

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ZOOTECNIA**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE  
FORRAGEM POR CORDEIRAS EM PASTAGEM DE  
AZEVÉM SOB DIFERENTES OFERTAS DE  
FORRAGEM**

**TESE DE DOUTORADO**

**Aline Tatiane Nunes da Rosa**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

**COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE  
FORRAGEM POR CORDEIRAS EM PASTAGEM DE  
AZEVÉM SOB DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM**

**Aline Tatiane Nunes da Rosa**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado do Programa de  
Pós-Graduação em Zootecnia, Área de Concentração em  
Produção Animal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS),  
como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia.**

**Orientadora: Profa. Dra. Marta Gomes da Rocha**

**Santa Maria, RS, Brasil**

**2015**

Ficha catalográfica elaborada através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Central da UFSM, com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Rosa, Aline Tatiane Nunes da  
Comportamento ingestivo e consumo de forragem por  
cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas  
de forragem / Aline Tatiane Nunes da Rosa.-2015.  
91 f.; 30cm

Orientadora: Marta Gomes da Rocha  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-  
Graduação em Zootecnia, RS, 2015

1. Massa de bocado 2. Número de refeições 3. Lolium  
multiflorum Lam 4. Óxido de cromo 5. Pastejo intermitente  
I. Rocha, Marta Gomes da II. Título.

---

© 2015

Todos os direitos autorais reservados a Aline Tatiane Nunes da Rosa. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: [aline.rosa@ifarroupilha.edu.br](mailto:aline.rosa@ifarroupilha.edu.br)

---

**Universidade Federal de Santa Maria  
Centro de Ciências Rurais  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia**

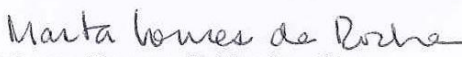
A Comissão Examinadora, abaixo assinada,  
aprova a Tese de Doutorado

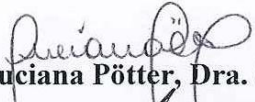
**COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE FORRAGEM POR  
CORDEIRAS EM PASTAGEM DE AZEVÉM SOB DIFERENTES  
OFERTAS DE FORRAGEM**


elaborada por  
**Aline Tatiane Nunes da Rosa**

como requisito parcial para obtenção do grau de  
**Doutor em Zootecnia**

**COMISSÃO EXAMINADORA:**

  
**Marta Gomes da Rocha, Dra.**  
(Presidente/Orientador)

  
**Luciana Pötter, Dra. (UFSM)**

  
**Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)**

  
**Cesar Henrique Espirito Candal Poli, Ph.D. (UFRGS)**

  
**Felipe Jochims, Dr. (EPAGRI)**

Santa Maria, 27 de fevereiro de 2015.

## **AGRADECIMENTOS**

Uma longa jornada até aqui foi realizada, não vou dizer que tudo foram flores e nem sequer ousar lamentar algum momento vivido. Chego hoje neste dia com muitas aprendizagens, não só sobre metodologias experimentais ou estatísticas, mas sobre a vida e nossa relação com outros seres humanos.

Por todas as oportunidades vivenciadas agradeço a Deus, que sempre iluminou meu caminho e deu forças para que a desistência não fosse uma opção.

Um gigantesco “muito obrigado” a minha orientadora Marta Gomes da Rocha, que me deu o exemplo de profissionalismo e dedicação que levarei para toda minha vida, e se não fosse por seu apoio anos atrás quem sabe hoje eu não estaria aqui defendendo essa tese, pois me proporcionou o primeiro contato com a iniciação científica e fez com que eu acreditasse que poderia ir mais longe, pois Marta tem o dom de conhecer nossos pontos fortes e fracos e nos ajudar a lidar com eles.

A Luciana Pötter, minha co-orientadora, pelo apoio estatístico, paciência e amizade, e por estar sempre disposta a sanar minhas dúvidas, além de ser mais um exemplo de profissional a se seguir.

A Larissa Arnhold, minha parceira de experimento, incansável e dedicada, que esteve ao meu lado fizesse chuva ou sol, frio ou calor, levo comigo ótimas lembranças de nosso convívio e te agradeço do fundo do coração pela ajuda na condução do experimento.

Lidiane Eloy, obrigada pela parceria, pela morada, risos, ajuda nos trabalhos de campo e ombro amigo, tu fez com que dias nublados se iluminassem.

Maria, obrigada pelo apoio metodológico, estatístico, pelas conversas e pelos mates, tua companhia fez toda diferença durante a elaboração dessa tese.

Aos meus colegas do Laboratório Pastos & Suplementos, que se doaram em finais de semana, feriados, dias chuvosos e quentes, sempre com entusiasmo, dedicação e responsabilidade. Um especial agradecimento a Tuane, Paulo Henrique, Paulo Salvador, Anelise, Guilherme Gai, Anderson Penteado, Mateus Negrini e Luiz Gonzaga.

Ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia da Universidade Federal de Santa Maria, pela possibilidade de realização do Doutorado e aos professores, pelos conhecimentos transmitidos e curiosidade despertada.

À Olirta, pelo auxílio na resolução dos mais diversos problemas junto à secretaria da Pós-Graduação.

Um agradecimento especial faço a meu noivo, Pablo, pois além do apoio incondicional durante esses 9 anos de convívio, participou ativamente das atividades de campo, abrindo mão de seus finais de semana e feriados para se deslocar de São Borja até Santa Maria para estar ao meu lado nas coletas de fezes, dosificações e avaliações de comportamento ingestivo. Obrigada por ser meu amigo e companheiro, tua compreensão e amor durante esses anos me deram forças e ajudaram a completar essa jornada.

A minha família, que em muitos momentos teve minha ausência, mas que sempre soube que era necessário para que eu chegasse até aqui, e que me ensinaram a ter caráter, respeito e carinho com as pessoas.

Muito obrigada a todos!  
E que Deus esteja sempre iluminando o caminho de cada um...

## RESUMO

Tese de Doutorado  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### COMPORTAMENTO INGESTIVO E CONSUMO DE FORRAGEM POR CORDEIRAS EM PASTAGEM DE AZEVÉM SOB DIFERENTES OFERTAS DE FORRAGEM

AUTORA: ALINE TATIANE NUNES DA ROSA

ORIENTADORA: MARTA GOMES DA ROCHA

Data e local da defesa: Santa Maria, 27 de fevereiro de 2015.

O trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o comportamento ingestivo e consumo de forragem por cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem (OF): 6, 9 e 12% do peso corporal (PC). O método de pastejo foi intermitente e os animais experimentais foram cordeiras da raça Suffolk. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com estrutura de parcelas sub-subdivididas, sendo as ofertas de forragem as parcelas principais, os estádios fenológicos as subparcelas, e os métodos de determinação do consumo as sub-subparcelas. O consumo, no estádio vegetativo do azevém, independe da oferta de forragem. As menores ofertas limitam o consumo de forragem a partir do pré-florescimento enquanto no estádio reprodutivo do azevém o consumo é menor, intermediário e maior nas OF 6, 9 e 12% do PC, respectivamente. O tempo de pastejo e a massa de bocado foram semelhantes entre as ofertas de forragem. As cordeiras permaneceram mais tempo ruminando e menor tempo realizando outras atividades nas OF 9 e 12% do PC. O número de estações visitadas por minuto e o tempo em cada estação variou em função das ofertas de forragem nos estádios vegetativo e florescimento. O número de bocados foi maior nas OF 6 e 9% do PC. O número de refeições foi maior, intermediário e menor nas OF 12, 9 e 6% PC, respectivamente e similar em todos os estádios. A duração das refeições foi maior na OF 6, intermediária na 9 e menor na 12%. A estimativa de consumo de matéria orgânica por cordeiras em pastagem de azevém é similar quando são utilizados o óxido de cromo e o nitrogênio fecal como marcadores. O consumo de forragem em função das ofertas de forragem é dependente da estrutura do dossel e é limitado no pré-florescimento e florescimento, em função da elevada massa de colmos. A taxa de bocado é dependente da altura do dossel e varia nos estádios fenológicos do azevém para compensar alterações na massa de bocado. O tempo de pastejo é similar com ofertas de forragem variando de 6 a 12% do PC, mas durante os estádios fenológicos do azevém é dependente da massa de forragem e da oferta de lâminas foliares. A duração da refeição varia com alterações na taxa de bocado de cordeiras, oferta de lâminas foliares e relação lâmina: colmo. O número de refeições não se altera com o avanço no ciclo do azevém, mas é influenciado pela participação de lâminas foliares no dossel. A duração do intervalo entre refeições é similar entre as ofertas de forragem e nos diferentes estádios fenológicos do azevém está correlacionada com as atividades de ruminação e outras atividades. A estimativa de consumo de matéria orgânica por cordeiras em pastagem de azevém é similar quando são utilizados o óxido de cromo e o nitrogênio fecal como marcadores. O consumo de forragem em função das ofertas de forragem é dependente da estrutura do dossel e é limitado no final do ciclo do pasto em função da elevada massa de colmos. Os estádios fenológicos do azevém tiveram maior importância nas mudanças ocorridas na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de cordeiras do que as ofertas de forragem utilizadas. A massa de bocado é inalterada por ofertas de forragem que variam entre 6 a 12 % do PC e qualquer uma delas pode ser utilizada em pastagem de azevém.

**Palavras-chave:** Massa de bocado. Número de refeições. *Lolium multiflorum* Lam. Óxido de cromo. Pastejo intermitente.

## ABSTRACT

Doctor's Thesis  
Programa de Pós-Graduação em Zootecnia  
Universidade Federal de Santa Maria

### INGESTIVE BEHAVIOUR AND FORAGE INTAKE BY LAMBS ON RYEGRASS PASTURE UNDER DIFFERENT FORAGE ALLOWANCES

AUTHOR: ALINE TATIANE NUNES DA ROSA

ADVISER: MARTA GOMES DA ROCHA

Date and Defense's Place: Santa Maria, February, 27, 2015.

The experiment was carried out to evaluate the ingestive behavior and forage intake by lambs on ryegrass pasture under different forage allowance (FA): 6, 9 and 12% of body weight (BW). The grazing method was intermittent and the experimental animals were Suffolk lambs. The experimental design was completely randomized with a split-plot structure, being the forage allowance the main plots and the phenological stages the subplots, and the methods for the determination of intake were the sub-subplots. The intake, in the vegetative stage of ryegrass, is independent of forage allowance. The lower allowances limit the forage intake from pre-flowering, while in the reproductive stage of ryegrass the intake is lower, intermediate and higher in FA 6, 9 and 12% of BW, respectively. The grazing time and bite mass were similar between forage allowances. Lambs remained more time ruminating and less time doing other activities in FA 9 and 12% of BW. The number of stations visited per minute and the time at each station were related to the forage allowance in the vegetative 2 and flowering stages. The bite rate was higher in FA 6 and 9% of the BW and is associated with the canopy height. The number of meals was higher, intermediate and lower in FA 12, 9 and 6% of BW, respectively, and similar at all phenological stages and is associated with the leaf blades participation in the canopy. The duration of the meals was higher in FA 6, intermediate in 9 and lower in 12% and is associated with changes in lambs' bite rate, the leaf blades allowance and leaf blade: stem ratio. In the phenological stages of ryegrass the bite rate is adjusted to compensate for changes in bite mass. The grazing time at the phenological stages of ryegrass is associated with the forage mass and the leaf blades allowance. The duration of the interval between meals is similar between forage allowances and in different phenological stages of ryegrass it is correlated with the activities of rumination and other activities. The estimate of herbage intake on ryegrass pasture is similar when using chromium oxide and fecal nitrogen as markers. The forage intake on the basis of forage allowance is dependent on the canopy structure and is limited in the pre-flowering and flowering, due to the high mass of stems. The phenological stages of ryegrass were more important in changes in pasture structure and ingestive behavior of lambs than the forage allowances used. The bite mass is unchanged by forage allowances ranging from 6 to 12% of BW and any of them can be used in ryegrass pasture.

**Keywords:** Bite mass. Chromium oxide. Intermittent grazing. *Lolium multiflorum* Lam. Number of meals.



## LISTA DE TABELAS

### 2 CAPÍTULO I

|            |  |    |
|------------|--|----|
| TABELA 1 – | Massa de forragem (MF, kg de MS/ha) e teor de proteína (PB; %) e fibra em detergente neutro (FDN; %) em diferentes estádios fenológicos do azevém.....       | 23 |
| TABELA 2 – | Remoção percentual (%) da massa de forragem, lâminas foliares e da altura do dossel nos diferentes estádios fenológicos do azevém.....                       | 25 |
| TABELA 3 – | Consumo de matéria orgânica da forragem (CMO) por cordeiras determinado por óxido de cromo e nitrogênio fecal.....   | 27 |
| TABELA 4 – | Consumo de matéria orgânica (CMO, kg/dia) por cordeiras em azevém nos diferentes estádios fenológicos do azevém sob diferentes ofertas de forragem (OF)..... | 28 |

### 3 CAPÍTULO II

|            |   |    |
|------------|---|----|
| TABELA 1 – | Massa de forragem (MF, kg de MS/ha) e oferta de lâminas foliares (OFL, % do PC) da forragem da simulação de pastejo em diferentes estádios fenológicos do azevém .....  | 40 |
| TABELA 2 – | Densidade volumétrica (g/cm <sup>3</sup> ) dos componentes da estrutura vertical do dossel nos diferentes estádios fenológicos do azevém .....                          | 41 |
| TABELA 3 – | Tempo de pastejo, ruminação e de outras atividades e massa de bocado de cordeiras em pastejo intermitente na pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem..... | 44 |
| TABELA 4 – | Dinâmica de refeições alimentares de cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem.....  | 50 |

## LISTA DE APÊNDICES

|              |   |    |
|--------------|---|----|
| APÊNDICE A – | Chave para identificação das variáveis avaliadas no pasto e na pastagem de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) pastejada por cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem ..... | 61 |
| APÊNDICE B – | Base de dados das variáveis do pasto e da pastagem azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) utilizada por cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem .....                         | 62 |
| APÊNDICE C – | Chave para identificação das variáveis avaliadas em cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem em pastagem de azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.).. .....                     | 65 |
| APÊNDICE D – | Base de dados das variáveis avaliadas em cordeiras submetidas a ofertas de forragem em pastagem azevém ( <i>Lolium multiflorum</i> Lam.) ....   | 66 |
| APÊNDICE E – | Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista a Acta Scientarum -Animal Sciences... ..   | 69 |
| APÊNDICE F – | Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia .. ..  | 76 |

## SUMÁRIO

|  |           |
|--|-----------|
| <b>1 INTRODUÇÃO .....</b>  | <b>11</b> |
| <b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>  | <b>14</b> |
| <b>2 CAPÍTULO I .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>Métodos para determinação do consumo de forragem por cordeiras em pastagem de azevém.....</b>           | <b>16</b> |
| <b>Resumo .....</b>  | <b>16</b> |
| <b>Abstract .....</b>  | <b>17</b> |
| <b>Introdução .....</b>  | <b>18</b> |
| <b>Material e métodos .....</b>  | <b>19</b> |
| <b>Resultados e discussão.....</b>   | <b>22</b> |
| <b>Conclusão .....</b>   | <b>29</b> |
| <b>Literatura citada.....</b>  | <b>29</b> |
| <b>3 CAPÍTULO II.....</b>  | <b>32</b> |
| <b>Comportamento ingestivo de cordeiras sob diferentes ofertas de forragem em pastagem de azevém .....</b> | <b>32</b> |
| <b>Resumo .....</b>  | <b>32</b> |
| <b>Abstract .....</b>  | <b>33</b> |
| <b>Introdução .....</b>  | <b>34</b> |
| <b>Material e métodos .....</b>  | <b>35</b> |
| <b>Resultados e discussão.....</b>   | <b>39</b> |
| <b>Conclusão .....</b>   | <b>53</b> |
| <b>Literatura citada.....</b>  | <b>53</b> |
| <b>4 DISCUSSÃO .....</b>   | <b>56</b> |
| <b>5 CONCLUSÃO.....</b>  | <b>59</b> |
| <b>APÊNDICES .....</b>   | <b>60</b> |

# 1 INTRODUÇÃO

A importância do azevém (*Lolium multiflorum* Lam) para a produção pecuária no sul do Brasil motivou a condução de muitos estudos com essa espécie forrageira. Muitas informações foram geradas a respeito da utilização dessa forrageira tais como dados de produção de forragem, desempenho de animais em pastejo e suas características estruturais e morfológicas.

Para os sistemas de produção ovina baseados em pastagens torna-se importante o entendimento de que os ruminantes em pastejo deparam-se com inúmeras possibilidades e situações para selecionar a forragem que irão colher em cada bocado. A partir destas decisões é que se dará sua ingestão de nutrientes para sua manutenção e produção. Forbes & Hodgson (1985) observaram que ovinos em pastejo são mais sensíveis às diferenças nas condições do dossel e colhem uma dieta com maior digestibilidade que bovinos.

O conceito de oferta de forragem trata de uma relação quantitativa e instantânea entre a forragem e o animal (PEDREIRA, 2002), onde a utilização de uma oferta de forragem adequada deve propiciar produção de forragem com qualidade e, ao mesmo tempo, deve satisfazer as exigências para uma produção animal satisfatória. Assim, a exploração eficiente da pastagem exige o conhecimento das relações existentes na interface planta animal. Isso envolve o estudo de como as condições de pastejo interferem no comportamento ingestivo do herbívoro e no seu desempenho, para que sejam identificadas as condições de manejo adequadas à categoria animal e ao sistema de produção (ROMAN et al.,2007).

Do ponto de vista do comportamento ingestivo, a ingestão diária de forragem é o resultado do produto entre o tempo gasto pelo animal na atividade de pastejo e a taxa de consumo de forragem durante o pastejo, que por sua vez é o produto do número de bocados por unidade de tempo (taxa de bocado) e a quantidade de forragem apreendida por cada bocado (massa de bocado) (HODGSON, 1990). Em ambientes de pastejo estruturalmente diferenciados, como em situações de diferentes ofertas de forragem ou intensidades de pastejo, o herbívoro necessita desenvolver diferentes estratégias de desfolha, alterando seu comportamento ingestivo e, conseqüentemente, sua taxa de ingestão.

O conhecimento dos mecanismos utilizados na adaptação do animal em condições limitantes do dossel ou em sua capacidade para modificar o tempo de pastejo visando compensar os efeitos de uma taxa de ingestão reduzida, pode auxiliar na definição do sistema

mais adequado para a manutenção de um ambiente favorável para a planta e para o animal em pastejo (GALLI et al., 1996).

As refeições alimentares são um aglomerado de eventos de pastejo, que segundo Gregorini (2012) apresentam uma frequência diária de três a cinco eventos, sendo essa frequência flexível e interativa com o ambiente externo e as adaptações comportamentais. A nutrição de ruminantes em pastejo é uma área de pesquisa que liga a ciência nutricional e comportamental (GREGORINI et al., 2008), onde a qualidade e quantidade de alimento disponível podem alterar a frequência de eventos de pastejo pela sua ligação com as decisões do herbívoro de quando iniciar o pastejo, com que frequência e como distribuir os eventos de pastejo no tempo (GREGORINI et al., 2006), podendo estas decisões alterar o consumo diário de forragem do ruminante.

Um adequado consumo de forragem por ovinos em pastejo conduz a desempenhos produtivos e reprodutivos satisfatórios para essa espécie. Esses resultados podem estar relacionadas às modificações na estrutura da planta de azevém quando submetidos a diferentes intensidades de pastejo (PONTES et al., 2003). Confortin et al. (2009) concluíram que, em pastejo intermitente, a intensidade de pastejo “Média” (desaparecimento de 43,3% da massa de forragem inicial) pode assegurar equilíbrio entre a ingestão de matéria seca pelo ovino e o acúmulo de biomassa, sendo recomendada para manejar a pastagem de azevém. Neste estudo, no entanto, os dados sobre o consumo de forragem por ovinos são inexistentes.

O desempenho animal é diretamente dependente do consumo diário de forragem e indiretamente dos efeitos do pastejo na composição e estrutura do dossel e na produção de forragem (COSGROVE, 1997). Em situações de pastejo, no entanto, a determinação desse consumo apresenta muitas limitações, e inúmeros métodos podem ser utilizados para quantificar a ingestão diária de forragem por herbívoros em pastejo. A utilização do óxido de cromo como marcador externo para determinação da excreção fecal tem se consolidado como uma das técnicas mais comumente utilizadas por pesquisadores brasileiros na estimativa do consumo de ruminantes em pastejo (CARVALHO et al., 2007).

Autores como Peripolli et al., (2011), Kozloski et al., (2013) e Davi et al., (2014) tem realizados estudos com o uso do nitrogênio fecal como marcador para estimar o consumo de forragem por animais em pastejo e a digestibilidade da forragem ingerida por esses herbívoros, além da determinação de equações que poderiam ser utilizadas em outros estudos com o mesmo propósito. Azevedo et al. (2104), no entanto, destacam que devem ser utilizadas equações calculadas nos diferentes estágios fenológicos da forrageira a ser usada. Conforme Peripolli et al. (2011), o uso da excreção e a concentração fecal de nitrogênio pode

promover estimativas com alta acurácia do consumo e da digestibilidade da forragem para ovinos.

Com base nessas considerações, o trabalho foi conduzido com o objetivo de avaliar o uso de três ofertas de forragem: 6; 9 e 12 kg de matéria seca (MS)/100kg de peso corporal (PC), mantidas por meio do pastejo de cordeiras e testar a hipótese de que o uso dessas diferentes ofertas de forragem poderiam alterar o comportamento ingestivo, a dinâmica de refeições e o consumo de forragem por cordeiras em pastagem de azevém sob pastejo intermitente.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AZEVEDO, E.B. et al. Use of faecal components as markers to estimate intake and digestibility of grazing sheep. **Livestock Science**, 165, p. 42-50, 2014.

CARVALHO, P. C. F. et al. Avanços metodológicos na determinação do consumo de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, p.151-170, 2007 (supl.).

CONFORTIN, A.C.C. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1193-1199, 2009.

COSGROVE, G.P. Grazing behaviour and forage intake. In: GOMIDE, J.A. (Ed.). SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE PRODUÇÃO ANIMAL EM PASTEJO, 1., 1997, **Anais...**, p. 59-80, 1997.

DAVID, D.B. et al. Faecal index to estimate and digestibility in grazing sheep. **Journal of Agricultural Science**, p.1-8, 2014.

FORBES, T.D.A.; HODGSON, J. Comparative studies of the sward conditions on the ingestive behaviour of cows and sheep. **Grass and Forage Science**, v. 40, p. 69-77, 1985.

GALLI, J.R.; CANGIANO, C.A.; FERNÁNDEZ, H.H. Comportamiento ingestivo y consumo de bovinos en pastoreo. **Revista Argentina de Producción Animal**, v.16, n.2, p.119-142, 1996.

GREGORINI, P.; TAMMINGA, S. and GUNTER, S.A. Review: Behaviour and daily grazing patterns of cattle. **The Professional Animal Scientist**, v. 22, p. 201-209, 2006.

GREGORINI, P. et al. Review: The interactions of Diurnal Grazing Pattern, Ruminant Metabolism, Nutrient Supply, and Management in Cattle. **The Professional Scientist**, v. 24, p. 308-318, 2008.

GREGORINI, P. Diurnal grazing patterns: its physiological basis and strategic management. **Animal Production Science**, v.52, p. 416-430, 2012.

HODGSON, J. **Grazing Management: Science into Practice**. Harlow: Essex, 203p, 1990.

KOZLOSKI, G.V. et al. Faecal nitrogen excretion as an approach to estimate forage intake of wethers. **Animal Physiology and Animal Nutrition**, 2013.

PEDREIRA, C.G.S. Avanços metodológicos na avaliação depastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39, 2002, Recife. **Anais...** Recife: Sociedade Brasileira de Zootecnia CD-ROM.

PERIPOLLI, V. et al. Fecal nitrogen to estimate intake and digestibility in grazing ruminants. **Animal Feed Science and Technology**, v.163, p. 170-176, 2011.

PONTES, L.S. et al. Variáveis morfológicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado em diferentes alturas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.4, p. 814-820, 2003.

ROMAN, J. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.4, p. 780-788, 2007.



## 2 CAPÍTULO I

### Métodos para determinação do consumo de forragem por cordeiras em pastagem de azevém

#### RESUMO

O experimento foi conduzido com o objetivo de mensurar a ingestão de forragem por cordeiras, em pastagem de azevém, utilizando o óxido de cromo e o teor de nitrogênio fecal. A pastagem foi manejada sob distintas ofertas de forragem (OF): 6, 9 e 12% do PC. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com estrutura de parcelas sub-subdivididas, sendo as ofertas de forragem as parcelas principais, os estádios fenológicos as subparcelas e os métodos de determinação do consumo as sub-subparcelas. O consumo, nos estádios vegetativo do azevém, independe da oferta de forragem. As menores ofertas limitam o consumo de forragem a partir do pré-florescimento enquanto no estágio reprodutivo do azevém o consumo é menor na OF6, intermediário na OF9 e maior OF 12. A estimativa de consumo de matéria orgânica por cordeiras em pastagem de azevém é similar quando são utilizados o óxido de cromo e o nitrogênio fecal como marcadores. O consumo de forragem em função das ofertas de forragem é dependente da estrutura do dossel e é limitado no final do ciclo do pasto em função da elevada massa de colmos.

Palavras-chave: *Lolium multiflorum* Lam., nitrogênio fecal, ovinos, óxido de cromo, pastejo intermitente

## Methods for determination of forage intake by lambs grazing Italian ryegrass

### ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the use of chromium oxide and the content of the fecal nitrogen to estimate forage intake by females lambs in Italian ryegrass pasture. The pasture was managed under different forage allowances (FA): 6, 9 and 12% of LW. The experimental design was a randomized split-split plot wherein the forage allowances were considered as main plot, the phenological stages as subplot and methods to determine intake as sub-subplots. The forage intake, in ryegrass vegetative stage, is independent of forage allowance. Smaller allowances limited forage intake from the pre-flowering while, in the reproductive stage of ryegrass, intake is lower in FA6, intermediate in FA9 and higher in FA12. The estimated organic matter intake by lambs in Italian ryegrass pasture is similar when the chromium oxide and fecal nitrogen are used as markers. The forage intake responding to forage allowance is dependent on the sward structure and is limited by high stem mass at the end of the grass phenological cycle.

Key words: chromium oxide, fecal nitrogen, intermittent grazing, *Lolium multiflorum* Lam.

## INTRODUÇÃO

54

55

56 O consumo de forragem é determinante do desempenho de herbívoros em pastejo, pois  
57 é a partir dele que são ingeridos os nutrientes necessários para manutenção e produção desses  
58 animais. A determinação do consumo, em situações de pastejo, no entanto, apresenta muitas  
59 restrições e é muito trabalhosa. Nessa condição, o consumo não pode ser determinado de  
60 forma direta e várias técnicas são utilizadas para estimá-lo, tais como o uso de marcadores  
61 internos e externos, fístulas esofágicas e avaliações de comportamento ingestivo. Cada uma  
62 destas técnicas, no entanto, apresenta suas limitações.

63 Uma das técnicas mais comumente utilizadas para estimar o consumo em pastejo é  
64 baseada no princípio de que a excreção fecal é inversamente proporcional à digestibilidade,  
65 mas diretamente relacionada à quantidade de alimento ingerido. A excreção fecal tem sido  
66 mais frequentemente estimada com o uso de indicadores externos e, dentre eles, o mais  
67 utilizado no meio científico brasileiro é o óxido de cromo ( $\text{Cr}_2\text{O}_3$ ), apesar de suas conhecidas  
68 deficiências (CARVALHO et al., 2007).

69 Por outro lado, recentemente, o nitrogênio fecal tem sido utilizado como marcador para  
70 estimativas de digestibilidade e consumo de forragem (PERIPOLLI et al., 2011; KOZLOSKI  
71 et al., 2013; DAVID et al., 2014 ). Conforme Peripolli et al. (2011), o uso da excreção e da  
72 concentração fecal de nitrogênio podem promover, com alta acurácia, estimativas do  
73 consumo e da digestibilidade da forragem. Entre as vantagens desse marcador está o fato de  
74 que não há necessidade da dosificação de um marcador interno ou externo e, também, por  
75 não exigir amostragem da forragem consumida pelos animais. Esse consumo pode ser  
76 estimado diretamente por uma equação já determinada.

