



UNIVERSIDADE  
ESTADUAL DE LONDRINA

---

ÉDERSON LUIS HENZ

**AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGEM DE  
TRITICALE (*X. TRITICOSECALE WITTIMACK*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

---

Londrina  
2017

ÉDERSON LUIS HENZ

**AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGEM DE  
TRITICALE (X. *TRITICOSECALE WITTIMACK*) NA  
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração, Produção Animal

Orientador: Prof. Dr. Leandro das Dores Ferreira da Silva.

Londrina  
2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor, através do Programa de Geração Automática do Sistema de Bibliotecas da UEL

Henz, Éderson.

AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGEM DE TRITICALE (X. TRITICÓSECALE WITTIMACK) NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE / Éderson Henz. - Londrina, 2017.  
39 f.

Orientador: Leandro Das Dores Ferreira da Silva.

Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) - Universidade Estadual de Londrina, Centro de Ciências Agrárias, Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal, 2017.  
Inclui bibliografia.

1. Avaliação de alimentos. Produção de gas, Ruminante, Taxa de degradação - Tese. I. Das Dores Ferreira da Silva, Leandro. II. Universidade Estadual de Londrina. Centro de Ciências Agrárias. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal. III. Título.

ÉDERSON LUIS HENZ

**AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGEM DE TRITICALE (X.  
*TRITICOSECALE WITTIMACK*) NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE  
CORTE**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Ciência Animal da Universidade Estadual de Londrina, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência Animal, área de concentração, Produção Animal.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Orientador: Prof. Dr. Leandro Das Dores Ferreira da  
Silva  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Valter Harry Bumbieris Junior  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

---

Prof. Dr. Sandra Maria Simonelli  
Universidade Estadual de Londrina - UEL

Londrina, 22 de Março de 2017.

## **OFEREÇO**

*À Daniela Pilz e Pedro Henrique Pilz Henz,  
que muitas vezes tive ausente para com eles,  
mas que com muito amor sempre me  
incentivaram e ajudaram, com amor e  
dedicação, na realização deste trabalho.*

## **DEDICO**

*A toda minha família e amigos que se  
estiveram ao meu lado.*

## **AGRADECIMENTOS**

*Agradeço a Deus pela benção da vida.*

*À minha mãe, Clarice Henz, que sempre dedicou-se a família.*

*Ao professor, orientador e amigo Leandro Das Dores Ferreira da Silva, por compartilhar sua sabedoria, auxiliando e apoiando em minha formação profissional e pessoal durante todos esses anos de convivência.*

*Ao Professor Valter Harry Bumbieris Junior pela criação do projeto e colaboração neste trabalho.*

*Ao Fernando Massaro e sua família que nos acolherem com muito amor e carinho, que nunca mediram esforço para nos ajudar.*

*A toda a equipe da Unidade de Estudo de Ruminantes (UNER/UEL)*

*Aos funcionários da Fazenda Escola da Universidade Estadual de Londrina (FAZEC/UEL) José (“Zé”), e demais servidores da FAZESC/UEL - Setor de Agronomia - pela colaboração neste experimento.*

*À toda a minha família.*

*Muito obrigado a todos.*

HENZ, Éderson Luis Henz. **Avaliação e caracterização de silagem de triticales (x. *Triticosecale wittmack*) na alimentação de bovinos de corte.** 2017. 39 f. Dissertação (Mestrado em Ciência Animal) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017.

## RESUMO

O objetivo do estudo foi avaliar o valor alimentício das silagens de triticales contendo 0; 25; 50; 75 e 100% de substituição à de sorgo. Foi realizado o fracionamento dos carboidratos em A, B1, B2 e C, e as proteínas em A, B1+B2, B3 e C. Os parâmetros de cinética de degradação ruminal foram estimados a partir do método semiautomático de produção cumulativa de gases in vitro. O inóculo ruminal foi obtido de bovinos adultos fistulados no rúmen, mantidos em pastagem. O delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições e os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão a 5% de significância. A silagem de sorgo quando comparado à silagem de triticales possui menor quantidade de carboidratos não fibrosos, e sua substituição pode explicar o aumento linear da composição da fração A e B1. Ao se avaliar de maneira geral as proporções de frações “A” e “B1+B2” demonstraram que conforme o sorgo era substituído por triticales aumentava as proteínas de alta disponibilidade, bem como proteínas rapidamente degradáveis no rúmen. O volume final de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos não fibrosos apresentou efeito linear negativo ( $P=0,0001$ ) e as taxas de degradação apresentaram crescimento linear positivo ( $P=0,0001$ ). Assim, pode-se afirmar que houve rápida liberação de energia e nitrogênio, satisfazendo as necessidades dos microrganismos. Portanto, a silagem de triticales pode substituir a silagem de sorgo para bovinos, sem prejuízo nos parâmetros nutricionais e metabólicos, vindo a contribuir como uma excelente fonte de proteína e energia.

**Palavras-chave:** Avaliação de alimentos. Produção de gas. Ruminante. Taxa de degradação.

HENZ, Éderson Luis Henz. **Valuation and characterization of triticale silage (x. *Triticosecale Wittmack*) for the feeding of beef cattle.** 2017. 39 p. Dissertation (Master's degree in Animal Sciences) – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2017

### ABSTRACT

The objective of this study was to evaluate the nutritional value of triticale silages containing 0; 25; 50; 75 and 100% substitution to that of sorghum. The carbohydrate fractionation in A, B1, B2 and C, and the proteins in A, B1 + B2, B3 and C were performed. The kinetic parameters of rumen degradation were estimated using the cumulative *in vitro* gas production method. The ruminal inoculum was obtained from mature rumen fistulated cattle kept in pasture. A completely randomized design with five treatments and four replicates was used and the data were submitted to analysis of variance and regression analysis at 5% significance. Sorghum silage when compared to triticale silage has less non-fibrous carbohydrates, and its substitution may explain the linear increase of the composition of fraction A and B1. When evaluating in general the proportions of fractions "A" and "B1 + B2" demonstrated that as sorghum was replaced by triticale increased high availability proteins as well as rapidly degradable proteins in the rumen. The final volume of gases produced by the fermentation of non-fibrous carbohydrates presented a linear negative effect ( $P = 0.0001$ ) and the degradation rates presented positive linear growth ( $P = 0.0001$ ). Thus, it can be affirmed that there was rapid release of energy and nitrogen, satisfying the needs of the microorganisms. Therefore, triticale silage can substitute sorghum silage for cattle, without prejudice to nutritional and metabolic parameters, contributing as an excellent source of protein and energy.

**Keywords:** Food assessment. Gas production. Ruminant. Rate of degradation.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 1</b> – Composição químico-bromatológica das silagens de triticales em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte expressa em (% MS).....	22
<b>Tabela 2</b> – Fracionamento dos Carboidratos totais de silagem de triticales em substituição a silagem de sorgo, na alimentação de bovinos de corte (% MS) .....	23
<b>Tabela 3</b> – Fracionamento das Proteínas, expressa em proteína bruta total (% PB) de silagem de triticales em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte (% MS) .....	23
<b>Tabela 4</b> – Parâmetros de degradação ruminal de silagem de triticales em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte (%MS) .....	24

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	12
2.1	USO DO TRITICALE .....	12
2.2	USO DO SORGO.....	13
2.3	FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS.....	13
2.4	PRODUÇÃO DE GASES.....	15
	<b>REFERÊNCIAS</b> .....	17
<b>3</b>	<b>OBJETIVOS</b> .....	20
3.1	OBJETIVO GERAL .....	20
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	20
<b>4</b>	<b>AVALIAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE SILAGEM DE TRITICALE (X. TRITICOSECALE WITTIMACK) NA ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE</b> .....	21
<b>5</b>	<b>ANEXO</b> .....	31

## 1 INTRODUÇÃO

No Brasil, quando pensamos em produção de volumoso conservado, logo imaginamos silagem de milho ou sorgo. No entanto, em clima subtropical e temperado, silagens de cereais de inverno tornam-se uma alternativa interessante para produção dos mesmos, principalmente em situações onde culturas de verão não são possíveis de serem cultivadas.

A utilização do triticale para a alimentação de bovinos de corte preenche uma lacuna na produção animal. Diferentemente do verão, em que é possível armazenar grandes volumes de alimento conservado, o triticale surge para suprir uma demanda de alimento conservado em meses com incidência de baixas temperaturas, contribuindo como ótima fonte de proteína e energia, associado a alta digestibilidade animal, convertendo em carne (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2011).

Essa forrageira é resistente aos solos ácidos e pobres, à seca ou ao excesso de umidade. Dotado dos genomas do trigo e do centeio, trata-se de um cereal com potencial para aumentar a produção em sistemas de diversificação de lavouras de inverno (REIS et al., 2006).

O teor e a digestibilidade da FDN dos volumosos são os principais fatores que determinam o consumo voluntário e a digestibilidade da dieta. Volumosos com teores de FDN abaixo de 50% diminuem a necessidade de alimentos concentrados. Nesse contexto, vários trabalhos mostram a importância dos cereais de inverno para a alimentação de bovinos de corte (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2010; FONTANELI et al., 2009), proporcionando alternativas na redução da competição com alimentos para o ser humano e redução dos custos de produção animal, sendo que, a avaliação do produto oriundo da criação animal submetidos a alimentos pouco convencionais são tão importantes quanto o próprio desempenho animal.

