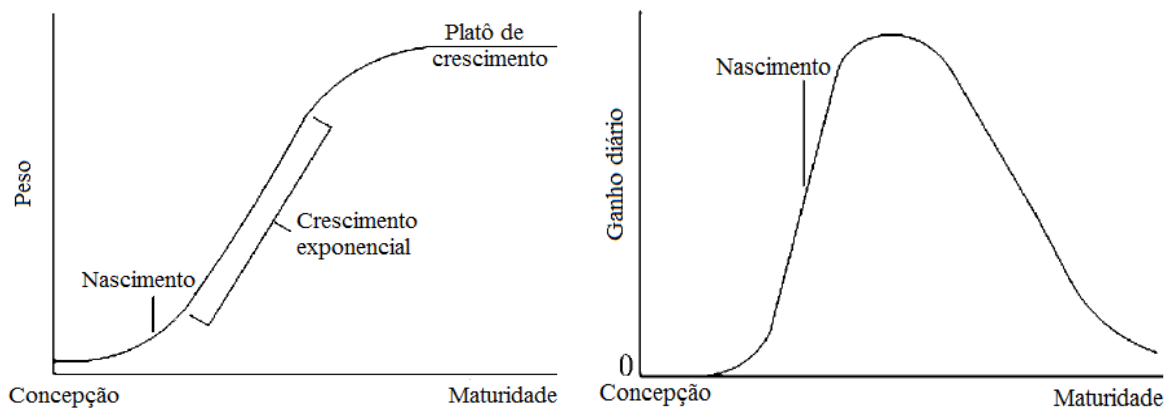
amônia e elevam o pH ruminal, o que diminui a solubilidade do magnésio (GOFF, 2008; GONZÁLES, 2009).

Haja vista que como não existe um controle regulatório rigoroso para o magnésio, sua concentração sanguínea é reflexo direto da alimentação (GONZÁLES, 2009), assim a hipomagnesemia pode ser considerada uma doença nutricional, decorrente da baixa ingestão de magnésio pela dieta (BRONDANI et al., 2016).

## 2.5. Suplementação de cordeiros

O cordeiro é uma categoria bastante exigente nutricionalmente e bastante responsiva aos sistemas aplicados. A fase de maior desenvolvimento e eficiência é a fase lactente (PUGH e BAIRD, 2012; BORGES et al., 2013), em que existe um rápido crescimento na fase pós-natal, seguido por um período de menores taxas de ganho e crescimento, conforme a maturidade é alcançada (HOSSNER, 2005) (Figura 5).

Diante disso, otimizar o desempenho dos animais nessa fase inicial de maior potencial pode ser uma estratégia importante para produzir animais mais jovens e com carcaças de melhor qualidade.



**Figura 5.** Representação da curva de crescimento e do ganho de peso médio dos animais com o avanço da idade (Fonte: Adaptado de Hossner, 2005).

A suplementação exclusiva de cordeiros, ou *creep feeding*, é um ferramenta que tem por objetivo aumentar a taxa de ganho dos cordeiros lactentes, aumentar o peso a desmame, melhorar o consumo de alimentos ao desmame, reduzir o estresse do desmame, além de

promover lotes mais uniformes e permitir a ovelhas encerrar a lactação em melhores condições (SALEH e SALEH, 2008).

A utilização desta tecnologia pode ser particularmente benéfica quando se utiliza o desmame precoce, pois nesses casos, a alimentação concentrada destes animais estimula o rápido desenvolvimento ruminal, reduzindo o estresse pós-desmama, uma vez que estes animais já estarão melhor adaptados a uma dieta sólida (BÔAS et al., 2003; WARD, 2008; MARTINEZ et al., 2015).

A prática do desmame precoce nos sistemas de produção de carne ovina, a partir de 40 a 60 dias de idade, é aplicada visando aumentar a produtividade e promover a mais rápida recuperação da condição corporal da matriz para que inicie um novo ciclo reprodutivo (MORENO et al., 2010; FERNANDES et al., 2011; ELOY et al., 2011). Contudo, alguns estudos mostram que o desempenho dos cordeiros é maior quando na presença de suas mães, e dessa forma o desmame não deve ser recomendado quando o objetivo é a produção de carne (POLI et al., 2008; RIBEIRO et al., 2009).

Sendo assim, como já apresentado, a lactação prolongada na matriz exige um manejo mais rigoroso a fim de que não gere impactos negativos no ciclo produtivo. Além do mais, normalmente, apenas o leite e o pasto não atendem completamente as exigências dos cordeiros nessa fase, em decorrência da baixa disponibilidade de forragem, sua variação qualitativa e a redução da produção de leite da ovelha (GARCIA et al., 2003; MORGAN et al., 2006; MACEDO JUNIOR et al., 2011).

Em seu estudo, Frescura et al. (2005) verificaram redução do ganho de peso médio diário (GMD) dos cordeiros criados com ovelhas em pastagem de azevém e em confinamento com o aumento da sua idade, atribuindo esse achado à alteração do hábito alimentar dos animais, em que a redução no GMD acompanhou a curva de lactação das ovelhas. De forma semelhante, Tonetto et al. (2004), verificaram que com o aumento da idade dos cordeiros, o GMD diminui, explicando este achado pela dependência dos cordeiros ao leite materno nas primeiras semana de lactação.

Diante disso, a suplementação concentrada e fornecida em *creep feeding* para os cordeiros visa complementar a dieta dos animais, e por consequência, antecipar a idade de abate, ao reduzir o tempo para atingir o peso e acabamento ideal (BÔAS et al., 2003; FERNANDES et al., 2011; STIVARI et al., 2013; ZUNDT et al., 2014).

Isso fica comprovado nos estudos de Villiers et al. (2002), Silva et al. (2012), Silva et al. (2014), Martinez et al., 2015 e Brand e Brundyn (2015) que verificaram maior ganho de peso naqueles animais criados em pastagem e ao pé da mãe com suplementação em *creep feeding* em comparação aos animais exclusivamente em pastagem, demonstrando o potencial do alimento concentrado no estímulo do desenvolvimento dos cordeiros.

Além disso, o fornecimento de suplementação em cocho privativo diminui a frequência de mamada, favorecendo a recuperação corporal da ovelha que são menos exigidas na lactação (OLIVEIRA et al., 2014). Da mesma forma, o maior ganho médio diário de peso dos cordeiros reflete na redução da idade de abate, influenciando no desempenho das matrizes, uma vez que diminuindo o tempo de lactação suprime o desgaste de matrizes com a amamentação, e de tal modo permite que a ovelha retorne mais cedo para a reprodução e isto eleva, conseqüentemente, a eficiência reprodutiva do rebanho (SILVA et al., 2010a; BORGES et al., 2013).

## **2.6. Viabilidade da suplementação a pasto**

Os ovinos são bastante adaptados a diferentes condições, o que permite que sejam criados sob diversos sistemas de produção. Entretanto, poucos estudos têm sido aplicados a fim de comparar esses sistemas (POLI et al., 2008) e indicar um modelo que possa orientar o produtor sobre as formas mais rentáveis de produção. Segundo Barros et al. (2009a) estudos deste caráter são muito importantes para que seja possível avaliar a atividade e reduzir os custos, melhorar a produtividade e garantir lucratividade com eficiência e sustentabilidade.

Amplamente já abordado, a suplementação em pastagens de categorias com maior exigência propicia a terminação precoce dos animais favorecendo a distribuição mais uniforme dos cordeiros para abate e retornando em menor tempo a matriz para uma nova estação reprodutiva, o que possibilita melhorar o número de cordeiros nascidos ao longo do ano. Contudo, ao passo que a viabilidade técnica é inegável, pouco se aborda a respeito da viabilidade econômica da utilização destes sistemas (PILAU et al., 2003).

Barros et al. (2009a) e Barros et al. (2009b) estudaram a viabilidade da produção de cordeiros com desmame a pasto e em confinamento, e sem desmame com e sem *creep feeding*. Os autores verificaram que os sistemas sem desmame apresentaram a maior lucratividade, sendo os únicos a gerarem lucro, e o sistema mais eficiente (custo  $\text{kg}^{-1}$  de carne)

foi o de cordeiros terminados sem desmame a pasto, em reflexo do maior investimento na alimentação dos animais no *creep*.

Diante disso, verifica-se que apesar do *creep feeding* ter sua importância comprovada ao promover desempenhos superiores, a utilização da suplementação de cordeiros deve ponderar sobre o investimento no concentrado, pois mesmo sendo uma ferramenta decisiva no desempenho, este sistema acrescenta custos à produção.

Segundo Saleh e Saleh (2008), a rentabilidade da utilização do *creep feeding* depende do custo da dieta utilizada, do preço recebido pelos cordeiros e a conversão do *creep* em ganho adicional. Sabe-se que a alimentação é o fator que exerce maior efeito no custo variável de um sistema de produção (STIVARI et al., 2013), dessa forma, o custo do concentrado deve ser considerado quando há intenção de utilizar alguma estratégia de suplementação, buscando-se produtos substitutos que igualmente garantam a eficiência de produção, mas que apresentem maior disponibilidade na região ou na propriedade e logo, preços mais acessíveis (BARROS et al., 2009a; SILVA et al., 2010b; PELLEGRIN et al., 2012).

Em contrapartida, Stivari et al. (2013) ao comparar sistemas de criação exclusivo a pasto, em *creep feeding* e em *creep grazing*, verificaram que todos os sistemas apresentaram retorno financeiro para a atividade, ressaltando que o acréscimo na rentabilidade dos sistemas de suplementação não foi tão eficiente em decorrência do bom aporte nutricional dos cordeiros e das mães e da não mortalidade de cordeiros durante a terminação no sistema sem suplementação.

Dessa forma, o estudo de Stivari et al. (2013) reforça a necessidade de aprimorar a eficiência no uso dos recursos de criação, assim como verificado por Raineri et al. (2015), que identificaram que os indicadores zootécnicos (por exemplo, taxa de natalidade e mortalidade, prolificidade, peso de abate e rendimento de carcaça) representam maior impacto que as oscilações de preço dos fatores de produção.

Em relação à suplementação de matrizes, estudos contabilizando sua eficiência e rentabilidade, ou comparando este sistema a outras formas de suplementação são escassos na literatura. Assim, maiores pesquisas em *prol* destas questões precisam ser desenvolvidas, esclarecendo o nível de eficácia produtiva e a viabilidade econômica destas estratégias.

## Referências

ALVARENGA, E. A.; MOREIRA, G. H.; FACURY FILHO, E. J.; LEME, F. O.; COELHO, S. G. C.; MOLINA, L. R.; LIMA, J. A. A.; CARVALHO, A. U. Avaliação do perfil metabólico de vacas da raça Holandesa durante o período de transição. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 35, n. 3, p. 281-290, 2015.

ANTUNOVIĆ, Z.; NOVOSELEC, J.; ŠPERANDA, M.; VEGARA, M.; PAVIĆ, V.; MIOČ, B.; DJIDARA, M. Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. **Archives of Animal Breeding**, v. 54, n. 5, p. 535-545, 2011.

BALBINOT JUNIOR, A. A.; VEIGA, M.; VOGT, G. A.; SPAGNOLLO, E. Atributos de solo e produtividade de feijão após diferentes formas de uso do solo no inverno, no quinto ano de experimentação. **Ciência Rural**, v. 42, n. 3, p. 401-406, 2012.

BARROS, C. S.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; FERNANDES, M. A. M.; DE ALMEIDA, R.; FERNANDES, S. R. Resultado econômico da produção de ovinos para carne em pasto de azevém e confinamento. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 31, n. 1, p. 77-85, 2009a.

BARROS, C. S. D.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; DITTRICH, J. R.; CANZIANI, J. R. F.; FERNANDES, M. A. M. Rentabilidade da produção de ovinos de corte em pastagem e em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2270-2279, 2009b.

BÔAS, A. S. V.; ARRIGONI, M. B.; SILVEIRA, A. C.; COSTA, C.; CHARDULO, L. A. L. Idade à Desmama e Manejo Alimentar na Produção de Cordeiros Super precoces. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1969-1980, 2003.

BOMFIM, M. A. D.; ALBUQUERQUE, F. H. M. A. R.; SOUSA, R. T. S. Papel da nutrição sobre a reprodução ovina. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 8, n. 2, p. 372-379, 2014.

BORGES, G. D. S.; MACEDO, V. D. P.; BAIFFUS, F. S. B.; ATOJI, K.; HILL, J. A. G.; BATISTA, R.; BIANCHI, A. E.; ORTIZ, S. Desenvolvimento ponderal e biométrico de cabritos lactentes com acesso ao *creep feeding* em diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 4, p. 745-754, 2013.

BRAND, T. S.; BRUNDYN, L. Effect of supplementary feeding to ewes and suckling lambs on ewe and lamb live weights while grazing wheat stubble. **South African Journal of Animal Science**, v. 45, n. 1, p. 89-95, 2015.

BRITO, M. A.; GONZÁLES, F. D.; RIBEIRO, L. A.; CAMPOS, R.; LACERDA, L.; BARBOSA, P. R.; BERGMANN, G. Composição do sangue e do leite em ovinos leiteiros do sul do Brasil: variações na gestação e na lactação. **Ciência Rural**, v. 36, n. 3, p. 942-948, 2006.

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. **Archivos de Zootecnia**, v. 65, p. 1-6, 2016.

CALDEIRA, R. M. Monitorização da adequação do plano alimentar e do estado nutricional em ovelhas. **Revista Portuguesa de Ciências Veterinárias**, v. 100, n. 555-556, p. 125-139, 2005.

CALDEIRA, R. M.; BELO, A. T.; SANTOS, C. C.; VAZQUES, M. I.; PORTUGAL, A. V. The effect of body condition score on blood metabolites and hormonal profiles in ewes. **Small Ruminant Research**, v. 68, n. 3, p. 233-241, 2007.

CARDOSO, E. E.; OLIVEIRA, D. R.; DOURADO, A. P.; ARAÚJO, C. V.; ORTALANI, E. L.; BRANDÃO, F. Z. Peso e condição corporal, contagem de OPG e perfil metabólico sanguíneo de ovelhas da raça Santa Inês no periparto, criadas na região da Baixada Litorânea do Estado do Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 17, n. 2, p. 77-82, 2010.

CARDOSO, E. C.; OLIVEIRA, D. R.; BALARO, M. F. A.; RODRIGUES, L. F. S.; BRANDÃO, F. Z. Índices produtivos e perfil metabólico de ovelhas Santa Inês no pós-parto no nordeste do Pará. **Revista Brasileira de Ciência Veterinária**, v. 18, n. 2-3, p. 114-120, 2011.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; BARBOSA, M. A. A. F.; SOUSA, C. L.; PAIVA, F. H. P.; KORITIAKI, N. A.. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 4, p. 951-958, 2012a.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; KORITIAKI, N. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. F.; PEREIRA, E. S.; PINTO A. P.; CONSTANTINO, C.; FERNANDES JUNIOR, F. Desempenho de cordeiros Santa Inês do nascimento ao desmame filhos de ovelhas alimentadas com diferentes níveis de energia. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 33, n. 6, p. 3379-3388, 2012b.

CASTRO, F. A. B.; RIBEIRO, E. L. A.; MIZUBUTI, I. Y.; SILVA, L. D. D. F.; FREITAS BARBOSA, M. A. A.; MARSON, B.; GRANDIS, F. A.; FERNANDES JUNIOR, F.; PEREIRA, E. S. Energia dietética ao final da gestação e durante a lactação e desempenho de ovinos Santa Inês em sistema de acasalamento acelerado. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 34, n. 6, p. 4187-4202, 2013.

CLAUSS, M.; HUME, I. D.; HUMMEL, J. Evolutionary adaptations of ruminants and their potential relevance for modern production systems. **Animal**, v. 4, n. 7, p. 979-992, 2010.

CONFORTIN, A. C. C.; BREMM, C.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; ELEJALDE, D. A. G.; CAMARGO, D. G.; ROSA, A. T. N. Padrões de comportamento ingestivo de cordeiras recebendo ou não suplemento em pastagem de milheto. **Ciência Rural**, v. 40, n. 12, p. 2555-2561, 2010.

CUNNINGHAM, J.G Tratado de Fisiologia Veterinária. 4. Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.



DU, M.; TONG, J.; ZHAO, J.; UNDERWOOD, K. R.; ZHU, M.; FORD, S. P.; NATHANIELSZ, P. W. Fetal programming of skeletal muscle development in ruminant animals. **Journal of Animal Science**, v. 88, n. 13, p. 51-60, 2010.

DUARTE, A. L. L.; PIRES, M. L. S.; BARBOSA, R. R.; DIAS, R. V. CUNHA; SOTO-BLANCO, B. Avaliação da deficiência de Fósforo em Ruminantes por meio de Bioquímica Sérica. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 5, n. 4, p. 380-384, 2011.

ELOY, A. M. X.; SOUZA, P. H. F.; SIMPLÍCIO, A. A. Atividade ovariana pós-parto em ovelhas Santa Inês sob diferentes manejos de amamentação na região semiárida do Nordeste. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 4, p. 970-983, 2011.

FARINATTI, L.H.E.; ROCHA, M.G.; POLI, C.H.E.C.; PIRES, C.C. et al. Desempenho de ovinos recebendo suplementos ou mantidos exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum Lam.*). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 35, n. 2, p. 527-534, 2006.

FEIJÓ, J. O.; PERAZZOLI, D.; SILVA, L. G. C.; ARAGÃO, R. B.; MARTINS, C. F.; PEREIRA, R. A.; FERREIRA, M. B.; DEL PINO, F. A. B.; RABASSA, V. R.; CORRÊA, M. N. Avaliação de parâmetros bioquímicos clínicos de ovelhas do grupo genético pantaneiro gestantes e não gestantes. **Brazilian Journal of Veterinary Research and Animal Science**, v. 51, n. 2, p. 111-117, 2014.

FERNANDES, S. R.; MONTEIRO, A. L. G.; SILVA, C. J. A. D.; SILVA, M. G. B. D.; ROSSI JÚNIOR, P.; SOUZA, D. F. D.; SALGADO, J.A.; HENTZ, F. Desmame precoce e a suplementação concentrada no peso ao abate e nas características de carcaça de cordeiros terminados em pastagem. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 527-537, 2011.

FERNANDES, S. R.; FREITAS, J. A.; SOUZA, D. F., KOWALSKI, L. H.; DITTRICH, R. L.; JUNIOR, P. R.; SILVA, C. J. A. Lipidograma como ferramenta na avaliação do metabolismo energético em ruminantes. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 18, n. 1, p. 21-32, 2012a.