77 Dentre os fatores que afetam o consumo em pastejo, a estrutura do dossel é muito  
78 importante (HODGSON, 2004). A determinação de uma oferta de forragem que promova  
79 melhor estrutura do dossel e melhor oportunidade de seleção da forragem é fundamental para  
80 incrementar a produtividade animal em sistemas pastoris. O uso da oferta de forragem  
81 adequada pode tornar o sistema de produção de ovinos em pastagens cultivadas de inverno  
82 mais econômico e eficiente.

83 Pesquisas recentes avaliaram a ingestão de forragem de ovinos em azevém, mas essa  
84 ingestão foi determinada pelo método agrônomico (ROMAN et al., 2007; GLIENKE et al.,  
85 2008) ou com o uso da técnica da dupla pesagem (CAMARGO et al., 2012). Nessas  
86 pesquisas, no entanto, não são exploradas as relações entre consumo e oferta de forragem e  
87 nem comparam métodos para determinação dessa ingestão. Assim, este trabalho foi

88 conduzido com o objetivo de comparar o uso do óxido de cromo e do nitrogênio fecal para  
89 estimar a ingestão de forragem por fêmeas ovinas em pastagem de azevém, sob pastejo  
90 intermitente e manejado sob distintas ofertas de forragem: 6, 9 e 12 % do peso corporal.

91

92

## MATERIAL E MÉTODOS

93

94 O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria, localizada  
95 na região fisiográfica denominada Depressão Central, RS. O clima é Cfa, subtropical úmido,  
96 segundo classificação de Köppen. As avaliações de campo foram realizadas no período de  
97 junho a outubro de 2012. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico  
98 (EMBRAPA, 2006) e sua análise química apresentou os seguintes resultados: pH-H<sub>2</sub>O: 5,1;  
99 índice SMP:5,6; Argila: 22,0 m/v; P: 7,65m/l; K: 48,0mg/l; MO: 2,05 m/v; Al<sup>3+</sup>: 0,45cmol<sub>c</sub>/l;  
100 Ca<sup>2+</sup>: 5,1 cmol<sub>c</sub>/l; MG<sup>2+</sup>:10,15 cmol<sub>c</sub>/l; CTC efetiva:7,8cmol<sub>c</sub>/l; Saturação de bases: 51,2%;  
101 Saturação de Al: 5,9%. Os dados meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o  
102 período experimental foram obtidos junto ao INMET (Sonabra).

103

104 Os tratamentos foram constituídos por três ofertas de forragem em pastagem de  
105 azevém (*Lolium multiflorum* Lam): 6; 9 e 12 kg de matéria seca (MS)/100kg de peso corporal  
106 (PC), mantidas por meio do pastejo de cordeiras. A área experimental utilizada foi de 0,6  
107 hectares, com seis subdivisões, totalizando duas repetições de área por tratamento, as quais  
108 constituíram as unidades experimentais e uma área anexa com 0,4 hectares. A pastagem foi  
109 estabelecida em maio de 2012, com preparo mínimo do solo. A adubação correspondeu a 250  
110 kg/ha da fórmula 5-20-20 (N-P-K). Foi aplicado ureia (100 kg/ha de N), fracionada em quatro  
111 aplicações, nas seguintes datas: 05/06, 08/07, 19/08 e 16/09.

112

113 Os animais experimentais foram cordeiras Suffolk, com idade e peso inicial de oito  
114 meses e 43±4,6 kg, respectivamente. O método de pastejo foi o de lotação intermitente e o  
115 intervalo entre pastejos correspondeu a soma térmica acumulada (ST) de 250 graus-dia,  
116 equivalente a dois filocronos de azevém (CONFORTIN et al., 2010). Em cada repetição de  
117 área foram realizadas quatro ocupações, caracterizadas pelos estádios fenológicos do azevém:  
118 V1: vegetativo 1 (24/06-07/07); V2: vegetativo 2 (07-18/08); PF: pré-florescimento (04-  
119 15/09) e F: florescimento (05-16/10). O período compreendido pela ocupação da pastagem  
120 mais o intervalo até o início da próxima ocupação foi considerado um ciclo de pastejo. Os  
121 intervalos entre pastejos tiveram duração de 31, 15 e 15 dias, respectivamente. Durante esses  
122 intervalos as cordeiras permaneceram em pastagem de azevém. O primeiro ciclo de pastejo  
123 iniciou quando a massa de forragem (MF) atingiu valor de 1.200 kg de matéria seca (MS)/ha.

122 MF foi avaliada por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem. Na  
 123 mesma ocasião, foi medida a altura do dossel, em cm. A partir das amostras de forragem  
 124 provenientes dos cortes, foram estimados o teor de matéria seca e a composição botânica e  
 125 estrutural, por meio da separação manual. Todas as amostras foram pesadas e secas em estufa  
 126 com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas. A partir desse peso, foi calculada a  
 127 participação percentual e a massa de cada componente, em kg/ha de MS, para o posterior  
 128 cálculo da remoção percentual (%) dos componentes.

129 A taxa de acúmulo diário de forragem foi determinada pela seguinte fórmula:  $TAD = (MF1(i) - MF2(i-1)) / D$ . Onde: TAD = taxa de acúmulo diário de forragem; MF1= massa de  
 130 forragem pré-pastejo do ciclo de pastejo “i”; MF2= massa de forragem pós-pastejo do ciclo de  
 131 pastejo “i – 1”, D= número de dias do período de intervalo entre pastejos.

132 As pesagens das cordeiras foram realizadas no início e ao final de cada período de  
 133 ocupação da pastagem, com jejum prévio de sólidos e líquidos de seis horas. O ganho médio  
 134 diário (kg/animal/dia) foi obtido pela diferença de peso entre as datas das pesagens e dividido  
 135 pelo número de dias do período de ocupação.

136 A taxa de lotação (kg de peso corporal (PC)/ha) foi calculada pela fórmula:  $TL = (N * (PMt + PMr) / A)$ . Onde: TL= taxa de lotação; N= número de dias que cada cordeira  
 137 permaneceu na pastagem; PMt= peso corporal médio das cordeiras-testes e PMr= peso das  
 138 cordeiras reguladoras (kg) durante a ocupação do piquete em cada estágio fenológico; A= área  
 139 de cada unidade experimental (ha).

140 A oferta de forragem foi calculada pela fórmula:  $OF = (MF/n + TAD) * 100 / TL$ , onde  
 141 OF = oferta de forragem (%); MF = massa de forragem média (kg/ha de MS) =  $[(MF \text{ inicial} +$   
 142  $MF \text{ final}) / 2]$ ; n= dias do período de ocupação (dias); TAD = taxa de acúmulo diário de  
 143 forragem (kg/ha/dia de MS); TL = taxa de lotação do ciclo de pastejo (kg/ha de PC). A oferta  
 144 de lâminas foliares verdes foi obtida pela multiplicação da oferta de forragem pelo percentual  
 145 médio de lâminas foliares na MF.

146 O consumo de forragem foi estimado, em cada período de ocupação da pastagem, com  
 147 o uso de óxido de cromo ( $Cr_2O_3$ ) como indicador da produção fecal. Esse marcador foi  
 148 utilizado em pó e encapsulado. Foram dosificadas, manualmente, três cordeiras-teste por  
 149 piquete, às 12h, com 1,0 g de  $Cr_2O_3$ . O período de dosificação foi de 11 dias e a partir do  
 150 oitavo dia foi realizada a coleta de fezes, direto no reto, conforme metodologia de Kozloski et  
 151 al. (2006).

152 A concentração de cromo nas fezes secas foi determinada por espectrofotometria de  
 153 absorção atômica (KOZLOSKI et al., 1998). Para estimação da produção fecal foi utilizada a

156 fórmula:  $PF = \text{cromo administrado (g/dia)} / \text{cromo nas fezes (g/kg de MS)}$ ; POND et al., 1989).  
157 O consumo de MO (CMO, kg/dia) foi calculado pela fórmula:  $CMO = \text{produção fecal} / (1 -$   
158  $\text{digestibilidade da forragem})$  e a partir desses dados e da taxa de lotação foi calculado o  
159 consumo de MO em porcentagem do peso corporal (CMOPC).

160 Para calcular o consumo de matéria orgânica da forragem estimado pelo uso do  
161 nitrogênio fecal (N<sub>fecal</sub>) foram utilizadas as equações propostas por Azevedo (2011) para  
162 cada estágio fenológico do azevém. O nitrogênio fecal (g/dia) foi determinado pela  
163 metodologia de Kjeldahl (AOAC, 1990), nas mesmas amostras de fezes utilizadas para  
164 determinação da produção fecal com o óxido de cromo. A quantidade de nitrogênio foi  
165 determinada pela multiplicação do teor presente nas fezes pela produção fecal.

166 A determinação dos teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro (AOAC, 1995)  
167 foram realizadas em amostras de forragem oriundas da simulação de pastejo. Todas as  
168 amostras foram secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas.

169 Os dados referentes às variáveis do pasto foram analisados em um delineamento  
170 experimental inteiramente casualizado, com estrutura de parcelas subdivididas. As ofertas de  
171 forragem constituíram as parcelas principais e os estádios fenológicos as subparcelas. Os  
172 piquetes foram considerados como repetições. Foi utilizado um modelo misto com o efeito  
173 fixo das ofertas de forragem, estádios fenológicos e suas interações e os efeitos aleatórios do  
174 resíduo e das repetições aninhadas nas ofertas de forragem avaliadas.

175 O consumo de forragem foi analisado em um delineamento experimental inteiramente  
176 casualizado, com estrutura de parcelas sub-subdivididas, sendo as ofertas de forragem as  
177 parcelas principais, os estádios fenológicos as subparcelas, os métodos de determinação do  
178 consumo as sub-subparcelas e as cordeiras as repetições. Foi utilizado um modelo misto com  
179 os efeitos fixos das ofertas de forragem, dos métodos de determinação do consumo, dos  
180 estádios fenológicos e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e de cordeiras  
181 aninhadas nas ofertas de forragem.

182 As variáveis, após teste de normalidade dos resíduos, foram analisadas utilizando o  
183 procedimento MIXED do programa estatístico SAS. Foi realizado um teste de seleção de  
184 estruturas, utilizando o critério de informação bayesiano (BIC), a partir do qual foi  
185 selecionada a estrutura “componente de variância (VC)”. Quando observadas diferenças, as  
186 médias entre as ofertas e os estádios fenológicos foram comparadas utilizando o  
187 recurso *lsmeans* à 10% de significância. Quando houve interação entre ofertas e os estádios  
188 fenológicos, essa foi desdobrada quando significativa a 10% de probabilidade. As variáveis

189 também foram submetidas à análise de correlação de *Pearson* e regressão polinomial até  
190 segunda ordem em função dos níveis de oferta de forragem avaliadas.

191

192

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

193

194 As ofertas de forragem observadas foram de 6,6; 8,8 e 12,6 %, que são valores  
195 próximos das ofertas pretendidas de 6, 9 e 12%, respectivamente. Não houve interação ofertas  
196 de forragem × estádios fenológicos ( $P > 0,10$ ) para a oferta de lâminas foliares (OFL). Houve  
197 diferença para essa variável entre as ofertas avaliadas ( $P = 0,0195$ ) e entre os estádios  
198 fenológicos do azevém ( $P < 0,0001$ ). A oferta de lâminas foliares foi maior (3,8) na oferta 12%  
199 (OF12), intermediária (2,3) na oferta 9% (OF9) e menor (1,8% do peso corporal (PC)) na  
200 oferta de forragem de 6 % do PC (OF6). A OFL correlacionou-se de forma negativa com a  
201 taxa de lotação (TL;  $r = -0,66$ ;  $P = 0,0004$ ) que, por sua vez, relacionou-se de forma linear e  
202 negativa com as ofertas de forragem testadas ( $TL = 4886,5 - 263,9 OF$ ;  $r^2 = 48,64\%$ ,  $P =$   
203  $0,0002$ ;  $CV = 27,69\%$ ). Taxas de lotação altas resultam em redução na biomassa de lâminas  
204 foliares verdes (GARCIA et al., 2003).

205

206 As maiores ofertas de lâminas foliares (3,8% do PC) foram observadas nos estádios  
207 vegetativo 1 e 2. Essa observação é coerente com a definição de estágio vegetativo como o  
208 momento no qual ocorre maior emissão e expansão de novas lâminas foliares. Houve redução  
209 de 2,5% na oferta de lâminas com a passagem para o estágio de pré-florescimento e a menor  
210 OFL foi observada no florescimento (0,8% do PC). Medeiros et al. (2007), no entanto,  
211 observaram que oferta média de folhas verdes (5% do PC) foi semelhante entre os estádios  
212 vegetativo, pré-florescimento e florescimento do azevém, quando a oferta de forragem foi de  
15% do PC.

213

214 Não houve interação ( $P > 0,10$ ) entre as ofertas de forragem × estádios fenológicos do  
215 azevém para a massa de forragem e teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro na  
216 forragem proveniente da simulação de pastejo. A massa de forragem (MF; 1207,8 kg de  
217 MS/ha;  $P = 0,1195$ ) foi similar entre as ofertas, e provavelmente, essa similaridade foi devida  
218 a taxa de acúmulo de forragem ( $54,3 \pm 4,9$  kg de MS/ha/dia) também semelhante entre as  
ofertas de forragem.

219

220 A MF diferiu entre os estádios do azevém (Tabela 1) e esteve positivamente  
221 correlacionada com a participação percentual de colmos ( $r = 0,78$ ;  $P < 0,0001$ ), que também  
222 diferiu entre os estádios fenológicos ( $P < 0,0001$ ). A participação percentual de colmos  
aumentou em 26,9% do vegetativo 1 para o florescimento e esse aumento, nos estádios de

223 pré-florescimento e florescimento do azevém, foi acompanhado, também, de aumento na  
 224 massa de forragem (Tabela 1). A porcentagem de colmos na MF diferiu entre as ofertas de  
 225 forragem (P=0,0931), sendo menor na OF6 (26,7%), intermediária na OF9 (29,0%) e maior  
 226 na OF12 (33,0%). A maior participação percentual de colmos na MF, tal como ocorreu nas  
 227 maiores ofertas de forragem, pode ser indesejável, pois, nessa situação, o herbívoro encontra  
 228 maior dificuldade de apreensão e de corte da forragem disponível pelo aumento da força  
 229 necessária para colher o pasto, de forma semelhante ao que acontece em gramíneas tropicais  
 230 (BENVENUTTI et al., 2006).

231

Tabela 1 - Massa de forragem (MF, kg de MS/ha), teor de proteína (PB; %) e fibra em detergente neutro (FDN; %) em diferentes estádios fenológicos do azevém

| Itens | -----Estádios fenológicos <sup>1</sup> ----- |         |         |         | Média  | P*      | CV(%) |
|-------|--|---------|---------|---------|--------|---------|-------|
|       | V1   | V2      | PF      | F       |        |         |       |
| MF    | 936,3c                                       | 1529,7b | 2109,6a | 1851,5a | 1606,8 | 0,0005  | 9,3   |
| PB    | 24,0a  | 17,7b   | 17,7b   | 17,7b   | 19,3   | 0,0020  | 4,2   |
| FDN   | 53,4b  | 57,0b   | 63,8a   | 63,4a   | 59,4   | <0,0001 | 1,5   |

232 \*Valores seguidos de letras distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste *lsmeans*;

233 <sup>1</sup>Estádios fenológicos: V1: vegetativo 1, V2: vegetativo 2, PF: pré-florescimento; F: florescimento

234

235 A forragem proveniente da simulação de pastejo apresentou percentuais semelhantes  
 236 de proteína bruta (PB; 19,3±0,8%; P= 0,2427) e de fibra em detergente neutro (FDN;  
 237 59,4±0,85%; P= 0,2529) quando as cordeiras utilizaram o azevém manejado com diferentes  
 238 ofertas de forragem. Isso caracterizou a realização de uma seleção semelhante da dieta pelas  
 239 cordeiras quando submetidas a OF variando de 6 a 12%. A habilidade de ovinos em pastejo  
 240 em manter a qualidade da dieta ingerida, mesmo em situações de diferentes taxas de lotação  
 241 (GARCIA et al.,2003) pode explicar esse resultado, mesmo que na OF6 tenha existido a  
 242 menor OFL, sendo esse valor 107 e 27,5 % menor que os valores observados nas OF12 e  
 243 OF9, respectivamente.

244 Os maiores teores de PB foram observados no estágio vegetativo 1 do azevém (Tabela  
 245 1). O teor de PB apresentou uma redução de 35,5% desse estágio para os demais, que foram  
 246 semelhantes entre si (Tabela 1). Alterações na composição química da forrageira, a partir do  
 247 estágio vegetativo devem-se a redução na proporção de folhas em relação aos colmos e ao  
 248 início da produção de sementes pela planta (VAN SOEST, 1994),. Os teores de PB  
 249 observados em todo o ciclo do azevém não foram limitantes para o desenvolvimento das  
 250 cordeiras (NRC, 2007), mesmo que esses valores tenham sido reduzidos em 35,6% desde o



251 estágio vegetativo 2 até o florescimento. Por outro lado, mesmo os menores teores de FDN  
252 (55,2%) observados no vegetativo 1 e 2 (Tabela 1), já seriam valores considerados como  
253 limitantes ao consumo de animais em pastejo (VAN SOEST, 1994).

254 Não houve interação ( $P > 0,10$ ) entre as ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos do  
255 azevém para a remoção percentual da massa de forragem, da massa de lâminas foliares e da  
256 altura do dossel. A relação linear negativa observada entre as ofertas de forragem e a taxa de  
257 lotação, no entanto, acarretou diferentes remoções da massa de forragem ( $P = 0,0632$ ) e de  
258 lâminas foliares ( $P = 0,0929$ ) em função das ofertas de forragem. O desaparecimento  
259 percentual da massa de forragem ajustou-se ao modelo de regressão linear negativo em função  
260 das ofertas de forragem (Desaparecimento da MF =  $81,9077 - 4,76OF$ ;  $r^2 = 44,3\%$ ;  $P = 0,0007$ ;  
261  $CV = 32,9\%$ ), onde a redução de 1% na oferta de forragem leva a um aumento de 4,7 % na  
262 remoção da MF. Glienke et al. (2010) usaram diferentes intensidades de desfolha (remoção de  
263 70, 60, 45 e 30% da biomassa) em pastagem de azevém utilizada por cordeiras e observaram  
264 redução de 0,4% na biomassa a cada 1% de aumento na intensidade de desfolhação.

265 A remoção de lâminas foliares esteve positivamente correlacionada ( $r = 0,65$ ;  
266  $P = 0,0010$ ) com a taxa de lotação. A maior remoção de lâminas (74,8%) foi observada quando  
267 a pastagem foi manejada sob OF6 e remoção intermediária (63,7%) na OF9 e a menor  
268 remoção ocorreu na OF12 (57,8%). O menor número de animais na OF12 oportunizou um  
269 maior percentual de lâminas remanescentes e esse maior índice de área foliar poderia  
270 proporcionar uma recuperação mais rápida no dossel manejado sob essa oferta. Por outro  
271 lado, também poderia ocorrer uma maior taxa de senescência que implicaria em maior  
272 ineficiência do uso da forragem.

273 A altura do dossel (AD) ajustou-se ao modelo de regressão linear crescente em função  
274 das ofertas de forragem ( $AD = 1,3164 + 0,9742OF$ ;  $r^2 = 48,78\%$ ;  $P = 0,0001$ ;  $CV = 25,32\%$ ).  
275 Por outro lado, a remoção percentual da altura do dossel apresentou comportamento linear  
276 decrescente em função das ofertas de forragem (Remoção da AD =  $79,0883 - 4,08OF$ ;  $r^2 =$   
277  $42,6\%$ ;  $P = 0,0008$ ;  $CV = 285,34\%$ ) com redução de 4,08 cm a cada 1% de aumento na OF. A  
278 remoção da AD mostrou correlação negativa com a participação percentual de colmos na MF  
279 ( $r = -0,46$ ;  $P = 0,0264$ ). O aumento na presença de colmos, em função do uso de maiores ofertas  
280 de forragem, pode ter restringido o rebaixamento da altura do dossel pelas cordeiras. Esses  
281 colmos podem ter agido como um impedimento físico a desfolhação, atuando como uma  
282 barreira vertical e horizontal para a formação do bocado (BENVENUTTI et al., 2006).

283 A similaridade do desaparecimento percentual da massa de forragem nos diferentes  
284 estádios fenológicos (Tabela 2) foi devido, provavelmente, ao aumento nos valores desta

285 variável com o avanço no ciclo do azevém (Tabela 1) e pela maior participação percentual do  
 286 componente colmo na MF. Esse desaparecimento correspondeu, provavelmente, à camada de  
 287 lâminas foliares presente no horizonte de pastejo. Em azevém, sob pastejo de ovinos, essa  
 288 camada correspondeu a 37,09% da altura do dossel (ROMAN et al., 2007), valor próximo ao  
 289 valor médio observado do desaparecimento da MF (Tabela 2). Além disso, o  
 290 desaparecimento percentual da MF apresentou valor muito próximo a intensidade de pastejo  
 291 recomendada (43%) por Confortin et al. (2009), para que ocorra equilíbrio entre a ingestão de  
 292 matéria seca pelo herbívoro e o acúmulo de biomassa, em azevém sob método de pastejo  
 293 rotativo.  
 294

Tabela 2 - Desaparecimento percentual (%) da massa de forragem e remoção percentual (%) das lâminas foliares e da altura do dossel nos diferentes estádios fenológicos do azevém

| Itens             | -----Estádios fenológicos <sup>1</sup> ----- |       |       |       | Média | P*     | CV(%) |
|-------------------|--|-------|-------|-------|-------|--------|-------|
|                   | V1   | V2    | PF    | F     |       |        |       |
| Massa de forragem | 46,7   | 37,7  | 41,2  | 34,6  | 40,0  | 0,4551 | 13,50 |
| Lâminas foliares  | 60,2b  | 57,8b | 76,4a | 67,4a | 65,4  | 0,0491 | 7,24  |
| Altura do dossel  | 52,0a  | 40,7b | 40,3b | 37,9b | 42,7  | 0,0382 | 9,61  |

295 \*Valores seguidos de letras distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste *lsmeans*;

296 <sup>1</sup>Estádios fenológicos: V1: vegetativo 1, V2: vegetativo 2, PF: pré-florescimento; F: florescimento

297

298 A remoção de lâminas foliares pelas cordeiras (21,9%) foi menor nos estádios  
 299 vegetativos 1 e 2 quando em comparação a remoção média, 71,9%, nos dois outros estádios  
 300 fenológicos (Tabela 2). Essa variável esteve negativamente correlacionada com a oferta de  
 301 lâminas ( $r = -0,62$ ;  $P = 0,0019$ ), que se reduziu com o avanço no ciclo do azevém. Essa menor  
 302 oferta do componente preferido pelas cordeiras fez com que elas removessem,  
 303 percentualmente, mais lâminas foliares nos estádios de pré florescimento e florescimento.

304 No estágio vegetativo 1, a remoção percentual da altura do dossel foi 31% maior que a  
 305 média dos demais estádios (Tabela 2) e essa variável esteve negativamente correlacionada  
 306 com a participação percentual de colmos na MF ( $r = -0,46$ ;  $P = 0,0264$ ). Assim, as reduções  
 307 observadas na altura do dossel estiveram relacionadas com as alterações estruturais que  
 308 ocorrem com o avanço no ciclo do azevém, com aumento da participação dos componentes  
 309 colmo, material senescente e morto e inflorescências. Essas mudanças funcionam como  
 310 barreira para que ocorra uma desfolhação mais intensa pelas cordeiras. A participação  
 311 percentual de colmos na MF variou de 15% no vegetativo 1 a 42% no estágio de

312 florescimento do azevém. É esperado que, com o aumento na participação de colmos, ocorra a  
313 redução no tamanho do bocado, na taxa de bocados e na taxa de consumo de forragem  
314 (DRESCHER et al., 2006).

315 Houve interação ( $P= 0,0390$ ) ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos para massa de  
316 colmos (MCO). A MCO foi semelhante nas distintas ofertas de forragem nos três primeiros  
317 estádios fenológicos do azevém, com valor médio de 438,97 kg de MS/ha. No florescimento,  
318 a massa de colmos variou positivamente em função das ofertas de forragem avaliadas ( $MCO=$   
319  $- 202,49 + 110,98OF$ ;  $r^2= 94,21\%$ ;  $P= 0,0013$ ;  $CV= 10,36\%$ ). Camargo et al. (2012),  
320 observaram que em situações de menores intensidades de remoção da biomassa (30%),  
321 correspondente a oferta de forragem de 12% do PC neste trabalho, a partir do estágio  
322 vegetativo não há estímulo para o perfilhamento do azevém , ocasionando um alongamento  
323 precoce dos entrenós. Isso pode explicar esse acúmulo de colmos no florescimento em  
324 situações das maiores ofertas de forragem.

325 Não houve interação ( $P>0,10$ ) ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos do azevém  
326 para as estimativas de consumo de matéria orgânica (CMO) da forragem determinados pelo  
327 óxido de cromo e pela concentração de nitrogênio fecal. Os valores de consumo determinados  
328 por ambos os marcadores foram semelhantes (Tabela 3) e não diferiram entre as ofertas de  
329 forragem. Assim, tanto o óxido de cromo como o nitrogênio fecal, mostraram-se adequados  
330 para estimativas do CMO de cordeiras em pastejo. Dentre as vantagens da utilização do óxido  
331 de cromo como marcador estão o baixo custo, fácil administração e relativa simplicidade das  
332 análises necessárias para sua determinação (FERREIRA et al., 2009). Esses autores relatam  
333 que o óxido de cromo e o dióxido de titânio são considerados similares como marcadores e  
334 ambos podem ser usados para estimativa do consumo individual de concentrado por vacas  
335 em lactação.

336

337

338

339

340

341

342

343

344

Tabela 3 - Consumo de matéria orgânica da forragem (CMO) por cordeiras determinado por óxido de cromo e nitrogênio fecal

| OF <sup>1</sup> | CMO Óxido de cromo |        | CMO Nitrogênio fecal |        |
|-----------------|--------------------|--------|----------------------|--------|
|                 | kg de MO/dia       | % PC   | kg de MO/dia         | % PC   |
| OF6             | 0,8231             | 1,65   | 0,7639               | 1,53   |
| OF9             | 0,8455             | 1,69   | 0,7825               | 1,57   |
| OF12            | 0,7783             | 1,57   | 0,7479               | 1,48   |
| CV(%)           | 4,34               | 4,07   | 5,45                 | 5,30   |
| P*              | 0,4264             | 0,4564 | 0,5584               | 0,7479 |
| P**             |                    | 0,2501 |                      |        |

345 \*Probabilidade teste *lsmeans* entre ofertas de forragem; <sup>1</sup> oferta de forragem; OF6: 6 kg de MS/100 kg PC, OF9:  
 346 9 kg de MS/100 kg PC e OF12: 12 kg de MS/100 kg PC;

347 \*\* Probabilidade teste *lsmeans* entre indicadores óxido de cromo *versus* nitrogênio fecal

348

349 Houve interação (P<0,10; Tabela 4) entre as ofertas de forragem avaliadas × estádios  
 350 fenológicos do azevém para o consumo de MO (kg/dia). Nos estádios vegetativos V1 e V2,  
 351 independente da oferta de forragem avaliada, o consumo de MO foi semelhante (Tabela 4),  
 352 com média de 0,69kg de MO/dia. Conforme Garcia et al. (2003), ovinos em pastejo  
 353 constantemente selecionam lâminas foliares verdes no horizonte de pastejo e essa similaridade  
 354 no consumo pode ter ocorrido em função das maiores ofertas de lâminas foliares e das  
 355 menores massas de colmo observadas nesses estádios. Isso permitiu que as cordeiras  
 356 mantivessem a colheita preferencial de lâminas foliares (Tabela 2) possibilitando, mesmo em  
 357 manejo com diferentes ofertas de forragem, igual oportunidade de ingestão de pasto.