Dessa forma, minimizar os riscos de perdas com culturas de transição estacional (milho safrinha, grãos ou silagem), além de diminuir a concorrência com culturas de verão para produção de silagem, disponibilizando áreas úteis à produção de grãos para o consumo humano. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo através da cinética de degradação ruminal in vitro pela técnica de produção cumulativa de gases.

## 2 REVISÃO DE LITERATURA

### 2.1 USO DO TRITICALE

Durante o inverno, áreas extensas anteriormente ocupadas por soja e milho acabam ficando ociosas. Assim, a ocupação dessas áreas com cereais de inverno com vistas à produção de alimentos conservados possibilita o uso racional do solo, produzindo um volumoso com boa qualidade, além de reduzir a concorrência com áreas de verão para produção de silagem e feno. Outro fator é a instabilidade climática no inverno que pode causar danos na produção de milho safrinha tornando o triticale uma opção segura (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2011).

Os frequentes aumentos nos preços de grãos de cereais utilizados na alimentação dos animais domésticos têm despertado interesses pelo aproveitamento de alimentos conhecidos como “não convencionais”. O triticale (*X. Triticosecale Wittmack*), que é um cereal oriundo do cruzamento do trigo (*Triticum spp.*) com o centeio (*Secale cereale*) (BAIER et al., 1988), tem se apresentado como uma opção agrícola para o inverno, mostrando-se um substituto energético nas rações para alimentação animal, assim como em pastejo ou mesmo forragem conservada na forma de silagem (JOBIM, EMILE, 1999).

Fontaneli et al. (2009), avaliaram diversos cereais de inverno em que obtiveram produção média de 5.500 kg/ha<sup>-1</sup> de matéria seca para triticale com teores médio de 8,5 % de PB, 60% de FDN, e 60 % de digestibilidade, podendo contribuir como fonte de proteína e energia associado a alta digestibilidade convertendo em leite e ou carne.

Oliveira et al. (2010), avaliaram a composição química de triticale em 6 idades de corte 73, 80, 87, 94, 101 e 108 dias, encontraram para teores de MS de 15,2%, 17,3%, 25,9%, 21,0%, 32,2% e 38,8% e PB de 17,9%, 14,4%, 12,9%, 11,9%, 11,4% e 9,7%. Os diferentes momentos de corte não alteraram os teores de FDN e FDA sendo os valores médios de 75,95% e 41,38%, respectivamente. Segundo Van Soest (1994) o processo de ensilagem não melhora a qualidade do alimento, busca, entretanto, manter a qualidade do material ensilado.

Segundo Scheffer-Basso et al. (2003), o valor nutritivo da silagem dos cereais de inverno é geralmente superior em proteína bruta ao da silagem de milho, mas com valor energético inferior. Fontaneli et al. (2012), avaliaram seis espécies de cereais de inverno para a produção de silagem, observaram teores de MS variando entre 27,9% para aveia e 38,4% para o centeio e produção de MS variando entre 4.099 kg ha<sup>-1</sup> em cevada e 8.374 kg ha<sup>-1</sup> em centeio.

Segundo Lopes et al. (2008), observaram que no florescimento dos cereais de inverno, há incremento nas concentrações de FDN, enquanto, após este estágio de maturação, constata-se

decréscimo nos teores dessas frações fibrosas. Conforme Oba, Allen (2000) a digestibilidade da FDN influencia o desempenho animal independentemente da concentração dietética de FDN.

A regulação física do consumo de matéria seca ocorre quando a ingestão de alimentos é limitada pelo tempo requerido para ruminção ou pela distensão do trato gastrointestinal causada pela lenta fermentação e passagem da digesta (ALLEN, 2000). Em revisão sobre regulação do consumo de forragem, Mertens (1994) afirma que a distensão do retículo-rúmen tem sido aceita como o fator que mais limita o consumo de rações ricas em fibra, sendo que quanto maior a proporção de fibra nos alimentos volumosos, maior a limitação do consumo. Segundo Mertens (2002), a fibra insolúvel em detergente neutro (FDN) é nutricionalmente importante porque ela representa a porção orgânica dos alimentos que é, ou indigestível, ou de lenta digestão, ocupando espaço no trato gastrointestinal dos animais, mas que, por outro lado, estimula a ruminção.

## 2.2 USO DO SORGO

A silagem de sorgo atualmente consiste entre as principais fontes de volumoso para bovinocultura de corte pela facilidade em se adaptar em locais marginais de solos mais pobres, sujeito a veranicos ou próximos de centros urbanos e facilidade no processo operacional para sua colheita e armazenagem.

Neumann et al. (2004), avaliaram silagem de sorgo ou milho na produção de novilhos precoce obtiveram produção de 13,52 kg ha<sup>-1</sup> de matéria seca, 6,6 % PB e 58,63% de digestibilidade, reportaram que o tipo de silagem usada não interferiu no desempenho dos animais. Van soest (1994) relata que valores de proteína bruta baixos, ou seja, inferiores a 7%, nível mínimo para um adequado funcionamento da microbiota do rúmen

Shonieski et al. (2010), trabalharam com sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito obtiveram produção de matéria seca 17,527 e 13,000 Kg ha<sup>-1</sup>, além de ser uma cultura alternativa mostra-as interessante no ponto de vista produtivo. Os mesmos autores supracima citados concluíram que o sorgo seja forrageiro ou duplo proposito apresentam boa parâmetros fermentativos e bom valor nutricional.

## 2.3 FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS E PROTEÍNAS

A análise dos componentes dos alimentos constituintes da dieta dos animais, por meio do fracionamento dos carboidratos e componentes nitrogenados (LICITRA et al., 1996; FOX et al., 2003), possibilita um conhecimento mais amplo sobre o aproveitamento das partes desses alimentos, permitindo a predição do desempenho dos animais ruminantes em diferentes sistemas de produção.

Neste contexto, pesquisadores da Universidade de Cornell, nos Estados Unidos, desenvolveram o software Cornell Net Carbohydrate and Protein System (CNCPS), com o objetivo de melhorar os modelos de predição de resposta animal, bem como otimizar o uso de recursos disponíveis nas propriedades e reduzir o impacto ao meio ambiente (BERCHIELLI et al., 2006).

Segundo Sniffen et al. (1992), no sistema CNCPS, os carboidratos totais dos alimentos são divididos nas seguintes frações: Fração A, considerada a fração solúvel do nutriente, formada de açúcares simples e ácidos orgânicos de rápida degradação ruminal; fração B1, constituída basicamente de amido e pectina, sendo considerada de degradação intermediária; fração B2, caracteriza-se por taxa de degradação ruminal mais lenta e que corresponde à porção digestível da parede celular vegetal; e fração C, porção da parede celular vegetal que não é digerida no trato gastrintestinal.

Segundo os autores supracima citados, o fracionamento de proteínas é dividido em fração A, constituída basicamente por compostos nitrogenados não-protéicos (NNP), aminoácidos e peptídeos, de degradação instantânea, proteína verdadeira (fração B) é subdivida em três partes de acordo a sua taxa de degradação. A fração B1 é rapidamente degradável no rúmen (de acordo com o CNCPS). Em forragens colhidas, o percentual de proteína solúvel é de aproximadamente 5%, sendo que maior parte das proteínas solúveis se encontra na fração B1 (SNIFFEN et al., 1992).

A fração B2 é estimada através da subtração entre a proteína insolúvel em detergente neutro e a proteína insolúvel em detergente ácido. Parte da fração B2 é fermentada no rúmen e parte passa para o intestino, tal fato é caracterizado pela dependência entre as taxas de digestão e passagem Sniffen et al., (1992).

A fração B3 é representada pela fração proteica ligada à parede celular que apresenta lenta degradação. É insolúvel em detergente neutro –PIDN-, porém solúvel em detergente ácido –PIDA-. Apresentando taxa de degradação ruminal de 0,02 a 1,0% h<sup>-1</sup>. Esta fração propicia

maior fluxo de aminoácidos para o intestino, haja vista sua lenta degradação no rúmen e, portanto, apresenta elevado “escape”, sendo potencial fonte de aminoácidos no intestino. A fração B3 é representada pelas extensinas, proteínas de ligação da parede celular que apresentam lenta taxa de degradação, sendo assim, digeridas principalmente nos intestinos (SNIFFEN et al., 1992).

A fração C representa a proteína que está ligada a FDA e não é degradada no rúmen, contém proteínas associadas à lignina, taninos e produtos da reação de Maillard, sendo conhecida como proteína insolúvel em detergente ácido, ou PIDA, altamente resistentes às enzimas microbianas e indigestíveis ao longo do trato gastrointestinal Sniffen et al., (1992).

## 2.4 PRODUÇÃO DE GASES

De acordo com Martins et al., (2000), a determinação do valor nutritivo dos alimentos é realizada através de uma complexa interação entre os nutrientes e os microrganismos do trato digestivo, durante os processos de digestão, absorção, transporte e utilização de metabólitos.

Neste sentido, as técnicas *in vivo*, *in situ* e *in vitro*, de avaliação de alimentos são ferramentas importantes para estimar o valor nutricional dos alimentos; haja vista, que os sistemas atuais de formulação de rações para os animais ruminantes necessitam de dados referentes a composição e características dos alimentos. Moreira et al., (2010), afirmaram que informações referentes às frações de carboidratos e proteínas, bem como suas taxas de digestão, são valiosas para que se possa estimar com maior exatidão o desempenho dos animais e maximizar a eficiência de utilização dos nutrientes.

