

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

MATEUS NEGRINI

**RECRIA DE NOVILHAS RECEBENDO FARELO DE ARROZ EM
PASTAGEM DE PAPUÃ**

SANTA MARIA, RS
2016

Mateus Negrini

**RECRIA DE NOVILHAS RECEBENDO FARELO DE ARROZ EM PASTAGEM DE
PAPUÃ**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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 **Mestre em Zootecnia**

Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Gomes da Rocha

Santa Maria, RS
2016

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

Negrini, Mateus

Recria de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã / Mateus Negrini.-2016.

65 p.; 30cm

Orientadora: Marta Gomes da Rocha

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, RS, 2016

1. Método de pastejo 2. Suplementação energética 3. Óxido de cromo 4. Urochloa plantaginea (Link) Hitch 5. Coeficiente de substituição I. Gomes da Rocha, Marta II. Título.

©2016

Todos os direitos reservados a Mateus Negrini. A reprodução de partes ou do todo deste trabalho só poderá ser feita mediante a citação da fonte.

E-mail: mateus.zootecnista@gmail.com

Mateus Negrini

**RECRIA DE NOVILHAS RECEBENDO FARELO DE ARROZ EM PASTAGEM DE
PAPUÃ**

Dissertação apresentada ao Curso de Mestrado 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 **Mestre em Zootecnia**

Aprovado em 09 de março de 2016:

**Marta Gomes da Rocha, Dr^a. (UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Luciana Pötter, Dr^a. (UFSM)

Alexandre Nunes Motta de Souza, Dr. (IFF/SVS)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus por me dar a vida e condições para concluir mais esta etapa muito importante.

Aos meus pais Dirceu Geraldo Negrini e Maria Helena Feltrin Negrini, pela dedicação, esforço, carinho e pelos ensinamentos durante esses anos para que seus filhos tivessem seus sonhos de vida realizados. Nunca esquecerei de vocês.

Às professoras Marta e Luciana, por terem aberto as portas do laboratório para mim, pela orientação, pela amizade, respeito e pela confiança que depositaram no meu trabalho. Com certeza a dedicação de vocês pra com os alunos é um exemplo. Muito obrigado.

À minha grande companheira e namorada Júlia, por todo amor, carinho, compreensão e também pela ajuda nas atividades de campo. Que essa etapa seja apenas mais um passo que damos juntos para a conquista dos nossos objetivos. Te amo.

Aos meus irmãos Daniel e Tatiane, pelo respeito, carinho, incentivo e exemplo de dedicação ao trabalho e que possamos estar sempre unidos.

Aos doutorandos, Maria e Paulo e aos colegas de mestrado, Paula, Tuani, Luiz (Bagé), Monique, Juliano e Vanessa pelo apoio e pela grande amizade formada neste período, em especial a Paula, pelo carácter, comprometimento e companheirismo demonstrado durante a condução do experimento.

A todos estagiários do Grupo Pastos & Suplementos aos quais não referencio nomes, pois posso ser injusto com alguns. Mas agradeço de coração pela contribuição na realização deste trabalho, onde a presença de cada um foi fundamental.

A UFSM, pela formação acadêmica e a FAPERGS pela bolsa concedida.

Muito obrigado a todos que tive a oportunidade de conhecer e que de alguma forma colaboraram com a minha formação pessoal e profissional.

RESUMO

RECRIA DE NOVILHAS RECEBENDO FARELO DE ARROZ EM PASTAGEM DE PAPUÃ

AUTOR: Mateus Negrini
ORIENTADORA: Marta Gomes da Rocha

O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o consumo de forragem e o desempenho de novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, em pastejo em papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), sob método rotativo de pastejo, recebendo farelo de arroz integral (FAI) como suplemento, em diferentes níveis (0, 0,5 e 1,0% do peso corporal (PC)). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. O uso de FAI aumentou o consumo total de matéria seca (MS), consumo total de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais em relação às novilhas exclusivamente em pastejo. O consumo total de fibra em detergente neutro foi similar nos diferentes sistemas alimentares. As novilhas que receberam 1,0% do PC de FAI reduziram o consumo de MS da forragem, aumentando em 18% a taxa de lotação (TxLot) e em 27% o ganho de PC por hectare (GPA) em comparação com o sistema exclusivamente a pasto. No sistema em que as novilhas receberam 0,5% do PC de FAI a TxLot e o GPA foram similares aos demais sistemas. Nesse sistema alimentar foi observado GDM 18% superior em relação as novilhas exclusivamente em pastejo e ganho similar ao uso de 1,0% do PC de FAI. Em pastagem de papuã, sob pastejo rotacionado, é recomendado o uso de 0,5% do PC de FAI para novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, por promover respostas produtivas superiores em relação as novilhas exclusivamente em pastejo e semelhantes as observadas quando fornecido 1,0% do PC de FAI.

Palavras chaves: Coeficiente de substituição. Método de pastejo. Óxido de cromo. Suplemento energético. Taxa de adição. *Urochloa plantaginea* (Link) Hitch.

ABSTRACT

REARING OF HEIFERS RECEIVING RICE BRAN ON ALEXANDERGRASS PASTURE

AUTHOR: Mateus Negrini
ADVISER: Marta Gomes da Rocha

The work was developed with the objective to evaluate the intake of forage and beef heifers performance from 15 to 18 months old, grazing in Alexandergrass (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) under rotational grazing method, receiving rice bran (FAI) as a supplement, at different levels (0, 0.5 and 1.0% of body weight (BW)). The experimental design was completely randomized with repeated measures over time. The use of FAI increased the total intake of dry matter (DM), total intake of crude protein and total digestible nutrients in relation to heifers exclusively on pasture. The heifers that received 1.0% PC FAI reduced the intake of forage DM increasing by 18% stocking rate (SR) and 27% BW gain per hectare (BWA) compared with the system exclusively in pasture. In the system in which the heifers received FAI at 0.5% of BW the SR and BWA were similar to other systems. In this feed system daily weight gain 18% higher than heifers exclusively on pasture and similar gain to the use of FAI at 1.0% of BW were observed. In Alexandergrass pasture under rotational grazing, using FAI at 0.5% of BW for beef heifers from 15 to 18 months of age is recommended to promote higher production response when compared to heifers exclusively on pasture and similar production when provided FAI at 1.0% of BW.

Key words: Addition rate. Chromium oxide. Energy supplement. Grazing method. Substitution coefficient. *Urochloa plantaginea* (Link) Hitch.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Características do dossel e composição química da forragem da simulação de pastejo nos diferentes sistemas alimentares	41
Tabela 2 - Parâmetros de consumo nos diferentes sistemas alimentares	42
Tabela 3 - Parâmetros produtivos das novilhas nos diferentes sistemas alimentares	43

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A -	Chave para identificação das variáveis estudadas	45
APÊNDICE B -	Valores das variáveis estudadas por potreiro.....	46
APÊNDICE C -	Valores de consumo estudados nas novilhas.....	48
APÊNDICE D -	Valores de produção estudados nas novilhas	49

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Normas para preparação de artigos científicos submetidos a publicação na Revista Brasileira de Zootecnia	50
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	12
2 REVISÃO DA LITERATURA	14
2.1 Papuã (<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Hitch)	14
2.2 Suplementação energética para bovinos em pastejo	16
2.3 Método de pastejo rotacionado	18
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
3 ARTIGO - Consumo de forragem e desempenho de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã sob pastejo rotacionado	27
Resumo	27
Abstract	28
Introdução	29
Material e métodos	30
Resultados e discussão	33
Conclusão	38
Referências bibliográficas	38
Tabelas	41
APÊNDICES	44
ANEXO	50

1 INTRODUÇÃO

No Brasil, áreas cultivadas com culturas de verão, como soja e milho, apresentaram crescimento de aproximadamente 30% nos últimos 10 anos (CONAB, 2015) e, juntamente com o crescimento destas lavouras, ocorreu um expressivo aumento nas áreas com a presença de espécies indesejadas, tais como, o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch). Linhas de pesquisa que utilizem o papuã com a finalidade de pastejo foram sugeridas por Lançanova et al. (1988), a partir de resultados promissores obtidos com essa espécie para produção animal.

Trabalhos recentes mostram que novilhas em pastejo em papuã sob método de pastejo contínuo atingem desenvolvimento adequado para serem acasaladas aos 18 meses de idade (Costa et al., 2011; Souza et al., 2012). Essa idade é inferior à idade média de acasalamento das fêmeas bovinas no Rio Grande do Sul, onde cerca de 60% dos animais dessa categoria são acasaladas com idade superior a 24 meses (SEBRAE, SENAR E FARSUL, 2005). Essa redução na idade de acasalamento de novilhas permite diminuir a participação de animais improdutivos ou em recria na composição do rebanho, caracterizando um sistema com maior eficiência produtiva e econômica.

Em sistemas de produção de ruminantes a pasto, muitas vezes é apropriado o uso de suplementos, embora normalmente sejam mais caros por unidade de energia ou proteína (Dixon & Stockdale, 1999) e sua viabilidade de uso dependerá do efeito que causarem sobre o consumo de forragem e desempenho dos animais.

Quando sob método de pastejo contínuo, Oliveira Neto et al. (2013) forneceu sal proteínado para bezerras em pastejo em papuã, já Salvador et al. (2014) estudaram o uso de suplementos energéticos. Estudos utilizando esse tipo de suplemento para novilhas em pastagem de papuã sob método de pastejo rotativo, no entanto, são inexistentes.

Dentre os suplementos energéticos, um subproduto que pode ser facilmente encontrado no RS é o farelo de arroz integral (FAI), oriundo do processamento do grão de arroz, constituindo uma adequada fonte de energia quando fornecido como suplemento para ruminantes, especialmente devido ao teor de lipídios e o baixo custo de aquisição (GONÇALVES et al., 2007). Níveis elevados de gordura na dieta de ruminantes, no entanto, podem reduzir a digestibilidade da fibra, principalmente em dietas com maior proporção de forrageiras de clima tropical, como o papuã, que possui valores altos de fibra na sua composição (Palmquist & Jenkins, 1980). Desse modo, podem ocorrer resultados diferentes dos esperados, influenciados pela interação entre a pastagem e o suplemento, conforme a quantidade e qualidade de ambos (PROHMANN, et al., 2004).

Dentro deste contexto, o experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o consumo de matéria seca e o desempenho de novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, em papuã, sob método de pastejo rotativo, com o fornecimento de farelo de arroz integral como suplemento, em diferentes níveis (0; 0,5;1,0% do peso corporal).

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch)

As gramíneas tropicais, em função do mecanismo C₄ de fixação de carbono, possuem potencial para altas taxas de crescimento, bem como elevada eficiência de uso da água e do nitrogênio. As forrageiras do gênero *Urochloa* são, na sua maioria, cultivares provenientes de melhoramento genético e possuem grande expressividade nos sistemas forrageiros.

O papuã (*Urochloa plantaginea* (Link.) Hitch) é uma gramínea anual que possivelmente foi introduzida na América do Sul de forma acidental, no período colonial, como cama de escravos vindos da África (IBPGR, 1984), possuindo rápido crescimento, alto valor nutritivo, hábito de crescimento decumbente formando touceiras com 50-80 cm de altura (ARAÚJO, 1967). O papuã é considerada uma planta invasora de culturas de verão, apresentando elevado potencial de produção de sementes, persistência no solo por vários anos e alto potencial de ressemeadura natural. Segundo Bogdan (1977), o seu banco de sementes pode chegar a 670 kg/ha ao ano. O seu principal período produtivo está entre o final da primavera até o início de outono. Por essa espécie ser adaptada aos solos com diferentes níveis de fertilidade e aptidões, pode ser encontrada em 62% das áreas do Planalto do Rio Grande do Sul, sendo a gramínea de maior incidência nessa região (BIANCHI, 1996).

O papuã possui características desejáveis como espécie forrageira para bom desempenho de animais em pastejo. Manejando papuã com massa de forragem de 2782 kg/ha de MS e avaliando a recria de novilhos, Restle et al. (2002) observaram teores de 10,08 % para proteína bruta e 55,85 % para digestibilidade *in vitro* da matéria seca, sendo estes valores semelhantes a observados em outras forrageiras tropicais muito difundidas no RS, como o milheto.

Souza et al. (2012), afirmaram que as pastagens de milheto e papuã quando manejadas a 40 cm de altura de dossel apresentam composição estrutural e química semelhantes, sendo a relação folha:colmo de 0,65, o teor de proteína bruta (PB) de 18% e o teor de fibra em detergente neutro (FDN) de 53%, com produção de forragem de 15,9 t/ha de matéria seca. A composição estrutural (massa de lâminas foliares, colmos e material morto), nos estratos disponíveis ao pastejo, é semelhante para as duas forrageiras quando o manejo é feito com essa altura do dossel.

Segundo Salvador (2014), trabalhando com diferentes níveis de adubação nitrogenada (0, 100, 200, 300 kg/N/ha) em pastagem de papuã, as bezerras obtiveram ganhos médios diários

de 0,744 kg. O teor de PB da forragem da simulação de pastejo foi em média de 15,5% e FDN de 55%. Quando a forragem apresenta valores de FDN na faixa de 55-60%, não há limitação ao consumo de forragem pelos animais (VAN SOEST, 1994). Também os valores de PB são superiores ao mínimo exigido para esta categoria animal (8,8%; NRC, 1996). Essa afirmação é comprovada por Oliveira Neto et al. (2013), testando o fornecimento de 0,2% do PC de suplemento proteico para novilhas em pastejo em papuã. Esses autores observaram que essas novilhas apresentaram ganho médio diário e escore de condição corporal semelhantes quando mantidas exclusivamente em pastagem de papuã ou em papuã e recebendo suplementação proteinada.