358

359

360

361

362

363

364

365

366

367

368

Tabela 4 - Consumo de matéria orgânica (CMO, kg/dia) por cordeiras nos diferentes estádios fenológicos do azevém sob diferentes ofertas de forragem (OF)

| OF <sup>1</sup> | -----Estádios fenológicos <sup>2</sup> ----- |        |        |         | P*     | CV(%) |
|-----------------|--|--------|--------|---------|--------|-------|
|                 | V1   | V2     | PF     | F       |        |       |
| OF6             | 0,593a                                       | 0,806a | 0,749b | 0,959a  | 0,0005 | 4,78  |
| OF9             | 0,642a                                       | 0,754a | 0,974a | 0,894ab |        |       |
| OF12            | 0,591a                                       | 0,719a | 0,908a | 0,845b  |        |       |
| Média           | 0,609  | 0,759  | 0,877  | 0,899   |        |       |

369 \*Probabilidade da interação ofertas de forragem e estádios fenológicos (P<0,10); <sup>1</sup>oferta de forragem: 6, 9 ou 12  
 370 kg MS/100 kg de peso corporal (PC); <sup>2</sup>estádios fenológicos: V1: vegetativo 1, V2: vegetativo 2, PF: pré-  
 371 florescimento e F: florescimento;

372 \*\*Valores seguidos de letras distintas, nas colunas, diferem entre si pelo teste *lsmeans*

373

374 Na OF6, no estádio de pré-florescimento, as cordeiras ingeriram menos 0,192kg de  
 375 MO/dia em comparação ao consumo médio de matéria orgânica realizado nas OF 9 e OF12  
 376 (0,941kg de MO/dia). Na OF6, mesmo que as cordeiras tenham realizado as maiores  
 377 remoções percentuais da massa de forragem, massa de lâminas foliares e da altura do dossel,  
 378 essa superioridade não foi suficiente para que mantivessem o consumo de MO semelhante às  
 379 cordeiras nas OF9 e OF12. O consumo de MO por cordeiras esteve negativamente  
 380 correlacionado com a massa de colmos quando estas estiveram manejadas na OF6 (r= - 0,87;  
 381 P= 0,0040) e 9% (r= -0,86; P= 0,0055). Para uma massa de forragem semelhante entre as  
 382 ofertas de forragem, o aumento no número de cordeiras para manter a OF6 pode ter  
 383 restringido o consumo individual das mesmas.

384 No florescimento, o menor consumo de MO foi observado na OF12 (Tabela 4), sem  
 385 diferir da OF9, e essa variável esteve correlacionada de forma negativa com a massa de  
 386 colmos (r= -0,63; P= 0,0087). O grande acúmulo de colmos nesse estádio do azevém dificulta  
 387 a ação seletiva dos animais (PEDROSO et al., 2004). Em situações de ofertas de forragem  
 388 menores (OF6) observou-se o maior CMO, sem diferença da OF9 e, mesmo no final do ciclo  
 389 da pastagem de azevém, a participação de colmos, não foi suficiente para restringir a ingestão  
 390 de forragem pelas cordeiras. Não houve interação (P>0,10) entre ofertas de forragem ×  
 391 estádios fenológicos do azevém para o consumo de MO em percentagem (%) do PC e esse  
 392 consumo foi semelhante entre as ofertas de forragem e os estádios avaliados (Tabela 4), com  
 393 valor médio de 1,64% do PC, valor 44,51% inferior ao predito pelo NRC (2007) para animais  
 394 dessa categoria. Essa diferença pode ser devido ao fato de que as recomendações de  
 395 exigências nutricionais para ovinos, adotadas no Brasil, foram desenvolvidas em outros países  
 396 e nem sempre condizem com o desempenho observado, uma vez que as exigências

397 nutricionais são influenciadas por vários fatores, entre os quais tais as condições ambientais,  
398 raça (RESENDE et al., 2008) e ao manejo ao qual os animais em pastejo são submetidos.

399

400

## CONCLUSÃO

401

402 A estimativa de consumo de matéria orgânica por cordeiras em pastagem de azevém é  
403 similar quando são utilizados o óxido de cromo e o nitrogênio fecal como marcadores. A  
404 escolha do método a ser utilizado depende das condições disponíveis para análises e  
405 determinações. O consumo de matéria orgânica é dependente da estrutura do dossel gerada a  
406 partir do uso de diferentes ofertas de forragem e é limitado sob uma oferta de 12% do PC  
407 quando em situações de elevada massa de colmos.

408

409

## LITERATURA CITADA

410

411 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. **Official methods**  
412 **of analysis**. 16.ed. Arlington: AOAC International, 1025p., 1995.

413

414 AZEVEDO, E.B. **Consumo e utilização de nutrientes por ovinos em pastagem de azevém**  
415 **anual**. Porto Alegre: Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2011. 182f. Tese.  
416 (Doutorado em Zootecnia). Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

417

418 BENVENUTTI, M.A.; GORDON, I.J.; POPPI, D.P. The effect of the density and physical  
419 properties of grass stems on the foraging behaviour and instantaneous intake rate by cattle  
420 grazing an artificial reproductive tropical sward. **Grass and Forage Science**, 61, p. 272–281,  
421 2006.

422

423 CAMARGO, D.G. de; ROCHA, M.G. da; SILVA, J.H.S. da; GLIENKE, C.L.;  
424 CONFORTIN, A.C.C.; MACHADO, J.M. Características da ingestão de forragem por  
425 cordeiras nos estádios fenológicos da pastagem de azevém. **Arquivos Brasileiros de Medicina**  
426 **Veterinária e Zootecnia**, v.64, n.2, p. 403-410, 2012.

427

428 CARVALHO, P. C. F.; KOZLOSKI, G.V.; RIBEIRO FILHO, H.M.N.; REFFATTI, M.V.;  
429 GENRO, T.C.M.; EUCLIDES, V.P.B. Avanços metodológicos na determinação do consumo  
430 de ruminantes em pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.36, p.151-170, 2007.

431

432 CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. da; CAMARGO, D.G. de;  
433 GLIENKE, C.L.; KUINCHNER, B.; GLIENKE, C.L.; CAMARGO; D.G.; MACHADO,  
434 J.M. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo.  
435 **Ciência Rural**, v. 39, n.4, p.1193-1199, 2009.

436

437 CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. da; CAMARGO, D.G. de;  
438 GLIENKE, C.L.; KUINCHNER, B. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a  
439 três intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.32, n.4, p. 385-391, 2010.

- 440 DAVID, D.B.; POLI, C.H.E.C.; SAVIAN, J.V.; AMARAL, G.A.; AZEVEDO, E.B.;  
441 CARVALHO, P.C.F.; PIMENTEL, C.M.M. Faecal index to estimate and digestibility in  
442 grazing sheep. **Journal of Agricultural Science**, p.1-8, 2014.  
443
- 444 DRESCHER, M.; HEITKÖNIG, I.M.A.; RAATS, J.G.; PRINS, H.H.T. The role of grass  
445 stems as structural foraging deterrents and their effects on the foraging behaviour of cattle.  
446 **Applied Animal Behaviour Science**, v. 101, pg. 10-26, 2006.  
447
- 448 EMBRAPA. Centro Nacional e Pesquisa em Solos. **Sistema Brasileiro de Classificação de**  
449 **Solos**. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p., 2006.  
450
- 451 FERREIRA, M.A; VALADARES FILHO, S.C.; COSTA E SILVA, L.F.; NASCIMENTO,  
452 F.B.; DETMANN, E.; VALADARES, R.F.D. Avaliação de indicadores em estudos com  
453 ruminantes: estimativa de consumos de concentrado e de silagem de milho por vacas em  
454 lactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 8, p. 1574-1580, 2009.  
455
- 456 GARCIA, F.; CARRÉRE, P.; SOUSSANA, J.F.; BAUMONT, R. The ability of sheep at  
457 different stocking rates to maintain the quality and quantity of their diet during the grazing  
458 season. **Journal of Agricultural Science**, v. 140, p. 113-124, 2003.  
459
- 460 GLIENKE, C.; ROCHA, M.G.; CAMARGO. D.G.; PÖTTER, L.; CONFORTIN, A.N.C.;  
461 COSTA, V.G. Grazing ecology off female lambs on Italian ryegrass plus red clover pasture  
462 under different defoliation intensities. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, n. 1, p. 51-60,  
463 2010.  
464
- 465 GLIENKE, C.L; ROCHA, M.G.; CONFORTIN, A.C.C.; PÖTTER, L.; COSTA, V.G;  
466 ROSSI, G.E. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de inverno sob  
467 diferentes intensidades de desfolha. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.11, p.1919-  
468 1927, 2008.  
469
- 470 HODGSON, J. Measurement of herbage intake and ingestive behaviour in grazing animals:  
471 an introduction. In: **Herbage Intake Handboock**, 2 ed. (Ed. P.D. Penning), p. 15-22,  
472 Reading, UK: The British Grassland Society, 2004.  
473
- 474 KOZLOSKI, G. V.; FLORES, E. M. M.; MARTINS, A. F. Use of Chromium Oxide  
475 indigestibility studies: variations of the results as a function of the measurement method.  
476 **Journal Science Food Agriculture**, v. 76, p. 373-376, 1998.  
477
- 478 KOZLOSKI, G.V., NETTO, D.P.; OLIVEIRA, L.; MAIXNER, A.R.; LEITE, D.T.;  
479 MACCARI, S.; BRONDANI, I.L.; BONECARRÈRE, L.M.; QUADROS, F.L.F. Uso de  
480 óxido de cromo como indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das  
481 estimativas em função do horário de amostragem. **Ciência Rural**, v.36, n.2, p. 599-603, 2006.  
482
- 483 KOZLOSKI, G.V., OLIVEIRA, L.; POLI, C.H.E.C; AZEVEDO, E.B.; DAVID, D.B.;  
484 RIBEIRO FILHO, H.M.N.; COLLET, S.G. Faecal nitrogen excretion as an approach to  
485 estimate forage intake of wethers. **Animal Physiology an Animal Nutrition**, 2013.  
486
- 487 MEDEIROS, R.B.; PEDROSO, C.E.; JORNADA, J.B.J.; SILVA, M.A.; SAIBRO, J.C.  
488 Comportamento ingestivo de ovinos no período diurno em pastagem de azevém anual em  
489 diferentes estádios fenológicos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.1, p.198-204, 2007

- 490 NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. Nutrient requirements of small ruminants.  
491 362p., 2007.  
492
- 493 PEDROSO, C. E. S.; MEDEIROS, R. B.; SILVA, M. A. Produção de ovinos em gestação e  
494 lactação sob pastejo em diferentes estádios fenológicos de azevém anual. **Revista Brasileira**  
495 **de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 5, p. 1345-1350, 2004.  
496
- 497 PERIPOLLI, V.; PRATES, E.R.; BARCELLOS, J.O.J.; BRACCINI NETO, J. Fecal nitrogen  
498 to estimate intake and digestibility in grazing ruminants. **Animal Feed Science and**  
499 **Technology**, v.163, p. 170-176, 2011.  
500
- 501 POND, K.R. ; ELLIS, W. C. ; MATIS, J. H. ; DESWYSEN, A. G. Passage of chromium-  
502 mordanted and rare earth-labeled fiber: time of dosing kinetics. **Journal Animal Science**,  
503 v.67, n.4, p.1020-1028, 1989.  
504
- 505 RESENDE, K.T.; SILVA, H.G.O.; LIMA, L.D.; TEIXEIRA, I.A.M.A. Avaliação das  
506 exigências nutricionais de pequenos ruminantes pelos sistemas de alimentação recentemente  
507 publicados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, suplemento especial, p.161-177, 2008.  
508
- 509 ROMAN, J.; ROCHA, M.G.; PIRES, C.C.; ELEJALDE, D.A.G.; KLOSS, M.G.; OLIVEIRA  
510 NETO, R.A. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém  
511 anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira de**  
512 **Zootecnia**, v.36, n.4, p. 780-788, 2007.  
513
- 514 VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University  
515 Press, 1994. 476p.  
516  
517



## 3 CAPÍTULO II

### Comportamento ingestivo de cordeiras sob diferentes ofertas de forragem em pastagem de azevém

RESUMO: O trabalho foi conduzido com o objetivo de testar a hipótese de que o uso de diferentes ofertas de forragem (OF): 6; 9 e 12 % do PC poderia alterar a dinâmica de refeições e o comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem de azevém sob pastejo intermitente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com estrutura de parcelas subdivididas, sendo as ofertas de forragem as parcelas principais e os estádios fenológicos as subparcelas. O tempo de pastejo e a massa de bocado foram semelhantes nas ofertas de forragem. As cordeiras permaneceram mais tempo ruminando e menor tempo realizando outras atividades nas OF 9 e 12% do PC. O número de estações alimentares visitadas por minuto e o tempo em cada estação variou em função das ofertas de forragem nos estádios vegetativo 2 e florescimento. O número de bocados foi maior nas OF 6 e 9% do PC. O número de refeições foi maior, intermediário e menor nas OF 12, 9 e 6% PC, respectivamente e similar em todos os estádios. A duração das refeições foi maior na OF 6, intermediária na 9 e menor na 12% do PC. Os estádios fenológicos do azevém tiveram maior importância nas mudanças ocorridas na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de cordeiras do que as ofertas de forragem utilizadas. A massa de bocado é inalterada por ofertas de forragem que variam entre 6 a 12 % do PC e qualquer uma delas pode ser utilizada em pastagem de azevém.

**Palavras chave:** refeições, massa de bocado, taxa de bocado, *Lolium multiflorum* Lam

34 **Ingestive behaviour by lambs under different forage allowances in ryegrass pasture**

35

36 **ABSTRACT:** The study was carried out in order to test the hypothesis that the use of different  
37 forage allowance (FA): 6; 9 and 12% of LW could change the dynamics of meals and the  
38 ingestive behavior of lambs on ryegrass pasture under intermittent grazing. The experimental  
39 design was completely randomized with a split-plot structure, being the herbage allowance the  
40 main plots and the phenological stages the subplots. The grazing time and bite mass were  
41 similar between forage allowances. Lambs remained more time ruminating and less time  
42 doing other activities in FA 9 and 12% of BW. The number of meals was higher, intermediate  
43 and lower in FA 12, 9 and 6% of LW, respectively, and similar in all stages. The duration of  
44 the meals was higher in FA 6, intermediate in 9 and lower in 12% of LW. The phenological  
45 stages of ryegrass were more important in changes in pasture structure and ingestive behavior  
46 of lambs than herbage allowance used. The bite mass is unchanged by forage allowance  
47 ranging from 6 to 12% of BW and any of them can be used in ryegrass pasture.

48

49 **Key words:** bite mass, *Lolium multiflorum* Lam, bite rate, meals

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

## Introdução

64

65 As variáveis associadas ao comportamento ingestivo, em sistemas pastoris, são  
66 determinantes dos níveis de produção, pois o desempenho do animal depende do consumo de  
67 forragem e dos efeitos do processo de seleção e ingestão sobre a composição, estrutura e  
68 produtividade do pasto.

69

Vários trabalhos já foram conduzidos com o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), no  
70 sul do Brasil, com o intuito de avaliar o comportamento ingestivo de ovinos sob diferentes  
71 massas de forragem (ROMAN et al., 2007), intensidades de desfolha (GLIENKE et al., 2008)  
72 e intensidades e métodos de pastejo (BARBOSA et al., 2010). Esses trabalhos, no entanto,  
73 não descrevem como a dinâmica de refeições é alterada pelos diferentes manejos. O  
74 conhecimento do número e da duração das refeições, assim como dos fatores que controlam  
75 seu início e fim, é importante para que seja conhecida a mediação comportamental do  
76 consumo e dos mecanismos de controle fisiológico. A afirmação de Rook (2000), de que essa  
77 é uma área do comportamento ingestivo que ainda está mal compreendida ainda permanece  
78 verdadeira mesmo com a existência de publicações mais recentes.

79

A variação na oferta de forragem, que constitui a relação quantitativa entre a forragem  
80 e o animal (ALLEN et al., 2011), pode influenciar o comportamento ingestivo do herbívoro.  
81 O manejo da oferta visa melhorar e manter o ambiente de pastejo, permitir que os animais  
82 atendam suas exigências nutricionais e garantir uma produção eficiente (ROGUET et al.,  
83 1998). O ciclo fenológico do pasto, no entanto, pode ser tão importante no comportamento  
84 ingestivo quanto o grau de desfolhação imposto. Com oferta de forragem (14%), não limitante  
85 ao consumo de MS por cordeiras, a ingestão de MS é igual, independente do estágio  
86 fenológico do azevém (CAMARGO et al., 2012).

87

O trabalho foi conduzido com o objetivo de testar a hipótese de que o uso de diferentes  
88 ofertas de forragem (6; 9 e 12 kg de matéria seca (MS)/100kg de PC) poderia alterar o

89 comportamento ingestivo e a dinâmica das refeições de cordeiras em pastagem de azevém sob  
90 pastejo intermitente.

91

92

### Material e métodos

93

94

95

96

97

98

99

100

101

102

103

104

105

106

107

108

109

110

111

112

113

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, RS. As avaliações de campo foram realizadas no período de junho a outubro de 2012. O solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2006) e sua análise química apresentou os seguintes resultados: pH-H<sub>2</sub>O: 5,1; índice SMP:5,6; Argila: 22,0 m/v; P: 7,65m/l; K: 48,0mg/l; MO: 2,05 m/v; Al<sup>3+</sup>: 0,45cmol<sub>c</sub>/l; Ca<sup>2+</sup>: 5,1 cmol<sub>c</sub>/l; MG<sup>2+</sup>:10,15 cmol<sub>c</sub>/l; CTC efetiva:7,8cmol<sub>c</sub>/l; Saturação de bases: 51,2%; Saturação de Al: 5,9%. O clima é Cfa, subtropical úmido, segundo classificação de Köppen. Os dados meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o período experimental foram obtidos junto ao INMET (Sonabra).

Os tratamentos foram constituídos por três ofertas de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam): 60; 90 e 120 g. kg de peso corporal (PC)<sup>-1</sup>, mantidas por meio do pastejo de cordeiras. A área experimental utilizada foi de 0,6 hectares, com seis subdivisões, totalizando duas repetições de área por tratamento, as quais constituíram as unidades experimentais e uma área anexa com 0,4 hectares. A pastagem foi implantada em maio de 2012, com preparo mínimo do solo. A adubação correspondeu a 250 kg.ha<sup>-1</sup> da fórmula 5-20-20 (N-P-K). Foi aplicado ureia (100 kg. ha de N<sup>-1</sup>), fracionada em quatro aplicações, nas seguintes datas: 05/06, 08/07, 19/08 e 16/09.

Os animais experimentais foram cordeiras Suffolk, com idade e peso inicial de oito meses e 43±4,6 kg, respectivamente. O método de pastejo foi o de lotação intermitente e o intervalo entre pastejos correspondeu a soma térmica acumulada (ST) de 250 graus-dia, equivalente a dois filocronos de azevém (CONFORTIN et al., 2010). Em cada repetição de

114 área foram realizadas quatro ocupações, caracterizadas pelos estádios fenológicos do azevém:  
 115 V1: vegetativo 1 (24/06-07/07); V2: vegetativo 2 (07-18/08); PF: pré-florescimento (04-  
 116 15/09) e F: florescimento (05-16/10). O período compreendido pela ocupação da pastagem  
 117 mais o intervalo até o início da próxima ocupação foi considerado um ciclo de pastejo. Os  
 118 intervalos tiveram duração de 31, 15 e 15 dias, respectivamente. O primeiro ciclo de pastejo  
 119 iniciou quando a massa de forragem (MF) atingiu valor de 1.200 kg. ha de matéria seca (MS)  
 120 <sup>1</sup>.

121 A massa de forragem (MF) foi avaliada por meio da técnica de estimativa visual com  
 122 dupla amostragem. Na mesma ocasião, foi medida a altura do dossel, em cm. A partir das  
 123 amostras de forragem provenientes dos cortes, foram estimados o teor de matéria seca e a  
 124 composição botânica e estrutural, por meio da separação manual. Todas as amostras foram  
 125 pesadas e secas em estufa com circulação forçada de ar a 55°C, por 72 horas. A partir desse  
 126 peso, foi calculada a participação percentual e a massa de cada componente, em kg de MS.ha<sup>-1</sup>  
 127 <sup>1</sup>.

128 A taxa de acúmulo diário de forragem foi determinada pela seguinte fórmula:  $TAD =$   
 129  $(MF1(i) - MF2(i-1)) \cdot D^{-1}$ . Onde: TAD = taxa de acúmulo diário de forragem; MF1= massa de  
 130 forragem pré-pastejo do ciclo de pastejo “i”; MF2= massa de forragem pós-pastejo do ciclo de  
 131 pastejo “i - 1”, D= número de dias do período de intervalo entre pastejos.

132 As pesagens das cordeiras foram realizadas no início e ao final de cada período de  
 133 ocupação da pastagem, com jejum prévio de sólidos e líquidos de seis horas. O ganho médio  
 134 diário (kg/animal/dia) foi obtido pela diferença de peso entre as datas das pesagens e dividido  
 135 pelo número de dias do período de ocupação.

136 A taxa de lotação (kg de peso corporal (PC). ha<sup>-1</sup>) foi calculada pela fórmula:  $TL = (N$   
 137  $\cdot (PMt + PMr) \cdot A^{-1}$ . Onde: TL= taxa de lotação; N= número de dias que cada cordeira  
 138 permaneceu na pastagem; PMt= peso corporal médio das cordeiras-testes e PMr= peso das

139 cordeiras reguladoras (kg) durante a ocupação do piquete em cada estágio fenológico; A= área  
140 de cada unidade experimental (ha).

141 A oferta de forragem foi calculada pela fórmula:  $OF = (MF \cdot n^{-1} + TAD) \cdot 100 \cdot TL^{-1}$ ,  
142 onde OF = oferta de forragem (%); MF = massa de forragem média (kg. ha de  $MS^{-1}$ ) =  $[(MF$   
143 inicial + MF final)  $\cdot 2^{-1}]$ ; n= dias do período de ocupação (dias); TAD = taxa de acúmulo diário  
144 de forragem (kg/ha/dia de MS); TL = taxa de lotação do ciclo de pastejo (kg.ha de  $PC^{-1}$ ). A  
145 oferta de lâminas foliares verdes foi obtida pela multiplicação da oferta de forragem pelo  
146 percentual médio de lâminas foliares na MF.

147 A avaliação de estrutura vertical do dossel (STOBBS, 1973) foi realizada em cada  
148 estágio fenológico. Foram utilizados quadrados com  $0,25 \text{ m}^2$  de área, sobrepostos, graduados  
149 a intervalos de 10 cm de altura até o topo do dossel. Foram tomados dois locais  
150 representativos da altura média do dossel, em cada unidade experimental. Foram retiradas  
151 amostras de cada estrato (0-10; >10cm), as quais foram separadas manualmente em colmo,  
152 lâmina foliar e material morto para avaliação dos componentes estruturais do azevém e  
153 cálculo da relação lâmina: colmo por estrato, sendo os valores expressos em  $\text{g.cm}^{3-1}$ .

154 A determinação dos teores fibra em detergente neutro (AOAC, 1995) foi realizada em  
155 amostras da forragem proveniente da simulação manual de pastejo (EUCLIDES et al., 1992),  
156 que tinham sido previamente levadas à estufa de ar forçado à  $55^{\circ} \text{ C}$ , por 72 horas e depois  
157 moídas em moinho tipo Willey.

158 As pesagens das cordeiras foram realizadas no início e ao final de cada período de  
159 ocupação, com jejum prévio de sólidos e líquidos de seis horas. O ganho médio diário  
160 ( $\text{kg.animal}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ ) foi obtido pela diferença de peso entre as datas das pesagens e dividido  
161 pelo número de dias do período de ocupação da pastagem.

162 A avaliação do comportamento ingestivo foi realizada nos estágios fenológicos do  
163 azevém, em um período de observação de 24h ininterruptas, nas seguintes datas: V1:

164 vegetativo 1 (07/07); V2: vegetativo 2 (18/08); PF: pré-florescimento (15/09) e F:  
165 florescimento (16/10). Foram observadas três cordeiras por piquete e efetuados registros da  
166 atividade de maior ocorrência (pastejo, ruminação e outras atividades) ao final do intervalo de  
167 dez minutos (JAMIESON & HODGSON, 1979).

168       Nessas ocasiões foi registrado o tempo gasto pelo animal para percorrer 10 estações  
169 alimentares e o tempo de permanência em cada estação. Estes registros foram feitos durante o  
170 dia, sendo considerados dois períodos de avaliação, um pela manhã e outro à tarde. Uma  
171 estação alimentar foi considerada como o espaço correspondente ao pastejo sem movimentos  
172 das patas dianteiras (LACA et al., 1992) e um passo é definido como cada movimento das  
173 patas dianteiras.

174       A taxa de bocado foi medida por meio do tempo utilizado pelo animal para realizar 20  
175 bocados (FORBES; HODGSON, 1985). A massa de bocado (g) foi calculada a partir da  
176 divisão do consumo diário de forragem, calculado utilizando-se óxido de cromo como  
177 marcador externo (ROSA et al., 2013) pelo número diário de bocados (JAMIESON;  
178 HODGSON, 1979). Uma refeição foi considerada quando a atividade de pastejo ocorreu em  
179 pelo menos dois períodos consecutivos de 10 minutos (PENNING et al., 1991) e o período  
180 sem pastejo caracteriza um intervalo entre refeições.

181       O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, com estrutura de parcelas  
182 subdivididas, sendo as ofertas de forragem as parcelas principais e os estádios fenológicos as  
183 subparcelas. Para as variáveis de comportamento ingestivo as cordeiras foram consideradas as  
184 unidades experimentais, sendo um total de seis repetições para cada oferta de forragem  
185 testada. Para as avaliações do pasto, os piquetes foram considerados as unidades  
186 experimentais. As variáveis, após teste de normalidade dos resíduos, foram analisadas  
187 utilizando-se um modelo misto com o efeito fixo das ofertas de forragem, estádios  
188 fenológicos e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e das repetições aninhadas nas

189 ofertas de forragem, utilizando o procedimento MIXED do programa estatístico SAS. Foi  
190 realizado um teste de seleção de estruturas, utilizando o critério de informação bayesiano  
191 (BIC), a partir do qual foi selecionada a estrutura “componente de variância (VC)”. Quando  
192 observadas diferenças, as médias foram comparadas utilizando o recurso *lsmeans* a 10% de  
193 probabilidade. Quando houve interação entre ofertas de forragem e estádios fenológicos, essa  
194 foi desdobrada quando significativa a 10% de probabilidade. As variáveis também foram  
195 submetidas à análise de correlação de *Pearson* e regressão polinomial até segunda ordem em  
196 função dos níveis de oferta de forragem avaliados a 10% de probabilidade.

197

### **Resultados e discussão**

198

199

200

201

202

203

204

205

As ofertas de forragem observadas foram de 6,6; 8,8 e 12,6 % para valores de ofertas pretendidas de 6, 9 e 12%, respectivamente. Não houve interação ( $P > 0,10$ ) entre as ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos do azevém para as variáveis: massa de forragem (MF); oferta de lâminas foliares (OFL) e fibra em detergente neutro. As cordeiras foram mantidas em piquetes com a mesma massa de forragem (MF;  $1207,8 \pm 111,8 \text{ kg. ha}^{-1}$  de MS;  $P = 0,1195$ ) e a forragem da simulação de pastejo mostrou os mesmos teores de fibra em detergente neutro ( $59,4 \pm 0,8\%$ ;  $P = 0,2529$ ), o que caracterizou uma seleção similar pelas cordeiras sob OF variando de 6 a 12%.

206

207

208

209

210

211

212

A MF diferiu entre os estádios fenológicos do azevém (Tabela 1) e esteve positivamente correlacionada com a participação percentual de colmos ( $r = 0,78$ ;  $P < 0,0001$ ), que também diferiu entre os estádios ( $P < 0,0001$ ). A participação percentual de colmos aumentou em 26,9% do vegetativo 1 para o florescimento e esse aumento, no pré-florescimento e florescimento também foi acompanhado de aumento na MF (Tabela 1).