FERNANDES, S. R.; MONTEIRO, A. L. G.; DITTRICH, R. L.; SALGADO, J. A.; SILVA, C. J. A. D.; SILVA, M. G. B. D.; BELTRAME, O. C.; PINTO, P. H. N. Early weaning and concentrate supplementation on the performance and metabolic profile of grazing lambs. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, n. 5, p. 1292-1300, 2012b.

FERRAZZA, J. M.; SOARES, A. B.; MARTIN, T. N.; ASSMANN, A. L.; MIGLIORINI, F.; NICOLA, V. Dinâmica de produção de forragem de gramíneas anuais de inverno em diferentes épocas de semeadura. **Ciência Rural**, v. 43, n. 7, p. 1174-1181, 2013.

FREITAS, F. K. D.; ROCHA, M. G. D.; BRONDANI, I. L.; RESTLE, J.; NEVES, F. P.; ROSO, D.; COSTA, V. G. D. Suplementação energética na recria de fêmeas de corte em pastagem cultivada de inverno: Dinâmica da pastagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 6, p. 2029-2038, 2005.

FRESCURA, R. B. M.; PIRES, C. C.; ROCHA, M. G., SILVA, J. H. S.; MÜLLER, L. Sistemas de alimentação na produção de cordeiros para abate aos 28 kg. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 34, n. 4, p. 1267-1277, 2005.

FURLAN, R. L.; MACARI, M.; FARIA FILHO, D. E. Anatomia e fisiologia do trato gastrointestinal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed.: Prol Editora Gráfica. Jaboticabal, Funep, p. 1-27, 2011.

GALVANI, D. B.; PIRES, C. C.; HÜBNER, C. H.; CARVALHO, S.; WOMMER, T. P. Growth performance and carcass traits of early-weaned lambs as affected by the nutritional regimen of lactating ewes. **Small Ruminant Research**, v. 120, n. 1, p. 1-5, 2014.

GARCIA, C. A.; COSTA, C.; MONTEIRO, A. L. G.; NERES, M. A.; ROSA, G. J. M. Níveis de energia no desempenho e características da carcaça de cordeiros alimentados em creep feeding. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 6, p. 1371-1379, 2003.

GARDNER, D. S.; BUTTERY, P. J.; DANIEL, Z.; SYMONDS, M. E. Factors affecting birth weight in sheep: maternal environment. **Reproduction**, v. 133, n. 1, p. 297-307, 2007.

GERASEEV, L. C.; PEREZ, J. R. O.; CARVALHO, P. A.; OLIVEIRA, R.; QUINTÃO, F. A.; LIMA, A. L. 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, 2006.

GOFF, J. P. The monitoring, prevention, and treatment of milk fever and subclinical hypocalcemia in dairy cows. **The Veterinary Journal**, v. 176, n. 1, p. 50-57, 2008.

GONÇALVES, G. D.; SANTOS, G. T.; CECATO, U.; JOBIM, C. C.; DAMASCENO, J. C.; BRANCO, A. F.; FARIA, K. P. Produção e valor nutritivo de gramíneas do gênero *Cynodon* em diferentes idades ao corte durante o ano. **Acta Scientiarum**, v. 24, n. 4, p. 1163-1174, 2002.

GONZÁLES, F. H. D.; BARCELLOS, J.; PATIÑO, H. O.; RIBEIRO, L. A. **Perfil metabólico em ruminantes: seu uso em nutrição e doenças nutricionais**. Ed.: UFRGS. Porto Alegre, 108 p., 2000a.

GONZÁLEZ, F. H. D.; CONCEIÇÃO, T. R.; SIQUEIRA, A. J. S.; LA ROSA, V. L. Variações sanguíneas de uréia, creatinina, albumina e fósforo em bovinos de corte no Rio Grande do Sul. **A Hora Veterinária**, v. 20, p. 59-62, 2000b.

GONZALEZ, F.H.D. Ferramentas de diagnóstico e monitoramento das doenças metabólicas. **Ciência Animal Brasileira**, v. 1, p. 1-22, 2009.

GONZÁLEZ-GARCÍA, E.; DE FIGUEREIDO, V. G.; FOULQUIE, D.; JOUSSERAND, E.; AUTRAN, P.; CAMOUS, S.; TESNIERE, A.; BOCQUIER, F.; JOUVEN, M. Circannual body reserve dynamics and metabolic profile changes in Romane ewes grazing on rangelands. **Domestic animal endocrinology**, v. 46, p. 37-48, 2014.

GUEDES, L. F.; SANTOS, D.; ALVES, L. R. N.; ANDRADE, P. A. D.; BORGES, I. Influência da nutrição materna sobre o desempenho de cordeiros. **Revista Eletrônica Nutritime**, v. 12, n. 4, p. 4114-4121, 2015.

HADJIPIERIS, G.; HOLMES, W. Studies on feed intake and feed utilization by sheep I. Voluntary feed intake of dry, pregnant and lactating ewes. **The Journal of Agricultural Science**, v. 66, n. 2, p. 217-223, 1966.

HOSSNER, K. L. **Hormonal regulation of farm animal growth**. Ed.: CABI. Colorado, 217 p., 2005.

MACEDO, V. D. P.; SILVEIRA, A. C.; GARCIA, C. A.; MONTEIRO, A. L. G.; MACEDO, F. A. F.; SPERS, R. C. Desempenho e características de carcaça de cordeiros alimentados em comedouros privativos recebendo rações contendo semente de girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 11, p. 2041-2048, 2008.

MACEDO, F. G.; MORAES, G. V.; MORA, N. H. A. P.; DE MACEDO, F. A. F.; MARTINS, E. N.; DIAS-SENEGALHE, F. B. Desempenho reprodutivo de ovelhas alimentadas com dietas contendo diferentes níveis de energia no terço inicial da prenhez. **Archives of Veterinary Science**, v. 19, n. 4, p. 24-32, 2014.

MACEDO JÚNIOR, G. L.; FERREIRA, M. I. C.; BORGES, I.; SILVA, V. B.; COUTO, J. R. L.; CAVALCANTI, L. F. L. Consumo e digestibilidade aparente das frações fibrosas por ovelhas gestantes submetidas ou não à restrição nutricional. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 1, p. 179-192, 2010.

MACEDO JÚNIOR, G. D. L.; BORGES, I.; FERREIRA, M. I. C.; FIGUEIREDO, F. O. M.; GOMES, M. G. T.; CAVALCANTI, L. F. L.; VIANA, M. H. Exigências em energia e proteína líquida para ovelhas da raça Santa Inês em lactação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 12, n. 2, p. 389-402, 2011.

MARCHESAN, R.; PARIS, W.; TONION, R.; MARTINELLO, C.; MOLINETE, M. L.; PAULA, F. L. M.; ROCHA, R. Nutritional value of ryegrass cultivars intercropped or not with oats under two waste. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 14, n. 3, p. 254-263, 2015.

MARTINEZ, M. E.; BARRA, R.; FUENTE, F. Effect of early creep feeding in the performance of Chilota breed lambs. **Journal of Livestock Science**, v. 6, p. 56-64, 2015.

MOHAMMADI, K.; BEYGI NASSIRI, M. T.; FAYAZI, J.; ROSHANFEKR, H. Investigation of environmental factors influence on pre-weaning growth traits in Zandi lambs. **Journal of Animal and Veterinary Advances**, v. 9, n. 6, p. 1011-1014, 2010.

MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; SILVA, A. L. P. et al. Características das carcaças de cordeiros em diferentes sistemas de produção em pastagem de Tifton-85. In: II Grassland ecophysiology and grazing ecology. Curitiba. **Anais...** CD-ROM. Sistemas de produção, 2004.

MORENO, G. M. B.; SILVA SOBRINHO, A. G. D.; ROSSI, R. C.; PEREZ, H. L.; LEÃO, A. G.; ZEOLA, N. M. B. L.; SOUSA JÚNIOR, S. C. D. Desempenho e rendimentos de carcaça de cordeiros Ile de France desmamados com diferentes idades. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 4, p. 1105-1116, 2010.

MORGAN, J. E.; FOGARTY, N. M.; NIELSEN, S.; GILMOUR, A. R. Milk yield and milk composition from grazing primiparous non-dairy crossbred ewes. **Crop and Pasture Science**, v. 57, n. 4, p. 377-387, 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 da gestação: desempenho de ovelhas e cordeiros até o desmame. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 2, p. 257-266, 2005.

NORGAARD, J. V.; NIELSEN, M. O.; THEIL, P. K.; SORENSEN, M. T.; SAFAYI, S.; SEJRSEN, K. Development of mammary glands of fat sheep submitted to restricted feeding during late pregnancy. **Small Ruminant Research**, v. 76, n. 3, p. 155-165, 2008.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids**. Washington: National Academy Press, 384 p., 2007.

OLIVEIRA, P. A.; CIRNE, L. G. A.; ALMEIDA, D. C.; OLIVEIRA, G. J. C.; JAEGER, S. M. P. L.; STRADA, E. S. O.; BAGALDO, A. R.; OLIVEIRA, R. L. Desempenho reprodutivo de ovelhas mestiças da raça Santa Inês em *Brachiaria humidícola* e efeito do sexo no ganho de peso de cordeiros. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 66, n. 1, p. 85-92, 2014.

OLIVEIRA, R. P. M.; ASSANTE, R. T.; SILVA, A. F.; OLIVEIRA, F. F.; CRUZ, F. G. G.; RUFINO, J. P. F. Avaliação do perfil metabólico em diferentes fases do parto de ovelhas Santa Inês na Amazônia Ocidental. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 17, n. 1, p. 37-44, 2016.

PAULA, E. F. E.; STUPAK, E. C.; ZANATTA, C. P.; PONCHEKI, J. K.; LEAL, P. C.; MONTEIRO, A. L. G. Comportamento ingestivo de ovinos em pastagens: Uma revisão. **Revista Tropica-Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1, p. 42-51, 2009.

PEDREIRA, J. V. S.; MATTOS, H. B. Crescimento estacional de vinte e cinco espécies ou variedades de caprinos. **Boletim de Indústria Animal**, v. 38, n. 2, p. 117-143, 1981.

PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, M. A.; JORNADA, J. B. J.; SAIBRO, J. C.; EIXEIRA, J. R. F. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 5, p. 1345-1350, 2004.

PEIXOTO, L. A. O.; OSORIO, M. T. M. Perfil metabólico protéico e energético na avaliação do desempenho reprodutivo em ruminantes. **Current Agricultural Science and Technology**, v. 13, n. 3, p. 299-304, 2007.

PELLEGRIN, A. C. R. S.; PIRES, C. C.; CARVALHO, S.; PACHECO, P. S.; PELEGRINI, L. F. V.; GRIEBLER, L.; VENTURINI, R. S. Glicerina bruta no suplemento para cordeiros lactentes em pastejo de azevém. **Ciência Rural**, v. 42, n. 8, p. 1477-1482, 2012.

PELLEGRINI, L. G.; MONTEIRO, A. L. G.; NEUMANN, M.; MORAES, A.; BONA FILHO, A.; MOLENTO, M. B.; PELLEGRIN, A. C. R. S.. Produção de cordeiros em pastejo contínuo de azevém anual submetido à adubação nitrogenada. **Ciência Rural**, v. 40, n. 6, p. 1-6, 2010.

PIAZZETTA, R. G.; DITTRICH, J. R.; ALVES, S. J.; MORAES, A.; LUSTOSA, S. B. C.; GAZDA, T. L.; MELO, H. A.; MONTEIRO, A. L. G. Características qualitativas da pastagem de aveia preta e azevém manejada sob diferentes alturas, obtida por simulação de pastejo. **Archives of Veterinary Science**, v. 14, n. 1, p. 43-48, 2009.

PILAU, A.; ROCHA, M. G.; SANTOS, D. T. Análise econômica de sistemas de produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 966-976, 2003.

PODLESKIS, M. R.; AZAMBUJA RIBEIRO, E. L.; ROCHA, M. A.; SILVA, L. D. D. F.; MIZUBUTI, I. Y.; MORI, R. M.; FERREIRA, D.O.L.; CASIMIRO, T. R. Produção de leite de ovelhas Hampshire Down e Ile de France até os 84 dias de lactação. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 1, p. 117-124, 2005.

POLI, C. H. E. C.; MONTEIRO, A. L. G.; BARROS, C. S.; MORAES, E.; FERNANDES, M. A. A.; PIAZZETTA, H. L. Produção de ovinos de corte em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 4, p. 666-673, 2008.

PUGH, D. G.; BAIRD, A. N. Feeding and Nutrition. In: **Sheep and Goat Medicine**. Ed.: Elsevier (2 ed.). Missouri, p. 32-33, 2012.

RAINERI, C.; STIVARI, T. S. S.; GAMEIRO, A. H. Lamb Production Costs: Analyses of Composition and Elasticities Analysis of Lamb Production Costs: Costs: Analyses of Composition and Elasticities Analysis of Lamb Production Costs. **Asian-Australasian Journal of Animal Sciences**, v. 28, n. 8, p. 1209-1215, 2015.

REIS, R. A.; RUGGIERI, A. C.; CASAGRANDE, D. R.; PÁSCOA, A. G. Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. SPE, p. 147-159, 2009.

RESENDE, K. T. D.; SILVA, H. G. O.; LIMA, L. D.; TEIXEIRA, I. A. M. A. Avaliação das exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. SPE, p. 161-177, 2008.

RIBEIRO, T. M. D.; MONTEIRO, A. L. G.; PRADO, O. R.; NATEL, A. S.; SALGADO, J. A.; PIAZETTA, H. V. L.; FERNANDES, S. R. Desempenho animal e características das carcaças de cordeiros em quatro sistemas de produção. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 10, n. 2, p. 366-378, 2009.

RIPOLL-BOSCH, R.; JOY, M.; SANZ, A., BLASCO, I.; RIPOLL, G.; ÁLVAREZ RODRÍGUEZ, J. Effect of concentrate supplementation and prolificacy on the productive and economic performance of autochthonous sheep breeds fed forage-based diets. **Spanish Journal of Agricultural Research**, v. 12, n. 4, p. 1099-1104, 2014.

ROCHA, M. G.; MONTAGNER, D. B.; SANTOS, D. T.; FREITAS, F. K.; PILAU, A.; FRIZZO, A. Parâmetros produtivos de uma pastagem temperada submetida a alternativas de utilização. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 6, p. 1386-1395, 2004.

ROMAN, J.; ROCHA, M. D.; GENRO, T. C. M.; SANTOS, D. D.; FREITAS, F. D.; MONTAGNER, D. B. Características produtivas e estruturais do milheto e sua relação com o ganho de peso de bezerras sob suplementação alimentar. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 2, p. 205-211, 2008.



ROSA, G. T.; SIQUEIRA, E. R.; GALLO, S. B.; MORAES, S. S. S. Influência da suplementação no pré-parto e da idade de desmama sobre o desempenho de cordeiros terminados em confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 953-959, 2007.

ROSA, A. T. N.; ROCHA, M. G.; PÖTTER, L.; KOZLOSKI, G. V.; ROSO, D.; OLIVEIRA NETO, R. A. Consumo de forragem e desempenho de novilhas de corte recebendo suplementos em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, v. 43, n. 1, p. 126-131, 2013.

RUSSELL, K. E.; ROUSSEL, A. J. Evaluation of the ruminant serum chemistry profile. **Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice**, v. 23, n. 3, p. 403-426, 2007.

SALEH, S. A.; SALEH, H. M. Improving the performance of suckling lambs by supplementation their diets with some nutrients. **Isotope and Radiation Research**, v. 40, n. 3, p. 747-764, 2008.

SASA, A.; NONAKA, K. O.; BALIEIRO, J. C.; COELHO, L. A. Progesterona plasmática de ovelhas submetidas ao efeito-macho e mantidas sob diferentes condições nutricionais. **Arquivo brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 63, n. 5, p. 1066-1072, 2011.

SILVA, N. V.; COSTA, R. G.; FREITAS, C. R. G.; GALINDO, M. C. T.; SILVA, L. S. Alimentação de ovinos em regiões semiáridas do Brasil. **Acta Veterinaria Brasilica**, v. 4, n. 4, p. 233-241, 2010a.

SILVA, R. R.; PRADO, I. N. D.; CARVALHO, G. G. P. D.; SILVA, F. F. D.; ALMEIDA, V. V. S. D.; SANTANA JÚNIOR, H. A. D.; PAIXÃO, M. L.; ABREU FILHO, G. Níveis de suplementação na terminação de novilhos Nelore em pastagens: aspectos econômicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 9, p. 2091-2097, 2010b.

SILVA, C. J. A.; MONTEIRO, A. L. G.; FERNANDES, S. R.; POLI, C. H. E.; PRADO, O. R.; SOUZA, D. F. Efeito do creep feeding e creep grazing nas características da pastagem de tifton e azevém e no desempenho de ovinos. **Ciência Animal Brasileira**, v. 13, n. 2, p. 165-174, 2012.

SILVA, C. J. A. D.; FERNANDES, S. R.; SILVA, M. G. B. D.; MONTEIRO, A. L. G.; POLI, C. H. E. C.; PRADO, O. R.; MCMANNUS, C.; GILAVERTE, S. Early weaning and concentrate supplementation strategies for lamb production on Tifton-85 pasture. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 43, n. 8, p. 428-435, 2014.

SKONIESKI, F. R.; VIÉGAS, J.; BERMUDEZ, R. F.; LAERTE, J.; NÖRNBERG, M. F. Z.; COSTA, O. A. D.; MEINERZ, G. R. Composição botânica e estrutural e valor nutricional de pastagens de azevém consorciadas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 40, n. 3, p. 550-556, 2011.

SOUTO, R. J.; AFONSO, J. A. B.; MENDONÇA, C. L.; CARVALHO, C. C.; SILVA FILHO, A. P.; CAJUEIRO, J. F.; LIMA, E. H. F.; SOARES, P. C. Achados bioquímicos, eletrolíticos e hormonais de cabras acometidas com toxemia da prenhez. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 33, n. 10, p. 1174-1182, 2013.

STIVARI, T. S. S.; MONTEIRO, A. L. G.; GAMEIRO, A. H.; CHEN, R. F. F.; SILVA, C. J. A.; PAULA, E. F. E.; KULIK, C. H.; PRADO, O. R. Viabilidade econômico-financeira de sistemas de produção de cordeiros não desmamados em pastagem com suplementação em cocho ou pasto privativo. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 14, n. 3, p. 396-405, 2013.

TONETTO, C. J.; PIRES, C. C.; MÜLLER, L.; ROCHA, M. G.; SILVA, J. H. S.; NETO, D. Ganho de peso e características da carcaça de cordeiros terminados em pastagem natural suplementada, pastagem cultivada de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e confinamento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33, n. 1, p. 225-233, 2004.

VALADARES FILHO, S. C.; PINA, D. S. Fermentação ruminal. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. **Nutrição de Ruminantes**. Ed.: Prol Editora Gráfica. Jaboticabal, Funep, p. 161-191, 2011.