Com o advento da técnica metabólica *in vitro* de produção de gases, primeiramente descrita com sucesso por Menke et al., (1979) e depois modificada por vários autores Pell, Schofield (1993) e depois por Mauricio et al., (1999), que otimizaram o uso dessa técnica pelos laboratórios, a pesquisa em nutrição de ruminantes tomou novos rumos, pois esta técnica juntamente com o sistema CNCPS, fazendo uso do fracionamento da fibra (FDN, FDA e LAD) desenvolvido por Goering, Van Soest (1970) possibilitam conhecer a qualidade e o potencial dos alimentos destinados a ruminantes. Assim os nutricionistas conseguem formular rações mais próximas às exigências nutricionais tanto dos animais (nutrientes sobrepassantes, mas digestíveis), bem como da microbiota ruminal (nutrindo indiretamente o hospedeiro), minimizando a falta e/ou excesso. Em consequência, o desempenho animal também é estimado com maior acurácia, logo, os sistemas de produção animal tornam-se mais eficazes.

Conforme Ørskov (1998) a taxa de degradação dos alimentos é um parâmetro importante a ser considerado porque distintos alimentos podem ter a mesma magnitude de degradação, porém com diferentes taxas de degradação e valores mais altos para taxa de degradação aumentam o fluxo de saída das partículas para fora do rúmen, permitindo maior ingestão de alimentos

No entanto, deve-se ter o cuidado de se utilizar o modelo matemático mais adequado para o ajuste das taxas de degradação que podem variar, em função, do modelo escolhido. France et al., (2005) estudando modelos para ajustar a taxa de degradação dos valores obtidos através da técnica “in vitro” de produção de gases afirmaram que o modelo perfeito deve ser capaz de modelar variações da curva sem ponto de inflexão bem como de curvas sigmóides em que o ponto de inflexão é variável.

Maurício et al., (2003), demonstraram que é possível estimar a curva de degradação da matéria seca por meio de valores da produção cumulativa de gases para grupos específicos de alimentos. Tal afirmação é possível, haja vista, que a técnica assume que a produção de massa celular microbiana e de gás é proporcional à quantidade de substrato digerido.

## REFERÊNCIAS

- Allen, M.S. Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 7, p. 1598-1624, 2000.
- Baier, A.C.; Floss, L.E.; Aude, M.I.S. **As lavouras de inverno**. . São Paulo: Editora Globo, 1988.
- Berchielli, T.T.; Pires, A.V.; Oliveira, S.G. **Nutrição de ruminantes**. Jaboticabal: Funep, 2006.
- Bumbieris Junior, V.H. et al. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos e proteínas em silagens de triticale em cultivo singular ou em misturas com aveia e/ou leguminosas. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, p. 759-770, 2011.
- Fontaneli, R.S.; Santos, H.P.; Fontaneli, R.S. **FORAGEIRAS PARA INTEGRAÇÃO LAVOURA-PECUÁRIA FLORESTA NA REGIÃO SUL-BRASILEIRA**. EMBRAPA Brasília, DF, 2012.
- Fontaneli, R.S. et al. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 11, p. 2116-2120, 2009.
- Fox, D. et al. **The Net Carbohydrate and Protein System for evaluating herd nutrition and nutrient excretion: Model documentation**. New York, Ithaca: Cornell University, 2003.
- France, J. et al. A general compartmental model for interpreting gas production profiles. **Animal Feed Science and Technology**, v. 123, p. 473-485, 2005.
- Goering, H.K.; Van Soest, P.J. **Forage fiber analyses (apparatus, reagents, procedures, and some applications)**. US Govt. Printing Office: Washington, D.C. , 1970.
- Jobim, C.; Emile, J. Systèmes d'utilisation des céréales d'hiver pour l'alimentation des animaux au Brésil. **Fourrages**, v. 159, p. 259-267, 1999.
- Jobim, C.C. et al. Avaliação do triticale (X triticosecale wittimack) para silagem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, p. 404-413, 1996.
- Le Gall, A.; Delattre, J.; Cabon, G. Les céréales immatures et la paille: une assurance pour les systèmes fourragers. **Fourrages**, v. 156, p. 557-572, 1998.
- Licitra, G.; Hernandez, T.; Van Soest, P. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. **Animal Feed Science and Technology**, v. 57, n. 4, p. 347-358, 1996.
- Lopes, F. et al. Valor nutricional do triticale (X Triticosecale Wittimack) para uso como silagem na Zona da Mata de Minas Gerais. **Arq. bras. med. vet. zootec**, p. 1484-1492, 2008.

Martins, A.D.S. et al. Digestibilidade aparente de dietas contendo milho ou casca de mandioca como fonte energética e farelo de algodão ou levedura como fonte protéica em novilhas. **Revista Brasileira de Zootecnia**, 2000.

Mauricio, R.M. et al. A semi-automated in vitro gas production technique for ruminant feedstuff evaluation. **Animal Feed Science and Technology**, v. 79, n. 4, p. 321-330, 1999.

Maurício, R.M. et al. Potencial da técnica in vitro semi-automática de produção de gases para avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p. 1013-1020, 2003.

Mccartney, D.; Vaage, A. Comparative yield and feeding value of barley, oat and triticale silages. **Canadian Journal of Animal Science**, v. 74, n. 1, p. 91-96, 1994.

Menke, K. et al. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor in vitro. **The Journal of Agricultural Science**, v. 93, n. 01, p. 217-222, 1979.

Mertens, D. Regulation of forage intake. **Forage quality, evaluation, and utilization**, n. foragequalityev, p. 450-493, 1994.

Mertens, D.R. Gravimetric determination of amylase-treated neutral detergent fiber in feeds with refluxing in beakers or crucibles: collaborative study. **Journal of AOAC international**, v. 85, n. 6, p. 1217-1240, 2002.

Moreira, P.C. et al. Produção cumulativa de gases e parâmetros de France avaliados pela técnica semiautomática in vitro de fontes de carboidratos de ruminantes. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v. 11, n. 2, p. 452-462, 2010.

Neumann, M.; Restle, J.; Brondani, I.L. Avaliação de silagens de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench) ou milho (*Zea mays*, L.) na produção do novilho superprecoce. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 3, p. 438-452, 2004.

Oba, M.; Allen, M. Effects of brown midrib 3 mutation in corn silage on productivity of dairy cows fed two concentrations of dietary neutral detergent fiber: 1. Feeding behavior and nutrient utilization. **Journal of Dairy Science**, v. 83, n. 6, p. 1333-1341, 2000.

Oliveira, J.S. et al. Valor nutricional da planta, padrões de fermentação e qualidade da silagem de triticale em seis idades de corte. **Ciênc. agrotec.,(Impr.)**, p. 765-772, 2010.

Oltjen, J.; Bolsen, K. Wheat, barley, oat and corn silages for growing steers. **Journal of Animal Science**, v. 51, n. 4, p. 958-965, 1980..

Ørskov, E. Feed evaluation with emphasis on fibrous roughages and fluctuating supply of nutrients: a review. **Small Ruminant Research**, v. 28, n. 1, p. 1-8, 1998.

Pell, A.; Schofield, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. **Journal of dairy science**, v. 76, n. 4, p. 1063-1073, 1993.

Reis, R.A.; Ruggieri, A.C.; Moreira, A.L.V. **Viabilidade da sobressemeadura de espécies de inverno em pastagens de gramíneas tropicais.** II Simpósio sobre manejo estratégico da pastagem. Viçosa: UFV; DZO: 213-2444 p. 2006.

Scheffer-Basso, S.; Fontaneli, R.; Dürr, J. **Valor nutritivo de forragens: concentrados, pastagens e silagens.** Passo Fundo: Universidade de Passo Fundo-Centro de Pesquisa em Alimentação, 2003.

Skonieski, F.R. et al. Produção, caracterização nutricional e fermentativa de silagens de sorgo forrageiro e sorgo duplo propósito. **Acta Scientiarum. Animal Sciences**, v. 32, n. 1, p. 27-32, 2010.

Sniffen, C.J. et al. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. **J Anim Sci**, v. 70, n. 11, p. 3562-77, Nov 1992.

Van Soest, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant.** Cornell University Press, 1994.

### **3 OBJETIVOS**

#### **3.1 OBJETIVO GERAL**

Avaliar a silagem de triticales em substituição à silagem de sorgo na alimentação de bovinos corte.

#### **3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

Determinar as frações que constituem os carboidratos totais, e as frações proteicas da silagem de triticales em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos corte.

Determinar a cinética de degradação ruminal “*in vitro*”, pela técnica de produção de gás, da silagem de triticales em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos corte.

#### **4 Avaliação e caracterização de silagem de triticale (*x. Triticosecale wittmack*) na alimentação de bovinos de corte**

##### **Valuation and characterization of triticale silage (*x. Triticosecale Wittmack*) for the feeding of beef cattle**

**Resumo:** O objetivo do estudo foi avaliar o valor alimentício das silagens de triticale contendo 0; 25; 50; 75 e 100% de substituição à de sorgo. Foi realizado o fracionamento dos carboidratos em A+B1, B2 e C, e as proteínas em A, B1+B2, B3 e C. Os parâmetros de cinética de degradação ruminal foram estimados a partir do método semiautomático de produção cumulativa de gases *in vitro*. O inóculo ruminal foi obtido de bovinos adultos fistulados no rúmen, mantidos em pastagem. O delineamento inteiramente casualizado com cinco tratamentos e quatro repetições e os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão a 5% de significância. A silagem de sorgo quando comparado à silagem de triticale possui menor quantidade de carboidratos não fibrosos, e sua substituição pode explicar o aumento linear da composição da fração A e B1. Ao se avaliar de maneira geral as proporções de frações "A" e "B1+B2" demonstraram que conforme o sorgo era substituído por triticale aumentava as proteínas de alta disponibilidade, bem como proteínas rapidamente degradáveis no rúmen. O volume final de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos não fibrosos apresentou efeito linear negativo ( $P=0,0001$ ) e as taxas de degradação apresentaram crescimento linear positivo ( $P=0,0001$ ). Assim, pode-se afirmar que houve rápida liberação de energia e nitrogênio, satisfazendo as necessidades dos microrganismos. Portanto, a silagem de triticale pode substituir a silagem de sorgo para bovinos, sem prejuízo nos parâmetros nutricionais e metabólicos, vindo a contribuir como uma excelente fonte de proteína e energia.