Tabela 1- Massa de forragem (MF, kg de MS.ha<sup>-1</sup>) e oferta de lâminas foliares (OFL, % do PC) em diferentes estádios fenológicos do azevém

| Itens            | -----Estádios fenológicos <sup>1</sup> ----- |                  |         |         | Média  | P*     | CV(%) |
|------------------|--|------------------|---------|---------|--------|--------|-------|
|                  | V1   | V2               | PF      | F       |        |        |       |
| MF               | 936,3c                                       | 1529,7b          | 2109,6a | 1851,5a | 1606,8 | 0,0005 | 9,3   |
| OFL <sup>3</sup> | 3,8a   | 3,8 <sup>a</sup> | 1,3b    | 0,8c    | 2,4    | <,0001 | 7,0   |

213 \*Valores seguidos de letras distintas, nas linhas, diferem entre si pelo teste *lsmeans*

214 <sup>1</sup>Estádios fenológicos: V1: vegetativo 1; V2: vegetativo 2; PF: pré-florescimento e F: florescimento;

215

216 A oferta de lâminas foliares diferiu entre as ofertas avaliadas (P=0,0195) e nos  
 217 estádios fenológicos do azevém (P<0,0001). A OFL foi maior (3,8) na oferta 12% (OF12),  
 218 intermediária (2,3) na oferta 9% (OF9) e menor (1,8% do PC) na oferta de forragem de 6 %  
 219 do PC (OF6). A OFL correlacionou-se de forma negativa com a taxa de lotação (TL; r= -0,66;  
 220 P= 0,0004) que, por sua vez, relacionou-se de forma linear e negativa com as ofertas de  
 221 forragem testadas (TL= 4886,5 – 263,9 OF; r<sup>2</sup>= 0,48, P= 0,0002; CV= 27,7%). Taxas de  
 222 lotação altas resultam em redução na biomassa de lâminas foliares verdes (GARCIA et al.,  
 223 2003).

224 As maiores OFL foram observadas nos estádios vegetativo 1 e 2 (Tabela 1). Essa  
 225 observação é coerente com a definição de estágio vegetativo como o momento no qual ocorre  
 226 maior emissão e expansão de novas lâminas foliares. Houve redução de 2,5% na oferta de  
 227 lâminas com a passagem para o estágio de pré-florescimento e a menor OFL foi observada no  
 228 florescimento (Tabela 1). Os valores de OFL estiveram abaixo do valor médio observado  
 229 (7,2% do PC) por Pedroso et al. (2004), que foi semelhante durante os estádios vegetativo,  
 230 pré-florescimento e florescimento do azevém, e que, segundo os autores, seria suficiente para  
 231 atender as exigências nutricionais de cordeiros em pastejo.

232 A densidade volumétrica dos componentes da estrutura vertical do dossel não foi  
 233 alterada em função das ofertas de forragem (P> 0,10), sendo os valores médios nos estratos

234 avaliados (0-10 e >10 cm) iguais a 2,1 g.cm<sup>3-1</sup> de lâminas foliares, 2,03 g.cm<sup>3-1</sup> de colmos e  
 235 0,92 g.cm<sup>3-1</sup> de material morto. A densidade dos componentes da estrutura vertical do dossel  
 236 modificou-se ao longo do ciclo do azevém (Tabela 2).

237

Tabela 2 Densidade volumétrica (g.cm<sup>3-1</sup>) dos componentes da estrutura vertical do dossel nos diferentes estádios fenológicos do azevém

| Variáveis                 | Estádios fenológicos <sup>1</sup> |        |       |       | P*     | CV(%) |
|---------------------------|-----------------------------------|--------|-------|-------|--------|-------|
|                           | V1                                | V2     | PF    | F     |        |       |
| -----Estrato 0-10 cm----- |                                   |        |       |       |        |       |
| Folha                     | 3,49a                             | 3,55a  | 4,63a | 1,87b | 0,0480 | 18,10 |
| Colmo                     | 1,39b                             | 4,05a  | 4,44a | 4,00a | 0,0021 | 18,51 |
| MM <sup>2</sup>           | 0,16c                             | 1,31b  | 2,70a | 2,23a | 0,0004 | 16,61 |
| RLC <sup>3</sup>          | 8,24a                             | 1,04b  | 1,03b | 0,53b | 0,0788 | 10,96 |
| ----- Estrato >10 cm----- |                                   |        |       |       |        |       |
| Folha                     | 1,56a                             | 0,66a  | 0,47a | 0,58a | 0,1846 | 34,96 |
| Colmo                     | 0,00b                             | 0,50b  | 0,34b | 1,55a | 0,0323 | 16,23 |
| MM <sup>2</sup>           | 0,009b                            | 0,017b | 0b    | 1,02a | 0,0541 | 9,37  |
| RLC <sup>3</sup>          | 1,0a                              | 0,31b  | 0,84a | 0,27b | 0,0090 | 24,15 |

238  
 239  
 240  
 241

\*Valores seguidos de letras diferentes, na linha, diferem entre si pelo teste *lsmeans*

<sup>1</sup>Estádios fenológicos: V1- vegetativo 1; V2- vegetativo 2; PF- pré-florescimento; F- florescimento; <sup>2</sup> material morto; <sup>3</sup> relação lâmina:colmo

242

243 A densidade de lâminas foliares foi semelhante (3,8 g.cm<sup>3-1</sup>) no estrato 0-10cm nos estádios  
 244 vegetativo 1 e 2 e pré-florescimento e esse valor foi 108% maior que o valor observado no  
 245 florescimento. No estrato >10 cm a densidade de lâminas foliares (0,81g.cm<sup>3-1</sup>) foi igual nos  
 246 diferentes estádios fenológicos (Tabela 2). No florescimento, a redução na densidade de  
 247 lâminas foliares no estrato de 0-10cm pode ser resultado da redução natural na produção de  
 248 lâminas foliares pelo azevém, que é uma espécie anual, somada com o provável pastejo de  
 249 lâminas foliares nesse estrato.

250 No estrato de 0-10 cm, a densidade de colmos foi, em média, duas vezes maior nos  
251 estádios vegetativo 2, pré-florescimento e florescimento em relação ao vegetativo 1. Esses  
252 valores de participação dos componentes folha e colmo resultaram em relação lâmina: colmo  
253 oito vezes maior no vegetativo 1 (Tabela 2) em comparação ao valor médio dessa relação nos  
254 demais estádios.

255 A densidade de colmos e material morto no estrato >10cm foi maior no florescimento  
256 (Tabela 2) e pode estar associado com a maior participação percentual dos colmos na MF  
257 nesse estágio, que chegou a 42%. A relação lâmina: colmo foi maior nos estádios vegetativo  
258 1 e pré-florescimento (0,92) e menor nos vegetativo 2 e florescimento (Tabela 2). As maiores  
259 relações lâmina: colmo, no vegetativo 1, decorrem da inexistência de colmos no estrato  
260 >10cm (Tabela 2) e, no pré-florescimento, pela baixa participação do componente colmo  
261 aliada a manutenção da quantidade de lâminas foliares nesse estrato.

262 Não houve interação ( $P>0,10$ ; Tabela 3) ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos do  
263 azevém para taxa e a massa de bocado. A taxa de bocado diferiu entre as ofertas de forragem  
264 ( $P= 0,0441$ ) e os estádios avaliados ( $P= 0,0391$ ). A massa de bocado foi semelhante nas  
265 ofertas de forragem e variou nos estágios fenológicos do azevém (Tabela 3).

266 As maiores taxas de bocado ( $48,8$  bocados. minutos<sup>-1</sup>) foram realizadas pelas cordeiras  
267 sob ofertas de 6 (OF6) e 9% (OF9), que realizaram, em média,  $5,09$  bocados.minutos<sup>-1</sup> a mais  
268 que as cordeiras sob oferta de 12% (OF12). A taxa de bocado mostrou correlação negativa  
269 com a altura do dossel (AD;  $r= - 0,55$ ;  $P= 0,0055$ ) que se ajustou ao modelo de regressão  
270 linear crescente em função das ofertas de forragem ( $AD= 1,3164 + 0,9742OF$ ;  $r^2= 0,48$ ;  $P=$   
271  $0,0001$ ;  $CV= 25,32\%$ ). Penning et al. (1991), observaram que os movimento mandibulares  
272 realizados por ovinos em pastejo são divididos entre movimentos de apreensão e de  
273 mastigação. Assim, em dosséis mais baixos, pode existir dificuldade da colheita da forragem

274 pelo herbívoro, aumentando a taxa de bocado, enquanto em dosséis mais altos, o número de  
275 movimentos manipulativos é maior, com redução da taxa de bocado (COSGROVE, 1997).

276 As alterações observadas na taxa de bocado durante os estádios fenológicos  
277 provavelmente foram um mecanismo compensatório utilizado pelas cordeiras para  
278 manutenção da taxa de ingestão diária de forragem. A cordeira aumenta a taxa de bocado na  
279 tentativa de compensar a diminuição na massa do bocado. Isso é confirmado pela correlação  
280 negativa observada entre a taxa de bocado e a massa de bocado ( $r = -0,50$ ;  $P = 0,0024$ ). Essa  
281 relação inversa entre a taxa e a massa de bocado tem sido observada também por outros  
282 autores (ROOK, 2000). A menor taxa de bocado ( $43,1$  bocados.  $\text{minuto}^{-1}$ ) e a maior massa de  
283 bocado ( $0,045$  gramas) foram observadas no pré-florescimento, quando as cordeiras  
284 realizaram, provavelmente, maior número de movimentos de manipulação da forragem  
285 colhida em cada bocado e reduziram o número de bocados de apreensão. Nos demais estádios  
286 fenológicos foram realizadas as maiores taxas de bocado ( $48,5$  bocados.  $\text{minuto}^{-1}$ ),  $5,5$   
287 bocados a mais para compensar a redução de  $39,6\%$  na massa de bocado (Tabela 3).

288 A massa de bocado é importante na determinação do consumo de animais em pastejo e  
289 é muito influenciada pela estrutura do dossel (HODGSON, 1990). Essa importância consiste  
290 no fato de que modificações na massa de bocado, aliadas às alterações na taxa de bocado e no  
291 tempo dedicado ao pastejo, influenciam o consumo de pasto. O uso de ofertas de forragem  
292 variando de  $6$  a  $12\%$  do PC, no entanto, não foi capaz de causar mudanças na estrutura do  
293 dossel que causassem alteração nessa variável (Tabela 3), com valor médio de  $0,035$  gramas.  
294 Esse valor é inferior aos observados na literatura para ovinos em pastagem de azevém, que  
295 variam de  $0,087$ g (ROMAN et al., 2007) até  $0,15$  gramas de MS (GLIENKE et al., 2008) que  
296 estimaram o consumo pelo método agrônômico.

297

298

Tabela 3- Comportamento ingestivo e massa de bocado por cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem

|  | Pastejo <sup>1</sup> | Ruminação <sup>1</sup> | Outras atividades <sup>1</sup> | Massa do bocado <sup>2</sup> |
|--|----------------------|------------------------|--------------------------------|------------------------------|
| -----Oferta de forragem <sup>3</sup> -----   |                      |                        |                                |                              |
| OF6  | 524,7a               | 282,4b                 | 632,1a                         | 0,039a                       |
| OF9  | 558,9a               | 398,3a                 | 481,4b                         | 0,038a                       |
| OF12   | 502,8a               | 405,7a                 | 529,8b                         | 0,030a                       |
| CV(%)  | 5,2                  | 7,9                    | 5,6                            | 0,1                          |
| -----Estádios fenológicos <sup>4</sup> ----- |                      |                        |                                |                              |
| V1   | 469,4b               | 199,4c                 | 770,7a                         | 0,0286b                      |
| V2   | 594,0a               | 359,9b                 | 485,1c                         | 0,0336b                      |
| PF   | 460,0b               | 405,9ab                | 574,5b                         | 0,0456a                      |
| F  | 591,9a               | 483,4a                 | 360,6d                         | 0,0358b                      |
| CV(%)  | 5,2                  | 8,4                    | 6,4                            | 9,9                          |
| -----Significância do efeito (P=)-----       |                      |                        |                                |                              |
| Of. Forragem                                 | 0,3680               | 0,0168                 | 0,0117                         | 0,3835                       |
| Estádios                                     | 0,0049               | 0,0008                 | 0,0001                         | 0,0077                       |
| Interação                                    | 0,1935               | 0,6414                 | 0,7718                         | 0,3465                       |

299 \*Valores seguidos de letras distintas, na coluna, diferem entre si pelo teste *lsmeans*  
300 <sup>1</sup>minutos; <sup>2</sup>gramas; <sup>3</sup>ofertas de forragem (OF): 6, 9 ou 12 kg MS/100 kg PC; <sup>4</sup>estádios fenológicos:  
301 V1- vegetativo 1; V2- vegetativo 2; PF- pré-florescimento; F- florescimento  
302

303 No estágio de pré-florescimento (Tabela 3), foi observada a maior massa de bocado e  
304 essa variável se correlacionou com a massa de forragem ( $r= 0,63$ ;  
305  $P= 0,0008$ ), que também apresentou seu maior valor nesse estágio, sem diferir do  
306 florescimento (Tabela 1). A massa de bocado é produto do volume do bocado (área x  
307 profundidade) e da biomassa presente no horizonte pastejável (ROOK, 2000) e essa maior  
308 massa de forragem deve ter possibilitado colheita de bocados mais pesados. Nos estádios  
309 fenológicos V1 e V2 (Tabela 3), a redução nos valores da massa de forragem podem ter  
310 dificultado a colheita de forragem, ocasionando bocados mais leves. No florescimento, no  
311 entanto, para um maior valor de MF correspondeu uma menor massa de bocado quando,

312 provavelmente, os componentes estruturais dessa MF foram determinantes no tamanho do  
313 bocado.

314 As alterações estruturais no dossel, como a altura, participação de colmos e oferta de  
315 lâminas (Tabela 1), acarretadas pelo uso de diferentes ofertas de forragem não foram  
316 suficientes para alterar o tempo gasto com a atividade de pastejo (Tabela 3), que foi em média  
317 de 8,8 horas, constituindo 36,7% do período de 24 horas. Barbosa et al. (2010) relataram que  
318 cordeiros alteram o tempo dedicado a atividade de pastejo em azevém manejado sob  
319 diferentes intensidades de desfolha: baixa (oferta de 20% do PC) e moderada (oferta de 10%  
320 do PC) pastejando 7,6 a 8,8 horas por dia. Para uma mesma massa de bocado, independente  
321 da oferta de forragem (Tabela 3), as alterações na taxa de bocado serviram de mecanismo  
322 compensatório (ROOK, 2000) para que as cordeiras não alterassem seu tempo dedicado à  
323 atividade de pastejo.

324 O tempo de ruminação diferiu nas ofertas de forragem (Tabela 3). As cordeiras nas  
325 OF9 e OF12 ruminaram, em média, 119,6 minutos a mais que as cordeiras na OF6. O tempo  
326 de ruminação é influenciado pela natureza da dieta e parece ser proporcional ao teor de parede  
327 celular dos volumosos (VAN SOEST, 1994). O tempo gasto com essa atividade pelas  
328 cordeiras apresentou correlações com a altura do dossel ( $r= 0,62$ ;  $P= 0,0011$ ); densidade de  
329 colmos no estrato 0-10cm ( $r= 0,57$ ;  $P= 0,0034$ ) e >10cm ( $r= 0,53$ ;  $P= 0,0072$ ) e com o teor de  
330 fibra em detergente neutro ( $r= 0,58$ ;  $P= 0,0026$ ) da forragem aparentemente consumida pelas  
331 cordeiras. Mesmo com todas essas correlações observadas, não é possível definir de forma  
332 mais acurada o que provocou as diferenças observadas no tempo de ruminação nas distintas  
333 ofertas, pois com exceção da altura do dossel, as demais variáveis foram semelhantes nas  
334 ofertas de forragem utilizadas. Conforme Gregorini et al., (2012a), o tempo de ruminação é  
335 flexível e está subordinado ao tempo de pastejo. Assim, mudanças nos padrões diurnos de

336 ruminação podem ser uma tentativa dos herbívoros de serem mais eficientes no uso do tempo  
337 disponível para pastejo.

338 O tempo gasto com outras atividades pelas cordeiras não mostrou interação ofertas de  
339 forragem × estádios fenológicos ( $P>0,10$ ) e diferiu entre as ofertas e entre os estádios  
340 avaliados (Tabela 3). Bovinos e ovinos dividem suas atividades diárias alternando períodos de  
341 pastejo, ruminação e realização de outras atividades (HODGSON, 1990). Assim, a  
342 similaridade no tempo de pastejo (Tabela 3) entre as OF e o menor tempo de ruminação na  
343 OF6 proporcionou que, nessa oferta, as cordeiras dedicassem 126,7 minutos a mais para a  
344 realização de outras atividades, constituindo 8,7% do período de 24 horas. Com o aumento da  
345 oferta de forragem para 9 e 12%, as cordeiras ruminaram, em média, 119,6 minutos a mais  
346 em comparação com a OF6 e o tempo dedicado a outras atividades foi reduzido em 25%, em  
347 média, nas OF9 e 12 (Tabela 3).

348 Os tempos de pastejo, ruminação e outras atividades variaram nos estádios fenológicos  
349 do azevém (Tabela 3). Os menores tempos de pastejo foram observados no vegetativo 1 e no  
350 pré-florescimento (Tabela 3). A maior oferta de lâminas no vegetativo 1 e maior massa de  
351 bocado (Tabela 3) no pré-florescimento devem ter possibilitado que em menor tempo de  
352 pastejo as cordeiras atingissem a saciedade. Bremm et al. (2008), relacionaram o tempo de  
353 pastejo e a quantidade de forragem disponível, sendo o tempo dedicado ao pastejo por  
354 ovelhas em lactação influenciado pela massa de forragem, temperatura média e pela relação  
355 lâmina foliar: colmo+ bainha. Conforme esses autores, para cada 1 kg.ha<sup>-1</sup> de MS, 1°C e kg de  
356 lâmina para cada kg de colmo+bainha a mais, houve redução em 0,33; 5,67; 47,87 minutos no  
357 tempo de pastejo, respectivamente.

358 O aumento médio de 125,2 minutos.dia<sup>-1</sup> no tempo de pastejo nos estádios vegetativo  
359 2 e florescimento (Tabela 3) pode ter sido um mecanismo para compensar a menor massa de

360 bocado (ROOK, 2000) ocorrida nesses estádios (Tabela 3) e manter constante a taxa de  
361 ingestão.

362 O tempo de ruminação foi influenciado pelos estádios fenológicos (Tabela 3) e  
363 aumentou em 160,5; 206,5 e 284 minutos no vegetativo 2, pré-florescimento e florescimento  
364 em comparação com o vegetativo 1. O tempo dessa atividade esteve negativamente  
365 correlacionado com a oferta de lâminas foliares ( $r = -0,48$ ;  $P = 0,0167$ ) e positivamente com a  
366 percentagem de colmos na MF ( $r = 0,80$ ;  $P < 0,0001$ ). A redução na participação do  
367 componente folha (Tabela 1) aliada a maior participação percentual de colmos que variou de  
368 15,05% da MF no vegetativo 1 e até 42% da MF no florescimento pode ter acarretado o  
369 aumento no tempo de ruminação. Os colmos são partes da planta que possuem maiores teores  
370 de fibra e são menos digestíveis que as folhas (VAN SOEST, 1994) e necessitam maior tempo  
371 para digestão e degradação no rúmen.

372 O tempo dedicado a outras atividades foi 18, 6 e 113% menor nos estádios de pré-  
373 florescimento, vegetativo 2 e florescimento, respectivamente, em relação ao vegetativo 1. Pela  
374 natureza excludente das atividades comportamentais as cordeiras, provavelmente, ajustaram o  
375 tempo dedicado a outras atividades pelas alterações observadas no tempo dedicado ao pastejo  
376 ou ruminação (Tabela 3).

377 Houve interação ( $P = 0,0173$ ) ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos do azevém  
378 para estações alimentares visitadas por minuto (EST/MIN). No vegetativo 2 essa variável  
379 ajustou-se ao modelo de regressão linear decrescente em função das ofertas de forragem  
380 ( $EST/MIN = 14,8578 - 0,8283OF$ ;  $r^2 = 0,60$ ,  $P = 0,0404$ ,  $CV = 24,43\%$ ), onde a diminuição de  
381 um ponto na oferta de forragem faz com que as cordeiras visitem 0,8283 estações a mais por  
382 minuto. A redução na oferta de forragem foi acompanhada por redução na oferta de lâminas  
383 no dossel e essa redução aumentou o número de estações por minuto. Sichonany et. al (2014),  
384 também observaram a relação entre a quantidade de lâminas no dossel e o número de estações



385 visitadas por minuto por bezerras, onde a diminuição de 1kg de lâminas foliares no dossel fez  
386 com que fossem visitadas 0,0053 estações a mais. As cordeiras percorreram número  
387 semelhante (6,75 estações por minuto) nos demais estádios, independente da oferta de  
388 forragem.

389 O tempo de permanência em cada estação alimentar (TEM/EST) mostrou interação  
390 ( $P=0,0946$ ) ofertas de forragem  $\times$  estádios fenológicos, e ajustou-se ao modelo linear  
391 decrescente no vegetativo 2 ( $TEM/EST= 5,9822 - 0,7000OF$ ;  $r^2= 0,44$ ;  $P= 0,0518$ ;  
392  $CV=17,88\%$ ). Nesse estádio, com o aumento de 1% na oferta de forragem as cordeiras  
393 permaneceram 0,7 minutos a menos na estação alimentar. A maior quantidade de lâminas  
394 foliares em oferta (Tabela 1), somada com a uma maior densidade de lâminas na estrutura  
395 vertical no estrato de 0-10 e semelhante densidade no  $>10cm$  (Tabela 2), devem ter facilitado  
396 a apreensão de forragem pelas cordeiras, fazendo com que elas permanecessem menos tempo  
397 em cada estação alimentar. A acessibilidade das folhas verdes pode interferir no tempo que o  
398 animal usa para apreensão da forragem em cada estação de pastejo (TREVISAN et. al, 2005).

399 No florescimento, o tempo de permanência na estação ajustou-se ao modelo de  
400 regressão linear crescente ( $TEMP/EST= -0,1171 + 1,1766OF$ ;  $r^2= 0,68$ ,  $P= 0,0234$ ,  $CV=$   
401  $20,93\%$ ) e, a cada um ponto de aumento da oferta de forragem as cordeiras permanecem 1,17  
402 segundos a mais em cada estação. Nesse estádio, mesmo com maior oferta de forragem, a  
403 redução na oferta de lâminas (Tabela 1) pode ter ocasionado maior tempo em cada estação,  
404 provavelmente, pela busca e seleção de lâminas foliares. Em pastos manejados com baixa  
405 oferta de forragem existe um maior número de estações alimentares percorridas pelo animal,  
406 pois a estação atinge rápido o seu ponto de abandono, fazendo com que os animais procurem  
407 uma nova estação alimentar (CARVALHO; MORAES, 2005).

408 No vegetativo 1 o tempo de permanência das cordeiras em cada estação alimentar  
409 (10,8 segundos) foi maior nas OF 6 e 12%, sendo esse valor 33,2% superior ( $P=0,0946$ ) ao

410 tempo de permanência em uma mesma estação alimentar na OF9. Já Barbosa et al. (2010)  
411 observaram animais mais seletivos frente a uma abundância de pasto, onde o tempo de  
412 permanência na estação alimentar aumenta quanto maior é a disponibilidade de forragem. No  
413 pré-florescimento, o tempo de permanência dos animais em cada estação alimentar (10 s) foi  
414 semelhante nas diferentes ofertas.

415 Não foi observada interação ( $P > 0,10$ ) entre as ofertas de forragem  $\times$  estádios  
416 fenológicos avaliados para o número de refeições, duração da refeição e duração do intervalo  
417 entre refeições. O número e a duração das refeições diferiram entre as ofertas de forragem  
418 (Tabela 4).

419

420

421

422

423

424

425

426

427

428

429

430

431

432

433

434

Tabela 4 - Dinâmica de refeições alimentares por cordeiras em pastagem de azevém sob diferentes ofertas de forragem

|  | Número de refeições | Duração da refeição <sup>1</sup> | Duração do intervalo <sup>1</sup> |
|--|---------------------|----------------------------------|-----------------------------------|
| -----Oferta de forragem <sup>2</sup> ----- |                     |                                  |                                   |
| OF6  | 5,9b                | 95,3a                            | 135,5a                            |
| OF9  | 7,1a                | 80,8ab                           | 122,0a                            |
| OF12                                       | 6,3ab               | 79,7b                            | 139,2a                            |
| CV(%)                                      | 4,8                 | 4,7                              | 4,9                               |
| -----Estádios fenológicos-----             |                     |                                  |                                   |
| Vegetativo 1                               | 5,9a                | 77,9b                            | 140,0a                            |
| Vegetativo 2                               | 6,8a                | 88,7ab                           | 108,8b                            |
| Pré-florescimento                          | 6,6a                | 74,2b                            | 143,9a                            |
| Florescimento                              | 6,3a                | 100,9a                           | 136,3a                            |
| CV(%)                                      | 5,5                 | 5,5                              | 5,4                               |
| -----Significância do efeito (P=)-----     |                     |                                  |                                   |
| Of. Forragem                               | 0,0300              | 0,0116                           | 0,1542                            |
| Estádios                                   | 0,2711              | 0,0011                           | 0,0052                            |
| Interação                                  | 0,9659              | 0,1201                           | 0,9255                            |

435 \*Médias seguidas de letras diferentes, na coluna, diferem pelo teste *lsmeans* em nível de 10% de significância;  
 436 <sup>1</sup>minutos; <sup>2</sup>oferta de forragem: 6, 9 ou 12 kg MS/100 kg de peso corporal (PC)

437  
 438

439 As refeições são caracterizadas por períodos consecutivos dedicados a atividade de  
 440 pastejo (PENNING et al., 1991), sendo que sua duração e número poderiam ser reguladas  
 441 pelos mesmos mecanismos que controlam essa atividade. O tempo de pastejo foi semelhante  
 442 nas OF, mas a dinâmica desse comportamento foi alterada quando esse tempo foi  
 443 fracionamento em refeições, que mostraram diferentes durações e números. A duração da  
 444 refeição esteve positivamente correlacionada com a taxa de bocado ( $r= 0,40$ ;  $P= 0,0523$ ). Os  
 445 ruminantes em pastejo são hábeis em variar a duração da refeição em resposta a restrições na  
 446 taxa de ingestão, que é calculada a partir da taxa e da massa de bocado (CHILIBROSTE et al.,  
 447 2015). Para uma massa de bocado similar entre as ofertas de forragem (Tabela 3), as  
 448 alterações na taxa de bocado podem ter afetado a duração das refeições. A menor oferta de

449 lâminas na OF6 acarretou maior número de bocados, prolongando a duração da refeição e  
450 resultando na realização de menor número de refeições (Tabela 4). Na OF9, a oferta de  
451 lâminas e a taxa de bocados foram intermediárias, e número refeições foi maior, com duração  
452 intermediária. O aumento da oferta de forragem para 12% e da oferta de lâminas, juntamente  
453 com menor taxa de bocado, provavelmente, resultaram em refeições de menor duração e em  
454 número intermediário (Tabela 4). A duração da refeição é regulada pela saciedade  
455 (GREGORINI et al., 2008) e provavelmente ela era alcançada mais rapidamente na OF12  
456 em comparação com as menores OF.

457 O intervalo entre refeições foi semelhante (132,2 minutos) entre as ofertas de forragem  
458 (Tabela 4). Mesmo com a altura do dossel e a oferta de lâminas tendo diferido entre as OF,  
459 essa diferença não foi suficiente para alterar o intervalo entre refeições, embora essa variável  
460 seja influenciada pela estrutura do pasto (CARVALHO; MORAES, 2005).

461 O número de refeições foi semelhante (Tabela 4) durante os estádios fenológicos e  
462 esteve altamente correlacionado com a densidade de folhas no estrato de >10cm ( $r= 0,99$ ;  
463  $P<0,0001$ ). Assim, provavelmente, a similaridade da densidade de lâminas no estrato superior  
464 (Tabela 2) propiciou, ao longo dos estádios do azevém, que a cordeiras realizassem o mesmo  
465 número de refeições (6,4), valor superior aos citados por Barbosa et al. (2010) e por Gregorini  
466 et al. (2012b), de três a cinco refeições diárias.

467 As refeições (Tabela 4) tiveram menor duração no vegetativo 1 e pré-florescimento,  
468 intermediária no vegetativo 2 e maior duração no florescimento. A menor duração das  
469 refeições no vegetativo 1 e no pré-florescimento, pode ser atribuída a maior relação  
470 lâmina:colmo presente no estrato >10cm (Tabela 2). A maior proporção de lâminas foliares  
471 presentes no estrato pastejável propicia maior velocidade e facilidade de colheita de forragem  
472 pelo herbívoro, pois a refeição termina quando é atingido um determinado nível de ingestão  
473 (BARBOSA et al., 2010).