VALENTE, B. S. M.; CÂNDIDO, M. J. D.; CUTRIM JUNIOR, J. A. A.; PEREIRA, E. E.; BOMFIM, M. A. D.; FEITOSA, J. V. Composição químico-bromatológica, digestibilidade e degradação in situ da dieta de ovinos em capim-tanzânia sob três frequências de desfolhação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 113-120, 2010.

VATANKHAH, M.; TALEBI, M. A.; ZAMANI, F. Relationship between ewe body condition score (BCS) at mating and reproductive and productive traits in Lori-Bakhtiari sheep. **Small Ruminant Research**, v. 106, n. 2, p. 105-109, 2012.

VILLIERS, J. F.; DUGMORE, T. J.; WANDRAG, J. J. The value of supplementary feeding to pre-weaned and weaned lambs grazing Italian ryegrass. **South African Journal of Animal Science**, v. 32, n. 1, p. 30-37, 2002.

WARD, G. A. A. Effect of Pre-Weaning Starter on Lamb's Performance. **American-Eurasian Journal of Agricultural Environmental Science**, v. 3, n. 5, p. 754-758, 2008.

ZANETTE, P. M.; NEUMANN, M. Confinamento como ferramenta para incremento na produção e na qualidade da carne de ovinos. **Ambiência**, v. 8, n. 2, p. 415-426, 2012.

ZUNDT, M.; OLIVEIRA, K. P. D.; AMBIEL, A. C.; REGO, F. C. D. A.; CASTILHO, C.; FIRETTI, R. Desempenho de cordeiros mestiços Dorper machos e fêmeas, em creep feeding recebendo ração peletizada até a desmama. **Colloquium Agrariae**, v. 10, n. 1, p. 26-32, 2014.

### **3. OBJETIVOS**

#### **3.1. Objetivo geral**

Avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação concentrada energético-proteica no desempenho de ovelhas e cordeiros sob pastejo em azevém.

#### **3.2. Objetivos específicos**

- Avaliar o ganho de peso diário médio dos cordeiros;
- Avaliar o peso, escore de condição corporal e eficiência produtiva de ovelhas lactantes;
- Avaliar no sangue os parâmetros bioquímicos energético, proteico e mineral de ovelhas e cordeiros;
- Verificar qual estratégia de suplementação proporciona maior eficiência bioeconômica.

## 4. CAPÍTULO 1

### ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO CONCENTRADA EM PASTAGEM DE AZEVÉM (*Lolium multiflorum*) SOBRE O DESEMPENHO PRODUTIVO EM CORDEIROS

#### **Resumo**

A fase lactente é o principal período de crescimento de cordeiros, desta forma, desenvolver estratégias que assegurem o melhor desempenho dessa categoria é fundamental. Assim, o objetivo deste estudo foi avaliar duas estratégias de suplementação concentrada energético-proteica sobre o desempenho, perfil metabólico e avaliação econômica de cordeiros em pastagem de azevém. Foram utilizadas 27 matrizes e 45 cordeiros machos e fêmeas divididos em três grupos: (1) Sem suplementação - controle (CON), (2) matrizes e cordeiros suplementados a 1% do peso vivo (MCS) e (3) cordeiros suplementados em *creep feeding* a 1% do peso vivo (CS). Os grupos MCS e CS tiveram o ganho de peso médio diário superior ( $p < 0,05$ ) sendo 21,6% e 18,3% maiores em relação ao controle, respectivamente. Nestes grupos, observou-se também que o uso do concentrado contribuiu para minimizar os efeitos da flutuação de qualidade da pastagem, promovendo melhor estabilidade no ganho de peso dos animais. Não houve diferença entre os grupos para o perfil metabólico, com exceção do fósforo que foi maior para o CON e o cálcio que foi superior para o CS ( $p < 0,05$ ). A carga animal do grupo MCS foi superior em todas as avaliações, resultando na produção de cordeiros por hectare superior ao CS e CON ( $p < 0,05$ ). O incremento produtivo gerado pela suplementação proporcionou um adicional no retorno econômico apenas no grupo MCS. De tal forma, sugere-se que a suplementação deve ser realizada de maneira estratégica a fim de reduzir o investimento do concentrado.

**Palavras-chave:** *creep feeding*, concentrado, ovinos, perfil metabólico, retorno econômico

#### **1. Introdução**

A ovinocultura de corte é uma atividade em franco desenvolvimento dentro da pecuária brasileira, e novas técnicas vem sendo introduzidas com vistas a otimizar a produção,

sendo uma delas a escolha de práticas de suplementação estratégica de categorias com maior desafio, como as matrizes e os cordeiros.

O manejo nutricional é uma variável de grande influência no sucesso de um sistema de produção (Silva et al., 2010) e, dentre os componentes da dieta, o uso de pastagens deve ser considerado devido à possibilidade de redução dos custos produtivos (Skonieski et al., 2011). Para a Região Sul do Brasil, o período de outono e inverno constitui-se um ciclo de baixa disponibilidade de forragem das pastagens naturais e perenes de verão, dessa forma cultivar pastagens de clima temperado pode ser uma alternativa favorável para suprir essa carência (Piazzetta et al., 2009; Marchesan et al., 2015).

A utilização dessas pastagens pode estar associada ao uso de áreas em sistemas de integração lavoura-pecuária através da oferta da forragem do plantio de cobertura, sendo uma forma de otimizar o uso da terra (Balbinot Junior et al., 2012). Esse sistema visa a criação dos animais em um ciclo de inverno, visto que a mesma área no verão deve ser destinada à agricultura (Aguinaga et al., 2006).

Contudo, as pastagens não possuem produtividade e qualidade constantes, de tal forma que a prática de suplementação pode ser utilizada tanto na tentativa de suprir as deficiências nutricionais, quanto para mitigar a flutuação da produção de matéria seca da forragem ao longo do ano (Farinatti et al., 2006).

O peso do cordeiro está relacionado ao histórico de nutrição da ovelha durante os períodos de gestação e lactação (Rosa et al., 2007). Sendo assim, a suplementação de matrizes que se encontram nestes estágios fisiológicos é primordial, visto a relação de uma boa nutrição com a maior produção de leite da matriz e o reflexo deste no melhor e mais rápido desenvolvimento dos cordeiros (Castro et al., 2012; Galvani et al., 2014).

A suplementação concentrada fornecida em cochos privativos (*creep feeding*) para cordeiros também pode contribuir para o aumento do ritmo de crescimento e engorda. Conseqüentemente, auxilia na redução do tempo para atingir peso e acabamento ideal para abate fornecendo animais mais jovens e com carcaças de melhor qualidade (Fernandes et al., 2011; Zundt et al., 2014; Sousa et al., 2016).

Tão logo, sabendo-se que os cordeiros são o principal produto da cadeia da ovinocultura, esforços devem ser direcionados a fim de se obter o sistema mais eficiente na produção desta categoria, visando qualidade e uma taxa de crescimento acelerada, fator muito importante quando se trata de sistemas integrados, haja vista a necessidade de atender a

produção animal e agrícola numa mesma área, respeitando-se os prazos inerentes às culturas, a fim de obter os benefícios da produção pecuária sem comprometer o sucesso da cultura subsequente.

Diversos autores têm pesquisado a utilização de diferentes formas de suplementação e mostrado os resultados encontrados com relação ao uso do *creep feeding* (Fernandes et al., 2011; Silva et al., 2012; Borges et al., 2013) e da suplementação de matrizes em final de gestação e lactação (Rosa et al., 2007; Leal et al., 2010; Castro et al., 2013), contudo, pouco se aborda sobre a comparação entre estes sistemas e a determinação de um modelo que possa ser mais viável com relação ao desempenho dos cordeiros e investimento na atividade.

Assim, buscou-se avaliar o efeito de diferentes estratégias de suplementação concentrada energético-proteica de ovelhas e/ou de cordeiros no desenvolvimento ponderal destes últimos, no perfil metabólico proteico, energético e mineral, e analisar qual sistema proporciona melhor equilíbrio entre máxima produtividade e retorno econômico.

## 2. Material e Métodos

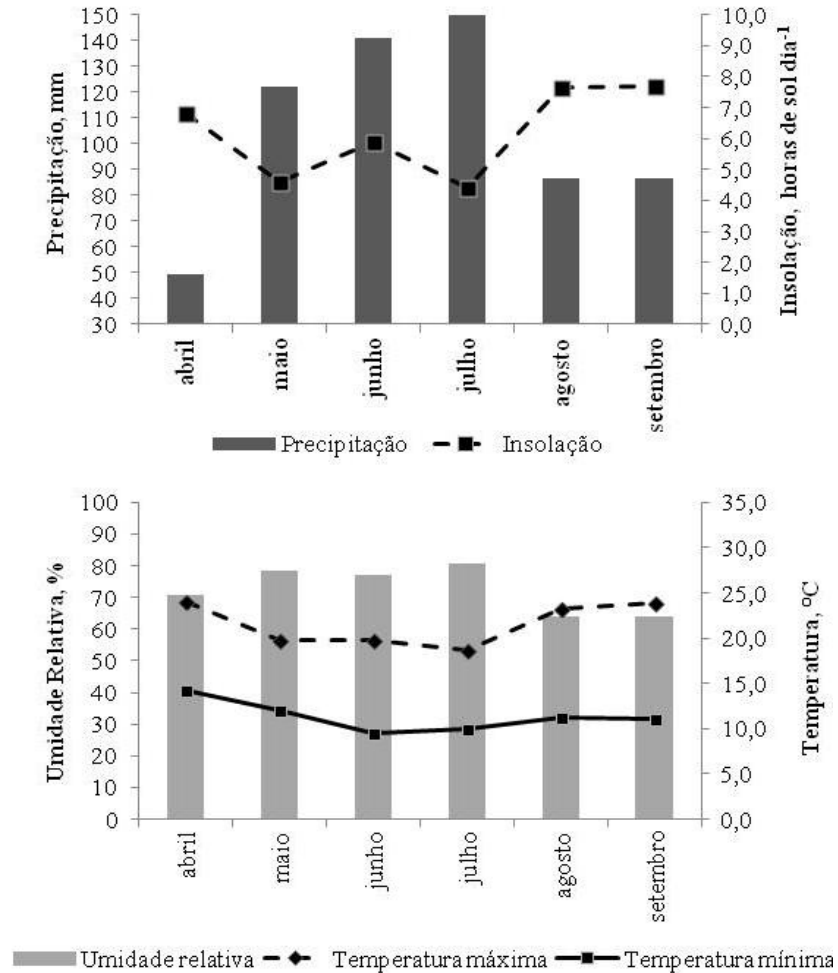
### 2.1 Local e área experimental

Este trabalho foi realizado na área de Integração Lavoura-Pecuária da Universidade Estadual do Centro-Oeste e aprovado pelo Comitê de Ética em uso de Animais (CEUA) sob o protocolo número 018/2015.

A área experimental possui 2,4 hectares (ha) e foi formada com pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* cv. Ponteio), realizando-se semeadura através de plantio direto com espaçamento entre linhas de 0,17 m, profundidade de 0,01 m e distribuição de 40 kg de semente ha<sup>-1</sup>. O solo apresentou as seguintes características químicas (0 a 20 cm): pH CaCl<sub>2</sub> 0,01M: 4,98; P: 4,11 mg dm<sup>-3</sup>; K<sup>+</sup>: 0,37 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; MO: 4,40%; Al<sup>3+</sup>: 0,09 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; H<sup>+</sup> + Al<sup>3+</sup>: 4,96 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>; Ca<sup>2+</sup>: 3,26 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> e Mg<sup>2+</sup>: 2,34 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup>.

Por ocasião do plantio, realizou-se a adubação de base com 260 kg ha<sup>-1</sup> do fertilizante formulado 04-20-20 (N-P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>-K<sub>2</sub>O). A adubação nitrogenada de cobertura foi realizada em uma única aplicação após a emergência utilizando-se ureia (45-00-00) para obtenção de 150 kg ha<sup>-1</sup> de nitrogênio. Os dados de precipitação pluviométrica mensal, insolação, temperatura máxima e mínima e umidade relativa do ar, ocorridos no período do experimento estão apresentados na Figura 1.

A área utilizada foi dividida em 12 piquetes de 2.000 m<sup>2</sup> cada, para alocar os animais, sendo nove piquetes experimentais e três piquetes destinados a manter os animais reguladores.



**Figura 1.** Dados de precipitação pluviométrica mensal (mm), insolação (horas dia<sup>-1</sup>), temperatura máxima e mínima (°C) e umidade relativa do ar (%) no período de abril a setembro de 2015 em Guarapuava – PR. Fonte: Estação Meteorológica do IAPAR instalada no CEDETEG/UNICENTRO, Guarapuava – PR

## 2.2 Animais e procedimento experimental

Foram selecionadas 27 matrizes pluríparas, cruzada Texel x Ile de France com peso médio de 70 kg e que se encontravam em final de gestação. Os animais foram divididos em três grupos de nove matrizes, sendo: Controle (CON) - Sem suplementação; matrizes e cordeiros suplementados (MCS); e cordeiros suplementados em *creep feeding* (CS).



Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em arranjo fatorial 3x7, sendo três formas de suplementação e sete datas de avaliação (15, 30, 45, 60, 75, 90 e 105 dias) em três repetições. Cada repetição foi um piquete com distribuição homogênea dos animais quanto à data e tipo de parto e sexo dos cordeiros, sendo duas ovelhas de parto gemelar, uma ovelha de parto simples e cinco cordeiros.

Para a suplementação de ovelhas e cordeiros, foi utilizado concentrado comercial composto por farelo de soja, casca de soja, farelo de trigo, radícula de malte, cevada, grãos de milho moídos, gérmen de milho, calcário calcítico, fosfato bicálcico, uréia pecuária, premix vitamínico e mineral, sal comum e monensina sódica, elaborada na fábrica de rações da Cooperativa da região (Tabela 1).

**Tabela 1.** Composição nutricional do suplemento concentrado da dieta do grupo de matrizes e cordeiros suplementados e do grupo cordeiros suplementados

Parâmetro	Concentrado
Matéria Seca (MS), % Matéria natural	89,2
Proteína Bruta (PB), %MS	20,02
Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), %MS	77,53
Fibra em detergente neutro (FDN), %MS	29,42
Fibra em detergente ácido (FDA), %MS	14,17
Matéria Mineral (MM), %MS	8,44
Cálcio, %MS	1,44
Fósforo, %MS	0,54

Para o grupo de matrizes e cordeiros suplementados (MCS), a suplementação foi realizada utilizando-se o concentrado comercial fornecido com base em 1% do peso vivo (PV), seguindo recomendações do produto. O fornecimento do concentrado iniciou com a chegada dos animais na área experimental (03 de junho de 2015), sendo 15 dias de adaptação, e foi realizado até o término do experimento (05 de outubro de 2015), momento em que os animais foram retirados da área de integração para que a mesma fosse preparada para o plantio da cultura de verão. Os cordeiros tiveram acesso ao cocho das matrizes, motivo pelo qual foi acrescido na quantidade fornecida o equivalente a 1% PV dos cordeiros.

Nos piquetes do grupo de cordeiros suplementados (CS), a suplementação foi fornecida em cocho privativo (*creep feeding*) a partir da primeira semana de vida. Foi utilizado o concentrado comercial ofertado à vontade, realizando-se ajuste diário com base em

10% de sobras e até 1% PV dos cordeiros do piquete, atingido em média aos 40 dias de idade. A suplementação concentrada foi fornecida em dois tratos, às 07h00 e às 17h00. Todos os grupos tiveram acesso à vontade ao cocho de água e de sal mineral.

### *2.3 Manejo de pastagem e análise de composição nutricional*

Os animais foram manejados em sistema de pastejo contínuo com taxa de lotação variável, empregando-se o sistema *put and take*, em que os animais-testes permaneceram fixos nos piquetes para avaliação, e um número variável de animais reguladores eram inseridos ou retirados da área visando manter uma altura de pastejo entre 10 e 15 centímetros. Este manejo favoreceu uma oferta média de 2552,7 kg MS ha<sup>-1</sup>.

Em média a cada 24 dias foram coletadas amostras de forragem para avaliação da qualidade nutricional, as quais foram realizadas através de cortes rente ao solo com auxílio de estilete e um quadrado de 0,25 m<sup>2</sup>, sendo homogeneizadas para a retirada de uma subamostra (Marchesan et al., 2015).

As amostras da pastagem pré-secas em estufa de fluxo laminar a 55°C por 72 horas foram moídas a 1 mm em moinho tipo Willey. Após, determinou-se a matéria seca total em estufa a 105°C por 12 horas (Silva e Queiroz, 2009), PB pelo método micro Kjeldahl, MM por incineração a 550°C (4 horas) (AOAC, 1995) e FDN conforme Van Soest et al. (1991). Foi realizada também a taxa de desaparecimento ruminal da MS e da FDN (Vazant et al., 1998). O valor de nutrientes digestíveis totais foram estimados segundo a equação  $NDT=83,79-0,4171*FDN$  ( $r^2=0,82$ ) proposta por Capelle et al. (2001).

### *2.4 Manejo sanitário, colheita de sangue e análises bioquímicas*

A sanidade geral dos animais foi assegurada realizando-se a inspeção clínica quinzenal do rebanho, através do método Famacha<sup>®</sup> (Malan et al., 2001) e da contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de McMaster modificada (Gordon e Whitlock, 1939). Os animais que apresentassem Famacha<sup>®</sup> igual ou superior a 3 ou OPG igual ou superior a 1000 foram vermifugados utilizando o princípio ativo Monepantel com eficácia previamente comprovada através do teste de redução da contagem de ovos nas fezes.

A avaliação do perfil metabólico dos cordeiros foi realizada em uma única colheita ao final do experimento, explorando o fato de que a utilização do perfil metabólico através de análises sanguíneas permite a interpretação do *status* nutricional. Foram colhidos 3 mL de

sangue por venopunção cefálica, armazenados em tubos com anticoagulante fluoreto e sem anticoagulante.

As análises do perfil energético constaram da dosagem de glicose e colesterol total, o perfil proteico foi composto pelas análises da proteína total, albumina e ureia, e para o perfil mineral foram dosados cálcio, fósforo e magnésio, utilizando kits comerciais, seguindo as recomendações do fabricante para leitura em aparelho semiautomático Bioplus 200<sup>®</sup>.

### *2.5 Desempenho animal*

A pesagem individual dos animais para o acompanhamento do ganho de peso iniciou após todos os nascimentos, com idade média dos animais de 11 dias, e foi realizada quinzenalmente no período da manhã utilizando-se balança graduada com precisão de 100 gramas. Através da diferença de peso dos animais nas datas de pesagens e divisão desta pelo número de dias do intervalo determinou-se o ganho de peso médio diário dos cordeiros (GMD  $\text{kg dia}^{-1}$ ).