**Palavras-chave:** Avaliação de alimentos. Produção de gas. Ruminante .Taxa de degradação.

**Abstract:** The objective of this study was to evaluate the nutritional value of triticale silages containing 0; 25; 50; 75 and 100% substitution to that of sorghum. The carbohydrate fractionation in A + B1, B2 and C, and the proteins in A, B1 + B2, B3 and C were performed. The kinetic parameters of rumen degradation were estimated using the cumulative *in vitro* gas production method . The ruminal inoculum was obtained from mature rumen fistulated cattle kept in pasture. A completely randomized design with five treatments and four replicates was used and the data were submitted to analysis of variance and regression analysis at 5% significance. Sorghum silage when compared to triticale silage has less non-fibrous carbohydrates, and its substitution may explain the linear increase of the composition of fraction A and B1. When evaluating in general the proportions of fractions "A" and "B1 + B2" demonstrated that as sorghum was replaced by triticale increased high availability proteins as well as rapidly degradable proteins in the rumen. The final volume of gases produced by the fermentation of non-fibrous carbohydrates presented a linear negative effect ( $P = 0.0001$ ) and the degradation rates presented positive linear growth ( $P = 0.0001$ ). Thus, it can be affirmed that there was rapid release of energy and nitrogen, satisfying the needs of the microorganisms. Therefore, triticale silage can substitute sorghum silage for cattle, without prejudice to nutritional and metabolic parameters, contributing as an excellent source of protein and energy.

**Key words:** Food assessment. Gas production. Ruminant. Rate of degradation.

## **Introdução**

No Brasil, quando pensamos em produção de volumoso conservado, logo imaginamos silagem de milho ou sorgo. No entanto, em clima subtropical e temperado, silagens de cereais de inverno tornam-se uma alternativa interessante para produção dos mesmos, principalmente em situações onde culturas de verão não são possíveis de serem cultivadas.

A utilização do triticale para a alimentação de bovinos de corte preenche uma lacuna na produção animal. Diferentemente do verão, em que é possível armazenar grandes volumes de alimento conservado, o triticale surge para suprir uma demanda de alimento conservado em meses com incidência de baixas temperaturas, contribuindo como ótima fonte de proteína e energia, associado a alta digestibilidade animal, convertendo em carne (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2011).

Essa forrageira é resistente aos solos ácidos e pobres, à seca ou ao excesso de umidade. Dotado dos genomas do trigo e do centeio, trata-se de um cereal com potencial para aumentar a produção em sistemas de diversificação de lavouras de inverno (REIS et al., 2006).

O teor e a digestibilidade da FDN dos volumosos são os principais fatores que determinam o consumo voluntário e a digestibilidade da dieta. Volumosos com teores de FDN abaixo de 50% diminuem a necessidade de alimentos concentrados. Nesse contexto, vários trabalhos mostram a importância dos cereais de inverno para a alimentação de bovinos de corte (BUMBIERIS JUNIOR et al., 2011; OLIVEIRA et al., 2010; FONTANELI et al., 2009), proporcionando alternativas na redução da competição com alimentos para o ser humano e redução dos custos de produção animal, sendo que, a avaliação do produto oriundo da criação animal submetidos a alimentos pouco convencionais são tão importantes quanto o próprio desempenho animal.

Dessa forma, minimizar os riscos de perdas com culturas de transição estacional (milho safrinha, grãos ou silagem), além de diminuir a concorrência com culturas de verão para produção de silagem, disponibilizando áreas úteis à produção de grãos para o consumo humano. Este trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar a silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo através da cinética de degradação ruminal *in vitro* pela técnica de produção cumulativa de gases.

## **Material e Métodos**

O ensaio foi realizado no Laboratório de Análises de Alimentos e Nutrição Animal (LANA) do Departamento de Zootecnia da Universidade Estadual de Londrina entre os meses de fevereiro de 2015 a abril de 2016, com aprovação do Comitê de Ética em Experimentação Animal (CEEA) sob o nº 208/2014, processo nº 25227.2014.68 Foi estudado a silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo (Tabela 1) na alimentação de bovinos de corte com os teores de 0; 25; 50; 75 e 100% de substituição à de sorgo, a fim de melhor avaliar o valor nutritivo deste volumoso.

Foram realizadas as determinações da matéria seca (MS), matéria mineral (MM), proteína bruta (PB) e extrato etéreo (EE) conforme metodologias citadas por Mizubuti et al. (2009). As

determinações de fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), lignina em detergente ácido (LDA), obtida por meio de digestão ácida (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> a 72%), proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), e fibra em detergente neutro corrigida para os teores de cinza e proteína (FDNcp) foram determinadas segundo métodos descritos por (Detmann et al., 2012). O amido foi determinado conforme Hall (2008). O fracionamento e o cálculo dos carboidratos foram determinados conforme Sniffen et al. (1992).

#### **Carboidratos totais (CHOT)**

$$\text{CHOT} = 100 - [\text{PB} (\% \text{MS}) + \text{EE} (\% \text{MS}) + \text{MM} (\% \text{MS})]$$

#### **Fração C (C)**

$$\text{C} (\% \text{CHOT}) = 100 \times [\text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{Lig} (\% \text{FDN}) \times 2,4] / \text{CHOT} (\% \text{MS})$$

#### **Fração B2 (B2)**

$$\text{B2} = 100 \times [(\text{FDN} (\% \text{MS}) - \text{PIDN} (\% \text{PB}) \times 0,01 \times \text{PB} (\% \text{MS}) - \text{FDN} (\% \text{MS}) \times 0,01 \times \text{Lig} (\% \text{FDN}) \times 2,4] / \text{CHOT} (\% \text{MS})$$

#### **Carboidratos não estruturais (CNE)**

$$\text{CNE} (\% \text{CHOT}) = 100 - \text{B2} (\% \text{CHOT}) - \text{C} (\% \text{CHOT})$$

#### **Fração B1 (B1)**

$$\text{B1} = \text{Amido} (\% \text{CNE}) \times (100 - \text{B2} (\% \text{CHOT}) - \text{C} (\% \text{CHOT})) / 100$$

#### **Fração A (A)**

$$\text{A} = (100 - \text{Amido} (\% \text{CNE})) \times (100 - \text{B2} (\% \text{CHOT}) - \text{C} (\% \text{CHOT})) / 100$$

O nutriente digestível total (NDT) dos ingredientes e das rações foram calculados segundo Weiss et al. (1992), respectivamente com as equações:

$$\text{NDT}_{1x} (\text{g/kg de MS}) = \text{CNFvd} + \text{PBvd} + (\text{EE}-10) \times 2,25 + \text{FDNvd} - 70$$

$$\text{NDT}_{1x} (\%) = \text{CNFvd} + \text{PBvd} + (\text{EE}-1) \times 2,25 + \text{FDNvd} - 7$$

em que: NDT<sub>1x</sub> = nutrientes digestíveis totais para o consumo de 1x a manutenção; CNFvd = carboidratos não fibrosos verdadeiramente digestíveis; PBvd = proteína bruta verdadeiramente digestível; FDNvd = fibra em detergente neutro verdadeiramente digestível e 70 ou 7 = constante de desconto dos constituintes metabólicos fecais.

A Fração “A” ou compostos nitrogenados não proteicos (NNP) (%PB) foi calculada pela diferença entre o teor de N-total e o de N-insolúvel no TCA. A fração B1+B2 foi calculada pela fórmula B1+B2 (%PB) = %TCA - %PIDN. A fração B3 (%PB) foi calculada pela diferença entre a proteína insolúvel em detergente neutro (PIDN) e a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA); a fração C foi considerada como a proteína insolúvel em detergente ácido (PIDA), ambas descritas por Sniffen et al. (1992).

Os parâmetros de cinética de degradação ruminal *in vitro* das rações foram estimados a partir do método semiautomático de produção cumulativa de gases descritos por Pell e Schofield (1993) e adequada às condições do Laboratório de Nutrição Animal da UEL. O inóculo ruminal foi obtido de bovinos adultos fistulados no rúmen, mantidos em pastagem.

A solução tampão, descrita por Mcdougall (1948), foi preparada e aquecida a 39°C, sob gaseificação contínua com CO<sub>2</sub>. Cada frasco de incubação recebeu 0,3 g de amostra, 24 mL de meio de cultura e 6, mL de inóculo ruminal. Para os ajustes de variação, foram incubados frascos considerados branco, contendo as soluções de incubação sem substrato. Os frascos foram hermeticamente fechados utilizando-se rolhas de borracha.

