

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

LUIZ GONZAGA DO AMARAL NETO

**FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA RECRIA DE BEZERRAS DE CORTE
EM AZEVÉM**

SANTA MARIA,RS
2016

Luiz Gonzaga do Amaral neto

**FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA RECRIA DE BEZERRAS DE CORTE EM
AZEVÉM**

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.Luciana Pötter

Santa Maria, RS
2016

Luiz Gonzaga do Amaral neto

**FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA RECRIA DE BEZERRAS DE CORTE
EM AZEVÉM**

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**

Aprovada em 22 de fevereiro de 2016:

**Luciana Pötter, Dr^a.(UFSM)
(Presidente/Orientador)**

Fernando Luiz Ferreira de Quadros, Dr. (UFSM)

Alexandre Nunes Motta de Souza, Dr. (IFFRS)

Santa Maria, RS
2016

AGRADECIMENTOS

É o momento de agradecer à todos que de alguma forma contribuíram com essa conquista:

- Agradeço a Deus, pela minha saúde e guiar meus caminhos;
- Agradeço aos meus pais, Flávio e Ana, por toda educação e apoio que me deram, e toda a dedicação como pais que eles têm por mim, abrem mão dos seus sonhos para viver os dos filhos;
- A minha esposa Graziela, por todo apoio, amor e carinho que tem comigo e com nossa filha, e por ter me dado a maior alegria da minha vida, ser pai da Catarina, amo muito vocês;
- Aos meus avós Ramão (in memoriam) e Maria, por terem sido como pais pra mim, todo o amor, carinho e exemplo de vida que me deram, em especial ao meu vô Ramão (in memoriam), pelo exemplo de pai, família e amor que sempre teve com todos nós, seguira sempre em minha orações e pensamentos. Seguirei seus ensinamentos;
- A minha Orientadora, Luciana Pötter, por me orientar, sem medir esforços para qualquer coisa que precisei, por toda a amizade, atenção, ensinamentos e toda confiança em mim depositada.
- A professora Marta Gomes da Rocha, por toda preocupação que tem por nós, todos ensinamentos acadêmicos e de vida;
- Agradeço ao meus amigos e colegas do Laboratório Pastos&Suplementos, que pude contar sempre, sem eles nenhuma atividade seria realizada, obrigado a todos.

Meu muito obrigado a todos!

RESUMO

FARELO DE ARROZ INTEGRAL NA RECRIA DE BEZERRAS DE CORTE EM AZEVÉM

AUTOR: Luiz Gonzaga do Amaral neto

ORIENTADOR: Luciana Pötter

O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a margem bruta, o desempenho produtivo e reprodutivo de bezerras de corte mantidas exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ou em azevém recebendo 0,5 e 1,0% do peso corporal (PC) de farelo de arroz integral (FAI) como suplemento, fornecido diariamente às 14 horas. O método de pastejo foi o rotativo e o intervalo entre pastejos foi estabelecido considerando a soma térmica necessária para a emissão de 1,5 folha de azevém (187,5° C). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, três sistemas alimentares e duas repetições de área. As bezerras, nos diferentes sistemas alimentares, foram mantidas em similar massa de foragem e altura de dossel quando saíram das parcelas em todos os piquetes. O ganho médio diário das bezerras não diferiu entre os sistemas alimentares. A taxa de lotação e o ganho de peso por área foram maiores quando as bezerras receberam 1,0% do PC de farelo de arroz integral. O fornecimento de 0,5% do PC de FAI permitiu taxa de lotação e ganho por área intermediários entre os demais sistemas alimentares. A maior margem bruta foi observada quando as bezerras receberam 0,5% de FAI. O custo variável obtido para os diferentes sistemas alimentares apresentou comportamento crescente em função dos níveis de FAI, superando o uso exclusivo do azevém em 37,2% e 60,6%. O peso corporal final, o escore de condição corporal e o escore do trato reprodutivo não diferiram entre os sistemas alimentares. Considerando um animal adulto com peso corporal médio de 450 kg, as bezerras ao início do experimento apresentaram 34% do peso corporal adulto e peso corporal final médio de 56% do peso adulto.

Palavras-chave: ganho por área, *Lolium multiflorum* Lam. margem bruta, suplemento, taxa de lotação

ABSTRACT

WHOLE RICE BRAN IN THE REARING BEEF HEIFERS IN ITALIAN RYEGRASS

AUTHOR: Luiz Gonzaga do Amaral Neto

ADVISER: Luciana Pötter

The experiment was carried out with the objective of evaluating the gross margin, the productive and reproductive performance of beef heifers kept exclusively on ryegrass pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) or ryegrass receiving 0.5 and 1.0% of body weight (BW) of whole rice bran as supplement, provided daily at 2:00 p.m. The grazing method was the rotational and the interval between grazings was set by the thermal sum required for the appearing of 1.5 ryegrass leaf (187.5° C). The experimental design was completely randomized with repeated measures, three feeding systems and two and two area replications. Heifers in different feeding systems were kept in similar forage mass and canopy height when they came out of plots in all paddocks. The heifers average daily gain did not differ between the feeding systems. The stocking rate and weight gain per area were higher when heifers received 1.0% BW of whole rice bran. The provision of 0.5% BW of WRB allowed stocking rate and capacity gain for intermediate area between the other feeding systems. The higher gross margin was observed when heifers received 0.5% BW. The variable cost obtained for the different feeding systems showed increasing behavior depending on the WRB levels, surpassing the exclusive use of ryegrass in 37.2% and 60.6%. The final body weight, body condition score and reproductive tract score did not differ between the feeding systems. Considering an adult animal with an average body weight of 450 kg, the heifers at the beginning of the experiment showed 34% of mature body weight and final average body weight of 56% of adult weight.