O ganho de peso vivo por unidade de área foi calculado multiplicando-se o ganho médio diário dos animais-testes pela lotação média da área. Através destas informações referentes a cada grupo, calculou-se a produção de cordeiro por hectare (ha) em quilos de peso vivo por hectare ( $\text{kg PV ha}^{-1}$ ).

A carga animal ( $\text{kg PV ha}^{-1}$ ) foi calculada por meio da soma do peso médio dos animais-teste mais o peso dos animais reguladores por categoria, multiplicado pelo número de dias que permaneceram na pastagem, e em seguida o resultado foi dividido pelo número de dias do período de pastejo.

### *2.6 Desempenho econômico e análise estatística*

A análise bioeconômica foi realizada a fim de verificar o sistema com maior equilíbrio produtivo, explorando-se apenas a forma de suplementação. Este cálculo baseou-se na produção por hectare e utilizou-se de simulação da receita de venda dos cordeiros ( $\text{kg PV}^{-1}$ ), com base no preço médio de comercialização da região (R\$ 7,80) subtraída do custo total da suplementação no período do experimento.

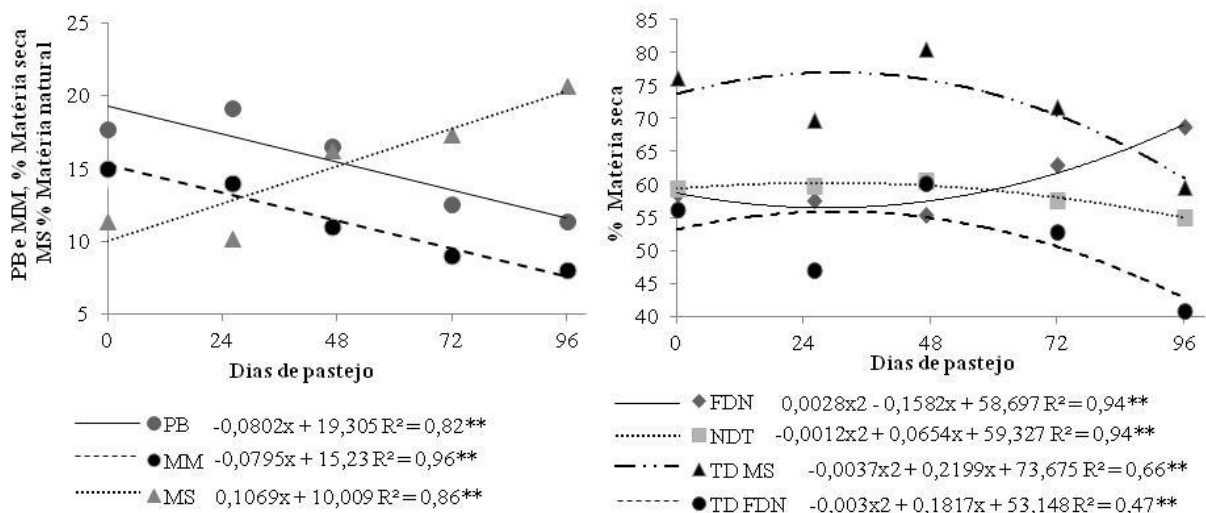
Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett, a fim de verificar os pressupostos de homogeneidade. Em seguida, foram submetidos à análise de variância, seguidos de teste de comparação de médias pelo teste de Tukey para o fator qualitativo (grupo) e regressão para o fator quantitativo (data de avaliação), em que se testaram modelos lineares e quadráticos buscando o que melhor expressa a relação entre as variáveis. As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR<sup>®</sup>.

### 3. Resultados

#### 3.1 Composição nutricional da pastagem

A análise de variância dos valores bromatológicos da pastagem mostraram que não houve interação ( $p>0,05$ ) entre o grupo e o período de avaliação, assim sendo, seus efeitos foram analisados de maneira independente.

As características da pastagem não diferiram entre os grupos ( $p>0,05$ ), porém, apresentaram diferença ao longo do período estudado. De acordo com as equações de regressão é possível notar que o valor nutricional do azevém apresentou comportamento quadrático negativo para os valores de NDT, linear negativo para a PB e MM, linear positivo para MS e quadrático positivo para a FDN (Figura 2).



**Figura 2.** Teores médios de Proteína Bruta (PB), Matéria Mineral (MM), Matéria Seca (MS), Fibra em detergente neutro (FDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Taxa de desaparecimento (TD) da MS e da FDN durante o período de uso da pastagem.

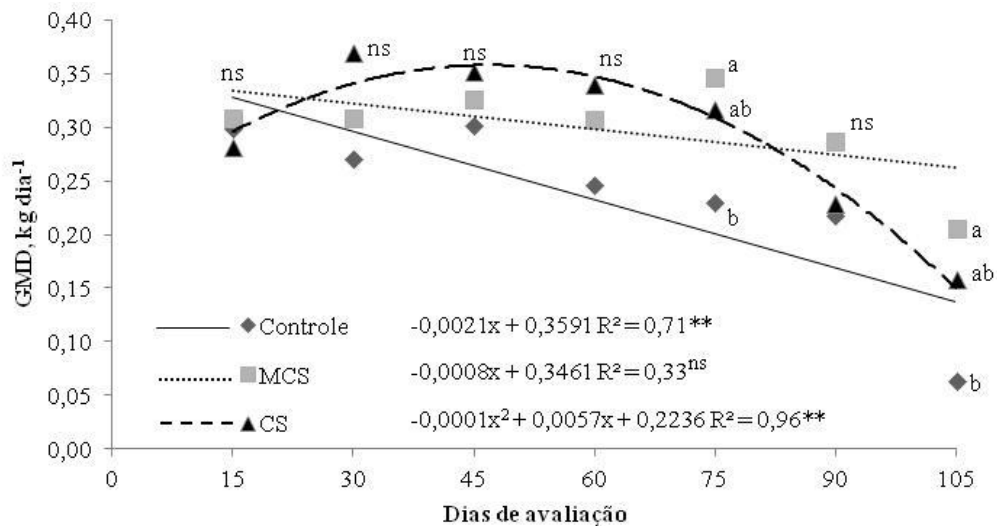
\*\*Significativo a 1%

A alteração da composição bromatológica da forragem com o avanço do tempo de utilização da pastagem afetou também a taxa de desaparecimento ruminal da MS e da FDN. Dessa forma, observa-se que o desaparecimento destes componentes apresentaram comportamento quadrático negativo ao longo do período de avaliação (Figura 2).

### 3.2 Desempenho animal

A suplementação dos cordeiros promoveu ( $p < 0,05$ ) maior ganho de peso médio diário ( $0,301$  e  $0,289$   $\text{kg dia}^{-1}$  para os grupos MCS e CS, respectivamente) em comparação ao grupo controle ( $0,236$   $\text{kg dia}^{-1}$ ).

O período exerceu influência no GMD dos cordeiros ( $p < 0,05$ ), assim, é possível notar que independente do grupo, o ganho médio apresentou redução conforme a progressão do período de avaliação (Figura 3). Ainda que os grupos suplementados apresentassem as maiores taxas de ganho médio diário, independente da suplementação, todos os cordeiros tiveram redução do GMD nos períodos finais do experimento, com diferença a partir de 60 dias de avaliação ( $p < 0,10$ ).



**Figura 3.** Ganho de peso médio (GMD  $\text{kg dia}^{-1}$ ) de cordeiros exclusivamente em pastagem de azevém (CON), com suplementação de matrizes e cordeiros (MCS) e com suplementação exclusiva de cordeiros (CS). \*\*Significativo a 1%; <sup>ns</sup>= não significativo; letras iguais não diferem no teste de Tukey ( $p < 0,10$ )

### 3.3 Análises bioquímicas

Nas análises de sangue não foram encontradas variações no perfil metabólico dos cordeiros (Tabela 2) e verificou-se diferença estatística ( $p < 0,05$ ) entre os grupos avaliados apenas nos minerais cálcio e fósforo. Os valores de glicose, albumina, proteína total e magnésio não variam dos valores de referência propostos por Kaneko (2008) para a espécie ovina.

As concentrações séricas de colesterol total e ureia apresentaram-se discretamente aumentadas para todos os grupos, bem como o fósforo, em que o grupo CON apresentou o maior valor ( $9,9 \text{ mg dL}^{-1}$ ) e diferiu estatisticamente apenas do grupo MCS. Com relação ao cálcio, embora o grupo CS tenha apresentado a maior concentração ( $9,9 \text{ mg dL}^{-1}$ ) e diferido do CON, todos os valores encontrados estão abaixo do intervalo de referência proposto por Kaneko (2008) (Tabela 2).

**Tabela 2.** Valor médio dos perfis metabólicos energético, proteico e mineral de cordeiros Ile de France x Texel submetidos a diferentes estratégias de suplementação

Parâmetro	Grupo			Valores de Referência*
	Controle	MCS	CS	
Glicose ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	63	68	67	50 - 80
Uréia ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	45	50	50	17- 43
Albumina ( $\text{g dL}^{-1}$ )	2,37	2,53	2,59	2,4 - 3,0
Proteína Total ( $\text{g dL}^{-1}$ )	6,2	6,0	6,0	6,0 - 7,9
Colesterol Total ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	76	86	77	52 - 76
Fósforo ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	9,9 <sup>a</sup>	8,6 <sup>b</sup>	8,8 <sup>ab</sup>	5,0 - 7,3
Cálcio ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	9,2 <sup>b</sup>	9,5 <sup>ab</sup>	9,9 <sup>a</sup>	11,5 - 12,8
Magnésio ( $\text{mg dL}^{-1}$ )	2,1	2,2	2,1	2,2 - 2,8

\*Valores de referência segundo Kaneko (2008); Médias com letras diferentes na linha diferem entre si no Teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

### 3.4 Desempenho econômico

A Tabela 3 apresenta os valores médios da carga animal por categoria, e a produção acumulada de cordeiros por hectare em cada sistema de produção é apresentada na Figura 4.

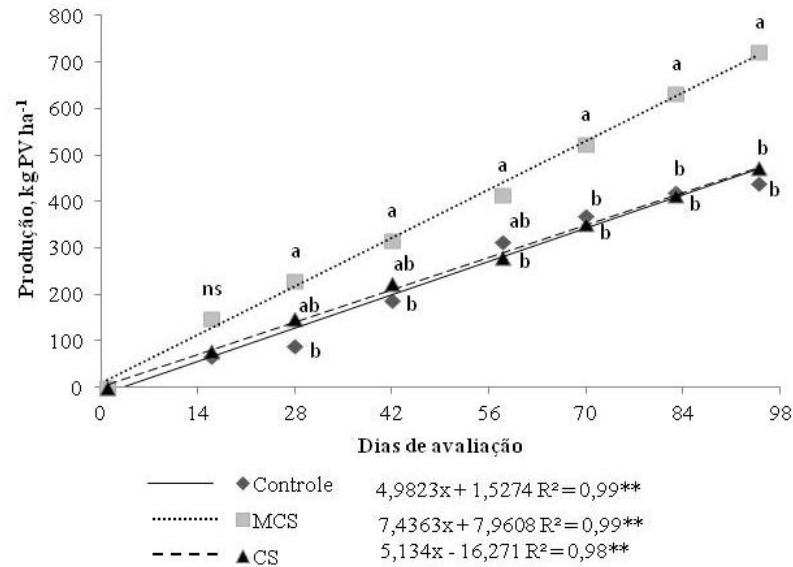
**Tabela 3.** Valores médios da carga animal e análise econômica nos diferentes sistemas de produção

Variável	Grupo		
	Controle	MCS	CS
Carga média cordeiro (kg PV ha <sup>-1</sup> )	379,9 <sup>b</sup>	495,5 <sup>a</sup>	425,7 <sup>ab</sup>
Carga média Ovelha (kg PV ha <sup>-1</sup> )	1028,7 <sup>b</sup>	1342,9 <sup>a</sup>	1068,7 <sup>b</sup>
Carga média total (kg PV ha <sup>-1</sup> )	1408,7 <sup>b</sup>	1838,4 <sup>a</sup>	1494,4 <sup>b</sup>
Consumo total de ração (kg)	---	1594,3	472,1
Custo total ração (R\$)	---	2136,36	632,61
Produção de cordeiro em kg PV ha <sup>-1</sup>	440,7	722,0	472,4
Incremento em kg de PV	---	+ 281,3	+ 31,7
Receita total pela venda dos cordeiros (R\$)	3437,46	5631,6	3684,72
Retorno sobre custo alimentar (R\$)	3437,46	3495,24	3052,11
Retorno sobre incremento (R\$)	---	57,78	-385,35

Letras diferentes na linha diferem entre si no teste de Tukey (p<0,05)

Observa-se que o grupo MCS apresentou os maiores valores de carga em todos os itens avaliados, sendo a carga média total superior ao grupo CS e CON (p<0,05), enquanto que os grupos CS e controle não diferiram com relação à carga animal e produção acumulada de cordeiros (kg PV ha<sup>-1</sup>).

Sobre a rentabilidade dos sistemas estudados (Tabela 3), em resposta a uma maior produção de PV por hectare, obteve-se maior produção de cordeiros nos grupos suplementados. Contudo, verificou-se que apenas o adicional de produção visualizado no grupo MCS foi suficiente para quitar os custos demandados pelo concentrado (R\$ 1,34 kg<sup>-1</sup>), o qual ainda gerou uma receita positiva de R\$ 57,78 a mais frente o grupo CON. Para o grupo CS, o adicional produzido não foi suficiente para compensar o investimento na suplementação.



**Figura 4.** Produção acumulada de cordeiros (kg PV ha<sup>-1</sup>) exclusivamente em pastagem de azevém (CON), com suplementação de matrizes e cordeiros (MCS) e com suplementação exclusiva de cordeiros (CS); ns= não significativo; letras iguais não diferem no teste de Tukey (p<0,05); \*\*Significativo a 1%

#### 4. Discussão

Conforme a progressão dos períodos de avaliação da pastagem (Figura 2) observou-se uma variação no valor nutricional provavelmente em decorrência das modificações fisiológicas que ocorrem com o avanço do ciclo da forragem, pois com a aproximação da época de florescimento há redução na proporção de folhas, maior participação de colmos na estrutura da planta e lignificação das paredes celulares, o que reflete no aumento no teor de MS e FDN (Marchesan et al., 2015), redução nos teores de MM e PB (Rocha et al., 2007; Soares et al., 2013) e por consequência do NDT (Tonetto et al., 2011; Soares et al., 2013; Marchesan et al., 2015), conforme verificado ao longo das avaliações.

Além disso, o aumento da FDN teve impacto negativo sobre o consumo e sobre a digestibilidade da MS do alimento (Van Soest, 1994; Nussio et al., 2011), dessa forma, a variação da composição bromatológica impactou na redução da digestibilidade da MS e da FDN durante o período avaliado (Figura 2) e, por consequência, refletiu no ganho médio diário dos cordeiros (Figura 3).

Como a pastagem de azevém consistia na base da dieta dos animais avaliados, essa flutuação pode ter refletido no desempenho dos animais em consequência do consumo de



matéria seca e dos parâmetros qualitativos da forragem. Somado a isso, a menor digestibilidade da MS, da fibra e a menor proporção de PB na forragem, em detrimento do aumento das exigências de crescimento dos cordeiros, impactaram na redução do GMD nos animais.

Achados semelhantes foram verificados por Ribeiro et al. (2009), que verificaram que a menor participação de folhas na forragem reduziu sua qualidade, prejudicando o desenvolvimento de cordeiros com acesso somente a pastagem.

Por outro lado, a análise de variância demonstrou que a utilização da suplementação gerou maior ganho de peso médio diário dos cordeiros (0,301 e 0,289 kg dia<sup>-1</sup> para os grupos MCS e CS, respectivamente) em comparação ao grupo controle (0,236 kg dia<sup>-1</sup>) (p<0,05). No grupo MCS, este efeito positivo no ganho dos cordeiros pode ser decorrente da maior produção de leite da matriz, influenciado pelo maior aporte nutricional decorrente do concentrado. Esta associação também foi demonstrada por Castro et al. (2012) que verificaram que fêmeas que receberam maiores níveis de energia na dieta apresentaram maior produção média diária de leite e seus cordeiros tiveram um ganho maior em relação aos cordeiros amamentados por ovelhas com restrição energética.

Ademais, outros autores como Tonetto et al. (2004) e Frescura et al. (2005), além da variação da pastagem, justificaram a redução do ganho de peso médio pela mudança de hábito alimentar e menor dependência dos cordeiros ao leite materno.

Esta afirmação é compatível com os achados deste estudo, em que se verificou que apesar da redução gradativa do ganho de peso dos cordeiros, esta só passa a ser significativa a partir dos 60 dias de avaliação (Figura 3). Sabe-se que o desenvolvimento inicial dos cordeiros é mais fortemente dependente da matriz, uma vez que a dieta destes animais nos primeiros meses de vida é condicionada à produção e ingestão do leite. Contudo, o pico de lactação de uma ovelha se dá entre a terceira e quarta semana pós-parto, e com 60 dias a ovelha já alcançou 75% de sua produção total de leite (Pacheco e Quirino, 2008), ficando o ganho de peso dos cordeiros mais dependente de uma alimentação sólida.

Apesar das variações na qualidade da pastagem, verificou-se que os grupos MCS e CS que receberam suplementação sustentaram melhor o ganho de peso nos períodos de avaliação, uma vez que o grupo CON apresentou redução de 75,4% no GMD da primeira à última pesagem, enquanto que o grupo MCS e CS reduziram apenas 34,2% e 48,4%, respectivamente. Isto pode se justificar pela contribuição do concentrado, que além de

favorecer um maior aporte nutricional reduzindo os efeitos sazonais de variações da pastagem, estimula o desenvolvimento ruminal contribuindo para uma maior capacidade de ingestão e aproveitamento do alimento sólido (Baldwin et al., 2004; Furlan et al., 2011).

Nas análises bioquímicas séricas não foi observado variação no perfil metabólico dos cordeiros (Tabela 2). Verificou-se diferença estatística apenas nos minerais cálcio e fósforo, e apesar disso, suas concentrações e dos demais parâmetros apresentaram o mesmo comportamento em todos os grupos. Estes resultados indicam que os diferentes sistemas de criação não promoveram alterações significativas nos perfis avaliados.

Com relação ao fósforo, o grupo CON apresentou o maior valor ( $9,9 \text{ mg dL}^{-1}$ ) e diferiu estatisticamente do grupo MCS ( $8,6 \text{ mg dL}^{-1}$ ), embora em todos os grupos os valores encontraram-se aumentados (Tabela 2). Possivelmente, seja decorrente da categoria animal, pois animais jovens apresentam maior eficiência na absorção intestinal e reabsorção renal deste mineral em função da mobilização óssea. O mesmo foi encontrado por Borburema et al. (2012) que justificaram estas alterações à mobilização óssea destes animais devido ao crescimento.