Roso (2011), ao avaliar a pastagem de papuã manejada com ofertas de 8 e 12%, verificou que a taxa de lotação e o ganho de peso por área foi semelhante nessas ofertas. A taxa de lotação foi em média de 2321 kg/ha de PC, equivalente a sete novilhas/ha e, ao final de 85 dias de período experimental, observou ganho de peso por área de 584 kg/ha. Comparando o desempenho de novilhas em pastagem de coastcross ou papuã manejado com massa de forragem baixa (2000 kg/ha de MS) ou alta (2750 kg/ha de MS), Hundertmarck et al. (2010) verificaram maior ganho médio diário para animais em papuã (0,970 kg/dia), em relação aquelas em coastcross (0,662 kg/dia), independente do manejo adotado.

Avaliando o comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagem de papuã e milho sob método contínuo de pastejo, Costa et al. (2011), concluíram que a pastagem de papuã possibilita desempenho, ingestão de forragem e ingestão de nutrientes semelhante aos obtidos em pastagem de milho. Foi observada neste trabalho, taxa de lotação de 2183,3 kg de peso corporal/ha e ganho médio diário de 0,766 kg. As novilhas apresentaram peso final médio de 342,5 kg e 3,38 pontos de escore de condição corporal, o que as caracterizaria como aptas ao acasalamento aos 18 meses de idade, indicando que é possível a utilização de áreas infestadas com papuã na produção de bovinos de corte.

Glienke (2012) resumiu os resultados de experimentos com espécies forrageiras tropicais no Laboratório Pastos & Suplementos, concluindo que 82,8% dos ganhos diários em papuã, para novilhas de corte, encontram-se acima de 500 g/dia e ao final do período de utilização das pastagens tropicais apresentaram peso corporal (PC) médio de 333 kg. Considerando PC adulto de 450 kg, as bezerras apresentaram em média 41 kg de PC acima do mínimo considerado apropriado para o primeiro acasalamento, devendo este ser 65% do PC adulto, segundo NRC (1996).

Oliveira Neto et al. (2013) observaram consumo de forragem para bezerras de corte, em papuã, de 2,88% de PC de MS no estágio vegetativo e 1,94% do PC de MS no estágio

reprodutivo. Esta diferença no consumo de MS refletiu diretamente no ganho de peso médio diário, sendo os valores médios de 0,734 e 0,232 kg/dia, respectivamente. Costa et al. (2011) avaliando o consumo de forragem de bezerras em pastagem de milho e papuã, observaram valor de 2,49 % do peso corporal de MS, mantendo-se constante durante todo o período de utilização das pastagens quando manejadas com oferta de forragem de 14,2 kg de MS/100 kg de PC.

Além da utilização do papuã em pastejo direto, ele pode ser utilizado na forma de silagem como uma alternativa viável. Argenta et al. (2014) realizaram estudo substituindo a fração volumosa de silagem de sorgo por silagem de papuã em dieta de novilhos em confinamento. Neste experimento os novilhos que receberam dieta a base de silagem de sorgo apresentaram ganho médio diário de 1,37 kg/dia, enquanto que os animais que receberam silagem de papuã apresentaram ganho médio diário de 1,25 kg/dia e consumo de matéria seca de 2,88 % do PC.

2.2 Suplementação energética para bovinos em pastejo

A redução da disponibilidade de áreas para estabelecimento de pastagens de verão, devido ao avanço das áreas com agricultura, obriga a otimização dos recursos forrageiros, pois é importante que a pecuária se mantenha competitiva. Dessa forma, o uso estratégico de tecnologias que favoreçam o aumento da taxa de lotação, pode ser uma forma viável de manejo para aumentar a rentabilidade de sistemas de produção em pastagem.

Para antecipar o acasalamento de novilhas de corte, além do aumento da taxa de lotação, o desempenho individual deve ser estimulado para que seja atingido um peso alvo no início da estação de acasalamento. Esse manejo pode ser ajustado a partir de um plano nutricional adequado para essa categoria. Para Cabral et al. (2014), o uso de suplementos para animais a pasto é uma prática que, além de aumentar a capacidade de suporte da pastagem, pode ser usada para aumentar o desempenho animal. Segundo Moore (1980) e Hoscheck et al. (2011), no entanto, a resposta dos animais em pastejo à suplementação pode variar conforme as características da pastagem, do suplemento utilizado e dos efeitos associativos que podem ocorrer entre eles.

O fornecimento de determinada quantidade de suplemento a animais mantidos em pastagem pode promover três diferentes efeitos sobre a forragem consumida: efeito substitutivo, aditivo ou ambos podem ocorrer em conjunto (HODGSON, 1990). No efeito substitutivo ocorre a redução do consumo de energia digestível oriunda da forragem e, ao

mesmo tempo, aumento no consumo de concentrado, mantendo-se constante o consumo total de energia digestível, indicando a substituição do pasto pelo suplemento. Conseqüentemente, por efeito de substituição, a taxa de lotação é aumentada, o que corresponde ao excedente de forragem gerado pelo consumo de suplemento (DÓREA, 2010). O efeito aditivo refere-se a um aumento do consumo total de energia digestível, dado pelo incremento no consumo de concentrado, podendo o consumo de forragem permanecer o mesmo ou aumentar. Já no efeito combinado ou em conjunto, ocorrem ambos os efeitos, substitutivo e aditivo, ou seja, há redução no consumo de forragem e ao mesmo tempo elevação no consumo de concentrado, o que resulta em acréscimo no consumo total de energia digestível (ANDRADE & PRADO, 2011).

Em pastagem de alta qualidade, a utilização de suplemento energético promove, mais frequentemente, a redução no consumo de forragem, o que caracteriza um efeito substitutivo (CATON & DHUYVETTER, 1997), podendo existir também, em conjunto, o efeito aditivo, devido a melhor utilização dos nutrientes do pasto. Para Hoscheck et al. (2011), um dos nutrientes da forragem que pode ser facilmente perdido pela baixa eficiência de utilização, é o nitrogênio, principalmente quando o nível de proteína bruta do pasto excede a exigência dos animais. Essas perdas são evidenciadas quando o teor de proteína bruta da dieta ultrapassa 12% e uma maneira de reduzir essas perdas é a utilização da suplementação energética.

A suplementação energética pode melhorar o desempenho animal através da sincronização da taxa de suprimento de N proveniente da degradação da proteína da forragem, melhorando a utilização da proteína rapidamente degradável e a síntese de proteína microbiana, com isso diminuindo as perdas de N na urina e nas fezes e o seu custo de excreção (REARTE & PIERONI, 2001; DÓREA, 2010). Dessa maneira, adicionar fontes energéticas prontamente digestíveis a dieta, pode melhorar a sincronia entre energia e liberação de N amoniacal (POPPI & McLENNAN, 1995), proporcionando ao animal maior aporte de aminoácidos (ELIZALDE et al., 1999). Em estudo realizado por Dórea (2010) foi observado que, com o aumento dos níveis de suplementação energética, ocorreu melhor sincronia entre carboidratos fermentáveis e compostos nitrogenados no rúmem, o que resultou em maior eficiência do uso do N, onde o N retido aumentou de 20,07 para 40,09%.

Um dos suplementos energéticos que pode ser facilmente encontrado no Rio Grande do Sul é o farelo de arroz integral (FAI), devido à grande expressão das lavouras orizícolas. Dados divulgados pela CONAB (2015) da safra 2014-2015, indicam que o RS é responsável por 69% do volume total de arroz (*Oriza sativa* L.) produzido no país, com colheita de aproximadamente 8,62 milhões de toneladas de arroz em casca.

O grão de arroz, quando industrializado, gera subprodutos como o FAI e sua produção média representa cerca de 8 a 10% do total da produção de grãos. A composição química do FAI é muito variável, dependendo da região na qual é produzido. Hampel et al. (2012) observaram valores para o FAI de 13,8% de PB, 25,8% de FDN e 84,6% de digestibilidade *in situ* da matéria seca. Segundo NRC (2001) e Generoso et al. (2008) podem ser verificados valores de 14,4 e 12,3% de proteína bruta e 15,0 e 11,7% de extrato etéreo, respectivamente.

O alto conteúdo em gordura do farelo de arroz integral faz deste subproduto uma fonte reconhecida de óleo, com maior proporção de ácidos graxos insaturados (77%), em relação a proporção de ácidos graxos saturados (Saunders, 1990). Esse elevado teor de gordura determina a principal fonte energética ao FAI, podendo ser uma alternativa ao uso de grãos na alimentação animal. Porém, níveis elevados de gordura na dieta de ruminantes, podem causar prejuízos na digestibilidade da fibra, principalmente em dietas com maior proporção de forragem (Palmquist & Jenkins, 1980) e se os ácidos graxos presentes na gordura apresentarem insaturações (Van Soest, 1994). Essa redução na digestibilidade da fibra pode ocorrer devido a diminuição da capacidade de aderência dos microorganismos ruminais a partícula (Kozloski, 2002).

Palmquist & Jenkins (1980), demonstraram que valores de 3 a 5% de gordura podem ser adicionados à dieta de lactação para aumentar a energia ingerida de vacas de alta produção. Em estudo de Hess et al. (2008) é indicado para animais ruminantes alimentados com dietas ricas em concentrado, receber até 6% de gordura na dieta sem que ocorra alteração no consumo de matéria seca do pasto. No entanto, quando ruminantes consomem dietas baseadas em forragem a taxa de inclusão ótima de gordura é inferior a 3% da MS, se o objetivo é o de maximizar o uso de dietas à base de forragem, sem ocorrer distúrbios na digestão de outros componentes da dieta.

Em pastagem de aveia e azevém, Frizzo et al. (2003) trabalharam com níveis de suplementação equivalente a 0; 0,7 e 1,4 % do peso corporal (PC)/dia de farelo de arroz integral associado à polpa cítrica na proporção de 1:1. Os autores não observaram diferença entre os níveis de suplemento, mas animais que receberam suplemento apresentaram ganho médio diário 13% superior às bezerras exclusivamente em pastagem. Já Moraes Neto et al. (2012), avaliando o desenvolvimento de bezerras, concluíram que o fornecimento de 0,8% do peso corporal de FAI para bezerras em pastagem de azevém, promoveu maior consumo de energia que provocou maior ganho médio diário e peso corporal aos 13 meses de idade.

2.3 Método de pastejo rotacionado

O manejo racional das pastagens, assim como um método de pastejo ideal, tem por objetivo maximizar a produção forrageira e seu valor nutritivo sem afetar a persistência das plantas. Desse modo, a produção animal é elevada. Para Hodgson (1990), o método de pastejo consiste em encontrar o balanço eficiente entre o crescimento da planta forrageira, o seu consumo e a produção animal para manter o sistema de produção o mais estável possível. Da mesma maneira, a forma de utilização da pastagem deve promover condições adequadas de pastejo por maior tempo possível, para otimizar o uso da área e o potencial produtivo das plantas forrageiras. Segundo Rodrigues & Reis (1999), no entanto, escolher e implantar corretamente um método de pastejo em uma propriedade é mais complexo do que simplesmente adotar algumas técnicas de manejo, pois envolve uma série de fatores, tais como a planta forrageira, o animal, o solo e o clima.

Neste sentido, há uma discussão acadêmica sobre qual seria o melhor método de utilização das pastagens: contínuo ou rotacionado pois, apesar de vários experimentos terem sido conduzidos com este objetivo, existe controvérsia e questionamentos sobre as vantagens de cada um. Para Pedreira & Primavesi (2011), trabalhos científicos que comparem os métodos de pastejo e que tenham sido bem conduzidos mostram pequena ou nenhuma diferença entre os métodos.

Araújo (2007) verificou, por meio de estudos comparativos que totalizaram 36 trabalhos que, desse total 44% apresentaram resultados semelhantes para esses sistemas de pastejo, 30% mostraram vantagem para o método contínuo e 25% demonstraram vantagem ao método rotacionado. Já Sollenberger et al. (2012), em revisão, mencionam que para a variável ganho de peso por animal, 66% dos trabalhos não apontam diferença entre os métodos, em 24% a lotação contínua é melhor e em 14% a lotação rotativa é melhor. Desse modo, o debate sobre se um dos métodos de pastejo é melhor que o outro é desnecessário. O que realmente faz sentido é o conhecimento das características de cada método, observando se a tecnologia é adequada para cada sistema pecuário e se existem condições de conduzi-la corretamente pelo tempo necessário.

O método de pastejo contínuo apresenta algumas vantagens, tais como a maior facilidade de manejo, o menor custo com instalações e promoção de maior oportunidade de seleção aos animais, permitindo colher partes da planta com maior teor de nutrientes. Contudo, a distribuição das dejetos é irregular podendo transferir maior fertilidade para áreas restritas dentro da pastagem, bem como ocorrer excesso de pisoteio em determinadas áreas, como locais próximos ao bebedouro, cochos de sal e áreas com sombra (TAMBARA, 2011).