474 No florescimento, com acesso a uma menor oferta de lâminas (Tabela 1) e menor  
475 relação lâmina:colmo no estrato >10cm (Tabela 2) as cordeiras realizaram refeições mais  
476 longas (Tabela 4) e colheram forragem com maiores teores de fibra em detergente neutro  
477 (65%). As cordeiras ajustam a duração de suas refeições pela necessidade de atender suas  
478 exigências metabólicas de nutrientes (GREGORINI et al., 2006). Existe uma relação  
479 fisiológica de controle entre a ingestão de alimentos e o comportamento ingestivo, que muda  
480 de minuto a minuto. Mudanças nos sinais do trato digestivo e nas concentrações de  
481 metabólitos e hormônios são emitidas ao sistema nervoso central, que por sua vez determina  
482 quando a alimentação deve iniciar e parar (FORBES; GREGORINI, 2015).

483 A dinâmica das refeições realizadas pelos herbívoros em pastejo dá-se pela alternância  
484 entre os períodos de pastejo e os intervalos para realização de outras atividades e para a  
485 ruminação (ROOK, 2000). Os intervalos entre refeições foram maiores no vegetativo 1, pré-  
486 florescimento e florescimento (Tabela 3). No vegetativo 1, o intervalo entre refeições  
487 correlacionou-se de forma positiva com o tempo para realização de outras atividades ( $r=$   
488  $0,57$ ;  $P= 0,0123$ ). Já no pré-florescimento e florescimento o intervalo entre refeições  
489 correlacionou-se com o tempo de ruminação ( $r= 0,49$ ;  $P= 0,0532$ ). No vegetativo 2, a  
490 realização de refeições de duração intermediária (Tabela 4) aliada aos períodos intermediários  
491 dedicados a ruminação e a outras atividades (Tabela 3) ocasionou a realização de um menor  
492 intervalo entre refeições. Já são reconhecidas as evidências de um efeito circadiano na  
493 modulação dos padrões temporais de pastejo e as principais hipóteses sobre o controle da  
494 refeição têm sido focadas na concorrência entre as variáveis comportamentais: pastejo vs  
495 ruminação e outras atividades (CHILIBROSTE et al., 2015).

496

497

498

499

**Conclusão**

500

501

502

503

504

505

**Literatura citada**

506

507

508

509

510

511

512

513

514

515

516

517

518

519

520

521

522

523

524

525

526

527

528

529

530

531

532

533

534

535

536

537

538

539

540

541

Os estádios fenológicos do azevém tiveram maior importância nas mudanças ocorridas na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de cordeiras do que as ofertas de forragem utilizadas. A massa de bocado é inalterada por ofertas de forragem que variam entre 6 a 12 % do PC e qualquer uma delas pode ser utilizada em pastagem de azevém.

- ALLEN, V.G.; BATELLO, C.; BERETTA, E.J.; HODGSON, J.; KOTHMANN, M.; LI, K.; MCLVOR, J.; MILN, J.; MORRIS, C.; PEETERS, A.; and SANDERSON, M. 2011. An international terminology for grazing lands and grazing animals. *Grass and Forage* 66: 2-28.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTRY - AOAC. 1995. *Official methods of analysis*. 16.ed. Arlington: AOAC International.
- BARBOSA, C.M.P.; CARVALHO, P.C.F.; CAUDURO, G.F.; LUNARDI, R.; GONÇALVES, E.N. and DEVINCENZI, T. 2010. Componentes do processo de pastejo de cordeiros em azevém sob diferentes intensidades e métodos. *Archivos de Zootecnia* 59: 39-50.
- BREMM, C.; SILVA, J.H.S.; ROCHA, M.G.; ELEJALDE, D.A.G., OLIVEIRA NETO, R.A. and CONFORTIN, A.C.C. 2008. Comportamento ingestivo de ovelhas e cordeiras em pastagem de azevém-anual sob níveis crescentes de suplementação. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37: 2097-2106.
- CAMARGO, D.G.; ROCHA, M.G.; SILVA, J.H.S. ; GLIENKE, C.L.; CONFORTIN, A.C.C. and MACHADO, J.M. 2012. Características da ingestão de forragem por cordeiras nos estádios fenológicos da pastagem de azevém. *Arquivos Brasileiros de Medicina Veterinária e Zootecnia* 64: 403-410.
- CARVALHO, P. C. F. and MORAES, A. 2005. Comportamento ingestivo de Ruminantes: bases para o manejo sustentável do pasto. In: Ulysses Cecato; Clóves Cabreira Jobim. (Org.). *Manejo Sustentável em Pastagem*. Maringá-PR: UEM 1:1-20.
- CHILIBROSTE, A.C.; GIBB, M.J., SOCA, P. and MATTIAUDA, D.A. 2015. Behavioural adaptation of grazing dairy cows to changes in feeding management: do they follow a predictable pattern? *Animal Production Science* 55: 328-338.
- CONFORTIN, A.C.C.; QUADROS, F.L.F.; ROCHA, M.G. ; CAMARGO, D.G. ; GLIENKE, C.L. and KUINCHTNER, B. 2010. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. *Acta Scientiarum Animal Science* 32: 385-391.
- COSGROVE, G. 1997. Animal grazing behaviour and forage intake. In: *International Symposium of Animal Production under grazing, 1997, Viçosa*. Anais... Viçosa: UFV.
- EMBRAPA. 2006. *Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. Brasília: Embrapa-SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos.
- EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C. and OLIVEIRA, M.P. 1992. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. *Revista Brasileira de Zootecnia* 21:691-701.
- FORBES, T. D. A. and GREGORINI, P. 2015. The catastrophe of meal eating. *Animal Production Science* 55:350–359.

- 542 FORBES, T. D. A. and HODGSON, J. 1985. Comparative studies of the influence of sward  
543 conditions on the ingestive behavior of cows and sheep. *Grass and Forage Science* 40: 69-  
544 77.
- 545 GARCIA, F.; CARRÉRE, P.; SOUSSANA, J.F. and BAUMONT, R. 2003. The ability of  
546 sheep at different stocking rates to maintain the quality and quantity of their diet during  
547 the grazing season. *Journal of Agricultural Science* 140:113-124.
- 548 GLIENKE, C.; ROCHA, M.G.; CONFORTIN, A.C.C.; POTTER, L.; COSTA, V.G. and  
549 ROSSI, G.E. 2008. Comportamento ingestivo de cordeiras em pastagem consorciada de  
550 inverno sob diferentes intensidades de desfolha. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37:1919-  
551 1927.
- 552 GREGORINI, P.; TAMMINGA, S. and GUNTER, S.A. 2006. Review: Behaviour and daily  
553 grazing patterns of cattle. *The Professional Animal Scientist* 22: 201-209.
- 554 GREGORINI, P.; GUNTER, S.A.; BECK, P.A.; SODER, K.J. and TAMMING, S. 2008.  
555 Review: The interactions of diurnal grazing pattern, ruminal metabolism, nutrient supply,  
556 and management in cattle. *The Professional Scientist* 24:308-318.
- 557 GREGORINI, P.; DELARUE, B.; MCLEOD, K.; CLARK, C.E.F.; GLASSEY, C.B. and  
558 JAGO, J. 2012a. Rumination behaviour of grazing dairy cows in response to restricted  
559 time at pasture. *Livestock Science* 146:95-98.
- 560 GREGORINI, P. 2012b. Diurnal grazing patterns: its physiological basis and strategic  
561 management. *Animal Production Science* 52: 416-430.
- 562 GREGORINI, P.; DELARUE, B.; MCLEOD, K.; CLARK, C.E.F.; GLASSEY, C.B. and  
563 JAGO, J. 2012a. Rumination behaviour of grazing dairy cows in response to restricted  
564 time at pasture. *Livestock Science* 146:95-98.
- 565 HODGSON, J. 1990. *Grazing management. Science into practice.* England, Longman  
566 Scientific & Technical.
- 567 JAMIESON, W.S. and HODGSON, J. 1979. The effect of daily herbage allowance and sward  
568 characteristics upon the ingestive behaviour of calves under strip-grazing management.  
569 *Grass and Forage Science* 34:261-271.
- 570 LACA, E.A.; UNGAR, E.D. and SELIGMAN, N.G. 1992. An integrated methodology for  
571 studying shortterm grazing behaviour of cattle. *Grass and Forage Science* 47:81-90.
- 572 PEDROSO, C.E.S.; MEDEIROS, R.B.; SILVA, M.A.; JORNADA, J.B.J.; SAIBRO, J.C. and  
573 TEIXEIRA, J.R.F. 2004. Produção de ovinos em gestação e lactação sob pastejo em  
574 diferentes estádios fenológicos de azevém Anual. *Revista Brasileira de Zootecnia*  
575 33:1345-1350.
- 576 PENNING, P.D.; ROOK, A.J. and ORR, R.J. 1991. Patterns of ingestive behaviour of sheep  
577 continuously stocked on monocultures of ryegrass or white clover. *Applied Animal*  
578 *Behaviour Science* 31: 237-250.
- 579 ROGUET, C.; DUMONT, B. and PRACHE, S. 1998. Selection and use of feeding sites and  
580 feeding stations by herbivores: A review. *Annales de Zootechnie* 47:225-244.
- 581 ROMAN, J. ; ROCHA, M.G.; PIRES, C.C.; ELEJALDE, D.A.G.; KLOSS, M.G. and  
582 OLIVEIRA NETO, R.A. 2007. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em  
583 pastagem de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem.  
584 *Revista Brasileira de Zootecnia* 36: 780-788.
- 585 ROOK, J.A. 2000. Principles of foraging and grazing behavior. In: HOPKINS, A. (Eds).  
586 *Grass, its production and utilization.* Blakell Science LTDA.
- 587 ROSA, A.T.N.; ROCHA, M.G.; POTTER, L.; KOSLOSKI, G.V.; ROSO, D. and OLIVEIRA  
588 NETO, R.A. 2013. Consumo de forragem e desempenho de novilhas de corte recebendo  
589 suplementos em pastagem de azevém. *Ciência Rural* 43:126-131.

- 590 SICHONANY, M.J.O.; ROCHA, M.G.; POTTER, L.; ROSA, A.T.N.; GLIENKE, C.L.;  
591 RIBEIRO, L.A. and HAMPEL, V.S. 2014. Padrões de deslocamento de bezerras de corte  
592 que receberam suplementos isolipídicos em pastagem de azevém. Arquivos Brasileiros de  
593 Medicina Veterinária e Zootecnia 66: 818-826.
- 594 STOBBS, T.H.. 1973. The effect of plant structure on the intake of tropical pasture. II-  
595 Differences in sward, nutritive value and bite size of animals grazing *Setaria anceps* and  
596 *Chloris gayana* at various stages of growth. Australian Journal of Agricultural Research  
597 TREVISAN, N.B.; QUADROS, F.L.F.; SILVA, A.C.F.; BANDINELLI, D.G. and  
598 MARTINS, C.E.N. 2005. Efeito da estrutura de uma pastagem hibernal sobre o  
599 comportamento de pastejo de novilhos de corte. Revista Brasileira de Zootecnia 34:774-  
600 780
- 601 VAN SOEST, P. J. 1994. Nutritional ecology of the ruminant. 2. ed. Ithaca: Cornell  
602 University Press.
- 603
- 604



## 4 DISCUSSÃO

A oferta de forragem é uma relação quantitativa entre a forragem e o animal e suas variações quantitativas e ao longo dos estádios fenológicos do azevém podem influenciar o comportamento ingestivo do herbívoro. Os ajustes comportamentais realizados pelos herbívoros podem determinar os níveis de produção do sistema pastoril, pois o desempenho do animal em pastejo depende do consumo de forragem e dos efeitos do processo de seleção e ingestão sobre a composição, estrutura e produtividade do pasto.

A utilização das diferentes ofertas de forragem, 6; 9 e 12 kg de matéria seca para 100 kg de peso corporal(PC), resultou em massa de forragem, teores de proteína bruta e fibra em detergente neutro do pasto colhido por simulação de pastejo semelhantes. A oferta de lâminas foliares, a percentagem de colmos na massa de forragem e a altura do dossel aumentaram com o aumento da oferta de forragem. Quando submetidas à oferta de 12% do PC, as cordeiras tiveram acesso ao pasto com maior oferta de lâminas foliares e maior participação % de colmos na massa de forragem. A altura do dossel aumentou 0,9cm a cada aumento de um ponto na OF, ocorreu um aumento da participação de colmos na massa de forragem.

As alterações estruturais observadas no dossel do azevém ocorreram de forma mais pronunciada em decorrência dos estádios fenológicos do pasto do que em função das ofertas de forragem utilizadas. No estágio de florescimento do azevém as massas de forragem foram maiores, com menores ofertas de lâminas e aumento na participação percentual de colmos, acarretando maiores teores de fibra em detergente neutro e menores de proteína bruta da forragem aparentemente colhida pelas cordeiras.

A densidade volumétrica ( $\text{g/cm}^3$ ) dos componentes da estrutura vertical do dossel folhas, colmos, material morte e a relação folha: colmo nos estratos de 0-10 cm e >10cm são similares entre ofertas de forragem que variam de 6-12 % do PC, mas se modificam com o avanço no ciclo do azevém. No estrato de 0-10cm a densidade de folhas foi maior e similar até o pré-florescimento, ao contrário da densidade de colmos que apresentou maior valor no florescimento, ocasionando uma relação folha: colmo maior no vegetativo 1 e inferior e similar nos demais estádios. A densidade de material morte foi menor no vegetativo 1, intermediária no vegetativo 2 e maior no estádios de pré-florescimento e florescimento. No estrato > 10cm, as densidade de folhas foi similar ao longo dos estádios do azevém, a densidade de colmos e material morto foi maior no florescimento e a relação folha: colmo foi maior no vegetativo 1 e pré-florescimento.

O uso de diferentes ofertas de forragem acarretou diferentes remoções da massa de forragem, que ajustou-se ao modelo de regressão linear negativo em função das ofertas de forragem onde a redução de 1% na oferta de forragem levou a um aumento de 4,7 % na remoção da MF. A taxa de lotação relacionou-se de forma linear e negativa com as ofertas de forragem e esteve positivamente correlacionada com a remoção de lâminas foliares. A maior remoção de lâminas foi observada na OF6, intermediária na OF9 e a menor remoção ocorreu na OF12. A remoção percentual da altura do dossel apresentou comportamento linear decrescente em função das ofertas de forragem com redução de 4,08 cm a cada 1% de aumento na OF.

A remoção da massa de forragem foi similar ao longo dos estádios do azevém, as maiores remoções de lâminas foram no pré-florescimento e florescimento e a maior remoção da altura ocorreu no vegetativo 1 e foi menor e semelhantes nos demais estádios.

A determinação do consumo de matéria orgânica (CMO) pode ser feita tanto pelo método que utiliza o óxido de cromo quanto pelo que usa o nitrogênio fecal, e esse consumo é influenciado pela estrutura do pasto no florescimento, onde o uso de uma maior oferta (12% do PC) proporciona maior massa de colmos e esses restringem o consumo de forragem pelas cordeiras.

O uso de diferentes ofertas de forragem não modificou o tempo de pastejo e a massa de bocado das cordeiras, que lançaram mão de alterações na taxa de bocado para manter a sua ingestão diária de matéria seca até o estádio de pré-florescimento. Na oferta de 6% do PC, o menor tempo de ruminação e tempo de pastejo similar as outras ofertas permitiu que as cordeiras pudessem dedicar mais tempo a realização de outras atividades.

As cordeiras dedicaram mais tempo ao pastejo no vegetativo 2 e pré-florescimento. O tempo de ruminação foi maior no florescimento, sem diferir do pré-florescimento em que foi intermediário e não diferiu do vegetativo 2, e menor no vegetativo 1. O menor tempo dedicado a outras atividades foi no florescimento e maior no vegetativo 1.

O número de estações visitadas por minuto pelas cordeiras sofreu interação ofertas de forragem e estádios fenológicos do azevém, e ajustou-se ao modelo de regressão linear decrescente em função das ofertas de forragem no estádio vegetativo 2, reduzindo em 0,82 o número de estações visitadas por minuto a cada 1% a mais na oferta de forragem, e foi semelhante nos demais estádios do azevém independente da oferta utilizada.

O tempo de permanência em cada estação sofreu interação das ofertas de forragem e dos estádios fenológicos do azevém, onde no vegetativo 1 sob OF 6 e OF9 as cordeiras permaneceram mais tempo em cada estação. Já no vegetativo 2 o tempo por estação ajustou-

se ao modelo de regressão linear e reduziu-se 0,7 minutos a cada aumento de um ponto da oferta de forragem. No pré-florescimento o tempo por estação foi similar entre as ofertas avaliadas. O tempo por estação alimentar ajustou-se ao modelo de regressão linear crescente em função das ofertas de forragem e aumentou 1,2 minutos a cada aumento de um ponto na oferta.

A dinâmica das refeições foi alterada em função do uso de diferentes ofertas de forragem, exceto a duração do intervalo entre refeições que se manteve similar. O número e a duração das refeições refletiram a oferta de lâminas foliares e a alterações na taxa de bocado realizada pelas cordeiras. A maior oferta de lâminas no dossel proporciona menor taxa de bocado e reduz a duração da refeição, proporcionando menor número de refeições.

O número de refeições não se altera com o avanço no ciclo do azevém, mas no estágio de florescimento se tornam mais longas pela necessidade de atender suas exigências metabólicas por nutrientes, uma vez que nesse estágio as cordeiras tiveram acesso a uma menor oferta de lâminas e colheram azevém com maiores teores de fibra em detergente neutro.

A dinâmica das refeições realizadas pelos herbívoros em pastejo dá-se pela alternância entre os períodos de pastejo e os intervalos para realização de outras atividades e para a ruminação (ROOK, 2000). Assim, os intervalos entre as refeições realizadas pelas cordeiras ao longo dos estádios fenológicos do azevém estiveram correlacionados de forma positiva ou com o tempo dedicado a outras atividades ou dedicado para ruminação das cordeiras.

## **5 CONCLUSÃO**

A estimativa de consumo de matéria orgânica por cordeiras em pastagem de azevém é adequada quando são utilizados o óxido de cromo e o nitrogênio fecal como marcadores. A escolha do método a ser utilizado depende das condições disponíveis para análises e determinações. O consumo de matéria orgânica é dependente da estrutura do dossel gerada a partir do uso de diferentes ofertas de forragem e é limitado sob uma oferta de 12% do PC quando em situações de elevada massa de colmos. Os estádios fenológicos do azevém tiveram maior importância nas mudanças ocorridas na estrutura do pasto e no comportamento ingestivo de cordeiras do que as ofertas de forragem utilizadas. A massa de bocado é inalterada por ofertas de forragem que variam entre 6 a 12 % do PC e qualquer uma delas pode ser utilizada em pastagem de azevém.

## **APÊNDICES**

**APÊNDICE A –** Chave para identificação das variáveis avaliadas no pasto e na pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) pastejada por cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem

|      |  |
|------|--|
| A =  | Períodos de pastejo, estádios fenológicos do azevém<br>1= vegetativo 1; 2= vegetativo 2; 3= pré-florescimento e 4= florescimento   |
| B =  | Tratamentos, ofertas de forragem (kg de matérias seca (MS)/100 kg de peso corporal (PC))<br>12= oferta de forragem de 12% PC<br>9= oferta de forragem de 9% PC<br>6= oferta de forragem de 6% PC |
| C =  | Repetição (piquete)  |
| D =  | Massa de forragem, kg/ha MS  |
| E =  | Taxa de acúmulo, kg/ha MS  |
| F =  | Altura do dossel, cm   |
| G =  | Teor de fibra em detergente neutro, %  |
| H =  | Teor de proteína bruta, %  |
| I =  | Massa de folhas, kg/ha MS  |
| J =  | Massa de colmos, kg/ha MS  |
| L =  | Relação folha:colmo  |
| M =  | Oferta de lâminas foliares (kg de MS de lâminas foliares/100 kg de peso corporal)  |
| N =  | Densidade de lâminas foliares no estrato de 0-10cm (g/cm <sup>3</sup> )  |
| O =  | Densidade de lâminas foliares no estrato > 10m (g/cm <sup>3</sup> )  |
| P =  | Densidade de colmos no estrato de 0-10cm (g/cm <sup>3</sup> )  |
| Q =  | Densidade de colmos no estrato >10cm (g/cm <sup>3</sup> )  |
| R =  | Densidade de material morto no estrato de 0-10cm (g/cm <sup>3</sup> )  |
| S =  | Densidade de material morto no estrato > 10cm (g/cm <sup>3</sup> )   |
| T =  | Densidade de inflorescências no estrato de 0-10cm (g/cm <sup>3</sup> )   |
| U =  | Densidade de inflorescências no estrato >10cm (g/cm <sup>3</sup> )   |
| V =  | Densidade da relação folha: colmo no estrato de 0-10 cm(g/cm <sup>3</sup> )  |
| X =  | Densidade da relação folha: colmo no estrato >10 cm(g/cm <sup>3</sup> )  |
| Z =  | Remoção percentual da massa de forragem, %   |
| AA = | Remoção percentual da altura do dossel, %  |
| AB=  | Remoção percentual De lâminas foliares, %  |

**APÊNDICE B** – Base de dados das variáveis do pasto e da pastagem azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) utilizada por cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem

| A | B  | C | D       | E     | F     | G     | H     | I      |
|---|----|---|---------|-------|-------|-------|-------|--------|
| 1 | 12 | 1 | 872,49  | 46,90 | 11,55 | 49,83 | 23,97 | 686,60 |
| 1 | 12 | 2 | 930,24  | 30,77 | 14,22 | 54,66 | 26,81 | 773,54 |
| 1 | 9  | 1 | 815,75  | 35,12 | 11,57 | 54,78 | 21,27 | 665,87 |
| 1 | 9  | 2 | 975,23  | 19,31 | 10,60 | 53,64 | 25,31 | 790,71 |
| 1 | 6  | 1 | 916,50  | 39,09 | 11,11 | 52,33 | 25,73 | 757,47 |
| 1 | 6  | 2 | 1107,7  | 47,59 | 11,17 | 55,39 | 20,86 | 936,74 |
| 2 | 12 | 1 | 1721,8  | 65,25 | 11,92 | 57,88 | 16,86 | 1118,1 |
| 2 | 12 | 2 | 2056,39 | 98,41 | 20,02 | 58,91 | 15,04 | 1132,0 |
| 2 | 9  | 1 | 1355,07 | 72,02 | 12,01 | 56,17 | 18,47 | 913,53 |
| 2 | 9  | 2 | 1229,85 | 111,9 | 10,66 | 52,96 | 17,82 | 834,48 |
| 2 | 6  | 1 | 1524,34 | 110,8 | 10,25 | 60,73 | 17,96 | 920,06 |
| 2 | 6  | 2 | 1290,56 | 90,69 | 10,83 | 55,58 | 20,34 | 808,42 |
| 3 | 12 | 1 | 1969,02 | 43,01 | 15,62 | 66,52 | 16,89 | 647,88 |
| 3 | 12 | 2 | 3302,50 | 24,56 | 22,67 | 61,31 | 14,79 | 1031,9 |
| 3 | 9  | 1 | 1812,17 | 33,78 | 14,15 | 60,76 | 15,02 | 641,01 |
| 3 | 9  | 2 | 2338,41 | 20,90 | 16,40 | 64,26 | 21,27 | 843,45 |
| 3 | 6  | 1 | 1883,50 | 32,13 | 12,25 | 67,02 | 17,96 | 751,78 |
| 3 | 6  | 2 | 1352,05 | 55,31 | 10,60 | 62,84 | 20,34 | 610,40 |
| 4 | 12 | 1 | 2299,91 | 51,72 | 27,97 | 68,01 | 13,72 | 310,48 |
| 4 | 12 | 2 | 2533,62 | 51,24 | 28,70 | 66,37 | 15,56 | 276,94 |
| 4 | 9  | 1 | 1885,96 | 46,97 | 24,87 | 60,43 | 19,89 | 306,04 |
| 4 | 9  | 2 | 1817,38 | 50,73 | 14,25 | 60,74 | 17,16 | 277,62 |
| 4 | 6  | 1 | 1207,16 | 60,70 | 10,45 | 60,83 | 18,67 | 354,70 |
| 4 | 6  | 2 | 1364,84 | 64,53 | 9,08  | 63,86 | 21,18 | 540,91 |

**APÊNDICE B – continuação...**

| J      | L    | M    | N    | O    | P    | Q    | R    | S    | T     |
|--------|------|------|------|------|------|------|------|------|-------|
| 145,46 | 6,07 | 5,57 | 3,84 | 2,27 | 0,95 | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 129,31 | 6,28 | 5,13 | 4,18 | 0,99 | 0,11 | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 121,67 | 5,69 | 3,45 | 3,66 | 0,20 | 1,34 | 0    | 0    | 0    | 0     |
| 166,25 | 5,08 | 2,72 | 2,59 | 2,05 | 2,67 | 0    | 0,39 | 0,06 | 0     |
| 137,11 | 5,72 | 3,12 | 2,05 | 3,30 | 1,46 | 0    | 0,22 | 0    | 0     |
| 142,29 | 6,17 | 2,98 | 4,61 | 0,54 | 1,80 | 0    | 0,38 | 0    | 0     |
| 369,42 | 2,97 | 4,38 | 2,31 | 2,17 | 3,80 | 0    | 1,29 | 0    | 0     |
| 722,43 | 1,81 | 5,10 | 3,51 | 1,76 | 1,50 | 2,71 | 1,50 | 0,10 | 0     |
| 311,45 | 3,44 | 3,54 | 3,14 | 0,07 | 4,05 | 0,32 | 1,41 | 0    | 0     |
| 261,87 | 3,50 | 5,08 | 4,60 | 0    | 6,77 | 0    | 0,83 | 0    | 0     |
| 408,71 | 2,34 | 2,87 | 4,72 | 0    | 4,18 | 0    | 1,25 | 0    | 0     |
| 246,43 | 2,53 | 2,16 | 3,01 | 0    | 3,97 | 0    | 1,61 | 0    | 0     |
| 860,08 | 0,84 | 1,75 | 2,94 | 0,32 | 4,08 | 0,13 | 3,53 | 0    | 0     |
| 1334,9 | 0,78 | 1,71 | 5,75 | 1,29 | 3,73 | 0,86 | 3,73 | 0    | 0     |
| 602,88 | 0,96 | 1,25 | 3,07 | 1,24 | 3,42 | 1,06 | 2,74 | 0    | 0     |
| 851,54 | 0,89 | 1,16 | 7,92 | 0    | 6,46 | 0    | 1,74 | 0    | 0     |
| 633,43 | 1,00 | 0,85 | 5,18 | 0    | 5,78 | 0    | 1,59 | 0    | 0     |
| 456,16 | 1,22 | 1,15 | 2,95 | 0    | 3,16 | 0    | 2,89 | 0    | 0     |
| 1033,7 | 0,28 | 0,81 | 1,14 | 0,39 | 3,14 | 2,76 | 2,04 | 2,56 | 0     |
| 1224,5 | 0,21 | 0,74 | 1,52 | 1,48 | 3,72 | 2,62 | 3,72 | 0,61 | 0,21  |
| 863,88 | 0,34 | 0,84 | 0,94 | 0,78 | 3,22 | 2,59 | 0,78 | 0,54 | 0     |
| 729,38 | 0,48 | 0,83 | 2,72 | 0    | 8,41 | 0    | 1,91 | 0    | 0,99  |
| 460,95 | 0,67 | 0,69 | 2,42 | 0    | 2,37 | 0    | 3,25 | 0    | 0     |
| 465,56 | 0,95 | 0,99 | 2,50 | 0,85 | 3,14 | 1,35 | 1,66 | 2,40 | 0,348 |