Quanto ao cálcio, os valores encontrados estão abaixo do intervalo de referência proposto por Kaneko (2008) (Tabela 2). Porém, se compararmos aos limites de referência citado por Gonzáles et al. (2000), de  $8,1$  a  $10,02 \text{ mg dL}^{-1}$ , os resultados encontrados neste estudo estão dentro da normalidade. Ainda segundo os mesmos autores, o cálcio não é considerado um bom indicador do *status* mineral do rebanho devido ao seu eficiente mecanismo endócrino de manutenção, devendo-se considerar principalmente os valores de fósforo e magnésio na avaliação do *status* nutricional. Desta forma, a eventual alteração destes valores não comprometeram o desenvolvimento dos animais avaliados.

Os valores de colesterol total permitem avaliar a contribuição do leite no nível energético oferecido aos cordeiros (Fernandes et al., 2012), e dessa forma, as concentrações de colesterol discretamente elevadas ( $76$ ,  $86$  e  $77 \text{ mg dL}^{-1}$  para os grupos CON, MCS e CS respectivamente), são provavelmente decorrentes da ingestão de leite, que oferece grandes concentrações de energia na forma de gordura.

As concentrações séricas de ureia verificadas neste estudo estão aumentadas para todos os grupos (Tabela 2), provavelmente pela qualidade proteica da pastagem de azevém, pela relação energia/proteína da dieta (Furlan et al., 2011; Oliveira et al., 2016) e também pelo

maior teor proteico e/ou digestibilidade da proteína assegurado pelo fornecimento da suplementação, visto que os maiores valores verificados foram nos grupos suplementados.

Com relação ao desempenho econômico, o grupo MCS apresentou os maiores valores de carga em todos os itens avaliados, sendo que a carga animal foi em média 18,7% e 23,4% superior aos grupos CS e CON, respectivamente, enquanto que a produção de cordeiros foi 34,6% superior ao grupo CS e 38,9% superior ao CON.

Os grupos CS e controle não diferiram com relação à carga animal e produção acumulada de cordeiros (kg PV ha<sup>-1</sup>). Resultados semelhantes foram verificados por Ribeiro et al. (2009), que não encontraram diferença significativa entre a carga e produção de cordeiros em pastagem de azevém e o grupo em *creep feeding*.

No grupo MCS, a maior produção de cordeiros é justificada pelas maiores taxas de GMD. Já as maiores cargas animal observadas nos piquetes deste grupo podem ser decorrentes de um efeito de substituição de consumo da pastagem pelas ovelhas, visto que a suplementação exclusiva de cordeiros não estabeleceu a mesma resposta. O mesmo foi proposto por Farinatti et al. (2006) os quais verificaram que a suplementação para ovelhas e cordeiras com grão de milho ou farelo de soja na proporção de 1% de PV em pastagem de azevém, reduziu o consumo da forragem por efeito substitutivo, o que possibilitou maior carga por hectare e maior ganho por área.

Porém, quando a suplementação é realizada exclusivamente para os cordeiros, Silva et al. (2012) não verificaram alteração na carga animal por área, pois estes apresentam menor ingestão de pastagem, e portanto, a participação deles no consumo não é suficiente para alterar a lotação.

Sobre a rentabilidade dos sistemas estudados (Tabela 3), em decorrência de uma maior produção de PV por hectare (Figura 4) foi possível obter maior produção de cordeiros nos grupos suplementados, sendo este adicional de 281,3 kg para o grupo MCS e 31,7 kg para o grupo CS. Contudo, verificou-se que apenas o adicional de produção de cordeiros visualizado no grupo MCS foi suficiente para quitar o investimento no concentrado gerando uma receita R\$ 57,78 superior ao grupo CON.

A alimentação é o fator de produção com maior influência no custo variável, independente da estratégia de suplementação (Stivari et al., 2013), portanto devem ser ponderados a utilização de alimentos de qualidade, mas que apresentem menor custo seja pela disponibilidade na região ou na propriedade (Barros et al., 2009; Van Cleef et al., 2016).

A pastagem de azevém, quando bem manejada, é uma excelente fonte de nutrientes, sendo um alimento favorável ao bom desenvolvimento e produção dos animais, permitindo um alto GMD de cordeiros mesmo sem suplementação, reduzindo a diferença de ganho entre os sistemas, fato este que pode ter contribuído para justificar os dados encontrados neste estudo. Outros trabalhos, como o de Farinatti et al. (2006), Ribeiro et al. (2009) e Pellegrini et al. (2010), suportam esta informação, demonstrando ganhos muito próximos aos encontrados (0,236 kg dia<sup>-1</sup>), de 0,216 kg, 0,303 kg e de 0,133 kg dia<sup>-1</sup>, respectivamente, em cordeiros criados exclusivamente em pastagem de azevém.

Outro fator que pode ter contribuído para o alto investimento refere-se ao tempo de fornecimento de concentrado, realizada a partir da primeira semana de vida no grupo CS. Embora maiores tempos de suplementação possam promover melhores índices de avaliação (GMD e medidas corporais), antes de 20 dias de idade a suplementação pode ser irrelevante (Borges et al., 2013).

Assim, acredita-se que iniciar a suplementação nos momentos em que a pastagem apresenta redução de qualidade é uma forma de otimizar a utilização do concentrado. E dessa forma, o uso estratégico poderia reduzir o investimento no concentrado, além de manter o ganho de peso na época de maior necessidade de nutrientes, em que os cordeiros têm aumento das exigências de crescimento e o suporte nutricional pelo leite materno e pela pastagem talvez não possam prover significativamente esse aporte.

No entanto, poucos trabalhos abordam esta temática, assim mais estudos devem ser realizados a fim de elucidar esta estratégia e viabilizar a sua aplicação.

## 5. Conclusão

Os sistemas com suplementação tiveram efeito positivo no ganho de peso dos animais a pasto, permitindo obter maiores taxas de ganho médio diário. A estratégia de suplementação concentrada conjunta de matrizes e cordeiros determinou incremento de carga animal na pastagem de azevém, sem promover mudanças químicas no seu valor nutricional. A suplementação em *creep feeding*, na forma como foi empregada, não apresentou benefício econômico em comparação aos sistemas com suplementação de ovelhas e cordeiros e sem suplementação.

## Referências

- Aguinaga, A.A.Q., Carvalho, P.C.F., Anghinoni, I., Santos, D.T., Freitas, F.K., Lopes, M.T., 2006. Production of beef steers grazing oat plus annual ryegrass pasture managed at different heights. *R. Bras. Zootec.*, 35, 1765-1773.
- AOAC, 1995. Official methods of analysis (16th ed.). Washington, DC: Association of Official Analytical Chemists.
- Balbinot Jr., A.A., Veiga, M., Vogt, G.A., Spagnollo, E., 2012. Soil attributes and common bean yield after five years of different winter soil uses. *Ciênc. rural*, 42, 401-406.
- Baldwin, R.L., Mcleod, K.R., Klotz, J.L., Heitmann, R.N., 2004. Rumen development, intestinal growth and hepatic metabolism in the pre-and postweaning ruminant. *J. Dairy Sci.* 87, 55-65.
- Barros, C.S., Monteiro, A.L G., Poli, C.H.E.C., Fernandes, M.A.M., Almeida, R., Fernandes, S.R., 2009. Economic results of sheep production on ryegrass pasture or feedlot. *Acta Sci. Anim. Sci.*, 31, 77-85.
- Borburema, J.B., Cezar, M.F., Marques, D.D., Cunha, M. G., Pereira Filho, J.M., Sousa, W.H., Furtado, D.A., Costa, R.G., 2012. Effect of diet on the metabolic profile of Santa Inês sheep feedlot. *Arq. bras. med. vet. zootec.*, 64, 983-990.
- Borges, G.D.S., Macedo, V.D.P., Baiffus, F.S.B., Atoji, K., Hill, J.A.G., Batista, R., Bianchi, A.E., Ortiz, S., 2013. Performance in vivo and biometric of goatling infant with access creep feeding at different ages. *Rev. bras. saúde prod. anim.*, 14, 745-754.
- Cappelle, E.R., Valadares Filho, S.C., Silva, J.F.C., Cecon, P.R., 2001. Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs. *R. Bras. Zootec.*, 30, 1837-1856.

Castro, F.A.B., Ribeiro, E.L.A., Koritiaki, N.A., Mizubuti, I.Y., Silva, L.D.F., Pereira, E.S., Pinto A.P., Constantino, C., Fernandes Junior, F., 2012. Performance from birth to weaning of Santa Inês lambs born to ewes fed different levels of energy. *Semina*, 33, 3379-3388.

Castro, F.A.B., Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Silva, L.D.D.F., Freitas Barbosa, M.A.A., Marson, B., Grandis, F.A., Fernandes Junior, F., Pereira, E.S., 2013. Dietary energy in late pregnancy and during lactation and performance of Santa Inês sheep in an accelerated mating system. *Semina*, 34, 4187-4202.

Farinatti, L.H.E., Rocha, M.G., Poli, C.H.E.C., Pires, C.C., Potter, L., Silva, J.H.S., 2006. Performance of sheep fed different supplements or only Italian ryegrass (*Lolium multiflorum* L.) pasture. *R. Bras. Zootec.*, 35, 527-534.

Fernandes, S.R., Monteiro, A.L.G., Silva, C.J.A.D., Silva, M.G.B.D., Rossi Júnior, P., Souza, D.F.D., Salgado, J.A., Hentz, F., 2011. Early weaning and concentrate supplementation on slaughter weight and carcass characteristics of lambs produced on pasture. *Rev. bras. saúde prod. anim.*, 12, 527-537.

Fernandes, S.R., Freitas, J.A., Souza, D.F., Kowalski, L.H., Dittrich, R.L., Junior, P.R., Silva, C.J.A., 2012. Serum lipid profile in the assessment of energy metabolism in ruminants. *CAST*, 18, 21-32.

Frescura, R.B.M., Pires, C.C., Rocha, M.G., Silva, J.H.S., Müller, L., 2005. Effects of feeding systems on production of lambs to be slaughtered at 28 kg. *Rev. bras. zootec.*, 34, 1267-1277.

Furlan, R.L., Macari, M., Faria Filho, D.E., 2011. Anatomy and Physiology of the gastrointestinal tract, in: Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G., *Ruminants Nutrition*. Ed.: Prol Editora Gráfica. Jaboticabal, Funep, pp. 1-27.

Galvani, D.B., Pires, C.C., Hübner, C.H., Carvalho, S., Wommer, T.P., 2014. Growth performance and carcass traits of early-weaned lambs as affected by the nutritional regimen of lactating ewes. *Small Rumin. Res.*, 120, p. 1-5.

González, F.H.D., Conceição, T.R., Siqueira, A.J.S., La Rosa, V.L., 2000. Blood variations of urea, creatinin, albumin and phosphorus in bovine cattle in Rio Grande do Sul State. *Hora vet.*, 20, 59-62.

Gordon, H.M.C.L., Whitlock, H.N., 1939. A new technique for counting nematode egg in sheep faeces. *Aust. J. Sci. Res.*, 12, 50-52.

Kaneko, J.J., 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, 6 ed., Ed.: Academic Press, San Diego, 896p.

Leal, T.M., Nunes, J.F., Nascimento, M.P.S.C.B., Nascimento, H.T.S., Araújo Neto, R.B., 2010. Postpartum estrus of Santa Inês ewe. *Rev. Cient. Prod. Anim.*, 12, 158-161.

Malan, F.S., Van Wyk, J.A., Wessels, C.D., 2001. Clinical evaluation of anaemia in sheep: early trials. *Onderstepoort J Vet.*, 68, 165-174.

Marchesan, R., Paris, W., Tonion, R., Martinello, C, Molinete, M.L., Paula, F.L.M., Rocha, R., 2015. Nutritional value of ryegrass cultivars intercropped or not with oats under two waste. *Rev. Ciênc. Agrovet.*, 14, 254-263.

Nussio, L.G., Campos, F.P., Lima, M.L.M., 2011. Structural carbohydrates Metabolism, in: Berchielli, T.T., Pires, A.V., Oliveira, S.G. (Eds.), *Ruminants Nutrition*. Ed.: Prol Editora Gráfica. Jaboticabal, Funep, pp. 193-238.

Oliveira, R.P.M., Assante, R.T., Silva, A.F., Oliveira, F.F., Cruz, F.G.G., Rufino, J.P.F., 2016. Evaluation of metabolic profile at different stages of peripartum of Santa Inês ewes in the Western Amazon. *Rev. bras. saúde prod. anim.*, 17, 37-44.

Pacheco, A., Quirino, C.R., 2008. Study of growth traits in ram. *Pubvet*, 2, 1982-1263.

Pellegrini, L.G., Monteiro, A.L.G., Neumann, M., Moraes, A., Bona Filho, A., Molento, M.B., Pellegrin, A.C.R.S., 2010. Production of lambs under continuous ryegrass grazing subjected to nitrogen. *Ciênc. Rural*, 40, 1-6.

Piazzetta, R.G., Dittrich, J.R., Alves, S.J., Moraes, A., Lustosa, S.B.C., Gazda, T.L., Melo, H.A., Monteiro, A.L.G., 2009. Quality of black oat and ryegrass submitted to different heights of grazing collected by hand-plucking. *Arch.Vet. Sci.*, 14, 43-48.

Ribeiro, T.M.D., Monteiro, A.L.G., Poli, C.H.E.C., Moraes, A.D., Silva, A.L.P., Barros, C.S., 2009. Ryegrass pasture characteristics and lamb productivity in grazing. *R. Bras. Zootec.*, 38, 580-587.

Rocha, M.G.D., Pereira, L.E.T., Scaravelli, L.F.B., Olivo, C.J., Agnolin, C.A., Ziech, M.F., 2007. Forage production and quality of oats and ryegrass mixture under two establishment methods. *R. Bras. Zootec.*, 36, 7-15.

Rosa, G.T., Siqueira, E.R., Gallo, S.B., Moraes, S.S.S., 2007. Effect of ewe pre-partum supplementation and weaning age on performance of feedlot finished lambs. *R. Bras. Zootec.*, 36, 953-959.

Silva, D.J., Queiroz, A.C., 2009. *Food Analysis, chemical and biological methods*, third ed., Universidade Federal de Viçosa.

Silva, N.V., Costa, R.G., Freitas, C.R.G., Galindo, M.C.T., Silva, L.S., 2010. Sheep feeding in semi-arid regions of Brazil. *Acta Vet. Bras.*, 4, 233-241.

Silva, C.J.A., Monteiro, A.L.G., Fernandes, S.R., Poli, C.H.E., Prado, O.R., Souza, D.F., 2012. Effect of creep feeding and creep grazing on the characteristics of tifton and italian ryegrass pastures and on sheep performance. *Ci. Anim. Bras.*, 13, 165-174.



Skonieski, F.R., Viégas, J., Bermudes, R.F., Laerte, J., Nörnberg, M.F.Z., Costa, O.A.D., Meinerz, G.R., 2011. Botanic and structural composition and nutritional value on intercropped ryegrass pastures. *R. Bras. Zootec.*, 40, 550-556.

Soares, A.B., Pin, E.A., Possenti, J.C., 2013. Nutritive value of five cool-season forage species under four sowing dates. *Ciênc. rural*, 43, 1-6.

Sousa, D.A., Selaive-Villaruel, A.B., Pereira, E.S., Silva, E.M.C., Oliveira, R.L, 2016. Effect of the Dorper breed on the performance, carcass and meat traits of lambs bred from Santa Inês sheep. *Small Ruminant Res.*, 145, 76-80.

Stivari, T.S.S., Monteiro, A.L.G., Gameiro, A.H., Chen, R.F.F., Silva, C.J.A., Paula, E.F.E., Kulik, C.H., Prado, O.R., 2013. Financial-economic feasibility of not-weaned grazing lambs supplemented in privative trough or with pasture. *Rev. bras. saúde prod. anim.*, 14, 396-405.

Tonetto, C.J., Pires, C.C., Müller, L., Rocha, M.G., Silva, J.H.S., Neto, D., 2004. Weight Gain and Carcass Characteristics of Lambs Finished in a Natural Supplemented Pasture, Ryegrass Pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) and Feedlot. *R. Bras. Zootec.* 33, 225-233.

Tonetto, C.J., Muller, L., Medeiros, S.L.P., Manfron, P.A., Bandeira, A.H., Morais, K.P., Leal, L.T., Milttemann, A., Dourado Neto, D., 2011. Production and chemical composition of diploid and tetraploid genotypes of Ryegrass. *Zootecnia Trop.* 29, 169-178.

Van Cleef, F.O.S., Ezequiel, J.M.B., D'aurea, A.P., Almeida, M.T.C., Perez, H.L., Van Cleef, E.H.C.B, 2016. Feeding behavior, nutrient digestibility, feedlot performance, carcass traits, and meat characteristics of crossbred lambs fed high levels of yellow grease or soybean oil. *Small Ruminant Res.*, 137, 151-156.

Van Soest, P.J., Roberttson, J.B., Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.*, 74, 3583-3597.

Van Soest, P.J., 1994. Nutritional ecology of the ruminant, second ed. Cornell University Press, New York.

Vazant, E.S., Cochran, R.C., Titgemeyer, E.C., 1998. Standardization of *in situ* techniques for ruminant feedstuff evaluation. J. Anim. Sci., 76, 2717-2729.

Zundt, M., Oliveira, K.P.D., Ambiel, A.C., Rego, F.C.D.A., Castilho, C., Firetti, R., 2014. Performance crossbred lambs dorper males and females, in creep feeding fed pelleted diets at weaning. Colloquium Agrariae, 10, 26-32.

## 5. CAPÍTULO 2

### Desempenho de ovelhas lactantes em pastagem de azevém submetidas a diferentes estratégias de suplementação

#### Resumo

A nutrição adequada e sanidade da ovelha favorece seu bom desempenho reprodutivo e por consequência, garante o bom desenvolvimento da sua progênie. Assim sendo, o objetivo deste trabalho foi avaliar três sistemas de produção em pastagem de azevém quanto ao perfil metabólico, peso e escore de condição corporal (ECC) do pós-parto recente aos 75 dias de lactação, bem como a produção total de cordeiros por ovelha. Utilizou-se 18 ovelhas adultas, cruzas Texel e Ile de France, e suas respectivas crias de parto gemelar, as quais foram divididas em três grupos: (1) sem suplementação - controle (CON), (2) matrizes e cordeiros suplementados a 1% de peso vivo (MCS) e (3) somente cordeiros suplementados em *creep feeding* a 1% de peso vivo (CS). A concentração de glicose foi maior no MCS ( $p < 0,05$ ), sugerindo melhor suporte energético para os animais deste grupo. Os grupos não apresentaram diferença no ECC, mas o MCS apresentou a menor variação do ECC da primeira à última avaliação, indicando melhor ajuste nutricional desse sistema. Os grupos MCS e CS apresentaram a maior produção total de cordeiros por ovelha, diferindo do CON ( $p < 0,05$ ). Estes resultados indicam que a suplementação de matrizes e cordeiros em pastagem de azevém proporciona o melhor desempenho das duas categorias quando comparado à suplementação exclusiva de cordeiros ou do sistema exclusivamente em pastagem.