Segundo Onofre et al. (2009), o método de pastejo rotacionado quando bem manejado apresenta algumas características que podem proporcionar resultados satisfatórios não só aos animais, tais como, reduzir a distância percorrida pelo animal para colher forragem, diminuindo assim o gasto de energia com deslocamento e melhor uniformidade de distribuição dos dejetos no pasto, além disso, pode melhorar o aproveitamento das pastagens devido a redução da seletividade dos animais, caracterizando uma melhor eficiência de colheita pela maior uniformidade de pastejo e conseqüentemente aumento na taxa de lotação (BRISKE et al., 2008), o qual pode determinar maior produção por área (AGUIAR, 2000).

Uma das características que diferencia os dois métodos de pastejo e talvez seja a mais importante, está relacionada as mudanças que ocorrem na estrutura da pastagem. Se por um lado no pastejo contínuo as condições de dossel tendem a manter determinado índice de área foliar (IAF) constante, no pastejo rotacionado, para Barbosa et al. (2007), as mudanças são abruptas em um curto espaço de tempo, alterando de maneira cíclica o IAF, que diminui durante o pastejo (período de ocupação) e é elevado durante o período de descanso. A importância do IAF, para que a pastagem produza de forma eficiente, é que o manejo da mesma deve estar focado na necessidade que as plantas têm em área foliar fotossinteticamente ativa, já que o crescimento da pastagem está associado ao resíduo deixado após a desfolha (HODGSON, 1990). Segundo Pedreira & Primavesi (2011), essa característica de alternância entre períodos de desfolha e descanso da forrageira, pode ser considerado como ciclo de pastejo, que é o período de tempo que decorre entre o início de um período de pastejo e o período de pastejo seguinte. O ciclo de pastejo é o resultado do somatório entre o período de descanso e o período de pastejo ou período de ocupação. No entanto, Briske et al. (2008) brevemente definiu de forma ampla como sendo o período recorrente de pastejo, descanso e rotação por duas ou mais pastagens.

Durante o período de ocupação são observadas as maiores mudanças na proporção de lâminas foliares, o qual é reduzida drasticamente durante o rebaixamento do pasto e término do período de ocupação proporcionando uma estrutura desinteressante ao pastejo. Nesse caso os animais frequentemente ignoram essa estrutura e aguardam a troca para outro piquete (AMARAL, 2009). Esse fato não ocorre no início do período de ocupação, onde a altura e a presença de componentes preferíveis, como folhas no horizonte superior do dossel, são elevadas e as remoções de forragem destes, por consequência são maiores (CARVALHO et al., 2009).

Quando o horizonte superior do pasto é removido, um horizonte inferior com diferentes propriedades é exposto, ocasionando declínio na taxa de ingestão potencial pelo aparecimento de camadas posteriores com maior proporção de estruturas limitantes a profundidade de bocado

promovendo um decréscimo da taxa de rebaixamento do pasto pela perda de interesse do animal na desfolhação e conseqüentemente redução do consumo (PRACHE et al., 1998; CARVALHO et al., 2008). Dessa forma, o consumo obtido ao longo do período de ocupação vai ser modificado conforme ocorre o rebaixamento do pasto, onde o consumo final é a média da quantidade de forragem colhida nos horizontes que os animais acessam entre a entrada e a saída de uma parcela (CARVALHO et al., 2009).

Além do conhecimento de algumas importantes características ligadas ao período de ocupação de uma parcela, um dos fatores que definem o sucesso do método de pastejo rotacionado é a determinação de um período de descanso adequado para a forrageira. O período de descanso deve ter uma duração que possibilite ao piquete pastejado a plena recuperação de seu IAF e máxima produção líquida de forragem, de modo a satisfazer a demanda da forragem pelo rebanho durante o período de ocupação (GOMIDE, 1999). Para Nascimento Júnior et al. (2003), o estudo da morfogênese possibilita tomar decisões adequadas ao manejar as pastagens, assim como, definir o momento mais adequado para a entrada e saída dos animais nos piquetes, a intensidade do pastejo e a duração do período de descanso da pastagem.

Determinar um período de descanso adequado em pastejo rotativo é dependente da planta forrageira e da estação do ano, que engloba diferenças quanto à temperatura, umidade e intensidade luminosa. A temperatura entre outras variações sazonais é o fator que exerce maior influência na taxa de aparecimento de folhas (VAN ESBROECK et al., 1997), o que explica esta variável ser expressa em graus-dia.

Cada espécie forrageira apresenta sua temperatura ótima para realização da fotossíntese, variando conforme a sua rota de carbono, sendo de 20°C para as plantas do grupo C3 e de 30 a 35°C para as plantas do grupo C4, que engloba as forrageiras tropicais (GOMIDE et al., 2003). Assim, segundo Gomide (1999), quanto à proposta do período de descanso ser definido em função do intervalo de tempo térmico (dado em graus-dia) para aparecimento de duas folhas sucessivas (o filocrono) precisa ser considerado que este varia conforme a espécie e a estação do ano e requer ser adaptado à realidade de cada caso e momento. De acordo com Nabinger (1997), apesar de o filocrono ser relativamente constante para cada genótipo, algumas variações dentro de uma mesma espécie e cultivar são possíveis e precisam ser conhecidas para que esse indicador possa ser usado em decisões de manejo. Eloy et al. (2014) ao avaliarem características morfológicas do papuã sob pastejo contínuo, observaram filocrono de 100 graus-dia. Desse modo, essa variável pode ser utilizada como critério de manejo para o período de descanso para a pastagem de papuã.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGUIAR, A.P.A. **Uso de forrageiras do grupo *Panicum* em pastejo rotativo para vacas leiteiras.** In: Simpósio sobre forragicultura e pastagens: temas em evidência. 369p., 2000. Evangelista, A R., Bernardes, T. F., Sales, E. C. J.(Ed.) Lavras. **Anais...** Lavras: UFLA, p.69-148, 2000.
- AMARAL, M.F. **Estruturas de pasto para elevadas velocidades de ingestão: um modelo para sistemas leiteiros.** Dissertação (Zootecnia) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2009
- ANDRADE, R.S.; PRADO, A.T. **Suplementação protéica e energética para bovinos de corte na estação chuvosa.** Trabalho de Conclusão de Curso de Pós – graduação “lato sensu” em Manejo da Pastagem, FAZU – Faculdades Associadas de Uberaba (MG). 2011.
- ARAÚJO, A.A. **Forrageiras para ceifa.** Porto Alegre, Ed. Sulina, 1967. 257p.
- ARAÚJO, V.M. **Sistema de Pastejo.** 2007. 62 f. Monografia (Especialização “Lato Sensu” em Produção e Reprodução em Bovinos) - Universidade Castelo Branco, Brasília, 2007.
- ARGENTA, F.M. et al. **Desempenho de novilhos alimentados com rações contendo silagem de capim papuã (*Urochloa plantaginæ*) x silagem de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench).** Semina: Ciências agrárias, Londrina, v. 35, n.2, p. 951-962, 2014.
- BARBOSA, R.A. et al. **“Capim-tanzânia submetido a combinações entre intensidade e frequência de pastejo”.** Pesquisa Agropecuária Brasileira. v.42, cap.3, p.329-340, 2007.
- BIANCHI, M.A. **Programa de difusão do manejo integrado de plantas daninhas em soja.** In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO SUL, 23, 1996, Porto Alegre. Ata e resumos... Porto Alegre: p.125, 1996.
- BOGDAN, A.V. **Tropical pasture and fodder plants.** New York, Logman, 475 p., 1977.
- BRISKE, D. et al. **Rotational grazing on rangelands: Reconciliation of perception and experimental evidence.** Rangeland Ecology and Management, v.61, p.3-18, 2008.
- CABRAL, C.H.A. et al. **Levels of Supplementation for Grazing Beef Heifers.** Journal of Animal. Science. v. 27, n. 6, p.806-817, 2014.
- CARVALHO, P.C.F. et al. **Características estruturais do pasto e o consumo de forragem: o quê pastar, quanto pastar e como se mover para encontrar o pasto.** In: 4º Simpósio de Manejo estratégico da Pastagem. Viçosa: UFV, v. 1, p. 101-130, 2008.
- CARVALHO, P.C.F. et al. **Consumo de forragem por animais em pastejo: analogias e simulações em pastoreio rotativo.** In: 25º Simpósio sobre Manejo da Pastagem - Intensificação de sistemas de produção animal em pastos. FEALQ, 2009.
- CATON, J.S.; DHUYVETTER, D.V. **Influence of energy supplementation on grazing ruminants: requeriments and responses.** Journal of Animal Science, v. 75, p.533-542, 1997.

CONAB – **Companhia Nacional de Abastecimento**. Disponível em: www.conab.gov.br. Acesso em: Setembro de 2015.

COSTA, V.G. et al. **Comportamento de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milho e papuã**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.2, p.251-259, 2011.

DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. **Associative effects between forages and grains: consequences for feed utilization**. Australian Journal of Agricultural Research, v.50, p.757-773, 1999.

DÓREA, J.R.R. **Níveis de suplemento energético para bovinos em pastagens tropicais e seus efeitos no consumo de forragem e fermentação ruminal**. Dissertação (mestrado), Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, ESALQ – Piracicaba, 2010.

ELIZALDE, J.C.; MERCHEN, N.R.; FAULKNER, D.B. **Supplemental cracked corn for steers fed fresh alfalfa: II. Protein and amino acid digestion**. Journal of Animal Science, v.77, p.467-475, 1999.

ELOY L.R. et al. **Biomass flows and defoliation patterns of alexandergrass pasture grazed by beef heifers, receiving or not protein salt**. Acta Scientiarum. Animal Sciences. v.36, p. 123-128, 2014.

FRIZZO, A. et al. **Produção de forragem e retorno econômico da pastagem de aveia e azevém sob pastejo com bezerras de corte submetidas a níveis de suplementação energética**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.32, n.3, p.632-642, 2003.

GENEROSO, R.A.R. et al. **Composição química e energética de alguns alimentos para frangos de corte em duas idades**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.37, n.7, p.1251-1256, 2008.

GLIENKE, C.L. **Estudo da recria de novilhas de corte em pastagens cultivadas de verão**. 2012. 131 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade de Federal de Santa Maria, 2012.

GOMIDE, J.A. **O fator tempo e o número de piquetes no pastejo rotacionado**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, 328p, 1997. Peixoto; A. M., Moura J. C.; Faria; V. P. (ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba-SP: FEALQ, p.253-271, 1999.

GOMIDE, J.A.; CÂNDIDO, M.J.D.; ALEXANDRINO, E. **As interfaces solo - planta - animal da exploração da pastagem**. In: EVANGELISTA, A.R.; REIS; S.T.; GOMIDE, E.M. (ed.). Forragicultura e pastagens: temas em evidência - sustentabilidade. Lavras-MG., Editora UFLA, p75-116, 2003.

GONÇALVES, M.B.F. et al. **Desempenho de novilhos de corte em pastagem nativa com níveis de suplementação de farelo de arroz integral**. Ciência Rural, v.37, n.2, p.476-481, 2007.

HAMPEL, V.S. et al. **Composição química e digestibilidade de azevém consumido por cordeiras em método de pastejo rotativo.** In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** Cuiabá: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2012.

HESS, B.W.; MOSS, G.E.; RULE, D.C. **A decade of developments in the area of fat supplementation research with beef cattle and sheep.** Journal of Animal Science, v.86, n.14, p.188–204, 2008.

HODGSON, J. **Grazing management: science into practice.** England: Longman Scientific & Technical, 203 p., 1990.

HOSCHECK, J.F.W. et al. **Suplementação de bovinos de corte em sistema e pastejo.** UNICiências, v.15, n.1, p.377-412, 2011.

HUNDERTMARCK, A.P. et al. **Desenvolvimento de novilhas de corte em pastagens de estação quente.** In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 47. Salvador. **Anais...** Salvador: UFBA, 2010.

IBPGR – INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCE. **Tropical and subtropical forages: report of working group.** Rome: FAO, 1984. 29p.

KOZLOSKI, G.V. **Bioquímica dos ruminantes.** Santa Maria: Editora UFSM. 2002, 140p.

LANÇANOVA, J.A.C.; RESTLE, J.; SANTOS, G.L. **Produção e qualidade do capim papuã (*Brachiaria plantaginea*) sob efeito de frequências de corte e nitrogênio.** Ciência Rural, v.18, n.3-4, p.343-354,1988.

MOORE, J.E. **Forage crops.** In: HOVELAND, C.S. (Ed.). Crop quality, storage, and utilization. Madison: Crop Science Society of America, 1980.

MORAES NETO, A.M.F. et al. **Desenvolvimento reprodutivo de bezerras de corte em pastagem de azevém recebendo farelo de arroz integral e ionóforo como suplemento.** In: XXII CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** Cuiabá: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2012.

NABINGER, C. **Eficiência do uso de pastagens: disponibilidade e perdas de forragem.** Simpósio sobre manejo da pastagem, v. 14, p. 213-251, 1997.

NASCIMENTO JÚNIOR, D. et al. **Produção animal em pastagens no Brasil: uso do conhecimento técnico e resultados.** In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 2003, Piracicaba. **Anais...** Peixoto, A.M.; Moura, J.C.; Faria, V.P. (ed.). Piracicaba: FEALQ, 2003. p.1-82.

NRC – NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle.** 7 ed. Washington: National Academy, 1996. 90 p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of dairy cattle.** 7.ed. rev. Washington, D.C.: National Academy Press, 2001, 408 p.

OLIVEIRA NETO, R.A. et al. **Ingestive behaviour, performance and forage intake by beef heifers on tropical pasture systems**. Revista Brasileira de Zootecnia, Viçosa, v. 42, n. 8, p. 549-549, 2013.