## APÊNDICE B – continuação...

| U        | V     | X    | Z      | AA    | AB    |
|----------|-------|------|--------|-------|-------|
| 0        | 4,02  | 1,00 | 32,56  | 44,44 | 51,95 |
| 0        | 37,76 | 1,00 | 3,22   | 36,02 | .     |
| 0        | 2,72  | 1,00 | 55,79  | 49,68 | 68,03 |
| 0        | 0,97  | 1,00 | 48,11  | 63,67 | 60,42 |
| 0        | 1,40  | 1,00 | 44,12  | 51,83 | 54,89 |
| 0        | 2,56  | 1,00 | 66,70  | 66,57 | 73,85 |
| 0,061195 | 0,61  | 1,00 | 40,34  | 32,04 | 50,82 |
| 0        | 2,33  | 0,65 | -20,06 | 26,25 | .     |
| 0        | 0,77  | 0,22 | 29,46  | 49,37 | 55,74 |
| 0        | 0,68  | 1,00 | 5,60   | 31,42 | 32,84 |
| 0        | 1,13  | 1,00 | 36,88  | 53,05 | 65,51 |
| 0        | 0,76  | 1,00 | 72,78  | 52,30 | 91,29 |
| 0        | 0,72  | 2,40 | 26,18  | .     | 74,17 |
| 0        | 1,54  | 1,50 | 22,45  | 40,04 | 70,05 |
| 0        | 0,90  | 1,17 | 35,36  | 14,43 | 78,42 |
| 0        | 1,23  | 1,00 | 37,29  | 38,42 | 77,36 |
| 0        | 0,90  | 1,00 | 67,50  | 58,38 | 83,77 |
| 0        | 0,94  | 1,00 | 58,62  | 50,70 | 74,89 |
| 0,213946 | 0,36  | 0,14 | 18,39  | 23,22 | 54,68 |
| 0        | 0,41  | 0,57 | 30,60  | 28,40 | 58,63 |
| 0        | 0,29  | 0,30 | 20,28  | 12,26 | 65,17 |
| 0        | 0,32  | 1,00 | 36,31  | 38,98 | 71,52 |
| 0        | 1,02  | 1,00 | 45,90  | 60,20 | 68,12 |
| 0        | 0,79  | 0,63 | 56,16  | 63,60 | 86,25 |

**APÊNDICE C** – Chave para identificação das variáveis avaliadas em cordeiras submetidas a diferentes ofertas de forragem em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

|     |   |
|-----|---|
| A = | Períodos de pastejo, estádios fenológicos do azevém<br>1= vegetativo 1; 2= vegetativo 2; 3= pré-florescimento e 4= florescimento  |
| B = | Repetição (animal)  |
| C = | Tratamentos, ofertas de forragem (kg de matéria seca (MS)/100 kg de peso corporal (PC))<br>12= oferta de forragem de 12% PC<br>9= oferta de forragem de 9% PC<br>6= oferta de forragem de 6% PC |
| D = | Consumo de matéria orgânica (CMO) determinado por óxido crômico, kg/dia   |
| E = | Consumo de matéria orgânica (CMO) determinado por concentração de nitrogênio fecal, kg/dia  |
| F = | Consumo de matéria orgânica por óxido crômico em percentagem do peso corporal (PC), %   |
| G = | Consumo de matéria orgânica por concentração de nitrogênio fecal em percentagem do peso corporal (PC), %  |
| H = | Tempo de pastejo, minutos   |
| I = | Tempo de ruminação, minutos   |
| J = | Tempo de outras atividades, minutos   |
| L = | Taxa de bocados, bocados/minuto   |
| M = | Massa de Bocado, gramas de matéria orgânica (MO)  |

**APÊNDICE D** – Base de dados das variáveis avaliadas em cordeiras submetidas a ofertas de forragem em pastagem azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

| A | B | C  | D    | E    | F    | G    | H      | I      | J      |
|---|---|----|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| 1 | 1 | 12 | 0,76 | 0,67 | 1,66 | 1,47 | 559,80 | 280,20 | 600,00 |
| 1 | 2 | 12 | 1,00 | 0,83 | 2,31 | 1,91 | 590,40 | 210,60 | 639,00 |
| 1 | 3 | 12 | 0,39 | 0,39 | 1,00 | 0,99 | 649,80 | 210,00 | 580,20 |
| 1 | 4 | 12 | 0,51 | 0,49 | 1,14 | 1,10 | 340,20 | 241,20 | 858,60 |
| 1 | 5 | 12 | 0,52 | 0,48 | 1,14 | 1,02 | 359,40 | 180,60 | 900,00 |
| 1 | 6 | 12 | 0,53 | 0,51 | 1,35 | 1,25 | 321,00 | 178,80 | 940,20 |
| 1 | 1 | 9  | 0,57 | 0,54 | 1,28 | 1,20 | 550,80 | 259,80 | 629,40 |
| 1 | 2 | 9  | 0,86 | 0,63 | 1,83 | 1,39 | 580,80 | 240,60 | 618,60 |
| 1 | 3 | 9  | 0,75 | 0,58 | 1,84 | 1,47 | 521,40 | 99,60  | 819,00 |
| 1 | 4 | 9  | 0,54 | 0,57 | 1,24 | 1,25 | 439,80 | 280,20 | 720,00 |
| 1 | 5 | 9  | 0,77 | 0,55 | 1,74 | 1,23 | 480,00 | 209,40 | 750,60 |
| 1 | 6 | 9  | 0,85 | 0,49 | 2,08 | 1,29 | 530,40 | 240,00 | 669,60 |
| 1 | 1 | 6  | 0,69 | 0,65 | 1,51 | 1,54 | 421,20 | 129,60 | 889,20 |
| 1 | 2 | 6  | 0,65 | .    | 1,47 | .    | 409,80 | 179,40 | 850,80 |
| 1 | 3 | 6  | 0,59 | .    | 1,55 | .    | 270,00 | 241,20 | 928,80 |
| 1 | 4 | 6  | 0,54 | 0,45 | 1,28 | 1,03 | 400,20 | 159,60 | 880,20 |
| 1 | 5 | 6  | 0,64 | 0,49 | 1,42 | 1,12 | 420,60 | 180,00 | 839,40 |
| 1 | 6 | 6  | 0,58 | 0,56 | 1,50 | 1,37 | 450,60 | 250,20 | 739,20 |
| 2 | 1 | 12 | 0,85 | 0,64 | 1,70 | 1,29 | 540,00 | 399,60 | 500,40 |
| 2 | 2 | 12 | 1,08 | 0,84 | 2,11 | 1,65 | 560,40 | 379,80 | 499,80 |
| 2 | 3 | 12 | 0,72 | 0,62 | 1,64 | 1,42 | 561,00 | 298,80 | 580,20 |
| 2 | 4 | 12 | 0,83 | 0,62 | 1,69 | 1,27 | 570,00 | 371,40 | 498,60 |
| 2 | 5 | 12 | 0,84 | 0,65 | 1,74 | 1,24 | 561,00 | 479,40 | 399,60 |
| 2 | 6 | 12 | 0,52 | 0,42 | 1,20 | 0,92 | 500,40 | 290,40 | 649,20 |
| 2 | 1 | 9  | 1,13 | 0,69 | 2,17 | 1,41 | 610,80 | 490,20 | 339,00 |
| 2 | 2 | 9  | 0,65 | 0,84 | 1,42 | 1,74 | 640,20 | 409,80 | 390,00 |
| 2 | 3 | 9  | 0,83 | 0,53 | 1,69 | 1,23 | 541,20 | 410,40 | 488,40 |
| 2 | 4 | 9  | 1,01 | 0,74 | 2,05 | 1,46 | 590,40 | 501,00 | 348,60 |
| 2 | 5 | 9  | 0,91 | 0,68 | 1,87 | 1,35 | 600,60 | 389,40 | 450,00 |
| 2 | 6 | 9  | 0,77 | 0,27 | 1,82 | 0,62 | 640,20 | 299,40 | 500,40 |
| 2 | 1 | 6  | 0,90 | 0,71 | 1,79 | 1,53 | 570,00 | 339,60 | 530,40 |
| 2 | 2 | 6  | 0,85 | 0,72 | 1,68 | 1,46 | 510,60 | 310,20 | 619,20 |
| 2 | 3 | 6  | 0,85 | 0,71 | 1,95 | 1,60 | 430,20 | 230,40 | 779,40 |
| 2 | 4 | 6  | 0,80 | 0,57 | 1,72 | 1,16 | 730,80 | 300,00 | 409,20 |
| 2 | 5 | 6  | 1,20 | 0,88 | 2,46 | 1,80 | 659,40 | 279,60 | 501,00 |
| 2 | 6 | 6  | 0,91 | 0,59 | 2,06 | 1,41 | 620,40 | 150,00 | 669,60 |

**APÊNDICE D – Continuação...**

| A | B | C  | D    | E    | F    | G    | H      | I      | J      |
|---|---|----|------|------|------|------|--------|--------|--------|
| 3 | 1 | 12 | 1,10 | 1,38 | 1,96 | 2,47 | 520,20 | 359,40 | 560,40 |
| 3 | 2 | 12 | 0,89 | 1,07 | 1,61 | 1,92 | 511,20 | 330,00 | 598,80 |
| 3 | 3 | 12 | 0,71 | 0,88 | 1,44 | 1,78 | 570,60 | 319,80 | 549,60 |
| 3 | 4 | 12 | 0,68 | 0,76 | 1,30 | 1,36 | 390,00 | 450,60 | 599,40 |
| 3 | 5 | 12 | 0,89 | 0,89 | 1,66 | 1,50 | 369,60 | 571,20 | 499,20 |
| 3 | 6 | 12 | 0,84 | 0,82 | 1,82 | 1,61 | 290,40 | 540,60 | 609,00 |
| 3 | 1 | 9  | 0,78 | 1,05 | 1,41 | 2,01 | 539,40 | 450,60 | 450,00 |
| 3 | 2 | 9  | 1,19 | 1,34 | 2,02 | 2,51 | 479,40 | 590,40 | 370,20 |
| 3 | 3 | 9  | 0,82 | 0,89 | 1,61 | 1,94 | 521,40 | 329,40 | 589,20 |
| 3 | 4 | 9  | 0,91 | 1,02 | 1,64 | 1,82 | 539,40 | 360,00 | 540,60 |
| 3 | 5 | 9  | 0,93 | 0,93 | 1,76 | 1,67 | 550,80 | 289,80 | 599,40 |
| 3 | 6 | 9  | 0,86 | 0,96 | 1,81 | 2,01 | 550,80 | 379,20 | 510,00 |
| 3 | 1 | 6  | 0,98 | 1,04 | 1,74 | 2,03 | 450,60 | 419,40 | 570,00 |
| 3 | 2 | 6  | 0,80 | 0,87 | 1,43 | 1,58 | 350,40 | 288,60 | 801,00 |
| 3 | 3 | 6  | 0,81 | 0,88 | 1,69 | 1,81 | 480,60 | 369,60 | 589,80 |
| 3 | 4 | 6  | 0,82 | 0,78 | 1,59 | 1,40 | 510,60 | 419,40 | 510,00 |
| 3 | 5 | 6  | 0,73 | 0,78 | 1,32 | 1,48 | 510,00 | 409,80 | 532,20 |
| 3 | 6 | 6  | 0,69 | 0,79 | 1,41 | 1,66 | 509,40 | 298,80 | 631,80 |
| 4 | 1 | 12 | 0,94 | 0,89 | 1,74 | 1,65 | 530,40 | 448,80 | 460,80 |
| 4 | 2 | 12 | 0,83 | 0,90 | 1,55 | 1,68 | 560,40 | 479,40 | 400,20 |
| 4 | 3 | 12 | 0,78 | 0,76 | 1,41 | 1,28 | 570,60 | 479,40 | 390,00 |
| 4 | 4 | 12 | 0,79 | 0,77 | 1,38 | 1,53 | 559,80 | 449,40 | 430,80 |
| 4 | 5 | 12 | 0,89 | 0,91 | 1,81 | 1,94 | 430,80 | 539,40 | 469,20 |
| 4 | 1 | 9  | 1,05 | 1,10 | 1,76 | 1,98 | 640,80 | 451,20 | 350,40 |
| 4 | 2 | 9  | 0,72 | 0,80 | 1,54 | 1,40 | 630,00 | 420,00 | 390,00 |
| 4 | 3 | 9  | 0,89 | 0,97 | 1,52 | 1,99 | 630,60 | 469,20 | 340,20 |
| 4 | 4 | 9  | 0,75 | 0,84 | 1,36 | 1,38 | 511,20 | 589,20 | 339,60 |
| 4 | 5 | 9  | 0,86 | 0,95 | 1,69 | 1,57 | 630,60 | 530,40 | 279,00 |
| 4 | 1 | 6  | 0,95 | 0,93 | 1,55 | 1,68 | 760,80 | 259,80 | 419,40 |
| 4 | 2 | 6  | 1,01 | 1,00 | 1,66 | 1,81 | 650,40 | 360,00 | 429,60 |
| 4 | 3 | 6  | 1,23 | 1,11 | 2,41 | 1,93 | 700,80 | 400,20 | 339,00 |
| 4 | 4 | 6  | 0,71 | 0,79 | 1,28 | 1,34 | 640,80 | 370,80 | 428,40 |
| 4 | 5 | 6  | 0,90 | 0,96 | 1,58 | 1,74 | 660,00 | 339,00 | 441,00 |

## APÊNDICE D – Continuação...

| A | B | C  | L     | M    |
|---|---|----|-------|------|
| 1 | 1 | 12 | 51,71 | 0,03 |
| 1 | 2 | 12 | 47,88 | 0,04 |
| 1 | 3 | 12 | 51,21 | 0,01 |
| 1 | 4 | 12 | 37,75 | 0,04 |
| 1 | 5 | 12 | 39,74 | 0,04 |
| 1 | 6 | 12 | 32,79 | 0,05 |
| 1 | 1 | 9  | 44,86 | 0,02 |
| 1 | 2 | 9  | 49,83 | 0,03 |
| 1 | 3 | 9  | 47,46 | 0,03 |
| 1 | 4 | 9  | 54,11 | 0,02 |
| 1 | 5 | 9  | 52,29 | 0,03 |
| 1 | 6 | 9  | 49,55 | 0,03 |
| 1 | 1 | 6  | 50,55 | 0,03 |
| 1 | 2 | 6  | 51,94 | 0,03 |
| 1 | 3 | 6  | 55,74 | 0,04 |
| 1 | 4 | 6  | 53,41 | 0,03 |
| 1 | 5 | 6  | 50,56 | 0,03 |
| 1 | 6 | 6  | 54,42 | 0,02 |
| 2 | 1 | 12 | 45,64 | 0,03 |
| 2 | 2 | 12 | 43,60 | 0,04 |
| 2 | 3 | 12 | 46,80 | 0,03 |
| 2 | 4 | 12 | 37,75 | 0,04 |
| 2 | 5 | 12 | 39,74 | 0,04 |
| 2 | 6 | 12 | 32,79 | 0,03 |
| 2 | 1 | 9  | 44,77 | 0,04 |
| 2 | 2 | 9  | 44,69 | 0,02 |
| 2 | 3 | 9  | 48,32 | 0,03 |
| 2 | 4 | 9  | 46,80 | 0,04 |
| 2 | 5 | 9  | 47,54 | 0,03 |
| 2 | 6 | 9  | 48,75 | 0,02 |
| 2 | 1 | 6  | 48,29 | 0,03 |
| 2 | 2 | 6  | 43,24 | 0,04 |
| 2 | 3 | 6  | 45,67 | 0,04 |
| 2 | 4 | 6  | 52,11 | 0,02 |
| 2 | 5 | 6  | 53,42 | 0,03 |
| 2 | 6 | 6  | 55,17 | 0,03 |

**APÊNDICE E** – Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista a Acta Scientiarum -Animal Sciences.

## **Diretrizes para Autores**

### **POLÍTICA CONTRA PLÁGIO E MÁS-CONDUTAS EM PESQUISA**

Continuando nossa tradição de excelência, informamos as melhorias editoriais que visam fortalecer a integridade dos artigos publicados por esta revista. Em conformidade com as diretrizes do [COPE](http://publicationethics.org) (*Committee on Publication Ethics*), que visam incentivar a identificação de plágio, más práticas, fraudes, possíveis violações de ética e abertura de processos, indicamos:

**1. Os autores devem visitar o website do COPE** <http://publicationethics.org>, que contém informações para autores e editores sobre a ética em pesquisa;

**2. Antes da submissão, os autores devem seguir os seguintes critérios:**

- artigos que contenham aquisição de dados ou análise e interpretação de dados de outras publicações devem referenciá-las de maneira explícita;
- na redação de artigos que contenham uma revisão crítica do conteúdo intelectual de outros autores, estes deverão ser devidamente citados;
- todos os autores devem atender os critérios de autoria inédita do artigo e nenhum dos pesquisadores envolvidos na pesquisa poderá ser omitido da lista de autores;
- a aprovação final do artigo será feita pelos editores e conselho editorial.

**3. Para responder aos critérios, serão realizados os seguintes procedimentos:**

- a) Os editores avaliarão os manuscritos com o sistema [Cross Check](#) logo após a submissão. Primeiramente será avaliado o conteúdo textual dos artigos científicos, procurando identificar plágio, submissões duplicadas, manuscritos já publicados e possíveis fraudes em pesquisa;
- b) Com os resultados, cabe aos editores e conselho editorial decidir se o manuscrito será enviado para revisão por pares que também realizarão avaliações;
- c) Após o aceite e antes da publicação, os artigos poderão ser avaliados novamente.

## INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS:

1. *Acta Scientiarum. Animal Sciences* ISSN 1806-2636 (impresso) e ISSN 1807-8672 (online), é publicada trimestralmente pela Universidade Estadual de Maringá.
2. A revista publica artigos originais em todas as áreas relevantes da Zootecnia (Produção Animal), incluindo genética e melhoramento, nutrição e digestão, fisiologia e endocrinologia, reprodução e lactação, crescimento, etologia e bem estar, meio ambiente e instalações, avaliação de alimentos e produção animal.
3. Os autores se obrigam a declarar a cessão de direitos autorais e que seu manuscrito é um trabalho original, e que não está sendo submetido, em parte ou no seu todo, à análise para publicação em outro meio de divulgação científica. Esta declaração encontra-se disponível abaixo.
4. Os dados, ideias, opiniões e conceitos emitidos nos artigos, bem como a exatidão das referências, são de inteira responsabilidade do(s) autor(es). A eventual citação de produtos e marcas comerciais não significa recomendação de seu uso por parte do comitê editorial da revista.
5. Os relatos deverão basear-se nas técnicas mais avançadas e apropriadas à pesquisa. Quando apropriado, deverá ser atestado que a pesquisa foi aprovada pelo Comitê de Ética e Biossegurança da instituição.
6. Os artigos submetidos poderão ser em português ou inglês. Se aceitos para publicação será obrigatória a tradução para o inglês.
7. Os artigos serão avaliados por no mínimo três consultores da área de conhecimento da pesquisa, de instituições de ensino e/ou pesquisa nacionais e estrangeiras, de comprovada produção científica. Após as devidas correções e possíveis sugestões, o artigo será aceito se tiver dois pareceres favoráveis e rejeitado quando dois pareceres forem desfavoráveis.
8. Os artigos deverão ser submetidos pela internet acessando este **Portal ACTA**.
9. O conflito de interesses pode ser de natureza pessoal, comercial, política, acadêmica ou financeira. Conflitos de interesses podem ocorrer quando autores, revisores ou editores possuem interesses que podem influenciar na elaboração ou avaliação de manuscritos. Ao

submeter o manuscrito, os autores são responsáveis por reconhecer e revelar conflitos financeiros ou de outra natureza que possam ter influenciado o trabalho. Os autores devem identificar no manuscrito todo o apoio financeiro obtido para a execução do trabalho e outras conexões pessoais referentes à realização do mesmo. O revisor deve informar aos editores quaisquer conflitos de interesse que poderiam influenciar sobre a análise do manuscrito, e deve declarar-se não qualificado para revisá-lo.

10. A revisão de português e a tradução e/ou revisão de língua estrangeira serão de responsabilidade e custeados pelos autores dos artigos aceitos a partir de 2010, mediante comprovação emitida pelos revisores credenciados.

11. Estão listadas abaixo a formatação e outras convenções que deverão ser seguidas:

a) No processo de submissão deverão ser inseridos os nomes completos dos autores (no máximo seis), seus endereços institucionais e o e-mail do autor indicado para correspondência

b) Os artigos deverão ser subdivididos com os seguintes subtítulos: Resumo, Palavras-chave, Abstract, Key words, Introdução, Material e métodos, Resultados e discussão, Conclusão, Agradecimentos (Opcional) e Referências. Esses itens deverão ser em caixa alta e em negrito e não deverão ser numerados.

c) O título, com no máximo vinte palavras, em português e inglês, deverá ser preciso. Também deverá ser fornecido um título resumido com, no máximo, seis palavras, que não estejam citadas no título.

d) O resumo não excedendo 200 palavras, deverá conter informações sucintas sobre o objetivo da pesquisa, os materiais e métodos empregados, os resultados e a conclusão. Até seis palavras-chave deverão ser acrescentadas ao final, tanto do resumo como do abstract, que não estejam citadas no título.

e) Os artigos não deverão exceder 15 páginas digitadas, incluindo figuras, tabelas e referências. Deverão ser escritos em espaço 1,5 linhas e ter suas páginas e linhas numeradas. O trabalho deverá ser editado no MS-Word, ou compatível, utilizando Times New Roman fonte 12.

f) O trabalho deverá ser formatado em A4 e as margens inferior, superior, direita e esquerda deverão ser de 2,5 cm.



- g) O arquivo contendo o trabalho que deverá ser anexado (transferido), durante a submissão, não poderá ultrapassar o tamanho de 2MB, bem como, não poderá conter qualquer tipo de identificação de autoria, inclusive na opção propriedades do Word.
- h) Tabelas, Figuras e Gráficos deverão ser inseridos no texto, logo depois de citados. As Figuras e as Tabelas deverão ter preferencialmente 7,65 cm de largura, e não deverão ultrapassar 16 cm.
- i) As Figuras digitalizadas deverão ter 300 dpi de resolução e preferencialmente gravados no formato jpg. Ilustrações em cores não serão aceitas para publicação.
- j) Deverá ser adotado o Sistema Internacional (SI) de medidas.
- k) As equações deverão ser editadas utilizando software compatível com o editor de texto.
- l) As variáveis deverão ser identificadas após a equação.
- m) Artigos de Revisão poderão ser publicados mediante convite do Conselho Editorial ou Editor-Chefe da Eduem.
- n) A revista recomenda que oitenta por cento (80%) das referências sejam de artigos listados na base *ISI Web of Knowledge*, *Scopus* ou *SciELO* com menos de 10 anos. Recomenda-se dar preferência as citações de artigos internacionais. Não serão aceitos nas referências citações de dissertações, teses, monografias, anais, resumos, resumos expandidos, jornais, magazines, boletins técnicos e documentos eletrônicos.
- o) As citações deverão seguir os exemplos seguintes que se baseiam na ABNT (NBR 6023, 10520). Citação no texto, usar o sobrenome e ano: Lopes (2005) ou (LOPES, 2005); para dois autores Kevan e Imperatriz-Fonseca (2006) ou (KEVAN; IMPERATRIZ-FONSECA, 2006); três ou mais autores, utilizar o primeiro e após et al. (MENDOZA et al., 2009). Deverão ser organizadas em ordem alfabética, justificado. Listar todos os autores do trabalho. Os títulos dos periódicos deverão ser completos e não abreviados, sem o local de publicação.

## MODELOS DE REFERÊNCIAS

### Artigos

MENDOZA, F.; VALOUS, N. A.; ALLEN, P.; KENNY, T. A.; WARD, P.; SUN, D.W. Analysis and classification of commercial ham slice images using directional fractal dimension features. **Meat Science**, v. 81, n. 2, p. 313-320, 2009.

CARDOSO, V.; QUEIROZ, A. S.; FRIES, L. A. Estimativa de efeitos genotípicos sobre os desempenhos pré e pós-desmama de populações Hereford x Nelore. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 37, n. 10, p. 1763-1773, 2008.

ÁVILA, C. L. S.; PINTO, J. C.; SUGAWARA, M. S.; SILVA, M. S.; SCHWAN, R. F. L. Qualidade da silagem de cana-de-açúcar inoculada com uma cepa de *Lactobacillus buchneri*. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 30, n. 3, p. 255-261, 2008.

### Livros

HUI, Y. H.; NIP, W. K.; ROGERS, R.W.; YOUNG, O. A. **Meat science and applications**. Boca Raton: CRC Press, 2001.

KEVAN, P. G.; IMPERATRIZ-FONSECA, V. L. **Pollinating bees: the conservation link between agriculture and nature**. 2<sup>nd</sup> ed. Brasília, DF: Secretariat for Biodiversity and Forests, 2006.

SOUZA, J. P. de; PEREIRA, L. B. Fatores influenciadores na competitividade da cadeia de carne bovina no Estado do Paraná. In: PRADO, I. N. do; SOUZA, J. P. de (Org.). **Cadeias produtivas: estudos sobre competitividade e coordenação**. Maringá: Eduem, 2007. p. 53-79.

## Condições para submissão

Como parte do processo de submissão, os autores são obrigados a verificar a conformidade da submissão em relação a todos os itens listados a seguir. As submissões que não estiverem de acordo com as normas serão devolvidas aos autores.

1. A contribuição é original e inédita e não está sendo avaliada por outra revista.
2. Os arquivos para submissão estão em formato Microsoft Word, Open Office ou RTF (desde que não ultrapasse 2MB).
3. Todos os endereços de páginas da Internet, incluídas no texto (Ex: <http://www.eduem.uem.br>) estão ativos e prontos para clicar.
4. O texto está em espaçamento 1,5; usa uma fonte de 12-pontos Times New Roman; emprega itálico ao invés de sublinhar (exceto em endereços URL); com figuras e tabelas inseridas no texto, e não em seu final. No máximo 15 páginas.
5. O texto segue os padrões de estilo e requisitos bibliográficos em [Diretrizes para Autores](#), na seção Sobre a Revista.
6. A identificação de autoria deste trabalho foi removida do arquivo e da opção propriedades do Word, garantindo desta forma o critério de sigilo da revista, caso submetido para avaliação por pares (ex.: artigos), conforme instruções disponíveis em [Assegurando a Avaliação por Pares Cega](#).
7. O artigo submetido poderá ser em português ou inglês. Se aceito para publicação será obrigatória a tradução para o inglês

## Declaração de Direito Autoral

DECLARAÇÃO DE ORIGINALIDADE E CESSÃO DE DIREITOS AUTORAIS Declaro que o presente artigo é original, não tendo sido submetido à publicação em qualquer outro periódico nacional ou internacional, quer seja em parte ou em sua totalidade. Declaro, ainda, que uma vez publicado na revista **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, editada pela Universidade Estadual de Maringá, o mesmo jamais será submetido por mim ou por qualquer um dos demais co-autores a qualquer outro meio de divulgação científica. Através deste

instrumento, em meu nome e em nome dos demais co-autores, porventura existentes, cedo os direitos autorais do referido artigo à Universidade Estadual de Maringá e declaro estar ciente de que a não observância deste compromisso submeterá o infrator a sanções e penas previstas na Lei de Proteção de Direitos Autorias (Nº9609, de 19/02/98).

### **Política de Privacidade**

Os nomes e endereços informados nesta revista serão usados exclusivamente para os serviços prestados por esta publicação, não sendo disponibilizados para outras finalidades ou à terceiros.

ISSN 1806-2636 (impresso) e ISSN 1807-8672 (on-line) e-mail: [actaanim@uem.br](mailto:actaanim@uem.br)

## APÊNDICE F – Normas para preparação de trabalhos científicos submetidos à publicação na Revista Brasileira de Zootecnia



**Revista Brasileira de Zootecnia**  
© 2014 Sociedade Brasileira de Zootecnia

### Instructions to Authors – 2014<sup>1</sup>

Topics:

|   |    |
|---|----|
| 1. Scope .....  | 1  |
| 2. Editorial policies .....   | 1  |
| 2.1. Open access and peer review .....  | 1  |
| 2.2. Assurance of contents and assignment of copyright .....                        | 2  |
| 2.3. Language .....   | 2  |
| 2.4. Publication costs .....  | 2  |
| 2.5. Care and use of animals .....  | 2  |
| 2.6. Types of articles .....  | 3  |
| 3. Guidelines to prepare the manuscript .....                                       | 3  |
| 3.1. Structure of a full-length research article .....                              | 3  |
| 3.2. Structure of the article for short communication and technical note .....      | 7  |
| 3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage .....            | 7  |
| 3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion ..... | 8  |
| 3.5. Additional guidelines for style and units – Use of abbreviations .....         | 12 |
| 4. Guidelines to submit the manuscript .....  | 15 |
| 4.1. The Manuscript Central™ online system .....                                    | 15 |
| 4.2. The cover letter .....   | 16 |

#### 1. Scope

The *Revista Brasileira de Zootecnia*-Brazilian Journal of Animal Science (RBZ) encompasses all research fields of Animal Science Research. The RBZ publishes original scientific articles in the areas of Aquaculture; Forage; Animal Genetics and Breeding, Animal Reproduction; Ruminant and Non-Ruminant Nutrition; Animal Production Systems and Agribusiness.