**Palavras-chave:** *creep feeding*, ECC, perfil metabólico, pós-parto, recuperação

#### Introdução

A exigência nutricional das ovelhas aumenta em períodos críticos, como no final de gestação e durante a lactação, sendo ainda mais significativa em gestações gemelares (Nutricional Research Council 2007).

Desta forma, cuidados ou estratégias nessa fase reprodutiva devem ser adotados a fim garantir o bom desempenho dos cordeiros e assegurar a sanidade da ovelha, propiciando a ela

menor desgaste produtivo e condições de se recuperar mais facilmente para estação produtiva subsequente.

Melhorar a nutrição da ovelha durante a fase de lactação é um método eficiente para aumentar o desempenho dos cordeiros (Galvani et al. 2014), pois fornecer à ovelha um nível adequado de energia poderá garantir melhor peso e condição corporal da matriz, além de maior média de produção de leite, o que reflete diretamente no maior ganho de peso dos cordeiros (Castro et al. 2012; Galvani et al. 2014).

Por outro lado, o *creep feeding* é utilizado também com vistas a otimizar o desenvolvimento de cordeiros. Esta suplementação privativa pode contribuir para o aumento do ritmo de crescimento dos cordeiros e consequentemente reduzir o tempo para atingir peso e acabamento ideal (Zundt et al. 2014). Além disso, o *creep feeding* também influencia no desempenho das matrizes, uma vez que ao reduzir o tempo de lactação suprime o desgaste de matrizes por evitar a sobrecarga de amamentação (Borges et al. 2013).

Contudo, poucos estudos avaliam a contribuição da suplementação de matrizes e cordeiros ou apenas de cordeiros no peso, escore corporal e perfil metabólico de ovelhas a fim de verificar suas influências e determinar um sistema que possa assegurar o melhor desempenho das duas categorias. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a estratégia de suplementação com melhor impacto na performance de matrizes lactantes em pastagem de azevém.

## **Material e Métodos**

### **Área, animais e procedimento experimental**

O experimento foi realizado em área de Integração Lavoura-Pecuária que possui 2,4 hectares (ha), e foi dividida em 12 piquetes de 0,2 ha utilizados para manter os animais-testes. Foram estabelecidos três sistemas de criação em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* cv. Ponteio): (1) sem suplementação de matrizes e cordeiros - Controle (CON); (2) matrizes e cordeiros suplementados (MCS); (3) suplementação exclusiva de cordeiros em *creep feeding* (CS).

Adotou-se o delineamento experimental de blocos casualizados em arranjo fatorial 3x6, sendo três formas de suplementação e seis datas de avaliação (0, 15, 30, 45, 60, 75 dias

pós-parto) em três repetições, onde cada repetição foi um piquete com duas ovelhas de parto gemelar e quatro cordeiros. As 18 ovelhas estudadas eram adultas multíparas, cruza das raças Texel e Ile de France, com peso médio de 70 kg.

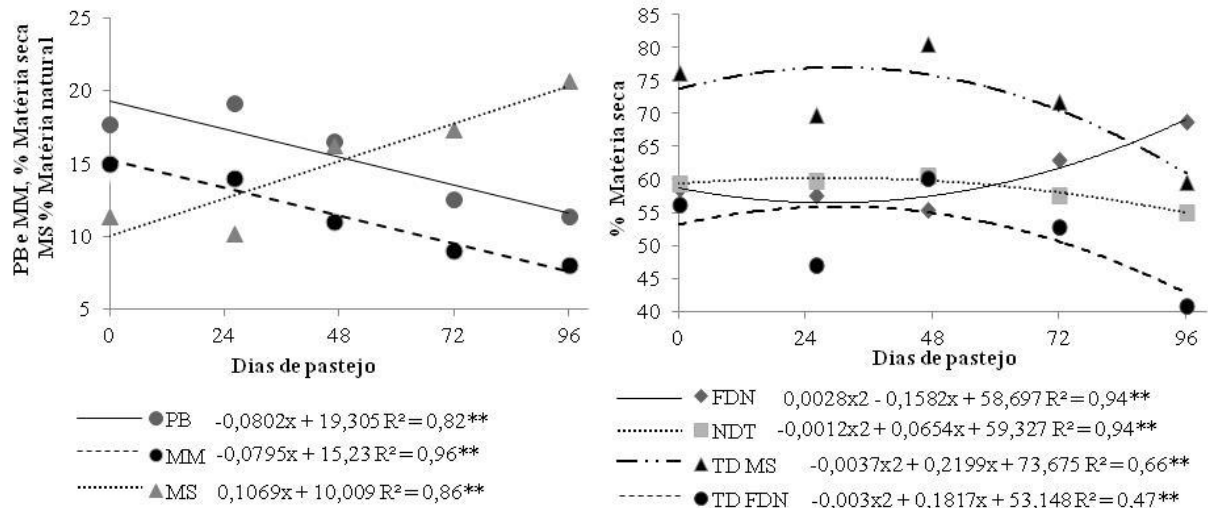
Nos grupos com suplementação foi utilizado um concentrado balanceado comercial. Na preparação do alimento concentrado foram utilizados os ingredientes: farelo de soja, casca de soja, farelo de trigo, radícula de malte, cevada, grãos de milho moídos, gérmen de milho, calcário calcítico, fosfato bicálcico, uréia pecuária, premix vitamínico e mineral, sal comum e monensina sódica. O alimento concentrado apresentava a seguinte composição nutricional: matéria seca 89,2%, proteína bruta 20,02%, nutrientes digestíveis totais 77,53%, fibra em detergente neutro 29,42%, fibra em detergente ácido 14,17%, matéria mineral 8,44%, cálcio 1,44% e fósforo 0,54%.

Para o grupo MCS, utilizou-se a ração comercial fornecida com base em 1% do peso vivo (PV) do piquete, conforme recomendação do produto, iniciando com a chegada dos animais na área experimental (03 de junho de 2015) até o término do experimento (10 setembro 2015), sendo 15 dias de adaptação.

Nos piquetes do tratamento CS, a suplementação foi fornecida em cocho privativo (*creep feeding*) a partir da primeira semana de vida dos cordeiros, ofertando-se ração à vontade e realizando ajuste diário com base em 10% de sobras e até 1% PV dos cordeiros do piquete. A suplementação concentrada foi fornecida em dois tratamentos, às 07h00 e às 17h00. Todos os grupos tiveram acesso à vontade ao cocho de água e de sal mineral.

Os animais foram manejados em sistema de pastejo contínuo com taxa de lotação variável, no sistema *put and take*, em que os animais-testes permaneceram fixos nos piquetes, e um número variável de animais-reguladores eram inseridos ou retirados da área visando manter uma altura de pastejo entre 10 e 15 centímetros. Este manejo favoreceu uma oferta média de 2552,7 kg MS ha<sup>-1</sup>.

A composição nutricional da forragem (Fig. 1) foi realizada a cada 24 dias para determinar os valores de proteína bruta, matéria mineral e fibra em detergente neutro (Silva e Queiroz 2009). A degradabilidade ruminal da MS e da FDN foi realizada através da técnica de digestibilidade *in situ* (Vazant et al. 1998). O valor dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foram estimados segundo a equação  $NDT=83,79-0,4171*FDN$  ( $r^2=0,82$ ) proposta por Capelle et al. (2001).



**Fig. 1** Teores médios de Proteína Bruta (PB), Matéria Mineral (MM), Matéria Seca (MS), Fibra em detergente neutro (FDN), Nutrientes Digestíveis Totais (NDT), Taxa de desaparecimento (TD) da MS e da FDN durante o período de uso da pastagem; \*\*Significativo a 1%

### Manejo sanitário, colheitas de sangue e análises bioquímicas

Para assegurar a sanidade geral dos animais foi realizado a cada 15 dias a inspeção clínica do rebanho, o método Famacha<sup>®</sup> (Malan et al., 2001) e a contagem de ovos por grama de fezes (OPG) pela técnica de McMaster modificada (Gordon e Whitlock, 1939). Os animais que apresentassem Famacha<sup>®</sup> igual ou superior a 3 ou OPG igual ou superior a 1000 foram vermifugados utilizando o princípio ativo Monepantel que apresentava eficácia previamente comprovada através do teste de redução da contagem de ovos nas fezes.

Foram colhidos 3 mL de sangue por venopunção cefálica, sempre nas primeiras horas da manhã (07 às 10h00), e armazenado em tubos com anticoagulante fluoreto para dosagem de glicose e sem anticoagulante para dosagem dos demais parâmetros. Foram realizadas 6 colheitas, sendo a primeira no pós-parto recente (12 a 24 horas pós-parto) e as demais repetidas a cada 15 dias, compondo os tempos 15, 30, 45, 60 e 75 dias pós-parto.

As amostras de sangue total foram centrifugadas a 2000 rpm por 10 minutos para obtenção de soro e plasma que foram acondicionados em microtubos de plástico identificados e mantidos a -20°C até a realização das provas bioquímicas.

As análises do perfil energético constaram da dosagem de glicose e colesterol, o perfil proteico foi composto pelas análises da proteína total, albumina e ureia, e para o perfil mineral foram dosados cálcio, fósforo e magnésio, utilizando kits comerciais Labtest<sup>®</sup>.

### **Desempenho animal e análise estatística**

A avaliação do escore de condição corporal (ECC) das ovelhas foi realizada nas mesmas ocasiões das colheitas de sangue (pós-parto recente, 15, 30, 45, 60 e 75 dias pós-parto) por meio da palpação das vértebras da coluna lombar, avaliando-se a quantidade de músculo e gordura e atribuindo-se valores de 1 (excessivamente magras) a 5 (muito gordas) (Pugh e Baird 2012; Bomfim et al. 2014).

O acompanhamento do peso das ovelhas e cordeiros foi realizado conforme os tempos estabelecidos para os demais parâmetros. Através das informações de peso, avaliou-se a produção total de cordeiro por ovelha (PCO), sendo este a soma do peso final dos seus cordeiros e expressos em kg de cordeiro produzido ovelha<sup>-1</sup>.

Os dados foram submetidos ao teste de Bartlett a fim de verificar os pressupostos de homogeneidade. Em seguida, foi realizada a análise de variância, seguida do teste de comparação de médias pelo método Tukey a 5% de probabilidade para o fator grupo e regressão para o fator data, em que se testaram modelos lineares e quadráticos buscando o que melhor expressa a relação entre as variáveis. Para os dados do ECC utilizou-se a opção de transformação  $\sqrt{x+1}$ . As análises foram realizadas utilizando-se o programa estatístico SISVAR<sup>®</sup>.

## **Resultados**

### **Análises bioquímicas séricas**

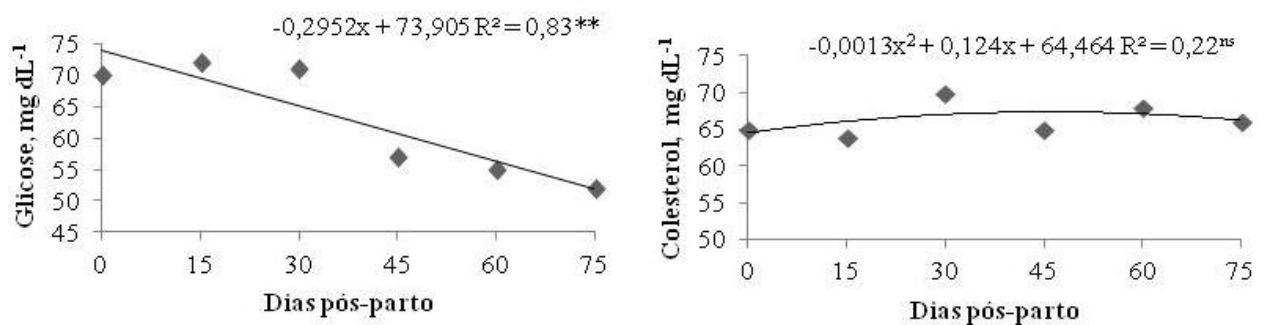
Com relação aos parâmetros bioquímicos, no teste F não foi verificado interação entre grupo e tempos de avaliação. Também não se observou diferença entre os grupos estudados, à exceção da glicose ( $p < 0,05$ ), conforme apresentado na Tabela 1. As concentrações de ureia, proteína total, albumina, colesterol e cálcio não apresentaram regressão significativa quanto aos tempos de avaliação.

**Tabela 1** Médias observadas nos perfis metabólicos energético, proteico e mineral em ovelhas lactantes em pastagem de azevém submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada

Parâmetro	Grupo			Valor de Referência <sup>a</sup>
	CON	MCS	CS	
Glicose (mg dL <sup>-1</sup> )	61b	66a	62b	50 - 80
Colesterol (mg dL <sup>-1</sup> )	66 ns	64	68	52 - 76
Ureia (mg dL <sup>-1</sup> )	63 ns	68	69	17 - 43
Proteína Total (g dL <sup>-1</sup> )	7,0 ns	6,8	6,9	6,0 - 7,9
Albumina (g dL <sup>-1</sup> )	2,73 ns	2,66	2,77	2,4 - 3,0
Fósforo (mg dL <sup>-1</sup> )	4,4 ns	4,4	4,4	5,0 - 7,3
Cálcio (mg dL <sup>-1</sup> )	9,7 ns	9,5	9,5	11,5 - 12,8
Magnésio (mg dL <sup>-1</sup> )	2,2 ns	2,3	2,3	2,2 - 2,8

CON = Controle; MCS = Matrizes e cordeiros suplementados; CS = cordeiros suplementados. Letras iguais na linha não diferem no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns= não significativo no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). <sup>a</sup>Valor de Referência segundo Kaneko (2008)

Com relação ao perfil metabólico energético, apenas a glicose apresentou diferença entre os grupos, tendo o grupo MCS, apresentado o maior valor e diferido do CS e CON ( $p < 0,05$ ) (Tabela 1). Os valores de glicose mantiveram-se dentro dos valores de referência para a espécie em todos os tempos avaliados, apresentando um comportamento linear negativo, enquanto que o colesterol não apresentou regressão significativa (Fig. 2).

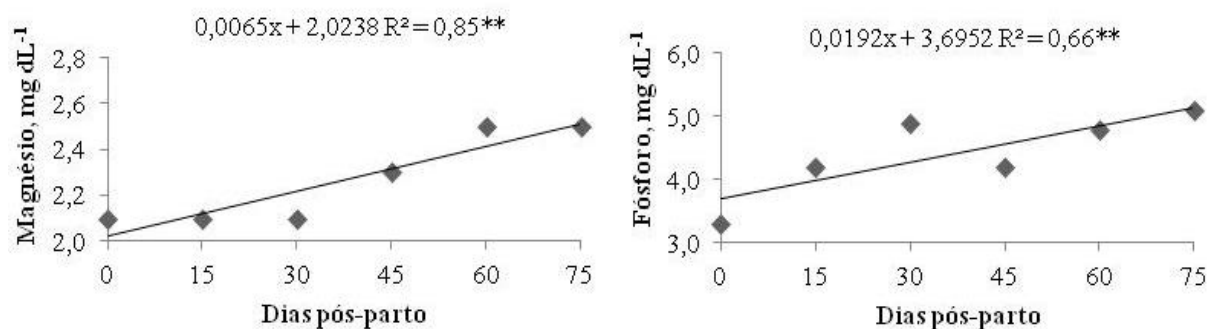


**Fig. 2** Perfil metabólico energético de ovelhas lactantes do pós-parto até os 75 dias de lactação; **\*\***Significativo a 1%; <sup>ns</sup> = não significativo



Os parâmetros do perfil proteico não apresentaram diferença entre os grupos estudados (Tabela 1). Verificou-se que os níveis de ureia mantiveram-se acima dos valores de referência para a espécie em todos os períodos estudados, embora assim como a proteína total e a albumina, não tenha apresentado diferença entre os tempos de avaliação ( $p>0,05$ ).

Quanto ao perfil mineral, verificou-se que o cálcio, o fósforo e o magnésio não diferiram entre os grupos avaliados ( $p>0,05$ ) (Tabela 1). E à exceção do cálcio que não apresentou regressão significativa, os demais parâmetros apresentaram comportamento linear positivo ao longo das avaliações (Fig. 3). O magnésio apresentou suas concentrações dentro dos valores de referência durante os períodos finais de avaliação, enquanto que o fósforo apresentou valores dentro do intervalo de referência apenas na última avaliação. Com relação ao cálcio, este mineral apresentou a concentração abaixo dos valores de referência em todos os tempos de avaliação (Fig. 3).

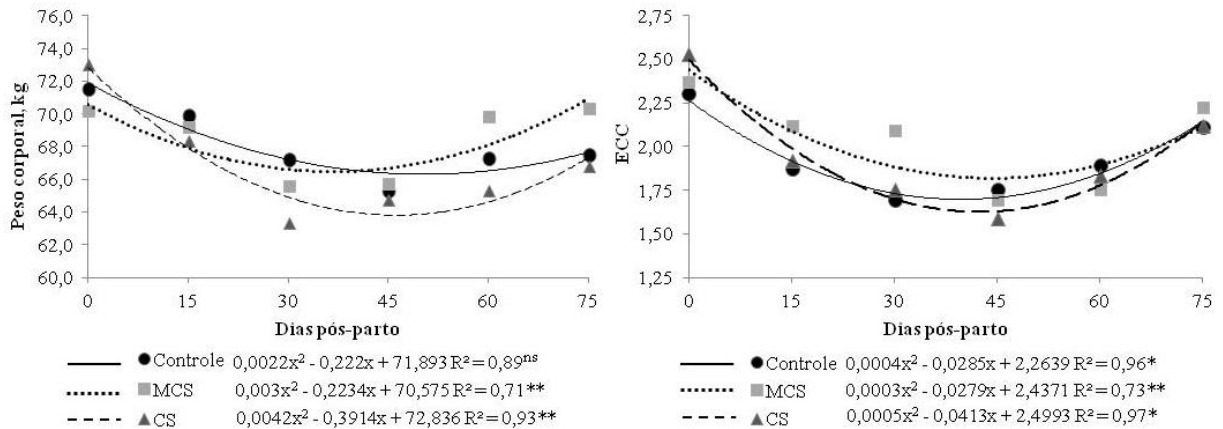


**Fig. 3** Perfil metabólico mineral de ovelhas lactantes do pós-parto até os 75 dias de lactação;

\*\*Significativo a 1%

### Desempenho animal

Os dados de peso das ovelhas e ECC estão apresentados na Fig. 4. A análise estatística não mostrou diferença entre grupos e interação entre grupos e os tempos de avaliação. Observa-se que os animais dos grupos CON, CS e MCS apresentaram perda de peso nos primeiros períodos de avaliação, recuperando o peso corporal a partir de 30 dias de lactação.