ONOFRE, E.B. et al. **Comparativo entre o sistema de pastejo rotacionado e o método tradicional na produção leiteira**. 2009. 56 f. Monografia (Tecnólogo em Agronegócios) - Faculdade Capixaba de Nova Venécia/UNIVEN, Nova Venécia, 2009.

PALMQUIST, D.L.; JENKIS, T.C. **Fat in lactation rations**. Journal Animal Science, v.63, n.1, p.1-14, 1980.

PEDREIRA, M.S.; PRIMAVESI, O. **Aspectos ambientais na bovinocultura**. In: BERCHIELLI, T. T.; PIRES, A. V.; OLIVEIRA, S. G. de. Nutrição de Ruminantes. 2.ed., Jaboticabal: FUNEP, Cap. 16, p. 521-536, 2011.

POPPI, D.P.; MCLENNAN, S.R. **Protein and energy utilization by ruminants at pasture**. Journal of Animal Science, v.73, n.1, p.278-290, 1995.

PRACHE, S.; ROGUET, C.; PETIT, M. **How degree of selectivity modifies foraging behaviour of dry ewes on reproductive compared to vegetative sward structure**. Applied Animal Behaviour Science, v. 57, p. 91-108, 1998.

PROHMANN, P.E.F.; BRANCO, A.F.; JOBIM, C.C.; CECATO, U.; PARIS, W.; MOURO, G.F. **Suplementação de bovinos em pastagem de Coastcross (*Cynodon dactylon* (L.) Pers) no verão**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.33, n.3, p.792-800, 2004.

REARTE, D.H.; PIERONI, G.A. **Supplementation of temperate pastures**. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 19, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, p.679-689, 2001.

RESTLE, J. et al. **Produção animal em pastagens com gramíneas de estação quente**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.

RODRIGUES, L.R.A.; REIS, R.A. **Conceituação e modalidades de sistemas intensivos de pastejo rotacionado**. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM. Tema: Fundamentos do Pastejo Rotacionado, v.14, 328p, 1997. Peixoto, A. M.; de Moura, J. C. Faria, V. P. (Ed.), Piracicaba. **Anais...** Piracicaba, SP, FEALQ, p.1-24, 1999.

ROSO, D. **Alternativas forrageiras para sistemas de recria de novilhas de corte**. 2011. 99 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

SALVADOR, P.R. **Adubação nitrogenada em pastagem de papuã**. 2014. 61 f. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) – Universidade Federal de Santa Maria, 2014.

SALVADOR, P.R. et al. **O. Fluxos de tecidos foliares em papuã sob pastejo de bezerras de corte em diferentes frequências de suplementação**. Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal, Salvador, v.15, n.4, p.835-845, 2014.

SAUNDERS, R.M. **The properties of rice bran as a foodstuff**. Cereal Foods World, St Paul, v.35, n.7, p.632-636, 1990.

SENAR; SEBRAE; FARSUL, **Diagnóstico de sistemas de produção de bovinos de corte do Estado do Rio Grande do Sul**. Porto Alegre, 257 p., 2005.

SOLLENBERGER, L.E. et al. **Prescribed Grazing on Pasturelands**. In: JERRY NELSON, C. Conservation Outcomes from Pastureland and Hayland Practices, Lawrence: Allen Press, Cap. 3, p. 111-204, 2012.

SOUZA, A.N.M. et al. **Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bread at 18 month of age**. Revista Brasileira de Zootecnia, v.41, n.2, p.306-313, 2012.

TAMBARA, A.A.C. **Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais**. 2011. 333 f. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

VAN ESBROECK, G.A.; HUSSEY, M.A.; SANDERSON, M.A. **Leaf appearance rate and final leaf number of switchgrass cultivares**. Crop Science, Madison, v. 37, p. 864-870, 1997.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2.ed. Ithaca: Cornell University Press, 476p, 1994.

3 ARTIGO

Consumo de forragem e desempenho de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã sob pastejo rotacionado

Resumo: O trabalho foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o consumo de forragem e o desempenho de novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, em pastejo em papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), sob método rotativo de pastejo, recebendo farelo de arroz integral (FAI) como suplemento, em diferentes níveis (0, 0,5 e 1,0% do peso corporal (PC)). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. O uso de FAI aumentou o consumo total de matéria seca (MS), consumo total de proteína bruta e de nutrientes digestíveis totais em relação às novilhas exclusivamente em pastejo. O consumo total de fibra em detergente neutro foi similar nos diferentes sistemas alimentares. As novilhas que receberam 1,0% do PC de FAI reduziram o consumo de MS da forragem, aumentando em 18% a taxa de lotação (TxLot) e em 27% o ganho de PC por hectare (GPA) em comparação com o sistema exclusivamente a pasto. No sistema em que as novilhas receberam 0,5% do PC de FAI a TxLot e o GPA foram similares aos demais sistemas. Nesse sistema alimentar foi observado GDM 18% superior em relação as novilhas exclusivamente em pastejo e ganho similar ao uso de 1,0% do PC de FAI. Em pastagem de papuã, sob pastejo rotacionado, é recomendado o uso de 0,5% do PC de FAI para novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, por promover respostas produtivas superiores em relação as novilhas exclusivamente em pastejo e semelhantes as observadas quando fornecido 1,0% do PC de FAI.

Palavras chaves: coeficiente de substituição, método de pastejo, óxido de cromo, suplemento energético, taxa de adição, *Urochloa plantaginea* (Link) Hitch

29 **Forage intake and performance of heifers receiving rice bran in**
30 **Alexandergrass pasture under rotational grazing**

31

32 **Abstract:** The work was developed with the objective to evaluate the intake of forage
33 and beef heifers performance from 15 to 18 months old, grazing in Alexandergrass
34 (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) under rotational grazing method, receiving rice bran
35 (FAI) as a supplement, at different levels (0, 0.5 and 1.0% of body weight (BW)). The
36 experimental design was completely randomized with repeated measures over time. The
37 use of FAI increased the total intake of dry matter (DM), total intake of crude protein and
38 total digestible nutrients in relation to heifers exclusively on pasture. The heifers that
39 received 1.0% PC FAI reduced the intake of forage DM increasing by 18% stocking rate
40 (SR) and 27% BW gain per hectare (BWA) compared with the system exclusively in
41 pasture. In the system in which the heifers received FAI at 0.5% of BW the SR and BWA
42 were similar to other systems. In this feed system daily weight gain 18% higher than
43 heifers exclusively on pasture and similar gain to the use of FAI at 1.0% of BW were
44 observed. In Alexandergrass pasture under rotational grazing, using FAI at 0.5% of BW
45 for beef heifers from 15 to 18 months of age is recommended to promote higher
46 production response when compared to heifers exclusively on pasture and similar
47 production when provided FAI at 1.0% of BW.

48

49 **Key words:** addition rate, chromium oxide, energy supplement, grazing method,
50 substitution coefficient, *Urochloa plantaginea* (Link) Hitch

51

INTRODUÇÃO

52

53 O papuã (*Urochloa plantaginea* Link.) foi recomendado para ser utilizado em
54 pastejo por Lançanova et al. (1988) devido a sua elevada produção de forragem
55 acompanhada por bom desempenho dos bovinos. O uso dessa forrageira para novilhas de
56 corte, sob pastejo contínuo, forneceu aporte nutricional suficiente para que essas novilhas
57 atingissem peso corporal adequado para serem acasaladas aos 18 meses de idade, com
58 consumo de forragem e desempenho semelhantes aos observados em pastagem de
59 milheto (COSTA et al., 2011; SOUZA et al., 2012).

60

Em método de pastejo contínuo em papuã, foi testado o uso de diferentes
61 suplementos (Oliveira Neto et al., 2013; Salvador et al., 2014). Quando as novilhas
62 receberam suplemento proteico, o consumo de MS, o ganho médio diário e escore de
63 condição corporal foi semelhante entre as novilhas suplementadas ou exclusivamente em
64 pastejo (Oliveira Neto et al., 2013). Quando foi fornecido grão de aveia branca em
65 diferentes frequências de suplementação, o ganho médio diário das novilhas foi
66 semelhante nos sistemas alimentares testados (Salvador et al., 2014). Estudos que tenham
67 avaliado o uso de suplemento energético para novilhas em pastagem de papuã sob pastejo
68 rotacionado, no entanto, são inexistentes.

69

Dentre os suplementos energéticos, o farelo de arroz integral é um subproduto
70 obtido a partir do beneficiamento do grão de arroz, e pode ser encontrado facilmente no
71 Rio Grande do Sul, devido a expressiva produção orizícola do estado (CONAB, 2015). O
72 farelo de arroz é uma alternativa ao uso de grãos da alimentação animal, por fornecer alto
73 nível de energia, oriundo principalmente do seu elevado teor de extrato etéreo, cujo valor
74 pode ultrapassar 15% na matéria seca (NRC, 2001). Níveis elevados de gordura na dieta
75 de ruminantes, no entanto, podem reduzir a digestibilidade da fibra, principalmente em
76 dietas com maior proporção de forrageiras de clima tropical, como o papuã, que possui
77 valores altos de fibra na sua composição (Palmquist & Jenkins, 1980).

78

Desse modo, podem ocorrer respostas produtivas distintas dos animais em pastejo,
79 dependendo das interações entre a forragem, o tipo de suplemento e a quantidade
80 fornecida. O fornecimento de suplemento pode interferir no total de nutrientes ingeridos,
81 em função das relações de substituição de forragem por suplemento e/ou adição no
82 consumo total de matéria seca. Essas relações são modificadas conforme as características
83 da base forrageira e do suplemento (Hodgson, 1990).

84 Dentro deste contexto, o experimento foi desenvolvido com o objetivo de avaliar o
85 consumo de matéria seca e o desempenho de novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de
86 idade, em papuã, sob método de pastejo rotativo, com o fornecimento de farelo de arroz
87 integral como suplemento, em diferentes níveis (0; 0,5;1,0% do peso corporal).

88

89

MATERIAL E MÉTODOS

90

91 O experimento foi desenvolvido em área da Universidade Federal de Santa Maria,
92 localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, coordenadas 29°43' S,
93 53°42' W. As avaliações de campo foram realizadas no período de 6 de fevereiro a 19 de
94 abril de 2015. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de
95 Köppen. O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa,
96 2006) apresentando os seguintes valores médios: pH-H₂O: 5,1; Índice SMP: 5,6; % argila:
97 21,1 m/V; P: 14,4 mg/dm³; K²⁺: 98 mg/dm³; %MO: 2,36 m/V; saturação Al³⁺: 7,4 %;
98 saturação bases: 41,7 %; CTC pH7: 11,9 cmol/dm³. Os dados meteorológicos referentes
99 aos meses do período experimental foram obtidos junto ao Instituto Nacional de
Meteorologia (INMET, 2015).

100

101 A área experimental utilizada é de 4,8 hectares, dividida em seis piquetes de 0,8
102 hectares cada, os quais constituíram as unidades experimentais. Cada piquete foi dividido
103 em quatro parcelas de 0,2 ha. A pastagem de papuã foi estabelecida no dia cinco de
104 dezembro de 2014, por meio de duas gradagens, utilizando o banco de sementes existente
105 na área. Para a adubação de base foram aplicados 250 kg/ha de NPK (5-20-20). A
106 adubação nitrogenada (N), na forma de ureia, foi aplicada em cobertura, em três
aplicações, totalizando 100 kg/ha de N.

107

108 Os animais experimentais foram 38 novilhas Angus, sendo 18 novilhas,
109 consideradas como testes, com idade e peso médio inicial de 15 meses e 282,11± 22,3 kg
110 de peso corporal (PC). Foram utilizadas três novilhas teste por unidade experimental. Para
111 o ajuste da altura do dossel (25±5 cm), pós pastejo nas parcelas, foram utilizadas novilhas
112 reguladoras junto as novilhas testes. A altura do dossel foi medida em 30 pontos dentro
da parcela.

113

114 O método de pastejo foi o rotacionado com sucessivos períodos de ocupação (cinco
115 dias) e descanso das parcelas (15 dias), em média. O resultado do somatório entre o
período de descanso e o período de pastejo foi caracterizado como um ciclo de pastejo. O

116 período de descanso foi estabelecido considerando uma soma térmica de 200 graus dia
117 (Eloy et al., 2014).

118 Os sistemas alimentares foram constituídos de novilhas de corte exclusivamente em
119 pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), novilhas de corte em pastagem
120 de papuã recebendo 0,5% do peso corporal (PC) de farelo de arroz integral (FAI) como
121 suplemento e novilhas em pastagem de papuã recebendo 1,0% do PC de FAI como
122 suplemento. Ao FAI foi adicionado 4% de calcário calcítico e essa mistura foi ofertada
123 diariamente às 9:30 horas. A composição química do FAI foi: 89,7% de matéria seca
124 (MS); 14,1% de proteína bruta (PB); 14,6% de extrato etéreo (EE); 69,3% de nutrientes
125 digestíveis totais (NDT), 27,3% de fibra em detergente neutro (FDN) e 76,8% de
126 digestibilidade *in situ* da MS (DISMS).

127 A massa de forragem média (MF; kg/ha de MS) foi obtida a partir de dois cortes da
128 forragem em locais representativos da altura média do dossel, utilizando um quadro de
129 0,250m². Após, a forragem proveniente dos cortes foi separada manualmente, nos seus
130 componentes botânicos e estruturais. Após esse material ter ido para a estufa foi calculada
131 a relação folha:colmo.