A pressão dos gases produzidos pela fermentação do substrato e acumulada nos frascos foi mensurada por meio de um manômetro (após despressurização inicial), nos tempos 1, 2, 3, 4, 5, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 72, 84, 96 e 144 horas. Os valores de pressão foram convertidos em volume (mL), conforme equação pré-estabelecida para as condições locais:  $\hat{Y} = 0,5702 + 3,2399P + 0,1074P^2$  ( $R^2=0,99$ ), em que  $\hat{Y}$  = volume total de gases e “P” é a pressão dos gases dentro dos frascos de fermentação (psi = pressão por polegada quadrada), corrigidos para base seca.

Para estimativa dos parâmetros de cinética de fermentação ruminal os dados foram aplicados ao modelo logístico bicompartimental proposto por Schofield et al. (1994), descrito a seguir:  $V(t) = VCNF / (1 + \exp(-2 \cdot 4 \cdot KdCNF \cdot (T-L))) + VCF / (1 + \exp(-2 \cdot 4 \cdot KdCF \cdot (T-L)))$ , em que: VCNF = volume máximo de gases da fração dos carboidratos não fibrosos (mL); VCF = volume máximo de gases da fração dos carboidratos fibrosos (mL); KdCNF = taxa de degradação dos carboidratos não fibrosos (% h<sup>-1</sup>); KdCF = taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (% h<sup>-1</sup>); T e L = tempos de incubação (horas) e a latência (horas).

As estimativas dos parâmetros de cinética de fermentação supracitados foram geradas utilizando-se o procedimento de modelo não-linear (PROC NLIN) do software SAS (2000).

Os fracionamentos dos carboidratos totais e da proteína bruta foram conduzidos em delineamento inteiramente casualizado. Os dados foram submetidos à análise de variância e análise de regressão a 5% de significância, utilizando-se o pacote estatístico PROC GLM e PROC REG do SAS (2000).

## **Resultados e Discussão**

Os teores de carboidratos totais decresceram conforme aumento dos teores de silagem de triticale, em contrapartida os carboidratos não fibrosos aumentavam (Tabela 1). A fração A e B1 (Tabela 2) diferiram significativamente entre os tratamentos ( $P=0,0001$ ), composta por açúcares solúveis, amido, pectina e glucana (Sniffen et al., 1992) que representa a porção de rápida degradação ruminal apresentando efeito linear crescente. Em cereais de clima temperado, como o triticale e a cevada, as reservas de carbono são acumuladas no colmo na forma de carboidratos solúveis em água, principalmente na forma de frutose (Ruuska et al., 2008).

A silagem de sorgo quando comparado à silagem de triticale possui menor quantidade de carboidratos não fibrosos, e sua substituição pode explicar o aumento linear da composição da fração A e B1. Segundo Tylutki et al. (2008) o *pool* de bactérias ruminais fermentadoras de carboidratos não fibrosos utilizam amido, pectina e açúcares e crescem mais rápido do que o *pool* de bactérias

fermentadoras de carboidratos fibrosos, visto que podem utilizar amônia ou aminoácidos como fonte nitrogenada.

Portanto, silagens que estimulam o crescimento de bactérias ruminais fermentadoras de carboidratos não fibrosos como, por exemplo, silagem de triticale incrementam a produção de proteína microbiana e de ácidos graxos voláteis, favorecendo a resposta do ruminante em maior quantidade de carne, concomitantemente estimula à produção de propionato diminuindo a geração de metano (Van Soest, 1994).

A fração B2 diferiu ( $P=0,0001$ ), diminuindo conforme substituição da silagem de sorgo pela de triticale. O teor decrescente de  $FDN_{CP}$  (Tabela 1) contribuiu para o decréscimo dos carboidratos fibrosos, pois, esta fração é composta pelos carboidratos fibrosos da parede celular, que são de degradabilidade ruminal lenta, e conseqüentemente, os carboidratos são susceptíveis aos efeitos da taxa de passagem (Sniffen et al., 1992).

A fração C dos carboidratos diferiu ( $P=0,0001$ ), conforme a silagem de sorgo foi substituída pela silagem de triticale. Esta fração representa a parede celular lignificada indisponível acarretando indigestibilidade dos carboidratos estruturais (Van Soest, 1994), podendo ser explicada pelo teor de lignina contido no sorgo ser maior quando comparado ao triticale.

Em relação aos compostos nitrogenados, fração A (nitrogênio não proteico - NNP), observou-se efeito crescente ( $P=0,0001$ ) nos teores de silagem de triticale em substituição a de sorgo (Tabela 3), podendo ser devido ao teor de proteína da silagem de triticale ser maior quando comparada à da silagem de sorgo. Ao se avaliar, de maneira geral, as proporções de frações “A” e “B1+B2” (Tabela 3), demonstraram que conforme o sorgo era substituído por triticale aumentava os teores de proteínas de alta disponibilidade, bem como proteínas rapidamente degradáveis no rúmen. Entretanto, Nocek e Russell (1988), afirmaram que quando a disponibilidade de proteínas rapidamente degradáveis é elevada, é necessário adequar o suprimento de carboidratos com rápida degradação para que haja sincronismo entre a fermentação de carboidratos com a das proteínas presentes no rúmen, exercendo importante efeito sobre o produto final da fermentação ruminal e, conseqüentemente, sobre o desempenho e produção dos animais.

Os teores de proteínas consideradas fração B3 foram decrescendo conforme aumentava o triticale ( $P=0,0001$ ), o que garante boa qualidade da silagem de triticale comparada ao sorgo (Tabela 3). A fração C diferiu estatisticamente ( $P=0,0001$ ), mostrando melhor disponibilidade da proteína na silagem de triticale em comparação ao sorgo. Uma das razões da fração C no sorgo ser maior quando comparada ao triticale, é pelo fato que o sorgo não apresenta proteção para as sementes, (as glumas para o triticale e a cevada), a planta de sorgo produz compostos fenólicos (taninos e lignina) os quais servem como uma defesa química contra pássaros, patógenos e outros competidores.

Segundo Sniffen et al. (1992), a fração proteica indisponível é denominada de fração C, esta proteína é insolúvel em detergente ácido (PIDA) e corresponde às proteínas associadas à lignina e

produtos oriundos da reação de Maillard, altamente resistentes às enzimas microbianas e indigestíveis ao longo do trato gastrointestinal.

Ao se avaliar as estimativas dos parâmetros de cinética de fermentação ruminal *in vitro* (Tabela 4), verificou-se que o volume final de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos não fibrosos (Vcnf) apresentou efeito linear negativo conforme aumento dos teores de triticales em substituição à silagem de sorgo ( $P=0,0001$ ) e as taxas de degradação (Kdcnf) apresentaram crescimento linear positivo ( $P=0,0001$ ). Assim, pode-se afirmar que houve rápida liberação de energia e nitrogênio, satisfazendo as necessidades dos microrganismos que utilizam os carboidratos não fibrosos (CNF) e a degradabilidade destes no rúmen.

O tempo de colonização é um importante parâmetro relacionado à degradação da fração fibrosa do alimento (Velho et al., 2014), pois quanto maior o *lag time* indica que a dieta afetou negativamente o tempo de colonização dos microrganismos ruminais. Com a diminuição nos teores da FDNcp e lignina, o tempo de colonização foi influenciado neste experimento ( $P=0,0001$ ).

Verificou-se que o volume final de gases produzidos pela fermentação dos carboidratos fibrosos (Vcf) apresentou efeito linear conforme era substituído o sorgo por triticales ( $P=0,0001$ ), influenciando as taxas de degradação (Kdcf) negativamente ( $P=0,0001$ ). Este efeito pode ser atribuído à diminuição nos teores de carboidratos totais e redução nos teores de lignina, aumentando os valores de fração A +B1 (carboidratos) conforme o aumento da silagem de triticales em substituição ao sorgo, revelando que os carboidratos ficaram mais disponíveis para degradação ruminal.

Segundo Russell et al. (1992) a presença de nitrogênio solúvel estimula os microrganismos ruminais fermentadores de carboidratos estruturais a utilizarem amônia como fonte de nitrogênio melhorando assim a degradação dos carboidratos estruturais da ração.

## **Conclusão**

A Substituição de silagem de sorgo por triticales na ração para bovinos de corte, influenciou nas frações dos carboidratos, das proteínas e nos parâmetros de degradação ruminal. Portanto, a silagem de triticales pode substituir integralmente a silagem de sorgo para bovinos sem prejuízo nos parâmetros nutricionais e metabólicos, vindo a contribuir como uma excelente fonte volumosa de rações completas para bovinos de corte.