**Fig. 4** Peso médio e escore de condição corporal (ECC) de ovelhas lactantes em diferentes avaliações pós-parto submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada. Significativo a 1% (\*\*) e 5% (\*); <sup>ns</sup> = não significativo

A análise do ECC mostrou que não houve diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos estudados (Tabela 2). Verificou-se também que não ocorreu interação entre os grupos e os tempos de avaliação, pois todos os sistemas apresentaram comportamento quadrático positivo (Fig. 4). Todos os grupos apresentaram redução do ECC, com recuperação a partir de 30 dias pós-parto. Observou-se que o CS apresentou a maior variação de ECC da primeira à última avaliação, com redução de 16,2% no escore, seguido do grupo CON com redução de 8,3%, enquanto que o grupo MCS apresentou a menor perda de ECC, variando 6,3% da primeira à última avaliação.

Com relação à eficiência de produção da matriz verificou-se que a produção total de cordeiros por ovelha ( $\text{kg de cordeiro produzido ovelha}^{-1}$ ) foi superior nos grupos suplementados em relação ao CON (Tabela 2).

**Tabela 2** Médias observadas nos parâmetros de desempenho de ovelhas lactantes em pastagem de azevém submetidas a diferentes estratégias de suplementação concentrada

Variável	CON	MCS	CS
Escore de condição corporal	1,94 <sup>ns</sup>	2,04	1,96
Produção de cordeiro por ovelha	60,3 <sup>b</sup>	71,1 <sup>a</sup>	70,6 <sup>a</sup>

CON = Controle; MCS = Matrizes e cordeiros suplementados; CS = Cordeiros suplementados em *creep feeding*; Letras iguais na linha não diferem no teste de Tukey ( $p < 0,05$ ); ns = não significativo no teste de Tukey ( $p < 0,05$ )

## Discussão

Embora tenha sido verificada diferença entre os grupos quanto à concentração de glicose (Tabela 1), observou-se que em todas as avaliações os valores deste metabólito permaneceram dentro dos valores de referência indicada para a espécie ovina (Fig. 2). Assim, sugere-se que, embora possa ter ocorrido um melhor ajuste nutricional no MCS pela maior concentração de glicose observada, todos os grupos foram mantidos em condições ao menos suficientes para o estágio fisiológico dos animais.

O maior valor mensurado de glicose, para todos os grupos, foi verificado no pós-parto, e com a evolução dos tempos de avaliação a regularização dos níveis de glicose ao longo da lactação proporcionou uma regressão com comportamento negativo linear (Fig. 2), o que pode ser explicado pela maior liberação materna de glicose em decorrência da demanda fetal, ou por refletir uma necessidade imediata da ovelha por energia prontamente disponível em reflexo ao estresse do parto (Abdelatif et al. 2009; Cardoso et al. 2011). Verificou-se que os maiores valores de glicose foram encontrados até 30 dias pós-parto, o que corresponde ao pico de lactação das ovelhas. Em ruminantes, a capacidade de resposta dos tecidos à insulina é reduzida durante a lactação, assim, o aumento temporário na concentração de glicose estimula a produção de leite (Sobiech et al. 2008; Antunovic et al. 2011).

Os valores de colesterol não apresentaram diferença entre grupos e nem entre os tempos de avaliação, mantendo-se estáveis durante todo o período; o mesmo foi verificado por Lima et al. (2015). Dessa forma, infere-se que a estabilidade da concentração do colesterol nos grupos estudados pode ter ocorrido pela eficiência energética dos animais para a produção de leite, de forma que o ciclo de lactação e sua intensidade não tiveram efeito no colesterol sérico (Sobiech et al. 2008).

Com relação à concentração de ureia, observou-se que em todos os grupos e tempos os seus valores estavam elevados. A concentração de ureia auxilia na avaliação da atividade metabólica proteica e está diretamente relacionada com o aporte de proteína e relação energia-proteína da dieta (Oliveira et al. 2016).

Dessa forma, os altos teores de ureia verificados podem ser um indicativo de carência energética em paralelo a um alto teor de proteína proporcionado pela qualidade da pastagem de azevém (Fig. 1) ou pode estar relacionada com a reciclagem da ureia para complementar a síntese do leite, conforme verificado e sugerido no estudo de Abdelatif et al. (2009).

As concentrações de proteína total e albumina mantiveram-se estáveis ao longo da avaliação e seus valores estiveram dentro do limite de referência sugerido por Kaneko (2008). Nos estudos de Abdelatif et al. (2009) e Cardoso et al. (2011) também não foram verificadas variações nos níveis de proteína total durante a lactação. Com relação à albumina, a qual é um bom indicador em longo prazo do metabolismo proteico, os resultados encontrados reinteram a não ocorrência de déficit de proteína nos grupos estudados.

Com relação ao perfil mineral, verificou-se que o cálcio apresentou os valores abaixo da referência proposta por Kaneko, de 11,5 a 12,8 mg dL<sup>-1</sup> (Fig. 3). Comportamento e concentrações mensuradas semelhantes foram verificados por Brito et al. (2006) do início aos 140 dias de lactação, embora outros autores também tenham verificado níveis de cálcio mais baixos nos momentos iniciais até os 60 dias de lactação (Antunovic et al. 2011; Cardoso et al. 2011), provavelmente em decorrência à demanda exigida pelo aumento na secreção deste mineral através do leite (Antunovic et al. 2011).

A baixa concentração de fósforo na primeira avaliação pode ter sido reflexo da ação do paratormônio para aumentar a concentração de cálcio, o que também foi observado no pós-parto recente, e a partir de 15 dias aos 60 dias pós-parto por Cardoso et al. (2011). E também pode ser decorrentes da demanda gerada pelo aumento na secreção deste mineral no leite (Antunovic et al. 2011), uma vez que o nível sérico deste mineral ficou dentro do intervalo de referência ao final da avaliação.

Os dados referentes ao magnésio demonstram que o balanço foi adequado, pois o nível deste mineral manteve-se praticamente constante durante as avaliações (Fig. 3). A estabilidade dos valores magnésio também foi verificada por Silva et al. (2013) em ovelhas lactantes. Já os maiores níveis verificados nos períodos avançados da avaliação podem indicar uma menor exigência deste nutriente nesse período fisiológico.

No desempenho das ovelhas, o peso corporal apresentou perda nas avaliações iniciais. O mesmo comportamento foi observado por Castro et al. (2012) justificando a perda de peso devido à alta demanda nutricional nessa fase e a incapacidade de algumas dietas em suprirem esta demanda. Contudo, verificou-se o restabelecimento a partir de 30 dias de lactação (Fig. 4), e isso evidencia que o teor nutricional estava acima da demanda exigida, e que o excesso pôde ser direcionado para a recuperação da matriz a partir de 30 dias pós-parto.

O ECC apresentou comportamento similar ao peso corporal, com perda inicial no escore, e recuperação a partir de 30 dias de lactação (Fig. 4), embora não tenha apresentado

diferença ( $p > 0,05$ ) entre os grupos. Todos os grupos apresentaram redução de ECC, sendo que o CS apresentou a maior variação da primeira à última avaliação. Essa redução de ECC também foi observada por Castro et al. (2012) e Ripoll-Bosch et al. (2014).

A queda no escore das ovelhas é prevista nos primeiros momentos pós-parto, pois envolve alguns fatores fisiológicos de desbalanço entre exigência de lactação e capacidade de ingestão de matéria seca (Castro et al. 2013). Contudo, verificou-se que a partir de 30 dias de lactação os animais voltaram a recuperar o escore de condição corporal. Isso sugere que provavelmente a exigência da ovelha a partir desse período é menor devido à redução na produção de leite.

O grupo CS manteve sua variação de ECC superior aos demais grupos, isso indica que o *creep feeding* na forma como foi aplicado, não diminuiu o desgaste da ovelha, uma vez que não foi verificado baixos níveis de flutuação do escore durante a lactação e nem a tão rápida recuperação do estado corporal desses animais. Resultado semelhante foi verificado por Ribeiro et al. (2009), em ovelhas e cordeiros em pastagem de azevém com suplementação em *creep feeding* a partir de 40 dias.

Esse comportamento provavelmente indica que não ocorreu um efeito de substituição do leite pelo concentrado, mas sim um efeito de complementaridade. Piazzetta et al. (2009), ao estudarem o comportamento ingestivo de cordeiros em sistemas de suplementação em *creep grazing* e *creep feeding* e Ribeiro et al. (2014) apenas o *creep feeding*, ambos em pastagem de azevém, verificaram que o tempo de mamada desses cordeiros não foi diferente daqueles mantidos sem suplementação, evidenciando a dependência inicial dos cordeiros em relação ao leite materno.

Com relação à PCO, os grupos MCS e CS apresentaram a maior eficiência, ou seja, maior produção total em kg de cordeiro por ovelha, sendo superiores ao grupo CON (Tabela 2). No grupo MCS, este efeito positivo pode ser decorrente da maior produção de leite da matriz, uma vez que a inclusão de alimento concentrado durante a lactação afeta positivamente a produção de leite, e, por conseguinte, o desempenho de cordeiros (Galvani et al. 2014; Ripoll-Bosch et al. 2014).

Já a produção do CS similar ao visualizado no MCS pode ser decorrente da não substituição do leite pelo concentrado, garantindo igualmente maior aporte nutricional aos cordeiros deste grupo. Contudo, diferentemente do observado no MCS, os cordeiros do grupo CS tiveram maior ganho em detrimento do maior desgaste da matriz durante a lactação, uma

vez que cordeiros maiores mamam mais e, por consequência, estimulam a maior produção de leite (Burris e Baugus 1955), exigindo da ovelha maior mobilização das reservas corporais para suprir a produção de leite.

O maior desempenho dos cordeiros e maior produção de leite das ovelhas em sistemas com suplementação em *creep feeding* e *creep grazing* em comparação ao sistema sem suplementação foram verificados no estudo de Ferreira (2009), assim, acredita-se que este mesmo comportamento possa ter ocorrido neste experimento, justificando os resultados verificados.

No grupo CON, as ovelhas apresentaram menor redução de ECC, semelhante ao grupo MCS, contudo a eficiência da matriz e produção de cordeiros foi significativamente menor. Isso ocorreu, possivelmente, pela menor produção de leite levando ao menor desgaste durante a lactação nesse grupo, o que, apesar de poupar a matriz, gerou impactos negativos nos parâmetros de eficiência produtiva da ovelha.

Assim, verificou-se que a suplementação de ovelhas e cordeiros, além de proporcionar maior produção e ganho de peso dos cordeiros, proporciona às matrizes maiores condições de recuperação pós-parto, indicando melhor ajuste nutricional. E embora a suplementação exclusiva dos cordeiros não exerça a mesma influência no restabelecimento da ovelha, os maiores ganhos favorecem a terminação precoce dos animais, permitindo que a matriz encerre a lactação antecipadamente, refletindo em maior tempo de descanso para o ciclo produtivo subsequente.

Em conclusão, a suplementação das matrizes proporcionou menor alteração na condição corporal ao longo da lactação e proporcionou mais rápida recuperação pós-parto. Dessa forma, o melhor sistema observado foi o com suplementação de ovelhas e cordeiros em comparação com a suplementação em *creep feeding* e o sistema sem suplementação.

**Conflito de interesse** Os autores declaram que não têm conflito de interesse

**Aprovação do comitê de ética** Os procedimentos realizados neste trabalho foram aprovados pelo Comitê de Ética em uso de Animais da Universidade Estadual do Centro-Oeste sob o protocolo número 018/2015.

## Referências

- Abdelatif, A.M., El-Nageeb, M.E., Makawi, S.E.A. and Fadlalla, A.M., 2009. Blood constituents in cycling, gestating and lactating desert ewes (*Ovis aries*) in relation to dietary supplementation. *Global Veterinaria*, 3, 248-259.
- Antunović, Z., Novoselec, J., Šperanda, M., Vegara, M., Pavić, V., Mioč, B. and Djidara, M., 2011. Changes in biochemical and hematological parameters and metabolic hormones in Tsigai ewes blood in the first third of lactation. *Archives of Animal Breeding*, 54, 535-545.
- Bomfim, M.A.D., Albuquerque, F.H.M.A.R. and Sousa, R.T.S., 2014. The role of nutrition on reproduction of sheep. *Acta Veterinaria Brasilica*, 8, 372-379.
- Borges, G.D.S., Macedo, V.D.P., Baiffus, F.S.B., Atoji, K., Hill, J.A.G., Batista, R., Bianchi, A.E. and Ortiz, S., 2013. Performance in vivo and biometric of goatling infant with access creep feeding at different ages. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 14, 745-754.
- Brito, M.A., Gonzáles, F.D., Ribeiro, L.A., Campos, R., Lacerda, L., Barbosa, P.R. and Bergmann, G., 2006. Blood and milk composition in dairy ewes from southern Brazil: variations during pregnancy and lactation. *Ciência Rural*, 36, 942-948.
- Burris, M.J., Baugus, C.A., 1955. Milk consumption and growth of suckling lambs. *Journal of Animal Science*, 14, 186-191.
- Cappelle, E.R., Valadares Filho, S.C., Silva, J.F.C. and Cecon, P.R., 2001. Estimates of the Energy Value from Chemical Characteristics of the Feedstuffs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 30, 1837-1856.
- Cardoso, E.C., Oliveira, D.R.; Balara, M.F.A., Rodrigues, L.F.S. and Brandão, F.Z., 2011. Production index and metabolic profile of Santa Inês ewes during postpartum in the Northeast of Pará. *Revista Brasileira de Ciência Veterinária*, 18, 114-120.

Castro, F.A.B., Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Silva, L.D.F., Barbosa, M.A.A.F., Sousa, C.L., Paiva, F.H.P. and Koritiaki, N.A., 2012. Influence of pre and postnatal energy restriction on the productive performance of ewes and lambs. *Revista Brasileira de Zootecnia*, 41, 951-958.

Castro, F.A.B., Ribeiro, E.L.A., Mizubuti, I.Y., Silva, L.D.D.F., Freitas Barbosa, M.A.A., Marson, B., Grandis, F.A., Fernandes Junior, F. and Pereira, E.S., 2013. Dietary energy in late pregnancy and during lactation and performance of Santa Inês sheep in an accelerated mating system. *Semina: Ciências Agrárias*, 34, 4187-4202.

Ferreira, F.S., 2009. Systems of lamb production with their mother and its influence on the productive response of sheep on pasture, Dissertation, Federal University of Parana.

Galvani, D.B., Pires, C.C., Hübner, C.H., Carvalho, S. and Wommer, T.P., 2014. Growth performance and carcass traits of early-weaned lambs as affected by the nutritional regimen of lactating ewes. *Small Ruminant Research*, 120, 1-5.

Kaneko, J.J., 2008. *Clinical Biochemistry of Domestic Animals*, (Academic Press, San Diego).

Lima, E.H.F., Souto, R.J.C., Silva, S.T.G., Cajueiro, J.F.P., Mendonça, C.L., Soares, P.C. and Afonso, J.A.B., 2015. Evaluation of hematological and biochemical profile in pregnant ewes supplemented with monensin. *Veterinária e Zootecnia*, 22, 634-650.

National Research Council - NRC, 2007. *Nutrient requirement of small ruminants: sheep, goats, cervids and new world camelids*, (National Academy Press, Washington).

Oliveira, R.P.M., Assante, R.T., Silva, A.F., Oliveira, F.F., Cruz, F.G.G. and Rufino, J.P.F., 2016. Evaluation of metabolic profile at different stages of peripartum of Santa Inês ewes in the Western Amazon. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 17, 37-44.

Piazzetta, R.G., Dittrich, J. R., Alves, S. J., Moraes, A., Lustosa, S.B.C., Gazda, T.L., Melo, H.A. and Monteiro, A.L.G., 2009. Quality of black oat and ryegrass submitted to different heights of grazing collected by hand-plucking. *Archives of Veterinary Science*, 14, 43-48.



Pugh, D.G. and Baird, A.N., 2012. Sheep and Goat Medicine, (Elsevier, Missouri).

Ribeiro, T.M.D., Monteiro, A.L.G., Prado, O.R., Natel, A.S., Salgado, J.A., Piazzetta, H.V.L. and Fernandes, S.R., 2009. Lambs performance and carcass traits in different production systems. *Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal*, 10, 366-378.

Ribeiro, T.M.D., Monteiro, A.L.G., Piazzetta, H.L., Carvalho, P.C.F., Silva, M.G.B., Silva, C.J.A. and Meirelles, P.R.L., 2014. Ingestive behavior of lambs in production systems on italian ryegrass. *Veterinária e Zootecnia*, 21, 117-126.

Ripoll-Bosch, R., Joy, M., Sanz, A., Blasco, I., Ripoll, G. and Álvarez-Rodríguez, J., 2014. Effect of concentrate supplementation and prolificacy on the productive and economic performance of autochthonous sheep breeds fed forage-based diets. *Spanish Journal of Agricultural Research*, 12, 1099-1104.

Silva, D.J. and Queiroz, A.C., 2009. *Análise de Alimentos, métodos químicos e biológicos*, (Universidade Federal de Viçosa, Viçosa).

Silva, J.S., Guaraná, E.L.D.S., Lemos, V.F., Soares, P.C., Afonso, J.A.B. and Mendonça, C.L., 2013. Energy, protein and mineral metabolism in Santa Inês ewes, both healthy and with subclinical mastitis. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 33, 1087-1096.

Sobiech, P., Milewski, S. and Zduńczyk, S., 2008. Yield and composition of milk and blood biochemical components of ewes nursing a single lamb or twins. *Bulletin of the Veterinary Institute in Pulawy*, 52, 591-596.

Vanzant, E.S., Cochran, R.C. and Titgemeyer, E.C., 1998. Standardization of *in situ* techniques for ruminant feedstuff evaluation. *Journal of Animal Science*, 76, 2717-2729.

Zundt, M., Oliveira, K.P.D., Ambiel, A.C., Rego, F.C.D.A., Castilho, C. and Firetti, R., 2014. Performance crossbred lambs dorper males and females, in creep feeding fed pelleted diets at weaning. *Colloquium Agrariae*, 10, 26-32.