132 A taxa de lotação (TxLot; kg de PC/ha), por ciclo de pastejo, foi obtida pela soma
133 do peso médio das novilhas-testes acrescida da soma do peso médio das novilhas
134 reguladoras da altura do dossel, multiplicado pelo número de dias em que foram mantidas
135 no piquete e dividido pelo número de dias do ciclo de pastejo. A oferta de forragem (OF;
136 kg de MS/100 kg de PC) foi calculada por meio da equação: $OF = (\text{massa de forragem de}$
137 $\text{entrada na parcela} + \text{massa de forragem de saída na parcela})/2/\text{dias de ocupação da}$
138 $\text{parcela}/\text{taxa de lotação instantânea} * 100$. A oferta de lâminas foliares (OLF; kg de
139 MS/100 de PC) foi calculada por meio da equação: $OLF = OF * \% \text{ lâminas foliares na}$
140 massa de forragem .

141 Para estimativa do consumo de matéria seca foi utilizado óxido de cromo (Cr₂O₃)
142 em pó, na forma de cápsulas, como indicador da produção fecal, no segundo (22/02-
143 10/03) e no último ciclo (26/03-19/04) de pastejo do papuã. Foram dosificadas duas
144 novilhas por piquete, com 10,0 g de óxido de cromo (Cr₂O₃), em uma dose diária às 9
145 horas. O período de dosificação foi de doze dias e a partir do oitavo dia foi realizada a
146 coleta de fezes, a intervalos de três horas, totalizando um período de 24 horas (Kozloski
147 et al., 2006). O nível de cromo nas fezes secas foi determinado por espectrofotometria de
148 absorção atômica pela técnica adaptada por Kozloski et al. (1998). Para estimativa da

149 produção fecal (PF) foi utilizada a fórmula: $PF = \text{cromo administrado (g/dia)} / \text{cromo nas}$
150 $\text{fezes (g/kg de MS)}$ (Pond et al., 1989). Avaliou-se o consumo de forragem (CMSf; kg/dia
151 de MS) pela fórmula: $CMSf = \text{produção fecal} - (\text{CMS suplemento} * (1 - \text{digestibilidade do}$
152 $\text{suplemento})) (1 - \text{digestibilidade da forragem})$. A partir desses dados, foram calculados o
153 consumo de forragem, o consumo total de MS, o consumo de proteína bruta, o consumo
154 de fibra em detergente neutro e consumo de nutrientes digestíveis total, expressos em %
155 do PC. O coeficiente de substituição (redução no consumo de MS do pasto por kg
156 consumido de MS do suplemento) e a taxa de adição (incremento no consumo total de
157 MS por kg consumido de MS suplemento) foram estimados conforme Hodgson (1990).

158 A simulação de pastejo foi realizada de acordo com a metodologia descrita por
159 Euclides et al. (1992). As amostras de forragem foram levadas à estufa a 55°C por 72
160 horas, e moídas em moinho do tipo “Willey” para posteriores análises laboratoriais. O
161 teor de matéria seca das amostras foi determinado por secagem em estufa à 105°C durante
162 pelo menos oito horas. O conteúdo de cinzas foi determinado por combustão a 600°C
163 durante quatro horas e a teor de matéria orgânica foi obtido por diferença de massa. Os
164 protocolos seguidos nas análises laboratoriais foram: método Kjeldahl (método 984.13
165 AOAC, 1997) para determinação do nitrogênio total; Senger et al. (2008) para a análise
166 de fibra em detergente neutro; Demarquilly et al. (1969) para a digestibilidade *in situ* da
167 matéria seca da forragem e do suplemento; Bligh & Dyer (1959) para determinar o teor
168 de extrato etéreo do farelo de arroz; Kunkle & Bates (1998) para calcular o teor de NDT.

169 As pesagens das novilhas foram realizadas no início e fim do período de avaliação
170 da pastagem, respeitando um jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. Também foram
171 realizadas pesagens ao final de cada ciclo de pastejo para posterior cálculo da taxa de
172 lotação por ciclo. Por ocasião das pesagens, inicial e final, as novilhas foram submetidas
173 a avaliação subjetiva do escore de condição corporal (ECC), considerando o escore de
174 condição de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo) (Lowman et al., 1973). Nessa mesma
175 ocasião, foram realizadas medidas da altura de garupa das novilhas-testes, com auxílio de
176 uma régua graduada em centímetros, para posterior cálculo de ganho de altura de garupa
177 (GALT).

178 O ganho diário médio (GDM; kg/dia de PC) foi obtido pela diferença de peso das
179 novilhas-testes entre as pesagens inicial e final, dividido pelo número de dias de
180 avaliação. O ganho de peso corporal por área (GPA; kg/ha de PC) foi obtido pela divisão
181 da taxa de lotação média do piquete pelo peso médio das novilhas testes em cada piquete,

182 o qual foi multiplicado pelo ganho médio das novilhas testes do piquete e pelo número
183 de dias de utilização da pastagem.

184 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas
185 repetidas no tempo, com três sistemas alimentares (0, 0,5 e 1,0% do PC de FAI). Para as
186 variáveis do pasto foram utilizadas duas repetições de área (piquetes). Para as avaliações
187 de consumo, foram utilizadas quatro repetições em cada sistema alimentar (animais). As
188 variáveis coletadas apenas no início e fim do experimento foram avaliadas seguindo a
189 estrutura de um delineamento inteiramente casualizado, com três sistemas alimentares e
190 seis repetições (animais). Para comparar os tratamentos, as variáveis que apresentaram
191 normalidade dos resíduos foram submetidas à análise de variância pelo procedimento
192 *Mixed*. Foi realizado um teste de seleção das estruturas de covariância, utilizando o
193 critério de informação Bayesiano (BIC) para determinar um modelo que melhor
194 representasse os dados. As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas
195 pelo procedimento *lsmeans*. A interação entre sistemas alimentares e ciclos de pastejo foi
196 desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade. As variáveis foram submetidas
197 a estudo de correlação de Pearson. Todas as análises foram realizadas com auxílio do
198 programa estatístico SAS[®], versão 9.4. As variáveis relação folha:colmo e oferta de
199 lâminas foliares não apresentaram normalidade dos resíduos e foram transformadas por
200 soma de quadrados (SQRT(Y)).

201

202

RESULTADOS E DISCUSSÃO

203 A temperatura média mensal e a precipitação pluviométrica acumulada foram de
204 24,1°C e 845,9 mm, respectivamente, durante os meses que compreenderam o período
205 experimental. A temperatura média mensal foi semelhante à média histórica (22,5°C) e a
206 precipitação pluviométrica acumulada foi superior em 161 mm a precipitação histórica
207 (684,7 mm), proporcionando condições climáticas adequadas para o desenvolvimento das
208 plantas.

209 A altura do dossel pós pastejo dos piquetes (23,8 cm) foi semelhante (P=0,7200)
210 nos diferentes sistemas alimentares (Tabela 1). Esse valor está de acordo com o protocolo
211 experimental estabelecido.

212 Não houve interação (P>0,05) entre sistemas alimentares × ciclo de pastejo para as
213 variáveis massa de forragem, lâminas foliares e colmos, relação folha:colmo, oferta de
214 forragem e oferta de lâminas foliares (Tabela 1). As novilhas, nos diferentes sistemas

215 alimentares pastejaram em piquetes com similar ($P>0,05$) massa de forragem média (3884
216 kg/ha de matéria seca (MS)), massa de lâminas foliares (894,6 kg/ha de MS), massa de
217 colmos (1996,2 kg/ha de MS), relação folha:colmo (0,5), oferta de forragem (8,3 kg de
218 MS/100 kg de peso corporal(PC)) e oferta de lâminas foliares (2,0 kg de MS/100 kg de
219 PC). Esses valores indicam que as condições do dossel foram semelhantes em todos os
220 piquetes utilizados para avaliar os sistemas alimentares. A oferta de forragem observada
221 quando as novilhas foram mantidas exclusivamente em pastejo (9,2 kg de MS/100 kg de
222 PC) foi próxima ao valor de 10-12% indicado para pastagens tropicais (Sollenberger &
223 Burns, 2001). A oferta de forragem observada para as novilhas que receberam suplemento
224 foi 2,8 vezes a estimativa de consumo de MS enquanto a oferta de lâminas foliares foi
225 inferior à exigência de consumo de MS por animais desta categoria e peso corporal
226 (Nutrient Research Council - NRC, 1996).

227 Não houve interação ($P>0,05$) entre sistemas alimentares \times ciclos de pastejo para
228 as variáveis: digestibilidade *in situ* da MS, proteína bruta, fibra em detergente neutro e
229 nutrientes digestíveis totais da forragem da simulação de pastejo (Tabela 1). Nos
230 diferentes sistemas alimentares as novilhas consumiram forragem com similar ($P>0,05$)
231 digestibilidade *in situ* da MS (DISMS; 66,4%) e nutrientes digestíveis totais (NDT;
232 62,3%).

233 O teor de fibra em detergente neutro (FDN) da forragem da simulação de pastejo
234 das novilhas exclusivamente em pastejo foi 5,3% maior quando comparado com a
235 forragem consumida por novilhas que receberam 1,0% do PC de FAI (Tabela 1). No
236 sistema alimentar no qual as novilhas receberam 0,5% do PC de FAI, esse valor foi
237 semelhante aos demais. Esse fato sugere que os animais que receberam suplemento,
238 tenham sido mais seletivos durante o pastejo, buscando sítios com maior proporção de
239 lâminas foliares. Esse componente estrutural das plantas forrageiras apresenta menor teor
240 de FDN (Van Soest, 1994), enquanto nos colmos esse valor é maior. Isso está de acordo
241 com a afirmação de que animais que recebem suplemento, apresentam maior seletividade,
242 aumentando assim, a sua eficiência de colheita de nutrientes do pasto (Krysl & Hess,
243 1993). Devido essa maior seletividade dos animais que recebem suplemento, foi
244 observado que as novilhas que receberam 1,0% do PC de FAI consumiram forragem com
245 teor de proteína bruta 9,7% superior aos demais sistemas alimentares (Tabela 1).

246 A digestibilidade *in situ* da MS observada nos diferentes sistemas alimentares foi
247 em média de 66,4%. Em gramíneas tropicais, raramente são observados valores de

248 digestibilidade que ultrapassam 70% (Van Soest, 1994). Esse valor foi 14,6% superior ao
249 observado (57,9%) em papuã sob pastejo contínuo, com novilhas recebendo grão de aveia
250 como suplemento (Sichonany et al., 2015).

251 Não houve interação entre sistemas alimentares × ciclos de pastejo para as variáveis
252 referentes ao consumo de MS (Tabela 2). Quando fornecido suplemento, foi observada
253 associação positiva entre pasto e suplemento, a qual ocasionou efeito aditivo do consumo
254 de suplemento sobre o consumo total de MS. O fornecimento de suplemento,
255 independente do nível, promoveu consumo total de MS (3,15% do PC) 21,1% superior
256 ($P < 0,05$) quando comparado com o uso exclusivo do pasto (2,6% do PC), o qual foi
257 semelhante ao estimado (2,7% do PC), para novilhas com peso corporal médio de 318kg
258 e ganho diário médio de 800g (NRC, 1996).

259 A taxa de adição observada para os sistemas alimentares onde as novilhas
260 receberam FAI, independente da dose, foi de 0,85, ou seja, a cada um kg de suplemento
261 consumido, houve um incremento de 0,85 kg no consumo total de MS. Esse aumento
262 pode ser explicado pelo menor tempo de retenção da digesta no rúmen quando os animais
263 recebem suplemento, devido ao aumento da frequência das contrações ruminais e na taxa
264 de passagem da digesta (Okine et al., 1989).

265 O maior consumo total de MS permitiu que as novilhas suplementadas recebessem
266 maior aporte de PB (0,41% do PC; Tabela 2) e NDT (2,0% do PC). Esses valores foram
267 respectivamente, 26 e 25% superiores em relação as novilhas exclusivamente em pastejo
268 (Tabela 2). Quando exclusivamente em pastejo, as novilhas consumiram quantidade de
269 PB (0,33% do PC) superior (37%) às exigências (0,24% do PC) de novilhas com peso
270 corporal médio de 318kg e GDM de 800g (NRC, 1996). Ainda conforme o NRC, o
271 consumo total de NDT (1,6% do PC), foi 6% superior a exigência predita (1,5% do PC).
272 Esse aporte energético possibilitou GDM 16% inferior ao proporcionado pelo FAI,
273 quando ofertado em um nível de 0,5% do PC (Tabela 3), indicando que o GDM foi
274 determinado pela disponibilidade energética na dieta e não pelo teor proteico.

275 O GDM das novilhas que receberam 1,0% do PC de FAI foi semelhante ao ganho
276 das novilhas nos demais sistemas. Esse resultado, nesse nível de suplemento, pode ser
277 atribuído parcialmente ao teor de gordura disponibilizada pelo FAI (4,6% da MS). Esse
278 teor ultrapassou o nível de 3% da MS total consumida, abaixo do qual seria obtido o maior
279 benefício a partir da energia contida na gordura, quando a base da dieta é composta por
280 forragem (Hess et al., 2008). O consumo de níveis elevados de gordura pode afetar a

281 fermentação ruminal e digestibilidade da fibra, pela formação de uma camada gordurosa
282 em torno das partículas fibrosas, dificultando a ação das bactérias celulolíticas no rúmen
283 (Palmquist & Jenkins, 1980; Hess et al., 2008). Quando fornecido 0,5% do PC de FAI para
284 as novilhas o teor percentual de gordura observado foi de 2,3% da MS, valor 23% inferior
285 ao limite máximo recomendado pelos mesmos autores.