All the contents of this journal, except where otherwise noted, are licensed under a Creative Commons Attribution License (CC – BY – NC). The condition **BY** implies that licensees may copy, distribute, display and perform the work and make derivative works based on it only if they give the author or licensor the credits in the manner specified by these. The clause **NC** means that licensees may copy, distribute, display, and perform the work and make derivative works based on it only for noncommercial purposes.

#### 2. Editorial policies

##### 2.1. Open access and peer review

The RBZ is sponsored by the Brazilian Society of Animal Science for providing readers or their institutions with free access to peer reviewed articles published online by RBZ. Users have the right to read, download, copy, distribute, print, search, or link to the full texts of articles. The *Revista Brasileira de Zootecnia* is included in the Directory of Open Access Journals (DOAJ).

A peer-review system is exerted on manuscripts sent for appreciation to maintain standards of quality, improve performance, and provide credibility. We use the double-blind style of reviewing by concealing the identity of the authors from the reviewers, and vice versa, lest the knowledge of authorship or concern about disapprobation from the author bias the reviewer's judgment. Communication with authors should only be through the Scientific Editor (named as Editor-in-chief). Authors are given the chance to designate names to be considered by the Editor-in-chief as preferred or non-preferred reviewers. Reviewers should notify the editor about conflicts of interest (either positive or negative)

<sup>1</sup> Revised December 2013.

## APÊNDICE F – Continuação...

that may compromise their ability to provide a fair and an unbiased review.

### 2.2. Assurance of contents and assignment of copyright

When submitting a manuscript for review authors should make sure that the results of the work are original, and that the total or partial content of the manuscript, regardless of the language, has not been/is not being considered for publication in any other scientific journal. Additionally, the authors assure that if they have used the work and/or words of others this has been appropriately cited or quoted warranting absence of plagiarism, which constitutes unethical publishing behavior.

Papers already published or that have been submitted to any other journal will not be accepted. Fractioned or subdivided studies should be submitted together because they will be assigned to the same reviewers.

The content of the articles published by *Revista Brasileira de Zootecnia* is of sole responsibility of their authors.

Authors who have a manuscript approved by RBZ are also requested to authorize that the right of total or partial electronic and graphic reproduction (copyright) of the paper be transferred to the Brazilian Society of Animal Science, which ensure us the rights necessary for the proper administration of electronic rights and online dissemination of journal articles.

After completing the submission of the manuscript by using the Manuscript Central™ online system the corresponding author will be asked to upload the file named Assurance of Contents and Copyright and will be responsible for obtaining the signatures of all coauthors. A template with the same name has been already prepared by the Brazilian Society of Animal Science and is available on the journal web site at <http://www.rbz.ufv.br/rbz/visao/site/enviarArtigoCPF.php?lingua=2>.

The original text of the template must not be altered but only completed with the necessary information. All authors are invited to fill it out properly, sign it, scan and send it by e-mail to RBZ's office at: [secretariarbz@sbz.org.br](mailto:secretariarbz@sbz.org.br) confirming or even disagreeing with their participation in the manuscript.

The manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a

period of 15 days for delivery of forms after which the editorial office act by withdrawing the manuscript.

### 2.3. Language

Submissions will only be accepted in the English language (either American or British spelling). The editorial board of RBZ reserves the right to demand that authors revise the translation or to cancel the processing of the manuscript if the English version submitted contains errors of spelling, punctuation, grammar, terminology, jargons or semantics that can either compromise good understanding or not follow the Journal's standards. It is strongly recommended that the translation process be performed by native speakers of English.

### 2.4. Publication costs

The payment of processing fee is a prerequisite for submitting manuscripts to referees. Authors will be charged the amount of R\$ 53.00 (Fifty three reais and no cents) per manuscript, which must be done by credit card, accordingly to guidance available on the SBZ website ([www.sbz.org.br](http://www.sbz.org.br)).

The current charge for publication is different for members and non-members of the BSAS. Considering the full length articles, the fee for members is R\$ 160.00 (up to 8 pages in the final format) and R\$ 59.00 for each extra page. Once the manuscript is approved, all authors must meet the deadline of current year's membership fee, except for the co-authors who do not work directly in that area, provided they are not the first author and have not published more than one article in the year in question (recurrence). For non-members of BSAS, there is a charge of R\$ 128.00 per page (up to 8 pages in the final format) and R\$ 251.00 for each page that exceeds it.

### 2.5. Care and use of animals

The *Revista Brasileira de Zootecnia* is committed to the highest ethical standards of animal care and use. Research presented in manuscripts reporting the use of animals must guarantee to have been conducted in accordance with applicable federal, state, and local laws, regulations, and policies governing the care and use of animals. The author should ensure that the manuscript contains a statement that all procedures were performed in compliance with relevant laws and institutional guidelines and, whenever pertinent, that the appropriate institutional committee(s) has approved them before commencement of the study.



## APÊNDICE F – Continuação...

### 2.6. Types of articles

#### *Full-length research article*

A full-length research paper provides a complete account of the experimental work. The text should represent the research process and foster its cohesive understanding and a coherent explanation regarding all the experimental procedures and results and must provide the minimal information necessary for an independent reproduction of the research.

#### *Short communication*

A succinct account of the final results of an experimental work, which has full justification for publication, although with a volume of information which is not sufficient to be considered a full length research article. The results used as the basis to prepare the short communication cannot be used subsequently, neither partially nor wholly, for the presentation of a full-length article.

#### *Technical note*

An evaluation report or proposition of a method, procedure or technique that correlates with the scope of RBZ. Whenever possible, one should show the advantages and disadvantages of the new method, procedure or technique proposed, as well as its comparison with those previously or currently employed, presenting the proper scientific rigor in analysis, comparison, and discussion of results.

#### *Board-invited reviews*

Approach that represents state-of-the-art or critical view of issues of interest and relevance to the scientific community. It can only be submitted by invitation of the editorial board of RBZ. The invited reviews will be subjected to the peer review process.

#### *Editorial*

Notes to clarify and establish technical guidelines and/or philosophy for designing and making of articles to be submitted and evaluated by RBZ. The editorials will be drafted by or at the invitation of the editorial board of RBZ.

### 3. Guidelines to prepare the manuscript

#### 3.1. Structure of a full-length research article

Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated file and not as part of the body of the manuscript.

The article is divided into sections with centered headings, in bold, in the following order: Abstract, Introduction, Material and Methods, Results, Discussion (or Results and Discussion), Conclusions, Acknowledgments (optional) and References. The heading is not followed by punctuation.

##### 3.1.1. Manuscript format

The text should be typed by using Times New Roman font at 12 points, double-space (except for Abstract and Tables, which should be set in space 1.5), top, inferior, left and right margins of 2.5; 2.5; 3.5, and 2.5 cm, respectively.

The text should contain up to 25 pages, sequentially numbered in arabic numbers at the bottom, leaving the authors to bear the additional costs of publishing extra pages at the time of publication (see publication costs). The file must be edited by using Microsoft Word® software.

##### 3.1.2. Title

The title should be precise and informative, with no more than 20 words. It should be typed in bold and centered as the example: **Nutritional value of sugar cane for ruminants**. Names of sponsor of grants for the research should always be presented in the Acknowledgments section.

##### 3.1.3. Authors

The name and institutions of authors will be requested at the submission process; therefore it should not be presented in the body of the manuscript. Please see the topic Guidelines to submit the manuscript for details.

The listed authors should be no more than eight.

Spurious and “ghost” authorships constitute an unethical behavior. Collaborative inputs, hand labor, and other types of work that do not imply intellectual contribution may be mentioned in the Acknowledgments section.

##### 3.1.4. Abstract

The abstract should contain no more than 1,800 characters including spaces in a single paragraph. The information in the abstract must be precise. Extensive abstracts will be returned to be adequate with the guidelines.

The abstract should summarize the objective, material and methods, results and conclusions. It should not contain any introduction. References are never cited in the abstract.

The text should be justified and typed in space 1.5 and come at the beginning of the manuscript with the word **ABSTRACT**

## APÊNDICE F – Continuação...

capitalized, and initiated at 1.0 cm from the left margin. To avoid redundancy the presentation of significance levels of probability is not necessary in this section.

### 3.1.5. Key Words

At the end of the abstract list at least three and no more than six key words, set off by commas and presented in alphabetical order. They should be elaborated so that the article is quickly found in bibliographical research. The key words should be justified and typed in lowercase. There must be no period mark after key words.

### 3.1.6. Introduction

The introduction should not exceed 2,500 characters with spaces, briefly summarizing the context of the subject, the justifications for the research and its objectives; otherwise it will be rerouted for adaptation. Discussion based on references to support a specific concept should be avoided in the introduction.

Inferences on results obtained should be presented in the Discussion section.

### 3.1.7. Material and Methods

Whenever applicable, describe at the beginning of the section that the work was conducted in accordance with ethical standards and approved by the Ethics and Biosafety Committee of the institution.

A clear description on the specific original reference is required for biological, analytical and statistical procedures. Any modifications in those procedures must be explained in detail.

### 3.1.8. Results and Discussion

In making this section, the author is granted to either combine the results with discussion or to write two sections by separating results and discussion (which is encouraged). Sufficient data, with means and some measure of uncertainty (standard error, coefficient of variation, confidence intervals, etc.) are mandatory, to provide the reader with the power to interpret the results of the experiment and make his own judgment. The additional guidelines for styles and units of RBZ should be checked for the correct understanding of the exposure of results in tables. The results section cannot contain references.

In the discussion section, the author should discuss the results clearly and concisely and integrate the findings with the literature published to provide the reader with a broad base on which they will accept or reject the authors hypothesis.

Loose paragraphs and references presenting weak relationship with the problem being discussed must be avoided. Neither speculative ideas nor propositions about the hypothesis or hypotheses under study are encouraged.

### 3.1.9. Conclusions

Be absolutely certain that this section highlights what is new and the strongest and most important inferences that can be drawn from your observations. Include the broader implications of your results. The conclusions are stated by using the present tense.

### 3.1.10. Acknowledgments

This section is optional. It must come right after the conclusions.

The section acknowledgments must not be included in the body of the manuscript; instead, a file named Acknowledgment should be prepared and then uploaded as an additional document during submission. This procedure helps RBZ to conceal the identity of authors from the reviewers.

### 3.1.11. Use of abbreviations

Author-derived abbreviations should be defined at first use in the abstract, and again in the body of the manuscript, and in each table and figure in which they are used.

The use of author-defined abbreviations and acronyms should be avoided, as for instance: T3 was higher than T4, which did not differ from T5 and T6. This type of writing is appropriate for the author, but of complex understanding by the readers, and characterizes a verbose and imprecise writing.

### 3.1.12. Tables and Figures

It is essential that tables be built by option "Insert Table" in distinct cells, on Microsoft Word® menu (No tables with values separated by the ENTER key or pasted as figure will be accepted). Tables and figures prepared by other means will be rerouted to author for adequacy to the journal guidelines.

Tables and figures should be numbered sequentially in Arabic numerals, presented as separate files to be uploaded, and must not appear in the body of the manuscript.

The title of the tables and figures should be short and informative, and the descriptions of the variables in the body of the table should be avoided.



## APÊNDICE F – Continuação...

In the graphs, designations of the variables on the X and Y axes should have their initials in capital letters and the units in parentheses.

Non-original figures, i.e., figures published elsewhere are only allowed to be published in RBZ with the express written consent of the publisher or copyright owner. It should contain, after the title, the source from where they were extracted, which must be cited.

The units and font (Times New Roman) in the body of the figures should be standardized.

The curves must be identified in the figure itself. Excessive information that compromises the understanding of the graph should be avoided.

Use contrasting markers such as circles, crosses, squares, triangles or diamonds (full or empty) to represent points of curves in the graph.

Figures should be built by using Microsoft Excel®, or even the software Corel Draw® (CDR extension) to allow corrections during copyediting, and uploaded as separate files, named figures during submission. Use lines with at least 3/4 width. Figures should be used only in monochrome and without any 3-D or shade effects. Do not use bold in the figures.

The decimal numbers presented within the tables and figures must contain a point, not a comma mark.

Mathematical formulas and equations must be inserted in the text as an object and by using Microsoft Equation or a similar tool.

### 3.1.13. References

Reference and citations should follow the Name and Year System (Author-date)

### 3.1.14. Citations in the text

The author's citations in the text are in lowercase, followed by year of publication. In the case of two authors, use 'and'; in the case of three or more authors, cite only the surname of the first author, followed by the abbreviation et al.

#### Examples:

*Single author:* Silva (2009) or (Silva, 2009)

*Two authors:* Silva and Queiroz (2002) or (Silva and Queiroz, 2002)

*Three or more authors:* Lima et al. (2001) or (Lima et al., 2001)

The references should be arranged chronologically and then alphabetically within a year; using a semicolon (;) to separate multiple citations within parentheses, e.g.: (Carvalho, 1985; Britto, 1998; Carvalho et al., 2001).

Two or more publications by the same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date, e.g. (Silva, 2004a,b).

Personal communication can only be used if strictly necessary for the development or understanding of the study. Therefore, it is not part of the reference list, so it is placed only as a footnote. The author's last name and first and middle initials, followed by the phrase "personal communication", the date of notification, name, state and country of the institution to which the author is bound.

### 3.1.15. Reference section

References should be written on a separate page, and by alphabetical order of surname of author(s), and then chronologically.

Type them single-spaced, justified, and indented to the third letter of the first word from the second line of reference.

All authors' names must appear in the references section.

The author is indicated by their last name followed by initials. Initials should be followed by period (.) and space; and the authors should be separated by semicolons. The word 'and' precedes the citation of the last author.

Surnames with indications of relatedness (Filho, Jr., Neto, Sobrinho, etc.) should be spelled out after the last name (e.g. Silva Sobrinho, J.).

Do not use ampersand (&) in the citations or in the reference list.

As in text citations, multiple citations of same author or group of authors in the same year shall be differentiated by adding lowercase letters after the date.

In the case of homonyms of cities, add the name of the state and country (e.g. Gainesville, FL, EUA; Gainesville, VA, EUA).

Sample references are given below.

## APÊNDICE F – Continuação...

### Articles

The journal name should be written in full. In order to standardize this type of reference, it is not necessary to quote the website, only volume, page range and year. Do not use a comma (,) to separate journal title from its volume; separate periodical volume from page numbers by a colon (:).

Miotto, F. R. C.; Restle, J.; Neiva, J. N. M.; Castro, K. J.; Sousa, L. F.; Silva, R. O.; Freitas, B. B. and Leão, J. P. 2013. Replacement of corn by babassu mesocarp bran in diets for feedlot young bulls. *Revista Brasileira de Zootecnia* 42:213-219.

Articles accepted for publication should preferably be cited along with their DOI.

Fukushima, R. S. and Kerley, M. S. 2011. Use of lignin extracted from different plant sources as standards in the spectrophotometric acetyl bromide lignin method. *Journal of Agriculture and Food Chemistry*, doi: 10.1021/jf104826n (in press).

### Books

If the entity is regarded as the author, the abbreviation should be written first accompanied by the corporate body name written in full.

In the text, the author must cite the method utilized, followed by only the abbreviation of the institution and year of publication.

e.g.: "...were used to determine the mineral content of the samples (method number 924.05; AOAC, 1990)".

Newmann, A. L. and Snapp, R. R. 1997. *Beef cattle*. 7th ed. John Wiley, New York.

AOAC - Association of Official Analytical Chemistry. 1990. *Official methods of analysis*. 15th ed. AOAC International, Arlington, VA.

### Book chapters

The essential elements are: author (s), year, title and subtitle (if any), followed by the expression "In", and the full reference as a whole. Inform the paging after citing the title of the chapter.

Lindhal, I. L. 1974. *Nutrición y alimentación de las cabras*. p.425-434. In: *Fisiología digestiva y nutrición de los ruminantes*. 3rd ed. Church, D. C., ed. Acríbia, Zaragoza.

### Theses and dissertations

It is recommended not to mention theses and dissertations as reference but always to look for articles published in peer-reviewed indexed journals. Exceptionally, if

necessary to cite thesis and dissertation, please indicate the following elements: author, year, title, grade, university and location.

Castro, F. B. 1989. *Avaliação do processo de digestão do bagaço de cana-de-açúcar auto-hidrolisado em bovinos*. Dissertação (M.Sc.). Universidade de São Paulo, Piracicaba.

Palhão, M. P. 2010. *Induced codominance and double ovulation and new approaches on luteolysis in cattle*. Thesis (D.Sc.). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil.

### Bulletins and reports

The essential elements are: Author, year of publication, title, name of bulletin or report followed by the issue number, then the publisher and the city.

Goering, H. K. and Van Soest, P. J. 1970. *Forage fiber analysis (apparatus, reagents, procedures, and some applications)*. Agriculture Handbook No. 379. ARS-USDA, Washington, D.C., USA.

### Conferences, meetings, seminars, etc.

Quote a minimal work published as an abstract, always seeking to refer articles published in journals indexed in full.

Casaccia, J. L.; Pires, C. C. and Restle, J. 1993. *Confinamento de bovinos inteiros ou castrados de diferentes grupos genéticos*. p.468. In: *Anais da 30ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Zootecnia*. Sociedade Brasileira de Zootecnia, Rio de Janeiro.

Weiss, W. P. 1999. *Energy prediction equations for ruminant feeds*. p.176-185. In: *Proceedings of the 61th Cornell Nutrition Conference for Feed Manufacturers*. Cornell University, Ithaca.

### Article and/or materials in electronic media

In the citation of bibliographic material obtained by the Internet, the author should always try to use signed articles, and also it is up to the author to decide which sources actually have credibility and reliability.

In the case of research consulted online, inform the address, which should be presented between the signs < >, preceded by the words "Available at" and the date of access to the document, preceded by the words "Accessed on:".

Rebollar, P. G. and Blas, C. 2002. *Digestión de la soja integral en ruminantes*. Available at: <[http://www.ussoymeal.org/ruminant\\_s.pdf](http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf)> Accessed on: Oct. 28, 2002.

## APÊNDICE F – Continuação...

### Quotes on statistical software

The RBZ does not recommend bibliographic citation of software applied to statistical analysis. The use of programs must be informed in the text in the proper section, Material and Methods, including the specific procedure, the name of the software, its version and/or release year.

"... statistical procedures were performed using the MIXED procedure of SAS (Statistical Analysis System, version 9.2.)"

### 3.2. Structure of the article for short communication and technical note

The presentation of the title should be preceded by the indication of the type of manuscript whether it is a short communication or a technical note, which must be centered and bold.

The structures of short communications and technical notes will follow guidelines set up for full-length papers, limited, however, to 14 pages as the maximum tolerated for the manuscript.

Processing and publishing fees applied to communications and technical notes are the same for full-length papers, considering, however, the limit of four pages in its final form. A fee will be charged for publishing additional pages.

### 3.3. Additional guidelines for style and units – Use of percentage

Because of the intense use of units in the percentage form (%), the Editorial Board of *Revista Brasileira de Zootecnia* defines that percentage should be exceptionally and seldom used only for description of relative variations (e.g., variation of a result obtained in a given treatment in relation to other treatment) and not as an absolute unit of measurement.

#### 3.3.1. Chemical or feed composition of diets

Chemical compositions of diets or feedstuffs have to be expressed as mass contents e.g., g kg<sup>-1</sup> of dry matter or g kg<sup>-1</sup> as fed.

#### Examples:

Food composition of the concentrate mixture offered to animals

| Item            | Incorrect (%) | Correct (g kg <sup>-1</sup> as fed) |
|-----------------|---------------|-------------------------------------|
| Corn grain      | 70.0          | 700                                 |
| Soybean meal    | 27.0          | 270                                 |
| Urea            | 1.0           | 10                                  |
| Mineral mixture | 2.0           | 20                                  |

### Chemical composition of corn silage

| Item   | Incorrect (%) | Correct (g kg <sup>-1</sup> as fed) |
|--|---------------|-------------------------------------|
| Dry matter <sup>1</sup>  | 35.23         | 352.3                               |
| Organic matter <sup>2</sup>  | 95.45         | 954.5                               |
| Crude protein <sup>2</sup>   | 7.86          | 78.6                                |
| Ether extract <sup>2</sup>   | 2.35          | 23.5                                |
| Neutral detergent fiber corrected for ash and protein <sup>2</sup> | 55.86         | 558.6                               |
| Non-fibrous carbohydrates <sup>2</sup>                             | 29.38         | 293.8                               |
| Non-protein nitrogen <sup>3</sup>                                  | 32.45         | 324.5                               |

<sup>1</sup> Incorrect: percent as fed. Correct: g kg<sup>-1</sup> as fed.

<sup>2</sup> Incorrect: dry matter percentage. Correct: g kg<sup>-1</sup> dry matter.

<sup>3</sup> Incorrect: total nitrogen percentage. Correct: g kg<sup>-1</sup> total nitrogen.

#### 3.3.2. Measures of intake

Measures of intake have to be expressed as mass consumed per mass unit per unit of time.

#### Example:

*Incorrect:* "... animals presented average intake of 2.52% of body weight..."

*Correct:* "... animals presented average intake of 25.2 g kg<sup>-1</sup> d<sup>-1</sup> of body weight..."

#### 3.3.3. Units expressed as coefficients

In animal science, it is common to produce variables given by the ratio between two variables. Therefore, because they represent direct measures made at the experimental unit and not relative comparisons among different situations (e.g., among treatments), those variables have to be expressed as mass unit per mass unit.

#### Most common examples:

##### Measures of digestibility coefficients:

*Incorrect:* "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 62.5%..."

*Correct:* "... the apparent digestibility coefficient of dry matter was 0.625..." (In this example, because it is a fractional measure, it is understood that it is expressed as g g<sup>-1</sup> or kg kg<sup>-1</sup>). Another possibility is to express as 625.0 g kg<sup>-1</sup> of dry matter.

##### Measures of fractions in degradation assays or body fraction yields or microbial growth

*Incorrect:* "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.2%..."

*Correct:* "... estimate of potentially degradable insoluble fraction of protein was 36.3 g/100 g..." Another possibility is to express it as 363.0 g kg<sup>-1</sup> of crude protein.

*Incorrect:* "...average carcass dressing was 52.1% of body weight..."

*Correct:* "...average carcass dressing was 52.1 kg/100 kg of body weight..."



## APÊNDICE F – Continuação...

*Incorrect:* "... a microbial yield efficiency of 12.53% in comparison with intake of total digestible nutrients..."

*Correct:* "... a microbial yield efficiency of 125.3 g of microbial protein per kg of total digestible nutrients..."

### *Rates or variations over time in enzymatic measures or degradation assays or transit in the gastrointestinal tract*

*Incorrect:* "... passage rate of fibrous material in rumen environment was 3.5%/h..."

*Correct:* "... passage rate of fibrous material in rumen environment was 0.035 h<sup>-1</sup>..." The number of decimal places to be presented should not exceed four; otherwise use scientific notation, i.e. a × 10<sup>b</sup>, or change the scale of measurements.

### *Coefficients of correlation and determination, and descriptive levels of probability*

Coefficients of correlation and determination, and levels of probability are fractions and should not be expressed as percentage.

*Incorrect:* "... the coefficient of determination of the model was 92.53%..."

*Correct:* "... the coefficient of determination of the model was 0.9253..."

*Incorrect:* "... variables were strongly correlated (r = -82.39%)..."

*Correct:* "... variables were strongly correlated (r = -0.8239)..."

*Incorrect:* "... α = 5%..."

*Correct:* "... α = 0.05..."

#### 3.3.4. Correct use of percentages

As previously highlighted, percentage should be used only for description of relative variations. And its use has to be done with parsimony.

Example:

Table 1 - Serum urea nitrogen concentrations (SUN, mg dL<sup>-1</sup>) ... in grazing cattle

| Item | Supplement <sup>1</sup> |         |        | CV (%) |
|------|-------------------------|---------|--------|--------|
|      | Control                 | Protein | Starch |        |
| SUN  | 9.5b                    | 14.3a   | 9.4b   | 7.8    |

<sup>1</sup> Means within rows followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

"...protein supplementation increased SUN concentration by 50.5% in relation to the control..."

### 3.4. Additional guidelines for style and units – Representation of dispersion

The clear, cohesive and correct representation of the results of a research paper is a key component of the characteristics that comprise comprehension, quality and reliability of the scientific publishing process.

However, the direct observation of the manuscripts submitted and the papers published by RBZ enlightens the plurality of the forms of exposure of the indicators of significance and dispersion (measures of uncertainty) of the results presented.

The Editorial Board of RBZ understands that the number of particularities in the form of exposing the results is directly proportional to the number of experimental designs and arrangements, as well as the number of statistical methods utilized.

Nevertheless, standard guidelines should and can be adopted by the authors in order to make the manner of exposure of the results more homogeneous. Thus, the guidelines presented below, which comprise the most common situations, must be followed by the authors for the correct establishment of the publishing style of Revista Brasileira de Zootecnia.

#### 3.4.1. About the representation of the descriptive levels of probability for type I error (P-value)

Following the international trend of results exposure in research papers, the authors are recommended to present P-values from the statistical analyses to the readers, regardless of the critical level of probability adopted in the manuscript (α value). Whatever methods have been applied will not alter the discussion content at all. However, this makes the presentation of results more clear and allows the reader to make "judgments" on the results if they have a different view from that presented by the authors. Reference notes for significance (e.g., use of asterisks) should be avoided.

It is mandatory that the P-value be presented with three decimal places. It must not be displayed with 2 decimal places, for it can generate ambiguity of interpretation (e.g., let us suppose that one assumes α = 0.05. If two variables tested independently present P-values of 0.049 and 0.051, the rounding off for the two decimal places will make a P-value of 0.05 for both; however, one shows significant effect, whereas the other does not.)

## APÊNDICE F – Continuação...

3.4.2. About the critical level of probability (the  $\alpha$  value) adopted in the manuscript and the significance representation throughout the text

For the right discernment between significance and non-significance in hypothesis testing, according to the Neyman-Pearson school there is the need for establishing a (maximum) critical level of probability acceptable for type I error, from which the differences must be assumed as non-significant, most commonly known as " $\alpha$  value". This must be properly exposed at the end of the description of the statistical procedures, because it is part of the methods set for the research paper.

Example: "... $\alpha = 0.05$ ."

The choice of the  $\alpha$  value must be done during the experimental planning, considering the factors inherent to the environment and the experimental material and the natural variability of the response variables to be assessed at the assay. Although the  $\alpha$  value refers nominally to control of type I error, it must be pointed out that the probability of occurrence of types I and II errors commonly manifest antagonistically. Therefore, more strict  $\alpha$  values (e.g., 0.01) represent a great control of type I error, but may reduce the level of control of type II error. This way, it is up to the researcher, after the proper experimental considerations, to define the priorities of control of the statistical errors in their conditions and to adopt the pertinent  $\alpha$  level.

If an author chose to make assertions about significance or no significance based on the previous choice of  $\alpha$ , the indication of significance must agree with that choice. For instance, let us take a study conducted with  $\alpha = 0.05$ . In this study, the analysis of variance showed a P-value of 0.019. When presenting this to the reader in the text, the author must utilize: "...a difference was observed ( $P < 0.05$ )."

For expressions in the text, use the letter P (capital letter), not in italic and without spaces. Example: "...intake increased ( $P < 0.05$ ), but there was no change in weight gain ( $P > 0.05$ )." Additionally, for an RBZ's convention, the symbols  $\leq$  or  $\geq$  must not be used. Use only  $<$  or  $>$ . Do not use the form " $P = 0.XX$ ".

The basic theory of hypothesis testing shows us the fact that there are two, and only two, distinct regions under a distribution of probability when this is utilized in the test: acceptance region of  $H_0$  and rejection region of  $H_0$  (or region of no rejection of  $H_0$  and region of no acceptance of  $H_0$ , as some areas would rather use).

This leads us to the warning about two common mistakes involving the interpretation of significance: the use of the term "tendency" or "trend" and the qualification of significance (according to the Neyman-Pearson school).