## ANEXOS

### Anexo 1 - Normas de submissão da Revista *Small Ruminant Research*

#### *Article structure*

Manuscripts should have numbered lines, with wide margins and double spacing throughout, i.e. also for abstracts, footnotes and references. Every page of the manuscript, including the title page, references, tables, etc., should be numbered. However, in the text no reference should be made to page numbers; if necessary one may refer to sections. Avoid excessive usage of italics to emphasize part of the text.

Manuscripts in general should be organized in the following order:

- Abstract
- Keywords (indexing terms), normally 3-6 items
- Introduction
- Material studied, area descriptions, methods, techniques
- Results
- Discussion
- Conclusion
- Acknowledgment and any additional information concerning research grants, etc.
- References

#### *Essential title page information*

- **Title.** Concise and informative. Titles are often used in information-retrieval systems. Avoid abbreviations and formulae where possible.
- **Author names and affiliations.** Please clearly indicate the given name(s) and family name(s) of each author and check that all names are accurately spelled. Present the authors' affiliation addresses (where the actual work was done) below the names. Indicate all affiliations with a lowercase superscript letter immediately after the author's name and in front of the appropriate address. Provide the full postal address of each affiliation, including the country name and, if available, the e-mail address of each author.
- **Corresponding author.** Clearly indicate who will handle correspondence at all stages of refereeing and publication, also post-publication. **Ensure that the e-mail address is given and that contact details are kept up to date by the corresponding author.**
- **Present/permanent address.** If an author has moved since the work described in the article was done, or was visiting at the time, a 'Present address' (or 'Permanent address') may be indicated as a footnote to that author's name. The address at which the author actually did the work must be retained as the main, affiliation address. Superscript Arabic numerals are used for such footnotes.

#### *Abstract*

A concise and factual abstract is required. The abstract should state briefly the purpose of the research, the principal results and major conclusions. An abstract is often presented separately

from the article, so it must be able to stand alone. For this reason, References should be avoided, but if essential, then cite the author(s) and year(s). Also, non-standard or uncommon abbreviations should be avoided, but if essential they must be defined at their first mention in the abstract itself.

#### *Nomenclature and units*

Follow internationally accepted rules and conventions: use the international system of units (SI). If other quantities are mentioned, give their equivalent in SI. You are urged to consult IUB: Biochemical Nomenclature and Related Documents for further information. Authors are, by general agreement, obliged to accept the rules governing biological nomenclature, as laid down in the *International Code of Botanical Nomenclature*, the *International Code of Nomenclature of Bacteria*, and the *International Code of Zoological Nomenclature*. All biotica (crops, plants, insects, birds, mammals, etc.) should be identified by their scientific names when the English term is first used, with the exception of common domestic animals. All biocides and other organic compounds must be identified by their Geneva names when first used in the text. Active ingredients of all formulations should be likewise identified.

#### *Math formulae*

Please submit math equations as editable text and not as images. Present simple formulae in line with normal text where possible and use the solidus (/) instead of a horizontal line for small fractional terms, e.g., X/Y. In principle, variables are to be presented in italics. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Number consecutively any equations that have to be displayed separately from the text (if referred to explicitly in the text). Equations should be numbered serially at the right-hand side in parentheses. In general only equations explicitly referred to in the text need be numbered. The use of fractional powers instead of root signs is recommended. Powers of e are often more conveniently denoted by exp. Levels of statistical significance which can be mentioned without further explanation are \*P<0.05, \*\*P<0.01 and \*\*\*P<0.001. In chemical formulae, valence of ions should be given as, e.g. Ca<sup>2+</sup>, not as Ca<sup>++</sup>. Isotope numbers should precede the symbols, e.g. <sup>18</sup>O. The repeated writing of chemical formulae in the text is to be avoided where reasonably possible; instead, the name of the compound should be given in full. Exceptions may be made in the case of a very long name occurring very frequently or in the case of a compound being described as the end product of a gravimetric determination (e.g. phosphate as P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>).

#### **Artwork**

##### *Electronic artwork*

##### *General points*

- Make sure you use uniform lettering and sizing of your original artwork.
- Embed the used fonts if the application provides that option.
- Aim to use the following fonts in your illustrations: Arial, Courier, Times New Roman, Symbol, or use fonts that look similar.
- Number the illustrations according to their sequence in the text.
- Use a logical naming convention for your artwork files.
- Provide captions to illustrations separately.
- Size the illustrations close to the desired dimensions of the published version.

- Submit each illustration as a separate file.

#### *Formats*

If your electronic artwork is created in a Microsoft Office application (Word, PowerPoint, Excel) then please supply 'as is' in the native document format. Regardless of the application used other than Microsoft Office, when your electronic artwork is finalized, please 'Save as' or convert the images to one of the following formats (note the resolution requirements for line drawings, halftones, and line/halftone combinations given below):

EPS (or PDF): Vector drawings, embed all used fonts.

TIFF (or JPEG): Color or grayscale photographs (halftones), keep to a minimum of 300 dpi.

TIFF (or JPEG): Bitmapped (pure black & white pixels) line drawings, keep to a minimum of 1000 dpi.

TIFF (or JPEG): Combinations bitmapped line/half-tone (color or grayscale), keep to a minimum of 500 dpi.

#### **Please do not:**

- Supply files that are optimized for screen use (e.g., GIF, BMP, PICT, WPG); these typically have a low number of pixels and limited set of colors;
- Supply files that are too low in resolution;
- Submit graphics that are disproportionately large for the content.

#### *Color artwork*

Please make sure that artwork files are in an acceptable format (TIFF (or JPEG), EPS (or PDF), or MS Office files) and with the correct resolution. If, together with your accepted article, you submit usable color figures then Elsevier will ensure, at no additional charge, that these figures will appear in color online (e.g., ScienceDirect and other sites) regardless of whether or not these illustrations are reproduced in color in the printed version. **For color reproduction in print, you will receive information regarding the costs from Elsevier after receipt of your accepted article.** Please indicate your preference for color: in print or online only.

#### *Figure captions*

Ensure that each illustration has a caption. Supply captions separately, not attached to the figure. A caption should comprise a brief title (**not** on the figure itself) and a description of the illustration. Keep text in the illustrations themselves to a minimum but explain all symbols and abbreviations used.

#### *Tables*

Please submit tables as editable text and not as images. Tables can be placed either next to the relevant text in the article, or on separate page(s) at the end. Number tables consecutively in accordance with their appearance in the text and place any table notes below the table body. Be sparing in the use of tables and ensure that the data presented in them do not duplicate results described elsewhere in the article. Please avoid using vertical rules.

#### *References*

##### *Web references*

As a minimum, the full URL should be given and the date when the reference was last accessed. Any further information, if known (DOI, author names, dates, reference to a source

publication, etc.), should also be given. Web references can be listed separately (e.g., after the reference list) under a different heading if desired, or can be included in the reference list.

#### *Reference management software*

Most Elsevier journals have their reference template available in many of the most popular reference management software products. These include all products that support Citation Style Language styles, such as Mendeley and Zotero, as well as EndNote. Using the word processor plug-ins from these products, authors only need to select the appropriate journal template when preparing their article, after which citations and bibliographies will be automatically formatted in the journal's style. If no template is yet available for this journal, please follow the format of the sample references and citations as shown in this Guide.

#### *Reference style*

*Text:* All citations in the text should refer to:

1. *Single author:* the author's name (without initials, unless there is ambiguity) and the year of publication;
2. *Two authors:* both authors' names and the year of publication;
3. *Three or more authors:* first author's name followed by 'et al.' and the year of publication.

Citations may be made directly (or parenthetically). Groups of references should be listed first alphabetically, then chronologically. Examples: 'as demonstrated (Allan, 2000a, 2000b, 1999; Allan and Jones, 1999). Kramer et al. (2010) have recently shown ....'

*List:* References should be arranged first alphabetically and then further sorted chronologically if necessary. More than one reference from the same author(s) in the same year must be identified by the letters 'a', 'b', 'c', etc., placed after the year of publication.

#### *Examples:*

Reference to a journal publication:

Van der Geer, J., Hanraads, J.A.J., Lupton, R.A., 2010. The art of writing a scientific article. *J. Sci. Commun.* 163, 51–59.

Reference to a book:

Strunk Jr., W., White, E.B., 2000. *The Elements of Style*, fourth ed. Longman, New York.

Reference to a chapter in an edited book:

Mettam, G.R., Adams, L.B., 2009. How to prepare an electronic version of your article, in: Jones, B.S., Smith, R.Z. (Eds.), *Introduction to the Electronic Age*. E-Publishing Inc., New York, pp. 281–304.

Reference to a website:

Cancer Research UK, 1975. Cancer statistics reports for the UK. <http://www.cancerresearchuk.org/aboutcancer/statistics/cancerstatsreport/> (accessed 13.03.03).

## **Anexo 2 - Normas de submissão da Revista Tropical Animal Health and Production**

### **Instructions for Authors**

#### **TYPES OF ARTICLES**

Manuscripts should be presented preferably in Times New Roman font, double spaced, using A4 paper size. Please use the automatic page and line numbering function to number the pages and lines in your document and number the lines in a single continuous sequence.

Regular Articles: Articles should be as concise as possible and should not normally exceed approximately 4000 words or about 8 pages of the journal including illustrations and tables.

Articles should be structured into the following sections;

- (a) Abstract of 150-250 words giving a synopsis of the findings presented and the conclusions reached. The Abstract should be presented as a single continuous paragraph without subdivisions.
- (b) Introduction stating purpose of the work
- (c) Materials and Methods
- (d) Results
- (e) Discussion (conclusions should be incorporated in the discussion!)
- (f) Acknowledgements
- (g) Statement of Animal Rights
- (h) Conflict of Interest Statement
- (i) References

#### **ETHICAL STANDARDS**

Manuscripts submitted for publication must contain a statement to the effect that all human and animal studies have been approved by the appropriate ethics committee and have therefore been performed in accordance with the ethical standards laid down in the 1964 Declaration of Helsinki and its later amendments.

It should also be stated clearly in the text that all persons gave their informed consent prior to their inclusion in the study. Details that might disclose the identity of the subjects under study should be omitted.

These statements should be added in a separate section before the reference list. If these statements are not applicable, authors should state: The manuscript does not contain clinical studies or patient data.

The editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned requirements. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the above-mentioned requirements

#### **TITLE PAGE**

##### **Title Page**

The title page should include:

The name(s) of the author(s)

A concise and informative title

The affiliation(s) and address(es) of the author(s)

The e-mail address, telephone and fax numbers of the corresponding author

### **Abstract**

Please provide an abstract of 150 to 250 words. The abstract should not contain any undefined abbreviations or unspecified references.

### **Keywords**

Please provide 4 to 6 keywords which can be used for indexing purposes.

### **TEXT**

#### **Text Formatting**

Manuscripts should be submitted in Word.

Use a normal, plain font (e.g., 10-point Times Roman) for text.

Use italics for emphasis.

Use the automatic page numbering function to number the pages.

Do not use field functions.

Use tab stops or other commands for indents, not the space bar.

Use the table function, not spreadsheets, to make tables.

Use the equation editor or MathType for equations.

Save your file in docx format (Word 2007 or higher) or doc format (older Word versions).

Manuscripts with mathematical content can also be submitted in LaTeX.

#### **Headings**

Please use no more than three levels of displayed headings.

#### **Abbreviations**

Abbreviations should be defined at first mention and used consistently thereafter.

#### **Footnotes**

Footnotes can be used to give additional information, which may include the citation of a reference included in the reference list. They should not consist solely of a reference citation, and they should never include the bibliographic details of a reference. They should also not contain any figures or tables.

Footnotes to the text are numbered consecutively; those to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data).

Footnotes to the title or the authors of the article are not given reference symbols.

Always use footnotes instead of endnotes.

#### **Acknowledgments**

Acknowledgments of people, grants, funds, etc. should be placed in a separate section on the title page. The names of funding organizations should be written in full.

### **REFERENCES**

1. All publications cited in the text should be presented in the list of references. The typescript should be carefully checked to ensure that the spelling of the authors' names and dates are exactly the same as in the reference list.

2. In the text, refer to the author's name (without initial) and year of publication, followed, if necessary, by a short reference to appropriate pages. Examples: 'Peters (1985) has shown that....' 'This is in agreement with results obtained later (Kramer, 1984, pp. 12--16)'

3. If reference is made in the text to a publication by three or more authors, the abbreviation et al. should be used. All names should be given in the list of references.

4. References cited together in the text should be arranged chronologically. The list of references should be arranged alphabetically by authors' surname(s) and chronologically by author. If an author in the list is also mentioned with co-authors the following order should be used: publications by the single author, arranged according to publication dates; publications of the same author with co-authors. Publications by the same author(s) in the same year should be listed as 1986a, 1986b, etc.

5. Use the following system for arranging each reference in the list:

- For journal articles:

Ahl, A.S., 1986. The role of vibrissae in behaviour: a status review, *Veterinary Research Communications*, 10, 245--268

- For books:

Fox, J.G., Cohen, B.J. and Lowe, F.M., 1984. *Laboratory Animal Medicine*, (Academic Press, London)

- For a paper in published symposia proceedings or a chapter in multi-author books:

Lowe, K.F. and Hamilton, B.A., 1986. Dairy pastures in the Australian tropics and subtropics. In: G.T. Murtagh and R.M. Jones (eds), *Proceedings of the 3rd Australian conference on tropical pastures*, Rockhampton, 1985, (Tropical Grassland Society of Australia, St. Lucia; Occasional Publication 3), 68--79.

- For unpublished theses, memoranda etc:

Crowther, J., 1980. *Karst water studies and environment in West Malaysia*, (unpublished PhD thesis, University of Hull)

- For Online documents:

Doe J. Title of subordinate document. In: *The dictionary of substances and their effects*. Royal Society of Chemistry. 1999. <http://www.rsc.org/dose/title of subordinate document>. Accessed 15 Jan 1999

6. Do not abbreviate the titles of journals mentioned in the list of references.

7. Titles of references should be given in the original language, except for the titles of publications in non-Latin alphabets, which should be transliterated, and a notation such as '(in Russian)' or '(in Greek, with English abstract)' added.

8. Citations of personal communications should be avoided unless absolutely necessary. When used, they should appear only in the text, using the format: 'E. Redpath, personal communication, 1986' and should not appear in the Reference List. Citations to the unpublished data of any of the authors should not be included unless the work has already been accepted for publication, in which case a reference should be given in the usual way with "in press" in place of the volume and page numbers.

## TABLES

All tables are to be numbered using Arabic numerals.

Tables should always be cited in text in consecutive numerical order.

For each table, please supply a table caption (title) explaining the components of the table.



Identify any previously published material by giving the original source in the form of a reference at the end of the table caption. Footnotes to tables should be indicated by superscript lower-case letters (or asterisks for significance values and other statistical data) and included beneath the table body.

## ARTWORK AND ILLUSTRATIONS GUIDELINES

### **Electronic Figure Submission**

Supply all figures electronically.

Indicate what graphics program was used to create the artwork.

For vector graphics, the preferred format is EPS; for halftones, please use TIFF format. MSOffice files are also acceptable.

Vector graphics containing fonts must have the fonts embedded in the files.

Name your figure files with "Fig" and the figure number, e.g., Fig1.eps.

### Figure Lettering

To add lettering, it is best to use Helvetica or Arial (sans serif fonts).

Keep lettering consistently sized throughout your final-sized artwork, usually about 2–3 mm (8–12 pt).

Variance of type size within an illustration should be minimal, e.g., do not use 8-pt type on an axis and 20-pt type for the axis label.

Avoid effects such as shading, outline letters, etc.

Do not include titles or captions within your illustrations.

### **Figure Numbering**

All figures are to be numbered using Arabic numerals.

Figures should always be cited in text in consecutive numerical order.

Figure parts should be denoted by lowercase letters (a, b, c, etc.).

If an appendix appears in your article and it contains one or more figures, continue the consecutive numbering of the main text. Do not number the appendix figures, "A1, A2, A3, etc." Figures in online appendices (Electronic Supplementary Material) should, however, be numbered separately.

### **Figure Captions**

Each figure should have a concise caption describing accurately what the figure depicts. Include the captions in the text file of the manuscript, not in the figure file.

Figure captions begin with the term Fig. in bold type, followed by the figure number, also in bold type.

No punctuation is to be included after the number, nor is any punctuation to be placed at the end of the caption.

Identify all elements found in the figure in the figure caption; and use boxes, circles, etc., as coordinate points in graphs.

Identify previously published material by giving the original source in the form of a reference citation at the end of the figure caption.

### **Figure Placement and Size**

Figures should be submitted separately from the text, if possible.

When preparing your figures, size figures to fit in the column width.

For most journals the figures should be 39 mm, 84 mm, 129 mm, or 174 mm wide and not higher than 234 mm.

For books and book-sized journals, the figures should be 80 mm or 122 mm wide and not higher than 198 mm.

#### COMPLIANCE WITH ETHICAL STANDARDS

To ensure objectivity and transparency in research and to ensure that accepted principles of ethical and professional conduct have been followed, authors should include information regarding sources of funding, potential conflicts of interest (financial or non-financial), informed consent if the research involved human participants, and a statement on welfare of animals if the research involved animals.

Authors should include the following statements (if applicable) in a separate section entitled “Compliance with Ethical Standards” when submitting a paper:

##### **Disclosure of potential conflicts of interest**

Research involving Human Participants and/or Animals

##### **Informed consent**

Please note that standards could vary slightly per journal dependent on their peer review policies (i.e. single or double blind peer review) as well as per journal subject discipline. Before submitting your article check the instructions following this section carefully.

The corresponding author should be prepared to collect documentation of compliance with ethical standards and send if requested during peer review or after publication.

The Editors reserve the right to reject manuscripts that do not comply with the above-mentioned guidelines. The author will be held responsible for false statements or failure to fulfill the abovementioned guidelines.

#### DISCLOSURE OF POTENTIAL CONFLICTS OF INTEREST

If no conflict exists, the authors should state:

Conflict of Interest: The authors declare that they have no conflict of interest.

#### RESEARCH INVOLVING HUMAN PARTICIPANTS AND/OR ANIMALS

##### **Statement on the welfare of animals**

The welfare of animals used for research must be respected. When reporting experiments on animals, authors should indicate whether the international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals have been followed, and that the studies have been approved by a research ethics committee at the institution or practice at which the studies were conducted (where such a committee exists).

For studies with animals, the following statement should be included in the text before the **Ethical approval**: “All applicable international, national, and/or institutional guidelines for the care and use of animals were followed.”

If applicable (where such a committee exists): “All procedures performed in studies involving animals were in accordance with the ethical standards of the institution or practice at which the studies were conducted.”