## Referências

- BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; DIAS, F. J.; KAZAMA, R.; DE ARRUDA, D. S. R.; JOBIM, C. C.; DA GRAÇA MORAIS, M. Ruminaral degradability and carbohydrate fractioning of stargrass silages (*Cynodon nlemfuensis vanderyst.*) with different additives. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 28, n. 4, p. 761-772, 2007.
- BUMBIERIS JUNIOR, V. H.; JOBIM, C. C.; EMILE, J.-C.; ROSSI, R.; JUNIOR, M. C.; BRANCO, A. F. Degradabilidade ruminal e fracionamento de carboidratos e proteínas em silagens de triticale em cultivo singular ou em misturas com aveia e/ou leguminosas. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 32, n. 2, p. 759-770, 2011.
- CZERKAWSKI, J. Degradation of solid feeds in the rumen: spatial distribution of microbial activity and its consequences. Proceedings of 6th International Symposium on Ruminant Physiology, Banff (Canada), 10-14 Sep 1986
- DETMANN, E.; VALADARES FILHO, S. C.; QUEIROZ, A. C.; BERCHIELLI, T. T.; SALIBA, E. O. S.; CABRAL, L. S.; PINA, D. S.; LADEIRA, M. M.; AZEVEDO, J. A. *Métodos para análise de alimentos*. Suprema: Viçosa, MG. Universidade Federal de Viçosa, p.214, 2012.
- FONTANELI, R. S.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. D.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MINELLA, E.; CAIERÃO, E. Rendimento e valor nutritivo de cereais de inverno de duplo propósito: forragem verde e silagem ou grãos. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v. 38, n. 11, p. 2116-2120, 2009.
- HALL, M. B. Determination of starch, including maltooligosaccharides, in animal feeds: Comparison of methods and a method recommended for AOAC collaborative study. *Journal of AOAC international*, v.92, p.42-29, 2008
- HENZ, É. L.; DE ALMEIDA, P. S. G.; VELHO, J. P.; NÖRNBERG, J. L.; DA SILVA, L. D. D. F.; BACKES, T. R.; GUERRA, G. L. Dual purpose wheat production with different levels of nitrogen topdressing. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 37, n. 2, p. 1091-1100, 2016.
- MIZUBUTI, I. Y.; PINTO, A. P.; PEREIRA, E. S.; RAMOS, B. M. D. O. *Métodos laboratorias de avaliação de alimentos para ruminantes*. Londrina: EDUEL, p.228, 2009.
- MCDougall, E. Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. *Biochemical Journal*, v. 43, n. 1, p. 99, 1948.
- NOCEK, J. E.; RUSSELL, J. B. Protein and Energy as an Integrated System. Relationship of Ruminaral Protein and Carbohydrate Availability to Microbial Synthesis and Milk Production. *Journal of Dairy Science*, v. 71, n. 8, p. 2070-2107, 1988.
- OLIVEIRA, J. S.; LANES, É. C. M. D.; LOPES, F. C. F.; ALMEIDA, E. J. D. D.; CARMO, S. G. D. Valor nutricional da planta, padrões de fermentação e qualidade da silagem de triticale em seis idades de corte. *Ciênc. agrotec.,(Impr.)*, p. 765-772, 2010.
- ØRSKOV, E. Feed evaluation with emphasis on fibrous roughages and fluctuating supply of nutrients: a review. *Small Ruminant Research*, v. 28, n. 1, p. 1-8, 1998.
- ØRSKOV, E.; HOVELL, F. D. B.; MOULD, F. The use of the nylon bag technique for the evaluation of feedstuffs. *Tropical Animal Production*, v. 5, n. 3, p. 195-213, 1980.
- PELL, A.; SCHOFIELD, P. Computerized monitoring of gas production to measure forage digestion in vitro. *Journal of dairy science*, v. 76, n. 4, p. 1063-1073, 1993.

PEREIRA, E. S.; MIZUBUTI, I. Y.; DE AZAMBUJA RIBEIRO, E. L.; NEIVA, J. N. M.; PIMENTEL, P. G.; DUARTE, L. S.; MORENO, G. M. B.; PINTO, A. P.; COSTA, M. R. G. F.; JÚNIOR, J. N. R. Estimativa do valor nutricional de subprodutos agroindustriais pelo uso da técnica de produção de gás. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 34, n. 1, p. 391-398, 2013.

RUSSELL, J. B.; O'CONNOR, J. D.; FOX, D. G.; VAN SOEST, P. J.; SNIFFEN, C. J. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminant fermentation. *J Anim Sci*, v. 70, n. 11, p. 3551-61, Nov 1992.

RUUSKA, S. A.; LEWIS, D. C.; KENNEDY, G.; FURBANK, R. T.; JENKINS, C. L.; TUBE, L. M. Large scale transcriptome analysis of the effects of nitrogen nutrition on accumulation of stem carbohydrate reserves in reproductive stage wheat. *Plant molecular biology*, v. 66, n. 1-2, p. 15-32, 2008.

SCHOFIELD, P.; PITT, R.; PELL, A. Kinetics of fiber digestion from in vitro gas production. *Journal of animal science*, v. 72, n. 11, p. 2980-2991, 1994.

SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D.; VAN SOEST, P. J.; FOX, D. G.; RUSSELL, J. B. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. *J Anim Sci*, v. 70, n. 11, p. 3562-77, Nov 1992.

TYLUTKI, T.; FOX, D.; DURBAL, V.; TEDESCHI, L.; RUSSELL, J.; VAN AMBURGH, M.; OVERTON, T.; CHASE, L.; PELL, A. Cornell Net Carbohydrate and Protein System: A model for precision feeding of dairy cattle. *Animal Feed Science and Technology*, v. 143, n. 1, p. 174-202, 2008.

VAN SOEST, P. J. *Nutritional ecology of the ruminant*. Cornell University Press, 1994.

VELHO, J. P.; MÜHLBACH, P. R. F.; GENRO, T. C. M.; BARCELLOS, J. O. J.; NETO, J. B.; DA SILVA, R. S. M. Modelos matemáticos para ajuste da produção de gases in vitro em diferentes tempos de incubação e cinética ruminal de silagens de milho. *Semina: Ciências Agrárias*, v. 35, n. 4Supl, p. 2531-2540, 2014.

WEISS, W.; CONRAD, H.; PIERRE, N. A theoretically-based model for predicting total digestible nutrient values of forages and concentrates. *Animal Feed Science and Technology*, v. 39, n. 1, p. 95-110, 1992.

**Tabela-1** Composição químico-bromatológica das silagens de triticale em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte expressa em (% MS).

Parâmetro	Teores de silagem de triticale				
	0	25	50	75	100
Matéria seca	93,80	93,45	92,60	93,10	92,40
Matéria mineral	5,15	5,60	5,60	6,00	6,10
Extrato etéreo	2,30	2,40	2,40	2,50	2,60
Carboidratos totais	87,20	85,80	84,50	83,00	81,57
Carboidratos não fibrosos	25,2	28,0	29,30	31,80	32,90
Amido	16,60	15,50	14,40	13,70	13,30
FDNcp	61,95	57,70	55,20	51,20	48,65
FDA	39,55	37,70	36,40	34,20	32,20
Lignina	5,50	4,80	4,40	3,90	3,6
Proteína bruta	5,30	6,20	7,50	8,50	9,70
PIDN	1,40	1,30	1,20	1,13	1,10
PIDA	1,20	1,10	1,05	1,00	0,90
NDT	61,60	63,7	65,00	66,2	68,1

FDNcp = Fibra em detergente neutro corrigida para cinzas e proteína; FDAcp = Fibra em detergente ácido corrigida para cinzas e proteína; PIDN = Proteína insolúvel em detergente neutro; PIDA = Proteína insolúvel em detergente ácido; NDT = Nutrientes digestíveis totais.

**Tabela-2** Fracionamento de carboidratos totais de silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo, na alimentação de bovinos de corte (%MS)

Parâmetro	Estatística	Teores de triticale				
		0	25	50	75	100
A	Média	31,35	35,90	38,90	43,1	46,5
	Regressão	$\hat{Y}_A = 31,59 + 0,0155 * x$ ( $r^2=98$ ; $P=0,0001$ )				
B1	Média	6,25	6,60	6,55	6,85	7,15
	Regressão	$\hat{Y}_{B1} = 6,253 + 0,00867 * x$ ( $r^2=77$ ; $P=0,0001$ )				
B2	Média	53,00	49,75	47,60	44,15	41,30
	Regressão	$\hat{Y}_{B2} = 53,058 - 0,120 * x$ ( $r^2=95$ ; $P=0,0001$ )				
C	Média	9,35	7,80	6,90	5,85	5,15
	Regressão	$\hat{Y}_C = 9,141 - 0,0431 * x$ ( $r^2=98$ ; $P=0,0001$ )				

A+B1= carboidratos não-fibrosos (% CHOT); B2= componentes disponíveis correspondentes à fração potencialmente degradável (%CHOT); C= fração indigestível da parede celular (% CHOT).

**Tabela-3** Fracionamento de proteínas, expressas em proteína bruta total (% PB) de silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte(%MS)

Parâmetro	Estatística	Teores de triticale				
		0	25	50	75	100
A	Média	37,4	44,65	49,75	54,20	54,85
	Regressão	$\hat{Y}_A = 39,076 + 0,0182 * x$ ( $r^2=80$ ; $P=0,0001$ )				
B1 +B2	Média	35,45	33,83	33,85	32,50	33,60
	Regressão	$\hat{Y}_{B1+B2} = 33,90$				
B3	Média	3,75	3,40	2,05	1,80	2,20
	Regressão	$\hat{Y}_{B3} = 3,596 - 0,0187 * x$ ( $r^2=24$ ; $P=0,0164$ )				
C	Média	23,30	18,10	14,30	11,5	9,30
	Regressão	$\hat{Y}_C = 22,336 - 0,142 * x$ ( $r^2=96$ ; $P=0,0001$ )				

A= nitrogênio não proteico; B1+B2= proteína degradável; B3= proteína lentamente degradável; C= proteína indisponível.