286 No sistema alimentar onde as novilhas receberam 1% do PC de FAI foi observado
287 menor (Tabela 2) consumo de MS da forragem, quando comparado com os demais
288 sistemas alimentares, que não diferiram entre si. Isso pode ser explicado pela quantidade
289 de gordura ingerida pelas novilhas ter excedido a quantidade máxima indicada por Hess
290 et al. (2008). Nesse sistema alimentar, o coeficiente de substituição da MS do pasto por
291 MS oriunda do suplemento foi de 0,40, ou seja, a cada um kg de suplemento consumido,
292 as novilhas deixaram de consumir 0,40 kg de pasto. O coeficiente de substituição
293 ocasionado pelo FAI foi superior ao valor de 0,27, observado em pastagem de azevém
294 com o uso de grão de milho, um suplemento rico em amido (Rosa et al., 2013) enquanto
295 o FAI apresenta sua principal fonte de energia oriunda da gordura (White & Hembry,
296 1985). Em decorrência da redução do consumo de forragem, para manter a mesma altura
297 pós pastejo em todos os sistemas alimentares, houve acréscimo de 18% na taxa de lotação
298 em relação ao sistema alimentar onde as novilhas estiveram exclusivamente em papuã
299 (Tabela 3). Deste modo, foi possível manter aproximadamente 1,5 novilhas a mais por
300 hectare durante o período de pastejo. No sistema alimentar em que as novilhas receberam
301 0,5% do PC de FAI não foi observado efeito substitutivo do consumo de forragem pelo
302 consumo de suplemento proporcionando taxa de lotação semelhante aos demais sistemas
303 alimentares. O consumo do suplemento afeta os centros neurológicos que regulam os
304 centros da fome e da saciedade no sistema nervoso central dos bovinos (Roche et al.,
305 2008). Esse efeito pode ter mantido o mesmo consumo de MS da forragem quando as
306 novilhas receberam 0,5% do PC de FAI. De acordo com esses autores, hormônios como
307 a leptina e colecistocinina parecem estar relacionados com a regulação do processo de
308 consumo voluntário de forragem. Essa regulação envolve mudanças comportamentais
309 como a redução na frequência de desfolhação de perfilhos em um dia como resultado do
310 recebimento de suplemento (Eloy et al., 2014).

311 No sistema alimentar onde as novilhas receberam 0,5% do PC de FAI, foi
312 observado consumo total de FDN 12,5% superior as novilhas que receberam 1,0% do PC

313 de FAI (Tabela 2). Quando as novilhas foram mantidas exclusivamente em pastejo foi
314 observado consumo total de FDN semelhante aos demais sistemas alimentares.

315 Independente do sistema alimentar avaliado, as novilhas apresentaram consumo
316 total de FDN (Tabela 2) similar ao valor observado por Barbosa et al. (2007) e Oliveira
317 et al. (2013), que constataram consumo de FDN de 1,8 e 1,7% do PC, respectivamente,
318 quando em pastagens tropicais. Esses resultados são superiores ao valor de 1,2% do PC,
319 considerado máximo por Mertens (1994). Esse fato confirma a afirmação de Da Silva et
320 al. (2009) de que em pastos tropicais, valores mais elevados de consumo de FDN possam
321 estar associados ao controle do consumo total de MS.

322 No sistema alimentar no qual as novilhas receberam 1,0% do PC de FAI o ganho
323 de peso corporal por área (GPA) obtido foi 27% superior ao sistema que manteve as
324 novilhas exclusivamente em pastejo (Tabela 2), como reflexo do ganho de peso individual
325 e da maior taxa de lotação observada. O GPA no sistema alimentar em que as novilhas
326 receberam 0,5% do PC de FAI foi semelhante aos demais sistemas alimentares. Mesmo
327 quando o objetivo final do sistema pecuário não seja o abate dos animais, o ganho de peso
328 por área é o componente decisório na determinação da renda. Além disso, maior ganho
329 de peso por área em um sistema cujo objetivo é a redução da idade ao primeiro
330 acasalamento pode indicar maior eficiência de utilização das pastagens e/ou uma forma
331 de atingir maior número de novilhas com peso adequado por ocasião do primeiro
332 acasalamento (PÖTTER et al., 2010).

333 O peso corporal ao final do período experimental das novilhas que receberam 1,0%
334 do PC de FAI foi 7,3% superior ao peso corporal das novilhas do sistema alimentar que
335 manteve as novilhas exclusivamente em pastagem de papuã (Tabela 2). O peso corporal
336 final das novilhas que receberam 0,5% do PC de FAI foi semelhante aos demais sistemas
337 alimentares.

338 O ganho de altura de garupa (GALT) foi 40% superior nos sistemas alimentares nos
339 quais as novilhas receberam FAI, independente do nível (Tabela 3), e pode ser explicado
340 pelo aumento do crescimento ósseo em função do maior aporte de nutrientes quando os
341 animais são suplementados (Rezende et al., 2011). Quando os animais apresentam maior
342 altura, normalmente é observado prolongamento no período de inflexão da curva de
343 crescimento retardando o acúmulo antecipado de gordura corporal (De Nise & Brinks,
344 1985), o que pode ter sido responsável pelo semelhante escore de condição corporal
345 (ECC) nos diferentes sistemas alimentares ao final do período experimental (3,8 pontos;

346 Tabela 3). As novilhas apresentaram ECC superior, independente do sistema alimentar
347 avaliado, ao mínimo indicado por Rocha & Lobato (2002) para que manifestem a
348 puberdade e possam ser acasaladas.

349

350

CONCLUSÃO

351 O uso de farelo de arroz integral até 1% do peso corporal (PC) não altera o consumo
352 total de MS, o ganho diário médio, taxa de lotação e ganho de PC por hectare em relação
353 ao fornecimento de 0,5% do PC de farelo de arroz integral. Novilhas exclusivamente em
354 pastagem de papuã consumiram menor quantidade total de MS.

355 Em pastagem de papuã, sob pastejo rotacionado, é recomendado o uso de 0,5% do
356 PC de farelo de arroz integral para novilhas de corte dos 15 aos 18 meses de idade, por
357 promover resposta produtivas superiores em relação as novilhas exclusivamente em
358 pastejo e semelhantes as observadas quando fornecido 1,0% do PC de farelo de arroz
359 integral.

360

361

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 362 AOAC - Association Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis.
363 Gaithersburg, Maryland, USA: AOAC. 16th, 3. ed., 1997.
- 364 Barbosa, F.A.; Graça, D.S.; Maffei, W.E.; Silva Júnior, F.V.; Souza G.M. Desempenho
365 e consumo de matéria seca de bovinos sob suplementação protéico-energética, durante
366 a época de transição água-seca. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e
367 Zootecnia, v.59, n.1, p.160-167, 2007.
- 368 Bligh, E.G.; Dyer, W.A rapid method of total lipid extraction and purification. Canadian
369 Journal of Biochemistry and Physiology. v. 37, n.8, p. 911-917, 1959.
- 370 CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: www.conab.gov.br.
371 Acesso em: Setembro de 2015.
- 372 Costa, V.G.; Rocha, M.G.; Pötter, L.; Roso, D.; Rosa, A.T.N.; Reis, J. Comportamento
373 de pastejo e ingestão de forragem por novilhas de corte em pastagens de milheto e
374 papuã. Revista Brasileira de Zootecnia, v.40, n.2, p.251-259, 2011.
- 375 Da Silva, F.F.; Sá, J.F.; Schio, A.R.; Ítavo, L.C.V.; Silva, R.R.; Mateus, R.G.
376 Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x
377 desempenho. Revista Brasileira de Zootecnia, v.38, p.371-389, 2009.
- 378 De Nise, R.S.K.; Brinks, J.S. Genetic and environmental aspects of the growth curve
379 parameters in beef cows. Journal of Animal Science, v.61, n.5, p.1431-1443, 1985.
- 380 Demarquilly, C.; Chenost, M.; Aubry, J.; Chevalier, D.; Chenost, M.J. Etude de la
381 digestion des fourrages dans le rumen par la méthode des sachets de nylon; liaisons
382 avec la valeur alimentaire. Annales de Zootechnie. v.18, n.4, p.419-430, 1969.
- 383 Eloy, L.R.; Rocha, M.G.; Pötter, L.; Salvador, P.R.; Stivanin, S.C.B.; Hampel, V.S.
384 Biomass flows and defoliation patterns of alexandergrass pasture grazed by beef
385 heifers, receiving or not protein salt. Acta Scientiarum. Animal Sciences, v.36, p. 123-
386 128, 2014.

- 387 EMBRAPA - Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Centro Nacional e Pesquisa
388 em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa-SPI; Rio
389 de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p. 2006.
- 390 Euclides, V.P.B.; Macedo, M.C.M.; Oliveira, M.P. Avaliação de diferentes métodos de
391 amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. Revista Brasileira
392 de Zootecnia, v.29, p.2200-2208, 1992.
- 393 Hess, B.W.; Moss, G.E.; Rule, D.C. A decade of developments in the area of fat
394 supplementation research with beef cattle and sheep. Journal of Animal Science, v.86,
395 n.14, p.188-204, 2008.
- 396 Hodgson, J. Grazing management: science into practice. England: Longman Scientific &
397 Technical, 203 p., 1990.
- 398 INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Consulta de dados da estação automática:
399 Santa Maria (RS), Acesso em: Abril, 2015.
- 400 Kozloski, G.V.; Flores, E.M.M.; Martins, A.F. Use of chromium oxide in digestibility
401 studies: variations of the results as a function of the measurement method. Journal of
402 the Science of Food and Agriculture, v.76, p.373-376, 1998.
- 403 Kozloski, G.V.; Netto, D.P.; Oliveira, L.; Maixner, A.R.; Leite, D.T.; Maccari, M.;
404 Brondani, I.L.; Sanchez, L.M.B.; Quadros, F.L.F. Uso de óxido de cromo como
405 indicador da excreção fecal de bovinos em pastejo: variação das estimativas em
406 função do horário de amostragem. Ciência Rural, v.36, n.2, p.599-603, 2006.
- 407 Krysl, L.J.; Hess, B.W. Influence of supplementation on behavior of grazing cattle.
408 Journal of Animal Science, v.71, p.2546-2555, 1993.
- 409 Kunkle, W.E.; Bates, D.B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and
410 mineral supplements. In: Florida beef cattle short course, 1998, Gainesville.
411 Proceedings... Gainesville: University of Florida, p.59-70, 1998.
- 412 Lançanova, J.A.C.; Restle, J.; Santos, G.L. Produção e qualidade do capim papuã
413 (*Brachiaria plantaginea*) sob efeito de frequências de corte e nitrogênio. Ciência
414 Rural, v.18, n.3-4, p.343-354, 1988.
- 415 Lowman, B.G.; Scott, N.; Somerville, S. Condition scoring beef cattle. Edinburgh: East
416 of Scotland College of Agriculture, 8 p. (Bulletin, 6), 1973.
- 417 Mertens, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JR., G.C. (Ed.). Forage quality
418 evaluation and utilization, 1994. Madison. Proceedings... Madison: American Society
419 of Agronomy; Crop Science of America; Soil Science of America, p.450-493, 1994.
- 420 NRC - National Research Council. Nutrient requirements of beef cattle. 7.ed. Washington
421 D.C.: National Academy Press, 248 p., 1996.
- 422 NRC - National Research Council. Nutrient requirements of dairy cattle. 7.ed. rev.
423 Washington, D.C.: National Academy Press, 408 p., 2001.
- 424 Okine, E.K.; Mathison, G.W.; Hardin, R.T. Effects of changes in frequency of reticular
425 contractions on fluid and particulate passage rates in cattle. Journal of Animal
426 Science, v.67, n.12, p.3388-3396, 1989.
- 427 Oliveira Neto, R.A.; Silva, J.H.S.; Rocha, M.G.; Pötter, L.; Sichonany, M.J.O.; Biscaíno,
428 L.L.; Santos, F.A.; Difante, M.V.B. Ingestive behaviour, performance and forage
429 intake by beef heifers on tropical pasture systems. Revista Brasileira de Zootecnia,
430 v.42, n.8, p.549-558, 2013.
- 431 Palmquist, D.L.; Jenkins, T.C. Fat in lactation rations: review. Journal Animal Science,
432 v.63, n.1, p.1-14, 1980.
- 433 Pond, K.R.; Ellis, W.C.; Matis, J.H.; Deswysen, A. Passage of chromium-mordanted and
434 rare earth labeled fiber: time of dosing kinetics. Journal Animal Science, v.67, p.1020-
435 1028, 1989.