To illustrate the first mistake, let us suppose that an author is conducting a research project in whose planning  $\alpha = 0.05$ . At the analyses, for one of the variables, a P-value of 0.061 was observed. Due to the proximity of this value with the  $\alpha$  value, the researcher presents in their text: "...for the X variable there was tendency for difference..."

Considering the summarized idea of tests and hypotheses presented previously, this type of argument is invalid, since there is no region of "tendency for acceptance of  $H_0$ " or "tendency for rejection of  $H_0$ ". Thus, the value of the statistics calculated can only be included in the regions of "rejection" or "not rejection" of  $H_0$ . In this sense, the proximity of the value to  $\alpha$  does not matter, contrarily to which region the statistics' calculated value suits.

Otherwise, to illustrate the second mistake, let us take a research paper in whose planning  $\alpha = 0.05$ . In this case, two variables presented at ANOVA, P-values of 0.035 and 0.002. Some may state that the first result is taken as significant, and the second as "highly" significant, which characterizes qualification. Again, there is the warning: the proximity between the values of P and  $\alpha$  does not matter. Hence, there are no "little", "very", "highly" or "poorly" significant results, but only significant or non-significant.

However, there is an increasing tendency among authors worldwide to commingle the Fisher school with the Neyman-Pearson school, i.e., to present significance level and compromise statistical precision with body of evidence in rejecting or not rejecting the null hypothesis. The Fisher school is based on body or strength of evidence, which means that the lower the P-value, the stronger the evidence. By body of evidence we mean that for some reason, such as some experimental conditions that could be controlled but were not, or some variable or variables that are known to interfere on treatment effects but were not dealt with for some particular reason (cost, rain, drought, etc.), a researcher is not forced to conclude in favor of the maintenance of the status quo simply because he (she) found  $P = 0.058$ . Therefore, we strongly suggest the presentation of the confidence intervals because they combine the magnitude of a treatment effect with the statistical precision and, as such, it circumvents the accept-reject dichotomy of the null hypothesis. Confidence intervals move us away from that dichotomy (Stang et al., 2010)<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Stang, A.; Poole, C. and Kuss, O. 2010. The ongoing tyranny of statistical significance testing in biomedical research. *European Journal of Epidemiology* 25:225-230.

## APÊNDICE F – Continuação...

The probability that a continuous random variable equals any one value is ZERO. That's why confidence intervals are built, because instead of making inference about the true value of a parameter, we are now interested in inferring that the true value of the parameter lies within some interval, i.e., the confidence interval. For all practical applications this means that estimates have to be given as the estimate of the mean plus or minus a certain amount (Mood et al., 1974)<sup>2</sup>. Therefore,

$$P\left[\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} < \mu < \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right] = 0.95$$

means that the probability that the random interval  $\left(\bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}\right)$  covers the unknown true mean  $\mu$  equals 0.95. The length of the interval is  $2t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$  and is dependent on sample size ( $n$ ) and sample variance ( $s^2$ ). The statistics  $t_{1-\alpha/2}$  is some statistics that could be computed from data and on the prior establishment of the significance level ( $\alpha$ ). Therefore, if authors want to present confidence intervals, they must previously define them. As possible examples we list:

"... the means were presented as

$$\bar{x} \left( \bar{x} - t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}, \bar{x} + t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} \right);$$

"... and confidence intervals for the means presented as  $\bar{x} \pm t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n}$ ."

There are statistical softwares that present confidence intervals as outputs, and in such cases, the length of the intervals presented can be calculated as the *upper* minus the *lower* limits of the confidence interval. Therefore, provided that the assumption about the distribution of errors holds true, for a given statistics computed from the data,  $t_{1-\alpha/2} \sqrt{s^2/n} = (\text{upper} - \text{lower}) / 2$ . For all cases reported above,  $s^2 = \text{RMS}$ , in which RMS is the residual mean square.

3.4.3. Suggestions of styles for the representation of P-values and dispersion indicators in Tables for the most common experimental designs and arrangements<sup>3</sup>

**Balanced experiments with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements, and considering homogeneous variances among treatments**

<sup>2</sup> Mood, A. M.; Graybill, F. A. and Boes, D. C. 1974. Introduction to the theory of statistics. McGraw-Hill Kogakusha, LTD., Tokyo.

<sup>3</sup> All the examples herein described are hypothetical. None of them was taken from real experimental situations.

In these situations, this form of table is recommended:

Table 1 - Voluntary intake of animals fed a diet with different energetic sources

| Item                    | Energetic source <sup>1</sup> |        |         | P-value | CV (%) |
|-------------------------|-------------------------------|--------|---------|---------|--------|
|                         | Alpha                         | Beta   | Gamma   |         |        |
|                         | kg d <sup>-1</sup>            |        |         |         |        |
| Dry matter              | 6.301a                        | 5.302b | 5.892ab | 0.036   | 5.3    |
| ...                     | g/kg of body weight           |        |         |         |        |
| Neutral detergent fiber | 12.5a                         | 10.4b  | 11.2b   | 0.045   | 4.8    |

<sup>1</sup> Means on the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

In this example, the coefficient of variation (CV) is calculated as:

$$CV (\%) = \frac{\sqrt{RMS}}{\bar{Y}} \times 100$$

in which: RMS = residual mean square; and  $\bar{Y}$  = overall mean obtained from all the observations.

Although CV is widely adopted in Brazil, there is a trend for its replacement in the international journals by the standard error of the mean. This also shows as reality for the users of PROC MIXED of SAS, which does not compute CV values for ANOVA. If this is the option for the authors, the tables can be put together as:

Table 2 - Total digestibility coefficients (g g<sup>-1</sup>) of animals fed diets containing different energetic sources

| Item       | Energetic source <sup>1</sup> |        |        | P-value | SEM   |
|------------|-------------------------------|--------|--------|---------|-------|
|            | Alpha                         | Beta   | Gamma  |         |       |
| Dry matter | 0.605b                        | 0.612b | 0.669a | 0.0172  | 0.035 |
| ...        |                               |        |        |         |       |

<sup>1</sup> Means on the same row followed by different letters are different by the Tukey test (P<0.05).

The standard error of the mean must be expressed with the same number of decimal places applied to the means, and can be represented in the table by the acronym "SEM" or by the notation  $S_{\bar{x}}$ . For the specific case of this example, SEM is calculated as:

$$S_{\bar{x}} = \frac{\sqrt{RMS}}{\sqrt{n}}$$

in which: RMS = residual mean square; and n = number of observations in each treatment.

It is important to emphasize that in case of supposition of homogeneous variances among treatments, only one indicator of variance must be presented; the indication of different standard errors to the different treatments is inconsistent with the presuppositions of the analyses.



## APÊNDICE F – Continuação...

### *Balanced experiments balanced with qualitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering heterogeneous variances among treatments*

This type of experimental interpretation has become common with the evolution of the statistical software, especially with the utilization of PROC MIXED, from SAS. In this case, as different variances will be assumed among treatments, each treatment must be followed by its respective indicator of dispersion; in this case, the standard error may be used. Another possibility is to present the associated confidence intervals for treatment means.

Table 3 - Characteristics of the metabolism of nitrogen compounds in animals fed different protein sources

| Item                                       | Protein source <sup>1</sup> |             |             | P-value |
|--|-----------------------------|-------------|-------------|---------|
|  | Omega                       | Pi          | Kapa        |         |
| Serum urea nitrogen (mg dL <sup>-1</sup> ) | 12.35±1.36b                 | 17.18±1.75a | 18.54±0.98a | 0.023   |
| ...  |                             |             |             |         |

<sup>1</sup> Means on the same row followed by different letters are different by the Tukey-Kramer test (P<0.05).

We stress that the indicator of dispersion presented in Table 1 is inherent to the treatment's mean (thence the association by the symbol ±). In this case, the standard error is mandatory (standard deviation must not be used). The presentation of the confidence intervals may offer a rather comprehensive data description.

### *Balanced experiments with quantitative treatments, conducted without the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments*

The differences between quantitative treatments must not be interpreted by means of conventional tests of multiple comparisons (e.g., Tukey, LSD, Duncan, SNK, Dunnett). Utilize appropriate tests of multiple comparisons (e.g., The Williams test) or utilize regression models (linear or nonlinear).

A common and usually efficient form to interpret can be achieved by performing orthogonal decomposition of the sum of squares for treatments in contrasts associated with the different order effects (e.g., linear, quadratic, cubic, etc.). This decomposition can be done through the adjustment of equation of linear regression corresponding to the highest significant order effect<sup>4</sup>.

<sup>4</sup> When fitting the linear regression models, use the notation "r<sup>2</sup>" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R<sup>2</sup>" (capital letter) for the functions with more than one independent variable or for polynomial models (e.g., quadratic).

In the case of orthogonal decomposition, it must be emphasized that experiments carried out with "p" levels (in the case above, four levels of additive in the diet; p = 4) provide evaluation of "p-1" order effects (in the example, p - 1 = 3; linear, quadratic and cubic).

The adoption of the maxim "models of cubic or superior order do not make sense" must be careful, and in some cases, this can distort the presentation and interpretation of results.

Example:

Table 4 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

| Item                    | Additive (g kg <sup>-1</sup> of dry matter) |     |     |     | CV (%) | P-value <sup>1</sup> |       |       |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|--------|----------------------|-------|-------|
|                         | 0   | 3   | 6   | 9   |        | L                    | Q     | C     |
| Intake (g) <sup>2</sup> | 125   | 135 | 147 | 152 | 3.8    | 0.015                | 0.225 | 0.567 |
| ...                     |   |     |     |     |        |                      |       |       |

<sup>1</sup> L, Q and C - linear, quadratic and cubic effects, concerning the inclusion of additive in the diet.

<sup>2</sup>  $\hat{y} = 125.8 + 3.10 \times X$  ( $r^2 = 0.976$ ).

In some cases where high-degree effects are not significant, one can proceed to its grouping in the interpretation of the experiment as "lack of fit", which can reduce the number of columns in the tables.

Example:

Table 5 - Performance characteristics of animals fed diets containing different levels of additive

| Item                    | Additive (g kg <sup>-1</sup> of dry matter) |     |     |     |     | CV (%) | P-value <sup>1,2</sup> |       |       |
|-------------------------|---|-----|-----|-----|-----|--------|------------------------|-------|-------|
|                         | 0   | 3   | 6   | 9   | 12  |        | L                      | Q     | LF    |
| Intake (g) <sup>3</sup> | 125   | 135 | 147 | 152 | 161 | 4.1    | 0.032                  | 0.359 | 0.603 |
| ...                     |   |     |     |     |     |        |                        |       |       |

<sup>1</sup> L and Q - effects of linear and quadratic order concerning the inclusion of additive in the diet.

<sup>2</sup> LF - lack of fit.

<sup>3</sup>  $\hat{y} = 126.2 + 2.966 \times X$  ( $r^2 = 0.985$ ).

One example is shown in Figure 1, which simulates the interpretation of the concentration of rumen ammonia nitrogen as function of the time after feeding. Observing the points equivalent to the average concentrations obtained in each period, it can be easily seen that the concentration of ammonia nitrogen rises up to the point of highest concentration more intensely than it declines after this point. So, at the interval evaluated, the elevation and reduction of the concentration of ammoniacal nitrogen are asymmetric in relation to the point of maximum concentration. The interpretation of this by a model of second degree (quadratic) implicitly assumes that elevation and reduction happen with the same intensity, i.e., symmetrically in relation to the point

## APÊNDICE F – Continuação...

of maximum concentration (which ends up distorting the location of the maximum point). In this case, as it can be seen in Figure 1, the description is more coherent and logically done by function of the third degree (asymmetric in relation to the maximum point).

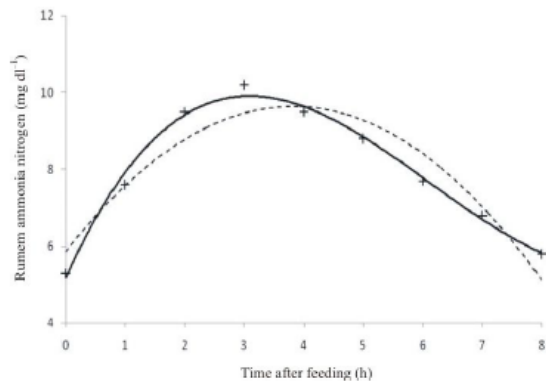


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

### *Balanced experiments with qualitative treatments, conducted with the adoption of experimental arrangements and considering homogeneous variances among treatments*

The adoption of experimental arrangements (e.g., factorial, split plot) is common in experiments in the animal science area, and the information from their application must be adequately exposed to the reader.

As an example, in factorial arrangements the treatments are defined by the combination of the different levels (quantitative or qualitative) of the factors studied. They start to build the aim of studies in terms of their possible interaction or their direct (independent) effects, should they not interact with themselves, on the response variables. Hence, this piece of information (interaction and/or independent effects) must be presented coherently to the reader.

#### Example:

Table 6 - Voluntary intake in ruminants fed low quality forage and supplemented with nitrogen compounds and/or starch

| Item               | WN <sup>1</sup>                   |      | N <sup>1</sup> |      | SEM | P-value <sup>2</sup> |       |       |
|--------------------|-----------------------------------|------|----------------|------|-----|----------------------|-------|-------|
|                    | WS                                | S    | WS             | S    |     | N                    | S     | N × S |
|                    | g kg <sup>-1</sup> of body weight |      |                |      |     |                      |       |       |
| NDFap <sup>3</sup> | 11.2                              | 10.5 | 12.8           | 12.0 | 1.1 | 0.003                | 0.046 | 0.485 |
| ...                |                                   |      |                |      |     |                      |       |       |

<sup>1</sup> WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch.

<sup>2</sup> N, S and N × S - effects of supplementation with nitrogen compounds, supplementation with starch and their interaction, respectively.

<sup>3</sup> Neutral detergent fiber corrected for ash and protein.

### 3.5. Additional guidelines for style and units – Abbreviation

The use of defined abbreviations and acronyms by the authors, especially for treatments, should be avoided. When necessary, the abbreviation should be defined the first time it is used in the summary (abstract) and again in the body of the manuscript.

No need to define symbols for chemical elements or simple compounds. Units of weights and measures conform to international standards; therefore it is incorrect to create new abbreviations.

Abbreviations in the titles and tables should be avoided. Long terms or expressions, which aesthetically do not fit as written in tables should be spelled out as footnote of the table or figure.

*Example:* "Average contents of dry matter (DM), crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), ether extract (EE), mineral matter (MM), organic matter (OM), total carbohydrates (TC), non-fiber carbohydrates (NFC), and total digestible nutrients (TDN) of the ingredients of the experimental diets."

*Suggestion:* "Chemical composition of the experimental diets"

Do not start a sentence with an abbreviation, acronym or symbol.

*Wrong:* "TC is a parameter that influences the final quality of the silage."

*Suggestion:* Total carbohydrate composition influences the final quality of the silage.

The use of abbreviations and acronyms in the summary should be limited. Too many abbreviations in the text makes it aesthetically cluttered and impairs the comprehension. The description by using abbreviations is appropriate for the author, but difficult to interpret for the reader, who will need to stop reading to verify the descriptions in the text.

Units of measure are not abbreviated when they follow a number in full at the beginning of a sentence.

*Wrong:* 2 L of water were added to the contents for analysis (...)

*Suggestion:* Two liters of water were added (...)

All abbreviations are written as singular, although they can be plural in the context (VFA instead of VFAs).

Abbreviations are generally not permitted in either the title or conclusions.



## APÊNDICE F – Continuação...

### 3.5.1. Abbreviations

|   |   |
|---|---|
| AA = amino acid                                     | EE = ether extract  |
| AAI = essential amino acid(s)                       | EFA = essential fatty acid  |
| ACTH = adrenocorticotrophic hormone                 | EIA = enzymeimmunoassay   |
| ADDM = apparent digestibility of dry matter         | ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay                             |
| ADF = acid detergent fiber                          | EPD = expected progeny difference                                     |
| ADFI = average daily feed intake (differs from DMI) | ETA = estimated transmitting ability                                  |
| ADG = average daily gain                            | FA = fatty acid   |
| ADIN = acid detergent insoluble nitrogen            | FCM = fat-corrected milk  |
| ADL = acid detergent lignin                         | FFA = free fatty acids  |
| ADP = adenosine diphosphate                         | FSH = follicle-stimulating hormone                                    |
| AI = artificial insemination                        | GAPDH = glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase                      |
| AIA = acid insoluble ash                            | GC-MS = gas chromatography-mass spectrometry                          |
| AMP = adenosine monophosphate                       | GE = gross energy   |
| ANOVA = analysis of variance                        | GH = growth hormone   |
| ATP = adenosine triphosphate                        | GHRH = growth hormone-releasing hormone                               |
| ATPase = adenosine triphosphatase                   | GLC = gas-liquid chromatography                                       |
| avg = average (use only in tables)                  | GLM = general linear model  |
| BCS = body condition score                          | GnRH = gonadotropin-releasing hormone                                 |
| BHBA = $\beta$ -hydroxybutyrate                     | h <sup>2</sup> = heritability*  |
| BLUE = best linear unbiased estimator               | hCG = human chorionic gonadotropin                                    |
| BLUP = best linear unbiased predictor               | HCW = hot carcass weight  |
| bp = base pair                                      | HEPES = N-2-hydroxyethyl piperazine-N'-ethanesulfonic acid            |
| BSA = bovine serum albumin                          | HPLC = high performance (pressure) liquid chromatography              |
| bST = bovine somatotropin                           | HTST = high temperature, short time                                   |
| BTA = <i>Bos taurus</i> autosome                    | i.d. = inside diameter  |
| BUN = blood urea nitrogen                           | i.m. = intramuscular  |
| BW = body weight                                    | i.p. = intraperitoneal  |
| CCW = cold carcass weight                           | i.v. = intravenous  |
| cdNA = complementary deoxyribonucleic acid          | IFN = interferon  |
| CF = crude fiber                                    | Ig = immunoglobulin   |
| CI = confidence interval*                           | IGF = insulin-like growth factor                                      |
| CLA = conjugated linoleic acid                      | IGFBP = insulin-like growth factor-binding protein                    |
| CN = casein   | IL = interleukin  |
| CoA = coenzyme A                                    | IMI = intramammary infection  |
| Co-EDTA = Cobalt ethylenediaminetetraacetate        | IR = infrared reflectance   |
| CP = crude protein                                  | IVDMD = <i>in vitro</i> dry matter disappearance                      |
| cRNA = complementary ribonucleic acid               | LA = lactalbumin  |
| CV = coefficient of variation*                      | LD50 = lethal dose 50%  |
| DCAD = dietary cation-anion difference              | LG = lactoglobulin  |
| DE = digestible energy                              | LH = luteinizing hormone  |
| df = degrees of freedom*                            | LHRH = luteinizing hormone-releasing hormone                          |
| DFD(meat) = dark, firm, and dry                     | Lig = lignin  |
| DIM = days in milk                                  | LM = <i>longissimus(dorsi)</i> muscle                                 |
| DM = dry matter                                     | LPS = lipopolysaccharide  |
| DMI = dry matter intake                             | LSD = least significant difference*                                   |
| DNA = deoxyribonucleic acid                         | LSM = least squares means*  |
| DNase = deoxyribonuclease                           | mAb = monoclonal antibody   |
| EBV = estimated breeding value                      | ME = metabolizable energy   |
| eCG = equine chorionic gonadotropin                 | ME <sub>N</sub> = metabolizable energy corrected for nitrogen balance |
| ECM = energy-corrected milk                         | MIC = minimum inhibitory concentration                                |
| EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid              | ML = maximum likelihood   |
|   | MP = adenosine monophosphate  |

## APÊNDICE F – Continuação...

|   |  |
|---|--|
| MP = metabolizable protein                                    | SCC = somatic cell count                   |
| mRNA = messenger ribonucleic acid                             | SCM = solids-corrected milk                |
| MS = mean square*   | SD = standard deviation*                   |
| mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid                   | SDS = sodium dodecyl sulfate               |
| MUFA = monounsaturated fatty acids                            | SE = standard error*                       |
| MUN = milk urea nitrogen                                      | SEM = standard error of the mean*          |
| n = number of samples*  | SFA = saturated fatty acids                |
| NAD = nicotinamide adenine dinucleotide                       | SNF = solids-not-fat                       |
| NADH = reduced form of NAD                                    | SNP = single nucleotide polymorphism       |
| NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate            | sp., spp. = one species, several species   |
| NADPH <sub>2</sub> = reduced form of NADP                     | SPC = standard plate count                 |
| NAGase = N-acetyl-β-D-glucosaminidase                         | SS = sums of squares*                      |
| NAN = nonammonia nitrogen                                     | SSC = sus scrofa chromosome                |
| NDF = neutral detergent fiber                                 | SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer |
| NE = net energy   | ST = somatotropin                          |
| NEFA = nonesterified fatty acids                              | TCA = trichloroacetic acid                 |
| NEg = net energy for gain                                     | TDN = total digestible nutrients           |
| NEl = net energy for lactation                                | TLC = thin layer chromatography            |
| NE <sub>m</sub> = net energy for maintenance                  | TMR = total mixed ration                   |
| NE <sub>m+p</sub> = net energy for maintenance and production | Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane     |
| NE <sub>p</sub> = net energy for production                   | TSAA = total sulfur amino acids            |
| NFC = nonfiber carbohydrates                                  | UF = ultrafiltration, ultrafiltered        |
| NPN = nonprotein nitrogen                                     | UHT = ultra-high temperature               |
| NRC = National Research Council                               | UV = ultraviolet                           |
| NS = nonsignificant*  | VFA = volatile fatty acids                 |
| NSC = nonstructural carbohydrates                             | wt = weight (use only in tables)           |
| o.d. = outside diameter                                       |  |
| OM = organic matter   |  |
| PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis                     | <i>Physical units and other units</i>      |
| PBS = phosphate-buffered saline                               | × = crossed with, times                    |
| PCR = polymerase chain reaction                               | °C = celsius (with number)                 |
| pfu = plaque-forming unity                                    | μ (prefix) = micro                         |
| PG = prostaglandin  | μCi = microcurie                           |
| PGF <sub>2α</sub> = prostaglandin F <sub>2α</sub>             | μE = micro-einstein                        |
| PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte               | μF = microfarads                           |
| PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin                     | μg = microgram                             |
| PSE = pale, soft, and exudative (meat)                        | μg kg <sup>-1</sup> = parts per billion    |
| PTA = predicted transmitting ability                          | μL = microliter                            |
| PUFA = polyunsaturated fatty acids                            | amu = atomic mass unit                     |
| QTL = quantitative trait loci                                 | atm = atmosphere                           |
| r = correlation coefficient*                                  | bp = base pair                             |
| R <sup>2</sup> = coefficient of determination*                | ca. = circa                                |
| RDP = rumen-degradable protein                                | cal = calorie                              |
| REML = restricted maximum likelihood                          | cc, cm <sup>3</sup> = cubic centimeter     |
| RFLP = restriction fragment length polymorphism               | cfu = colony-forming unit                  |
| RIA = radioimmunoassay  | Ci = curie                                 |
| RNA = ribonucleic acid  | cm = centimeter                            |
| RNase = ribonuclease  | cM = centimorgan                           |
| rRNA = ribosomal ribonucleic acid                             | cm <sup>2</sup> = centimeter, square       |
| RUP = rumen-undegradable protein                              | cP = centipoise                            |
| s.c. = subcutaneous   | cpm = counts per minute                    |
|   | cps = counts per second                    |
|   | CPU = central processing unit              |
|   | cu = cubic                                 |

\* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

## APÊNDICE F – Continuação...

D = density  
 d = day(s)  
 Da = dalton  
 dL = deciliter  
 Eq = equivalents  
 g = gram  
*g* = gravity  
 h = hour(s)  
 ha = hectare  
 Hz = cycles per second (hertz)  
 IU = international unit  
 J = joule  
 K = Kelvin  
 k (prefix) = kilo  
 kb = kilobase  
 Kbp = kilobase pair  
 KB = kilobyte  
 kcal = kilocalorie  
 keV = kiloelectron volts  
 kg = kilogram  
 kPa = kilopascal  
 KU = Klett units  
 L = liter  
 ln = logarithm (natural)  
 log<sub>10</sub> = logarithm (base 10)  
 lx = lux  
 M (prefix) = mega  
 m (prefix) = milli  
 m = meter  
*M* = molar (concentration)  
 mg kg<sup>-1</sup> = parts per million  
 min = minute(s)  
 mL = milliliter  
 mM = millimolar (concentration)  
 mm Hg = millimeters of mercury  
 mm<sup>3</sup> = cubic millimeter  
 mmol = millimole (mass)  
 mo = month(s)  
 mol = mole (number, mass)  
 n (prefix) = nano  
 N = Newton  
*N* = normal (concentration)  
 ng = nanogram  
 p (prefix) = pico  
 P = probability  
 Pa = Pascal  
 pfu = plaque-forming unit  
 pg = picogram  
 rpm = revolutions per minute  
 RU = rennet activity unit  
 s = second(s)  
 U = unit

use lx = foot-candle  
 use mmol kg<sup>-1</sup> = osmolality  
 V = volt  
 vol = volume  
 vol vol<sup>-1</sup> (use parenthetically) = volume/volume  
 W = Watt  
 wk = week(s)  
 wt vol<sup>-1</sup> (use parenthetically) = weight/volume  
 yr = year(s)  
 Time: The 24h clock should be used, e.g.: 14.00 hours;  
 14.30 hours

### 4. Guidelines to submit the manuscript

#### 4.1. The Manuscript Central™ online system

The journal editorial office of *Revista Brasileira de Zootecnia* is now using an online system, The Manuscript Central™, to manage the submission and peer review the manuscripts. Manuscript Central™ is a product of the ScholarOne® platform of Thomson Reuters (<http://scholarone.com/>).

Manuscripts are submitted online by accessing either the Journal page (<http://www.revista.sbz.org.br>) or by using the portal of the Scientific Electronic Library, SciELO at <http://www.scielo.br/rbz>. By doing so, author will find a logo of Manuscript Central™, <http://mc04.manuscriptcentral.com/rbz-scielo>.

User can access the author quick start guide by clicking the link in the top right corner of the page named Get Help Now.

Those who are not registered must proceed by Creating an Account. RBZ allows their users to create their own accounts. You will see a Create Account link in the top right corner of the page. Follow the step-by-step instructions for creating your account. To keep your account information current, use the Edit Account link in the upper right corner (Create Account changes to Edit Account after your account is created). You can also change your User ID and password here.

Please retain your new password information. Manuscript Central will not send your password via email. After completing the registration process, the user will be notified by e-mail and immediately will have the access to the author center and then submit a manuscript, if is the case.

## APÊNDICE F – Continuação...

### 4.1.1. Authorship

The name and institutions of authors will be asked to be filled in the step 3 of the submission process, named Authors & Institutions; therefore it should not be presented in the body of the manuscript. The corresponding author should provide co-authors' information. Manuscript Central™ will help the corresponding author to check whether an author already exists in the journal's database, just by entering the author's e-mail address and clicking "Find." If the author is found, their information will be automatically filled out.

### 4.2. The cover letter

It is expected that the corresponding author writes a letter that explains the reasons why the editor would want to publish your manuscript.

See an example of what should go in this letter:

- Inform the title of the manuscript and the last name of the author;
- Primarily it is important to emblazon the relevance of the subject studied in a concise manner.
- If there is any novelty on your work, please report this to the editor. It is also important to stress the originality of the research, if it is the case.
- What is the main finding of the study?

- Additional results but less relevant shall be mentioned then.

- What is the implication of the findings of the study?

- Inform the editor if there is any patent related to your study.

- If any part of this study has already been published, tell the editor that this is the case of preliminary result, or only partial. Also inform the location, the event and the date of such publication. Otherwise, state that this is an original study that has not been published either in part or as a whole.

In the step 6 (File Upload) the corresponding author will be asked to upload a file containing the Cover letter. In that step of the submission process, please look for File upload, File designation, and then select Supplemental file NOT for review.

Files that ought to be sent besides the Main body: Figures, Tables, and Acknowledgments should be sent as separated file and not as part of the body of the manuscript.

The corresponding author is responsible for obtaining the signatures of all coauthors and send the Assurance of contents and assignment of copyright. Manuscript will not be considered for peer reviewing without this form. The deadline will be set allowing a period of 15 days for delivery of forms after which the editorial office act by withdrawing.