**Tabela-4** Parâmetros de degradação ruminal de silagem de triticale em substituição a silagem de sorgo na alimentação de bovinos de corte (%MS)

Parâmetro	Estatística	Teores de triticale				
		0	25	50	75	100
Vcnf (mL/g MS)	Média	161,7	124,50	103,30	111,10	92,05
	Regressão	$\hat{Y}_{Vcnf} = 150,369 - 0,6558 * x$ ( $r^2=66$ ; $P=0,0001$ )				
Kdcnf (%h)	Média	2,75	5,64	7,83	7,41	15,96
	Regressão	$\hat{Y}_{Kdcnf} = 1,830 + 0,130 * x$ ( $r^2=67$ ; $P=0,0001$ )				
L (h)	Média	2,26	1,96	1,83	1,70	3,1
	Regressão	$\hat{Y}_L = 2,417 - 0,040 * x + 0,00049x^2$ ( $r^2=71$ ; $P=0,0001$ )				
Vcf (mL/g MS)	Média	111,85	140,10	151,50	157,55	166,95
	Regressão	$\hat{Y}_{Vcf} = 119,49 + 0,531x$ ( $r^2=59$ ; $P=0,0001$ )				
Kdcf (%h)	Média	8,23	3,05	1,96	1,90	2,35
	Regressão	$\hat{Y}_{Kdcf} = 5,677 - 0,119x + 0,00088x^2$ ( $r^2=46$ ; $P=0,0258$ )				

Volume final de produção de gases de carboidratos fibrosos (Vcf) e não fibrosos (Vcnf) em mL/g MS; Taxa de degradação dos carboidratos fibrosos (KdCF) e não fibrosos (KdCNF) em %/h; Latência (L) em hora.

## 5 ANEXO

Semina: Ciências Agrárias  
Submissions

- [Online Submissions](#)
- [Author Guidelines](#)
- [Copyright Notice](#)
- [Privacy Statement](#)

### Online Submissions

Already have a Username/Password for Semina: Ciências Agrárias?

[GO TO LOGIN](#)

Need a Username/Password?

[GO TO REGISTRATION](#)

Registration and login are required to submit items online and to check the status of current submissions.

### Author Guidelines

Guidelines for Authors

#### ATTENTION AUTHORS:

**WE RECOMMEND THAT AUTHORS THOROUGHLY CONSULT THE GUIDELINES, SINCE PAPERS THAT ARE NOT PREPARED RIGOROUSLY ACCORDING TO THE STANDARDS WILL NOT BE ACCEPTED.**

**After 02/19/2015, the submission fee for new articles will be R\$ 100.00.** If the article is rejected, this fee will not be returned.

Articles submitted after **02/19/2015** that are accepted and approved for publication will be subjected to a Publication Fee, adjusted according to the number of pages in the manuscript.

Up to 10 pages: **R\$ 300.00**

From 11 to 15 pages: **R\$ 400.00**

From 16 to 20 pages: **R\$ 500.00**

From 21 to 25 pages: **R\$ 600.00**

If the **article is accepted for publication**, the amount of **R\$ 100.00** paid for the submission fee **will not be deducted from the publication fee**.

The **proof of deposit** should be scanned and annexed as a supplementary file in the electronic system.

The deposit should be made in the name of the Instituto de Tecnologia e Desenvolvimento Econômico e Social (ITEDES), CNPJ: 00.413.717/0001-65, in one of the three bank accounts below:

#### **Banco do Brasil (001)**

Branch: 1212-2

Current account: 43509-0 - Brasil

**Caixa Econômica Federal (104)**

Branch: 3076

Current account: 0033-4

Transaction: 003 - Brasil

**Itaú (341)**

Branch: 3893

Current account: 29567-9 - Brasil

**Editorial standards for publishing in *Semina: Ciências Agrárias*, Universidade Estadual de Londrina (UEL)**

**Articles can be submitted in Portuguese or English, but will only be published in English.** Articles that are submitted in Portuguese, if accepted for publication, will have to be **translated into English.**

**Articles sent to the journal by march 31, 2014 and those that are still being processed may be published in Portuguese; however, priority for publication will be given to the articles that are translated into English.**

All articles, after being accepted for publication, must be accompanied by a proof certificate of translation or correction (as a supplementary file) from one of the following translation services:

[American Journal Experts](#)

[Editage](#)

[Elsevier](#)

<http://www.proof-reading-service.com>

<http://www.academic-editing-services.com/>

<http://www.publicase.com.br/formulario.asp>

<http://www.stta.com.br/>

The lead author must attach the **document that provides evidence of** this translation or correction in the electronic system on the submission page in "**Docs. Sup.**"

**COMMENTS:**

1) Original manuscripts submitted for review are initially assessed by the Editorial Committee of *Semina: Ciências Agrárias*. In this assessment, quality requirements for publishing with the journal will be evaluated, such as scope of the article, suitability with regard to the journal standards, quality of writing and theoretical foundation. Additionally, it is also considered literature review update, consistency and accuracy of the methodology, contribution of the results, discussion of the data observed in the study, table and figure depiction, and originality and consistency of conclusions.

If the number of submitted manuscripts exceeds the assessment and publication capacity of *Semina: Ciências Agrárias*, a comparison between submissions will be made, and the works considered to have the highest contribution potential to scientific knowledge will be directed to ad hoc advisors. The manuscripts that are not approved by these criteria are archived, whereas the remaining manuscripts are subjected to assessment by at least two scientific advisors who are experts in the subject area of the manuscript, without identifying the authors. The submission fee will not be returned to authors who have their manuscripts archived.

2) Where appropriate, if the research project that originated the article was performed according to biosafety and ethics technical standards under approval from an ethics committee involving humans and/or an ethics committee involving animals, the commission name, institution, and process number should be stated.

**MANDATORY REQUIREMENTS FOR ACCEPTANCE:**

- a) The attached main article file has the names of the authors and their respective affiliations.
- b) The **complete registration** of all authors has been added to the metadata during submission; **Example:** Full name; Institution/Affiliation; Country; Summary of Biography/Title/Role.
- c) Text explaining the relevance of the work (importance and distinction from previously published works), with a maximum length of 10 lines, is included in the field COMMENTS TO THE EDITOR.
- d) The submission is accompanied by a document proving payment of the submission fee as a supplementary file in the "**Docs. Sup.**" section.
- e) The main article is accompanied by supplementary files, including graphs, figures, photos, and other documents, IN THEIR ORIGINAL VERSION (JPEG, TIFF, or EXCEL formats).
- f) The following information is included in the original manuscript: title, abstract, keywords in Portuguese and English, tables, and figures.

**RESTRICTIONS BY SUBJECT AREA:**

**FOR THE AGRONOMY FIELD, MANUSCRIPTS WILL NOT BE ACCEPTED IN CASE OF THE FOLLOWING:**

- a) The experiments conducted with an *in vitro* culture are limited to the improvement of protocols already standardized or do not provide new information about the subject area;
- b) The field experiments do not include data corresponding to at least two years or to diverse locations within the same year;
- c) The experiments refer only to tests about the efficiency of commercial products against biotic and abiotic agents or physiological stress;
- d) The experiments involve only bioassays (screening) on the efficacy of methods for controlling insects, mites, or diseases in plants, unless they contain an important contribution about the action mechanisms under the perspective of a frontier of knowledge; or
- e) The objective is limited to registering the occurrence of a species of a plague or pathogen or associations with hosts in new locations within geographical regions where the species is already known. Documenting already known species or associations will only be considered if they are described in new ecological areas. The distribution records should be based on ecosystems and not on political boundaries.

**FOR THE VETERINARY FIELD, THE MANUSCRIPTS WILL NOT BE ACCEPTED IN CASE OF THE FOLLOWING:**

- a) Publication of case reports is restricted; only articles with great relevance and originality that make a real contribution to the advance of knowledge in the field will be selected for processing.

## Work Categories

- a) Scientific articles: maximum of 20 pages, including figures, tables, and bibliographic references
- b) Scientific communications: maximum of 12 pages, with bibliographic references limited to 16 citations and a maximum of two tables, two figures, or a combination of one table and one figure
- c) Case reports: maximum of 10 pages, with bibliographic references limited to 12 citations and a maximum of two tables, two figures, or one table and one figure
- d) Review articles: maximum of 25 pages, including figures, tables, and bibliographic references

## Presentation of the Work

Complete original articles, communications, case reports, and reviews should be written in Portuguese or English using Microsoft Word for Windows, on A4-size paper, with lines numbered per page, 1.5 spacing between lines, Times New Roman font, size 11 normal, 2 cm margins on all sides, with pages numbered on the upper right corner and following the guidelines for the maximum number of pages according to the category of the work.

*Figures (drawings, graphics, and photographs) and tables* should be numbered with Arabic numerals, should be included at the end of the work immediately after the bibliographic references, and should be cited within the text. In addition, the figures must be of good quality and must be attached in their original format (JPEG, TIFF, etc.) in Docs Sup on the submission page. Figures and tables will not be accepted if they do not comply with the following specifications: width of 8 cm or 16 cm with maximum height of 22 cm. If the figure has greater dimensions, it will be reduced during the editorial process to the above-mentioned dimensions.

**Note:** Figures (Ex. **Figure 1.** Title) and tables (**Table 1.** Title) should have a width of 8 cm or 16 cm with maximum height of 22 cm. Those with greater dimensions will be reduced during the editorial process to the above-mentioned dimensions. For any tables and figures that are not the author's original work, a citation to the source consulted is mandatory. Place this citation below the table or figure and indicate using a smaller font (Times New Roman 10).

Ex: "**Fonte**": IBGE (2014), or **Source**: IBGE (2014).