- 436 Pötter, L.; Rocha, M.G.; Roso, D.; Costa, V.G.; Glienke, C.L.; Rosa, A.N. Suplementação
437 com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação
438 fria. *Revista brasileira de Zootecnia*, v.39, n.5, p.992-1001, 2010.
- 439 Restle, J.; Roso, C.; Aita, V.; Nörnberg, J.L.; Brondani, I.L.; Cerdótes, L.; Carrilho, C.O.
440 Produção animal em pastagens com gramíneas de estação quente. *Revista Brasileira*
441 *de Zootecnia*, v.31, n.3, p.1491-1500, 2002.
- 442 Rezende, P.L.; Restle, J.; Fernandes, J.J.R.; Pádua, J.T.; Neto, M.D.F.; Rocha, F.M.
443 Desempenho e desenvolvimento corporal de bovinos leiteiros mestiços submetidos a
444 níveis de suplementação em pastagem de *Brachiaria brizantha*. *Ciência Rural*, v.41,
445 n.8, p.1453-1458, 2011.
- 446 Rocha, M.G.; Lobato, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de novilhas de corte
447 para acasalamento com 14/15 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31,
448 n.4, p.1814-1822, 2002.
- 449 Roche, J.R.; Blache, D.; Kay, J.K.; Miller, D.R.; Sheahan, A.J.; Miller, D.W.
450 Neuroendocrine and physiological regulation of intake with particular reference to
451 domesticated ruminant animals. *Nutrition Research Reviews*, v.21, n.2, p.207-234,
452 2008.
- 453 Rosa, A.T.N.; Rocha, M.G.; Pötter, L.; Kosloski, G.V.; Roso, D.; Oliveira Neto, R.A.
454 Consumo de forragem e desempenho de novilhas de corte recebendo suplementos em
455 pastagem de azevém. *Ciência Rural*, v. 43, n.1, p.126-131, 2013.
- 456 Salvador, P.R.; Pötter, L.; Rocha, M.G.; Eloy, L.R.; Hampel, V.S.; Stivanin, S.C.B.;
457 Rosa, A.T.N.; Sichonany, M.J.O. Fluxos de tecidos foliares em papuã sob pastejo de
458 bezerras de corte em diferentes frequências de suplementação. *Revista Brasileira de*
459 *Saúde e Produção Animal*, Salvador, v.15, n.4, p.835-845, 2014.
- 460 Senger, C.D.; Koslosky, G.V.; Sanches, L.M.B.; Mesquita, F.R.; Alves, T.P.; Castagnino.
461 Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and concentrate
462 feedstuffs. *Animal Feed Science Tech*, v.146, p.169-174, 2008.
- 463 Sichonany, M.J.O.; Rocha, M.G.; Pötter L.; Oliveira, A.P.B.B.; Ribeiro, L.A.; Silva,
464 M.F.; Hundertmarck, A.P.; Salvador, P.R. Ingestive behavior of heifers in
465 Alexandergrass pasture receiving different amounts of oat grain as supplement.
466 *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v.36, n.4, p.2763-2774, 2015.
- 467 Sollenberger, L.E.; Burns, J.C. Canopy characteristics, ingestive behavior and herbage
468 intake in cultivated tropical grasslands. In: international grassland congress, 2001, São
469 Pedro. *Proceedings...* São Pedro: São Paulo. v.19 2001.
- 470 Souza, A.N. ; Rocha, M. ; Roso, D.; Pötter, L.; Rosa, A.T.N., Ilha, G.F.; Confortin,
471 A.C.C. Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bred at 18
472 month of age. *Revista Brasileira de Zootecnia*, v.41, n.2, p.306-313, 2012.
- 473 Van Soest, P.J. *Nutritional ecology of the ruminant*. 2.ed. Ithaca: Cornell University
474 Press, 476p, 1994.
- 475 White, T.W.; Hembry, F.G. Rice by-products in ruminants rations. *Louisiana Agricultural*
476 *Experiment Station Bulletin*, Louisiana, n.771, 18p, 1985.
- 477

TABELAS

Tabela 1 – Características do dossel e composição química da forragem da simulação de pastejo nos diferentes sistemas alimentares

Variáveis	Sistemas alimentares ¹			P*	P**	CV***
	PP	PP0,5	PP1,0			
Altura do dossel pós pastejo ²	23,7	24,1	23,5	0,7200	0,9665	12,9
Massa de forragem média ³	3985,2	3691,9	3974,9	0,4952	0,9476	20,7
Massa de lâminas foliares ³	855,9	851,7	976,3	0,1019	0,7291	22,0
Massa de colmos ³	2009,6	1936,8	2042,2	0,8703	0,9935	25,3
Relação folha:colmo	0,5	0,5	0,5	0,7129	0,7608	18,1
Oferta de forragem ⁴	9,2	7,8	7,8	0,1946	0,9623	23,5
Oferta de lâminas foliares ⁴	2,1	1,9	2,0	0,6300	0,9859	18,2
Digestibilidade <i>in situ</i> da MS ⁵	65,6	67,1	66,5	0,7272	0,1629	8,9
Fibra em detergente neutro ⁵	63,2 ^a	62,5 ^{ab}	60,0 ^b	0,0478	0,6254	4,5
Proteína bruta ⁵	12,4 ^b	12,4 ^b	13,6 ^a	0,0934	0,9089	16,5
Nutrientes digestíveis totais ⁵	62,2	62,6	62,0	0,9429	0,1527	8,9

Valores seguidos de letras distintas na linha indicam diferença pelo procedimento *lsmeans* em nível de 10%. *Probabilidade entre sistemas alimentares; **Probabilidade de interação sistemas alimentares e ciclo de pastejo; ***Coeficiente de variação (%); ¹Sistemas alimentares: PP=novilhas em pastagem exclusiva de papuã; PP0,5=novilhas em pastagem de papuã recebendo 0,5% do peso corporal de farelo de arroz integral (FAI); PP1,0=novilhas em pastagem de papuã recebendo 1,0% do peso corporal de FAI; ² cm; ³ kg/ha de MS; ⁴ kg de MS/100 kg de PC; ⁵ %

Tabela 2 – Parâmetros de consumo nos diferentes sistemas alimentares

Sistemas alimentares ¹	Ciclo de pastejo		Média	P*	P**	CV***
	22/02-10/03	26/03-19/04				
	Consumo de MS da forragem ²					
PP	2,9	2,3	2,6 ^a			
PP0,5	2,9	2,5	2,7 ^a	0,0189	0,1065	15,91
PP1,0	2,2	2,3	2,2 ^b			
Média	2,7	2,4		0,0425		
	Consumo total de MS (forragem+suplem.) ²					
PP	2,9	2,3	2,6 ^b			
PP0,5	3,4	3,0	3,2 ^a	0,0085	0,1161	13,81
PP1,0	3,0	3,2	3,1 ^a			
Média	3,1	2,8		0,0527		
	Consumo de PB da forragem ²					
PP	0,43	0,24	0,33			
PP0,5	0,43	0,26	0,35	0,1806	0,1017	28,18
PP1,0	0,33	0,26	0,29			
Média	0,40	0,25		<,0001		
	Consumo total de PB ²					
PP	0,43	0,24	0,33 ^b			
PP0,5	0,49	0,33	0,41 ^a	0,0162	0,1246	24,48
PP1,0	0,46	0,39	0,42 ^a			
Média	0,46	0,32		<,0001		
	Consumo total de NDT ²					
PP	2,0	1,3	1,6 ^b			
PP0,5	2,2	1,8	2,0 ^a	0,0259	0,0563	18,81
PP1,0	2,1	1,9	2,0 ^a			
Média	2,1	1,7		0,0018		
	Consumo total de FDN ²					
PP	1,8	1,5	1,7 ^{ab}			
PP0,5	1,9	1,7	1,8 ^a	0,0711	0,0606	12,90
PP1,0	1,5	1,6	1,6 ^b			
Média	1,7	1,6		0,1217		

Valores seguidos de letras distintas na coluna indicam diferença pelo procedimento *lsmeans* em nível de 10%. *Probabilidade entre sistemas alimentares; **Probabilidade de interação sistemas alimentares e ciclo de pastejo; ***Coeficiente de variação (%); ¹Sistemas alimentares: PP=novilhas em pastagem exclusiva de papuã; PP0,5=novilhas em pastagem de papuã recebendo 0,5% do peso corporal de farelo de arroz integral (FAI); PP1,0=novilhas em pastagem de papuã recebendo 1,0% do peso corporal de FAI; ² % do PC

Tabela 3 – Parâmetros produtivos das novilhas nos diferentes sistemas alimentares

Variáveis	Sistemas Alimentares ¹			P*	CV**
	PP	PP0,5	PP1,0		
Ganho diário médio ²	0,865 ^b	1,025 ^a	0,991 ^{ab}	0,0645	15,4
Ganho de PC por área ³	495 ^b	588,3 ^{ab}	629,4 ^a	0,0927	13,1
Taxa de lotação ³	2462,1 ^b	2628,2 ^{ab}	2925,8 ^a	0,0347	13,4
Ganho de altura de garupa ⁴	4,7 ^b	6,2 ^a	7,0 ^a	0,0360	16,1
Escore de condição corporal final	3,8 ^a	3,8 ^a	3,9 ^a	0,6864	4,2
Peso corporal final ⁵	341,2 ^b	348,7 ^{ab}	366,2 ^a	0,0707	6,4

Valores seguidos de letras distintas na linha indicam diferença pelo procedimento *lsmeans* em nível de 10%. *Probabilidade entre sistemas alimentares; **Coeficiente de variação (%); ¹Sistemas alimentares: PP=novilhas em pastagem exclusiva de papuã; PP0,5=novilhas em pastagem de papuã recebendo 0,5% do peso corporal de farelo de arroz integral (FAI); PP1,0=novilhas em pastagem de papuã recebendo 1,0% do peso corporal de FAI; ² kg de PC/dia; ³ kg/ha de PC; ⁴ cm; ⁵ kg

APÊNDICES

APÊNDICE A – Chave para identificação das variáveis estudadas

A	Sistema Alimentar: ‘Papuã’= PP; ‘Papuã+ 0,5% do PC de FAI’= PP0,5; ‘Papuã+ 1,0% do PC de FAI’= PP1,0
B	Ciclo de pastejo
C	Repetição
D	Massa de forragem média (kg/ha de MS)
E	Massa de lâminas foliares (kg/ha de MS)
F	Massa de colmos (kg/ha de MS)
G	Relação folha:colmo
H	Oferta de forragem (kg de MS/100 kg de PC)
I	Oferta de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de PC)
J	Altura do dossel pós pastejo (cm)
K	Digestibilidade <i>in situ</i> da MS (%)
L	Proteína bruta (%)
M	Fibra em detergente neutro (%)
N	Taxa de lotação (kg/ha de PC)
O	Ganho de PC por área (kg/ha de PC)
P	Consumo de forragem (% do PC)
Q	Consumo total de MS (% do PC)
R	Consumo de PB da forragem (% do PC)
S	Consumo total de PB (% do PC)
T	Consumo total de NDT (% do PC)
U	Consumo total de FDN (% do PC)
V	Peso corporal inicial (kg)
W	Ganho diário médio (kg de PC/dia)
X	Escore de condição corporal final
Y	Ganho de altura de garupa (cm)
Z	Peso corporal final (kg)

APÊNDICE B – Valores das variáveis estudadas por potreiro

A	B	C	D	E	F	G	H	I
PP	1	1	2766,6	845,5	1180,0	0,8	7,8	2,4
PP	2	1	3551,6	962,0	1669,9	0,6	9,0	2,4
PP	3	1	4922,9	983,0	2425,7	0,4	13,4	2,7
PP	4	1	4865,5	654,9	2429,7	0,3	8,3	1,1
PP	1	2	2932,0	805,8	1512,7	0,6	7,8	2,1
PP	2	2	4376,7	1072,7	2247,1	0,5	11,9	2,9
PP	3	2	3851,0	888,4	2254,6	0,4	8,8	2,0
PP	4	2	4615,0	635,1	2357,3	0,3	6,8	0,9
PP0,5	1	1	2233,6	805,4	1131,1	0,8	5,9	2,1
PP0,5	2	1	4197,4	1171,3	2394,3	0,5	9,3	2,6
PP0,5	3	1	4749,9	956,6	2731,3	0,4	10,3	2,1
PP0,5	4	1	4615,3	676,7	2479,1	0,3	6,8	1,0
PP0,5	1	2	.	.	.	.	.	.
PP0,5	2	2	3078,7	878,7	1554,1	0,6	8,6	2,5
PP0,5	3	2	3966,2	863,0	1639,5	0,5	9,1	2,0
PP0,5	4	2	4461,1	656,1	2433,7	0,3	6,7	1,0
PP1,0	1	1	2550,4	782,3	1053,8	0,8	5,8	1,8
PP1,0	2	1	4312,1	1335,1	1903,5	0,7	8,1	2,5
PP1,0	3	1	5126,1	1318,8	2679,3	0,5	11,1	2,9
PP1,0	4	1	4475,6	691,7	2104,5	0,3	6,4	1,0
PP1,0	1	2	3111,2	820,2	1580,1	0,5	9,3	2,4
PP1,0	2	2	3893,7	1079,3	2176,8	0,5	8,7	2,4
PP1,0	3	2	4008,6	994,9	2238,6	0,4	7,4	1,8
PP1,0	4	2	4321,3	788,2	2600,6	0,3	5,5	1,0

APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	D	J	K	L	M	N	O
PP	1	1	20,3	68,1	13,6	62,9	63,9	2321,3	488,3
PP	2	1	25,3	71,0	14,7	64,3	66,8	2583,6	.
PP	3	1	27,8	62,3	11,3	62,0	59,2	2404,9	.
PP	4	1	20,3	57,4	9,5	64,0	53,3	2546,9	.
PP	1	2	22,1	69,5	13,7	62,6	70,4	2267,1	502,8
PP	2	2	24,2	74,9	14,6	62,0	70,0	2217,7	.
PP	3	2	27,5	60,1	11,0	64,3	57,1	2634,7	.
PP	4	2	22,4	61,3	10,7	63,6	57,3	2721,0	.
PP0,5	1	1	20,6	67,4	13,6	62,7	62,7	2385,4	610,5
PP0,5	2	1	26,8	83,8	16,1	56,1	77,0	2835,1	.
PP0,5	3	1	27,8	63,5	13,5	60,3	59,5	2906,4	.
PP0,5	4	1	19,9	65,9	11,1	62,9	59,7	2506,7	.
PP0,5	1	2	.	68,1	11,8	64,1	64,3	.	.
PP0,5	2	2	25,1	70,9	14,1	62,4	66,1	2322,5	566,1
PP0,5	3	2	28,4	62,9	10,2	64,7	60,0	2827,8	.
PP0,5	4	2	23,7	54,6	8,4	66,6	51,7	2856,4	.
PP1,0	1	1	20,9	71,6	15,3	62,2	67,0	2872,3	692,4
PP1,0	2	1	23,9	66,9	15,4	58,2	62,9	3470,6	.
PP1,0	3	1	27,1	67,9	13,6	60,1	62,9	3027,5	.
PP1,0	4	1	22,1	63,8	10,5	64,6	58,9	3055,1	.
PP1,0	1	2	21,3	66,8	14,3	61,8	62,4	1991,4	566,3
PP1,0	2	2	25,2	65,7	15,3	58,6	61,6	2659,3	.
PP1,0	3	2	28,6	66,4	12,2	55,4	62,5	3229,5	.
PP1,0	4	2	19,3	63,1	12,0	59,1	58,3	3101,0	.