## Manuscript preparation

### Scientific article:

Scientific articles should report results of original research on the related areas, with the sections organized in the following way: Title in English; Title in Portuguese; Abstract in English with keywords (maximum six words, in alphabetic order); Abstract in Portuguese with keywords (maximum six words, in alphabetical order); Introduction; Materials and Methods; Results and Discussion, with Conclusions at the end of the Discussion or Results (Discussion and Conclusions should be written separately); Acknowledgements; Suppliers, if applicable; and Bibliographic References. The headings should be in boldface without numbering. If there is a need to include a sub-heading within a section, it should be placed in italics, and if there are further sub-topics to include under a sub-heading, these should be numbered with Arabic numerals. (Example: **Materials and Methods**, *Areas of study*, 1. *Rural area*, 2. *Urban area*.)

The submitted work cannot have been published elsewhere with the same content, except in the form of an Abstract in Scientific Events, Introductory Notes, or Reduced Format.

**The work should be presented in the following order:**

**1. Title of the work**, accompanied by its translation in Portuguese, if appropriate.

**2. Abstract and Keywords:** An informative abstract with a minimum of 200 words and a maximum of 400 words must be included, in the same language used in the text of the article, accompanied by an English translation (*Abstract and Keywords*) if the text has not been written in English.

**3. Introduction:** The introduction must be concise and contain only the review that is strictly necessary to introduce the topic and support the methodology and discussion.

**4. Materials and Methods:** This section may be presented in a continuous, descriptive way or with sub-headings to allow the reader to understand and be able to repeat the methodology cited with or without the support of bibliographic citations.

**5. Results and Discussion:** *This section* must be presented in a clear way, with the aid of tables, graphs, and figures, so that it does not raise any questions for the reader with regard to the authenticity of the results and points of view discussed.

**6. Conclusions:** *These* must be clear and presented according to the objectives proposed in the work.

**7. Acknowledgements:** People, institutions, and companies that contributed to the work should be mentioned at the end of the text, before the Bibliographic References section.

**Note:**

**Notes:** Each note regarding the body of the text must be indicated with a superscripted symbol immediately after the phrase it concerns and must be included as a footnote at the end of the page.

**Figures:** The figures that are deemed essential will be accepted and should be cited in the text by their numeric order, in Arabic numerals. If any submitted illustrations have already been published, the source and permission for publication should be stated.

**Tables:** Tables should be accompanied by a header that will allow understanding of the data collected without the need to use the body of the text for reference.

**Quantities, units, and symbols:**

a) Manuscripts should be in agreement with the criteria established in the International Codes for each subject area.

b) Use the International System of Units in all text.

c) Use the negative power format to note and present related units: e.g., kg ha<sup>-1</sup>. Do not use the forward slash symbol to relate units: e.g., kg/ha.

d) Use a simple space between units: g L<sup>-1</sup>, not g.L<sup>-1</sup> or gL<sup>-1</sup>.

e) Use 24-hour time representation with four digits for the hours and minutes: 09h00, 18h30.

**8. In-text author citations**

Citations must be followed by the year of publication, and multiple citations should follow the alphabetical order system, according to the following examples:

a) The results by Dubey (2001) confirmed that .....

- b) According to Santos et al. (1999), the effect of nitrogen .....
- c) Beloti et al. (1999b) assessed the microbiological quality .....
- d) [...] and inhibit the test for syncytium formation (BRUCK et al., 1992).
- e) [...] compromising the quality of its derivatives (AFONSO; VIANNI, 1995).

#### **Citations with two authors**

In citations of sources that have two authors, the authors' names are separated by a semicolon when citing them within parentheses.

Ex: (PINHEIRO; CAVALCANTI, 2000).

Use *and* when the authors are included in the sentence rather than cited in parentheses.

Ex: Pinheiro and Cavalcanti (2000).

#### **Citing more than two authors**

Indicate the first author followed by the expression et al.

Within parentheses, separate references with a semicolon when more than one reference is cited.

Ex: (RUSSO et al., 2000) or Russo et al. (2000); (RUSSO et al., 2000; FELIX et al., 2008).

#### **Citing multiple documents by the same author, published in the same year**

Add lowercase letters, in alphabetical order, after the date and without a space.

Ex: (SILVA, 1999a, 1999b).

#### **Citing multiple documents by the same author, published in different years**

Separate the dates with a comma.

Ex: (ANDRADE, 1999, 2000, 2002).

#### **Citing various documents by various authors, mentioned simultaneously**

Place the citations in alphabetical order, separated by a semicolon.

Ex: (BACARAT, 2008; RODRIGUES, 2003).

**9. References:** The references, according to the standard NBR 6023, Aug. 2000, and reformulation number 14.724 of the Brazilian Technical Standards Association (ABNT), 2011, must be listed in alphabetical order at the end of the manuscript. **All the authors participating in a referenced study must be mentioned, regardless of the number of participants.** The accuracy and adequacy of references for works that have been consulted and mentioned in the text of the article, as well as opinions, concepts, and statements, are entirely the responsibility of the authors.

**Note:** Consult recently published issues of *Semina: Ciências Agrárias* for more details about how to format references in the article.

The remaining categories of works (Scientific Communication, Case Report, and Review) must follow the above-mentioned standards but with the following additional directions for each category:

### **Scientific communication**

Scientific communications must be presented in a concise manner but with a complete description of the term research or ongoing research (Introductory note), with complete bibliographic documentation and methodologies, similar to a regular scientific article. Scientific communications must contain the following sections: Title (in Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; and Body of the text. The body of the text should not be divided into sections but should follow this sequence: introduction, methodology, results and discussion (tables and figures may be included), conclusion, and bibliographic references.

### **Case report**

A case report should be a brief description of clinical and pathological cases, unprecedented results, reporting of new species, or studies on the occurrence or incidence of plagues, microorganisms, or parasites of agronomic, zootechnical, or veterinary interest. The case report must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Introduction with a literature review; case report(s), including results, discussion, and conclusion; and bibliographic references.

### **Bibliographic review articles**

Review articles must involve relevant topics within the scope of the journal. The number of review articles per issue is limited, and authors can only write review articles of interest to the journal, following an invitation by the editorial board members of the journal. If a review article is submitted by an author, the inclusion of relevant results from the author or from the group involved in the study is required, along with bibliographic references demonstrating experience and knowledge about the topic.

A review article must contain the following sections: Title (Portuguese and English); Abstract with Keywords in Portuguese; Abstract with Keywords in English; Development of the proposed topic (the text may be divided into sections, but this is not required); Conclusions or Final Considerations; Acknowledgements (if applicable); and Bibliographic References.

### **Other important information**

1. The publication of articles depends on the favorable opinion of ad hoc advisors and the approval of the *Semina: Ciências Agrárias* UEL Editorial Board.
2. Reprints will not be given to the authors, since the issues will be available online at the journal's website (<http://www.uel.br/revistas/uel>).
3. Copyright transfer: The authors agree with the transfer of publication rights of the manuscript to the journal. Reproduction of the articles is only allowed when the source is cited. Commercial use of the information is forbidden.
4. Unforeseen questions about or problems in the present standards will be addressed by the Editorial Board of the subject area in which the article was submitted for publication.
5. *Number of authors*: There is no limit to the number of authors, but people included as co-authors should have effectively participated in the study. People with limited participation in the study or the article preparation should be cited in the Acknowledgements section, as should institutions that granted scholarships and other financial resources.

## Submission conditions

As part of our submission process, the authors should verify that the submission conforms to all of the items listed below. Submissions that are not in compliance with the standards will be rejected and the authors informed about the decision.

1. The authors should state that the contribution is original and new and that it is not being assessed for publication elsewhere; any exception(s) should be justified in the "Comments to the Editor."
2. The authors should also state that the material is correctly formatted and that the Supplementary Documents are attached, BEING AWARE that the **incorrect format will result in the SUSPENSION of the evaluation process WITHOUT EVALUATION OF MERIT.**
3. **Authoring data for all of the authors should be entered in the Metadata field during the submission process.**

Use the button "include author."

1. **In the following step, please fill in the metadata in English.**

In order to include the data, after saving the submission data in Portuguese, click on "**edit metadata**" at the top of the page. Change the language to English and insert the title in English, the abstract, and keywords. Save and continue to the next step.

1. The **authorship identification** of the work should be removed from the archive and from Word using the "Properties" option in order to ensure the anonymity criteria of the journal, in case the article is subjected to peer review, according to the directions available at [Ensuring a blind peer review](#).
2. The files for submission should be in Word, OpenOffice, or RTF format (as long as they do not exceed 2 MB).

The text should be typed on A4 paper, with numbered lines, 1.5 line spacing, and Times New Roman size 11 font.

1. Confirm that all ethical standards were followed if the research was performed with living beings. Include proof documents of approval by an institutional ethics committee involving humans and/or an ethics committee involving animals, if these documents are requested.
2. **Include the payment of the [Submission Fee](#), and attach the proof of payment as a supplementary document in "[Docs. Sup.](#)"**

## Copyright Declaration

The **Copyright Declaration** for articles published in this journal is the author's right. Since the articles published in this journal are open access, the articles may be used freely, with their own attributions, for educational and non-commercial purposes.

The journal has the right to make changes on a normative, orthographic, and grammatical level in the original articles, with the aim of maintaining proper standard use of the language and the credibility of the journal. Nevertheless, the writing style of the authors will be respected.

Alterations, corrections, or suggestions at a conceptual level, when necessary, will be directed to the authors.

The opinions expressed by the authors of the articles are their exclusive responsibility.

## **Privacy Policy**

The names and affiliations reported in this journal are used exclusively for the services provided and are not made available for any other purpose or to third parties.

### **Semina: Ciências Agrárias**

Londrina - PR

ISSN 1676-546X

E-ISSN 1679-0359

[semina.agrarias@uel.br](mailto:semina.agrarias@uel.br)