APÊNDICE C – Valores de consumo estudados nas novilhas

A	B	C	P	Q	R	S	T	U
PP	2	1	2,43	2,43	0,36	0,36	1,62	1,56
PP	2	2	2,92	2,92	0,43	0,43	1,95	1,88
PP	2	3	3,53	3,53	0,52	0,52	2,47	2,19
PP	2	4	2,87	2,87	0,42	0,42	2,01	1,78
PP0,5	2	1	.	.	.	.	.	.
PP0,5	2	2	2,97	3,42	0,48	0,54	2,35	1,79
PP0,5	2	3	3,04	3,49	0,43	0,49	2,32	2,02
PP0,5	2	4	2,74	3,19	0,39	0,45	2,12	1,83
PP1,0	2	1	1,94	2,84	0,30	0,43	1,84	1,38
PP1,0	2	2	2,24	3,14	0,34	0,47	2,03	1,55
PP1,0	2	3	2,29	3,18	0,35	0,48	2,03	1,58
PP1,0	2	4	.	.	.	.	.	.
PP	4	1	2,21	2,21	0,21	0,21	1,18	1,41
PP	4	2	.	.	.	.	.	.
PP	4	3	2,31	2,31	0,25	0,25	1,33	1,47
PP	4	4	2,42	2,42	0,26	0,26	1,38	1,54
PP0,5	4	1	2,59	3,04	0,29	0,35	1,85	1,75
PP0,5	4	2	2,90	3,42	0,32	0,39	2,04	1,95
PP0,5	4	3	2,12	2,57	0,18	0,24	1,41	1,54
PP0,5	4	4	.	.	.	.	.	.
PP1,0	4	1	2,33	3,23	0,24	0,37	2,00	1,75
PP1,0	4	2	.	.	.	.	.	.
PP1,0	4	3	2,26	3,16	0,27	0,40	1,94	1,58
PP1,0	4	4	2,21	3,11	0,27	0,39	1,91	1,55

APÊNDICE D – Valores de produção estudados nas novilhas

A	C	V	W	X	Y	Z
PP	1	273	1,139	3,9	7,0	355
PP	2	313	0,917	3,8	3,0	379
PP	3	305	0,667	3,9	4,0	353
PP	4	248	0,875	3,7	4,0	311
PP	5	272	0,764	3,7	5,0	327
PP	6	262	0,833	4,0	5,0	322
PP0,5	1	300	0,944	4,0	5,0	368
PP0,5	2	257	1,153	3,7	10,0	340
PP0,5	3	264	0,861	3,6	4,0	326
PP0,5	4	267	1,083	3,9	7,0	345
PP0,5	5	263	1,153	3,8	5,0	346
PP0,5	6	298	0,958	3,8	6,0	367
PP1,0	1	272	1,194	3,9	6,0	358
PP1,0	2	272	0,861	3,6	6,0	334
PP1,0	3	317	0,944	3,8	6,0	385
PP1,0	4	.	.	.	.	.
PP1,0	5	305	1,014	4,2	10,0	378
PP1,0	6	308	0,944	4,1	7,0	376

ANEXO A: Normas para preparação de artigos científicos submetidos a publicação na Revista Brasileira de Zootecnia



Revista Brasileira de Zootecnia
© 2014 Sociedade Brasileira de Zootecnia

Instructions to Authors – 2014¹

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)

¹ Revised December 2013.

ANEXO A: 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.revista.sbz.org.br/assurance-of-contents/?idiom=en>.

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 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).

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.

ANEXO A: 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

ANEXO A: 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.

ANEXO A: 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.

ANEXO A: 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 rumiantes*. Available at: <http://www.ussoymeal.org/ruminant_s.pdf> Accessed on: Oct. 28, 2002.

ANEXO A: 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⁻¹ of dry matter or g kg⁻¹ as fed.

Examples:

Food composition of the concentrate mixture offered to animals

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

¹ Incorrect: percent as fed. Correct: g kg⁻¹ as fed.

² Incorrect: dry matter percentage. Correct: g kg⁻¹ dry matter.

³ Incorrect: total nitrogen percentage. Correct: g kg⁻¹ 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⁻¹ d⁻¹ 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⁻¹ or kg kg⁻¹). Another possibility is to express as 625.0 g kg⁻¹ 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⁻¹ 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..."

ANEXO A: 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⁻¹..." The number of decimal places to be presented should not exceed four; otherwise use scientific notation, i.e. $a \times 10^b$, 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: "... $\alpha = 5\%$."

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

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⁻¹) ... in grazing cattle

Item	Supplement ¹			CV (%)
	Control	Protein	Starch	
SUN	9.5b	14.3a	9.4b	7.8

¹ 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 $\alpha = 0.05$. 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.)

ANEXO A: Continuação...

3.4.2. About the critical level of probability (the α 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 " α 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 α 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 α 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 α 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 α level.

If an author chose to make assertions about significance or no significance based on the previous choice of α , 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 α 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 α 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 α 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)¹.

¹ 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.

ANEXO A: 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)². 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 μ 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 (α). 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 arrangements³

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

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

³ 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 ¹			P-value	CV (%)
	Alpha	Beta	Gamma		
	kg d ⁻¹				
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

¹ 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⁻¹) of animals fed diets containing different energetic sources

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

¹ 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.

ANEXO A: 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 ¹			P-value
	Omega	Pi	Kapa	
Serum urea nitrogen (mg dL ⁻¹)	12.35±1.36b	17.18±1.75a	18.54±0.98a	0.023

¹ 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 effect⁴.

⁴ When fitting the linear regression models, use the notation "r²" (lowercase) for functions with a single independent variable (e.g., simple linear) and "R²" (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 ⁻¹ of dry matter)				CV (%)	P-value ¹		
	0	3	6	9		L	Q	C
Intake (g) ²	125	135	147	152	3.8	0.015	0.225	0.567

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

² $\hat{Y} = 125.8 + 3.10 \times X$ (r² = 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 ⁻¹ of dry matter)					CV (%)	P-value ^{1,2}		
	0	3	6	9	12		L	Q	LF
Intake (g) ³	125	135	147	152	161	4.1	0.032	0.359	0.603

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

² LF - lack of fit.

³ $\hat{Y} = 126.2 + 2.966 \times X$ (r² = 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

ANEXO A: 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).

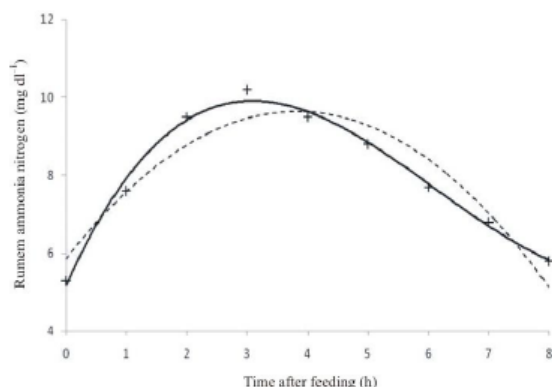


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

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 ¹		N ¹		SEM	P-value ²		
	WS	S	WS	S		N	S	N × S
	g kg ⁻¹ of body weight							
NDFap ³	11.2	10.5	12.8	12.0	1.1	0.003	0.046	0.485
...								

¹ WN - without nitrogen compounds; N - with nitrogen compounds; WS - without starch; S - with starch.

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

³ 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.

ANEXO A: 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 = β -hydroxybutyrate	h ² = 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 _N = metabolizable energy corrected for nitrogen balance
ECM = energy-corrected milk	MIC = minimum inhibitory concentration
EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid	ML = maximum likelihood
	MP = adenosine monophosphate

ANEXO A: Continuação...

MP = metabolizable protein
 mRNA = messenger ribonucleic acid
 MS = mean square*
 mtDNA = mitochondrial deoxyribonucleic acid
 MUFA = monounsaturated fatty acids
 MUN = milk urea nitrogen
 n = number of samples*
 NAD = nicotinamide adenine dinucleotide
 NADH = reduced form of NAD
 NADP = nicotinamide adenine dinucleotide phosphate
 NADPH₂ = reduced form of NADP
 NAGase = N-acetyl-β-D-glucosaminidase
 NAN = nonammonia nitrogen
 NDF = neutral detergent fiber
 NE = net energy
 NEFA = nonesterified fatty acids
 NEg = net energy for gain
 NEL = net energy for lactation
 NEm = net energy for maintenance
 NEm+p = net energy for maintenance and production
 NEp = net energy for production
 NFC = nonfiber carbohydrates
 NPN = nonprotein nitrogen
 NRC = National Research Council
 NS = nonsignificant*
 NSC = nonstructural carbohydrates
 o.d. = outside diameter
 OM = organic matter
 PAGE = polyacrylamide gel electrophoresis
 PBS = phosphate-buffered saline
 PCR = polymerase chain reaction
 pfu = plaque-forming unity
 PG = prostaglandin
 PGF_{2α} = prostaglandin F_{2α}
 PMNL = polymorphonuclear neutrophilic leukocyte
 PMSG = pregnant mare's serum gonadotropin
 PSE = pale, soft, and exudative (meat)
 PTA = predicted transmitting ability
 PUFA = polyunsaturated fatty acids
 QTL = quantitative trait loci
 r = correlation coefficient*
 R² = coefficient of determination*
 RDP = rumen-degradable protein
 REML = restricted maximum likelihood
 RFLP = restriction fragment length polymorphism
 RIA = radioimmunoassay
 RNA = ribonucleic acid
 RNase = ribonuclease
 rRNA = ribosomal ribonucleic acid
 RUP = rumen-undegradable protein
 s.c. = subcutaneous

SCC = somatic cell count
 SCM = solids-corrected milk
 SD = standard deviation*
 SDS = sodium dodecyl sulfate
 SE = standard error*
 SEM = standard error of the mean*
 SFA = saturated fatty acids
 SNF = solids-not-fat
 SNP = single nucleotide polymorphism
 sp., spp. = one species, several species
 SPC = standard plate count
 SS = sums of squares*
 SSC = sus scrofa chromosome
 SSPE = saline-sodium phosphate-edta buffer
 ST = somatotropin
 TCA = trichloroacetic acid
 TDN = total digestible nutrients
 TLC = thin layer chromatography
 TMR = total mixed ration
 Tris = tris(hydroxymethyl)aminomethane
 TSAA = total sulfur amino acids
 UF = ultrafiltration, ultrafiltered
 UHT = ultra-high temperature
 UV = ultraviolet
 VFA = volatile fatty acids
 wt = weight (use only in tables)

Physical units and other units

× = crossed with, times
 °C = celsius (with number)
 μ (prefix) = micro
 μCi = microcurie
 μE = micro-einstein
 μF = microfarads
 μg = microgram
 μg kg⁻¹ = parts per billion
 μL = microliter
 amu = atomic mass unit
 atm = atmosphere
 bp = base pair
 ca. = circa
 cal = calorie
 cc, cm³ = cubic centimeter
 cfu = colony-forming unit
 Ci = curie
 cm = centimeter
 cM = centimorgan
 cm² = centimeter, square
 cP = centipoise
 cpm = counts per minute
 cps = counts per second
 CPU = central processing unit
 cu = cubic

* Use generally restricted to tables and parenthetical expressions.

ANEXO A: 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)
 log₁₀ = logarithm (base 10)
 lx = lux
 M (prefix) = mega
 m (prefix) = milli
 m = meter
 M = molar (concentration)
 mg kg⁻¹ = parts per million
 min = minute(s)
 mL = milliliter
 mM = millimolar (concentration)
 mm Hg = millimeters of mercury
 mm³ = 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⁻¹ = osmolality
 V = volt
 vol = volume
 vol vol⁻¹ (use parenthetically) = volume/volume
 W = Watt
 wk = week(s)
 wt vol⁻¹ (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.

ANEXO A: 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.