Keywords: weight gain per area, *Lolium multiflorum* Lam. Gross margin, supplement, stocking rate

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Descrição do Escore de Trato Reprodutivo em novilhas de corte (ETR)	15
--	----

LISTA DE APÊNDICES

APÊNDICE A - Chave para identificação das variáveis estudadas	42
APÊNDICE B - Parâmetros bromatológicos do pasto nos Sistemas Alimentares.....	43
APÊNDICE C - Massa de forragem média e altura de saída dos poteiros	44
APÊNDICE D - Taxa de lotação e ganho de peso por área em pastagem	45
APÊNDICE E - Ganho médio diário, peso corporal final, escore de condição corporal final e escore do trato reprodutivo	46

LISTA DE ANEXOS

ANEXO 1 - Normas para a publicação de artigos científicos na Revista Brasileira de Zootecnia	48
---	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	11
2 REVISÃO DE LITERATURA	13
2.1 Recria de Bezerras de Corte	13
2.2 Caracterização da pastagem de azevém (<i>Lolium multiflorum</i> Lam.)	15
2.3 Suplementação energética para bovinos em pastejo.....	18
2.4 Viabilidade econômica da suplementação na recria de bezerras.....	19
3. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	22
4. CAPÍTULO I	27
APÊNDICES	41
ANEXO	47

1 INTRODUÇÃO

O rebanho de bovinos de corte, no Rio Grande do Sul, é de aproximadamente 13 milhões de animais, sendo 33% desse rebanho constituído por novilhas com até 36 meses de idade (ANUALPEC, 2014). A maioria dessas fêmeas atinge a puberdade em idade avançada, sendo acasaladas aos três anos e produzindo sua primeira cria aos quatro anos. Para uma melhor eficiência biológica do rebanho é necessário que a novilha atinja a puberdade e seja acasalada o mais cedo possível, já que o fator de maior importância na produção de bovinos é o desempenho reprodutivo das fêmeas (PILAU & LOBATO, 2009). A antecipação da idade ao primeiro acasalamento é uma ferramenta de manejo viável, reduz o intervalo entre gerações e diminui a participação de animais improdutivos na composição do rebanho (ROCHA & LOBATO, 2002).

A seleção e a gestão de novilhas de reposição refletem a produtividade futura do rebanho de cria e a decisão de acasalá-las precocemente envolve questões econômicas, reprodutivas, raciais e genéticas. Além disso, os componentes que influenciam a fertilidade de uma novilha de corte são de baixa herdabilidade, portanto, as variáveis ambientais, tais como a nutrição, determinam o sucesso do acasalamento em idades mais jovens (PATTERSON et al., 1992). O uso de pastagens cultivadas na criação de novilhas de corte é uma alternativa viável, pois oferece condições para que as novilhas expressem seu potencial genético, diminuindo o período de criação e a existência de animais improdutivos no rebanho.

O azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é a espécie forrageira mais cultivada no Rio Grande do Sul devido a sua ótima adaptação às condições ambientais, como também pelo seu potencial produtivo (CONFORTIN et al., 2009). É considerada uma forrageira de alta qualidade, com grande potencial para o desempenho individual de novilhas de corte. Juntamente com as pastagens cultivadas, o uso de suplementos energéticos surge como alternativa para aumentar o ganho de peso diário dos animais em pastejo e promover maior desenvolvimento reprodutivo (FRIZZO et al., 2003). Esse aumento da produtividade deve ser acompanhado pelo retorno econômico resultante destas melhorias físicas do sistema (BARCELLOS et al., 2003).

Existe uma relação direta entre a economicidade de sistemas com suplementação e o custo do suplemento. A escolha de um ou mais alimentos abundantes na região resulta em menor custo de aquisição e de transporte e possibilita ainda o acompanhamento dinâmico da

relação preços de produtos/insumos (PÖTTER et al., 2000). A inclusão de subprodutos da agroindústria em dietas de ruminantes como suplemento energético pode desempenhar um papel importante na economicidade de um sistema de produção, devido a menor dependência de cereais que são largamente utilizados nas dietas de monogástricos. O Farelo de arroz integral, subproduto do beneficiamento do arroz descascado, constitui uma boa fonte de energia quando fornecido como suplemento para ruminantes (GONÇALVES et al., 2007).

Dessa forma, formou-se a hipótese que o uso de farelo de arroz pode aumentar o desempenho individual, a taxa de lotação e o ganho por área, sem interferir no resultado econômico da atividade de recria.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 Recria de Bezerras de Corte

A base alimentar da pecuária de corte, neste estado, é a pastagem natural, a qual é composta, na sua maioria, por espécies de clima tropical. No outono e inverno essa pastagem apresenta limitações, tanto em quantidade como em qualidade, coincidindo com a fase inicial de recria das bezerras (AZAMBUJA et al., 2008).

Nas condições de manejo do RS, o primeiro acasalamento das novilhas de corte, na maioria das explorações, é superior aos 24-26 meses de idade (GREGORY & ROCHA, 2004). No entanto, é possível acasalar novilhas de corte aos 14-15 meses de idade. A antecipação na idade de acasalamento levará a alteração na estrutura do rebanho de cria de bovinos de corte, reduzindo o intervalo entre gerações e a participação de animais improdutivos na composição do rebanho (ROCHA & LOBATO, 2002). Em termos de produtividade do sistema, aumenta em 55% com a redução da idade do primeiro parto de quatro para três anos e 15,2% ao reduzir a idade ao primeiro parto de três para dois anos de idade (BERETTA et al., 2001).

A idade alvo para o primeiro acasalamento depende de fatores importantes tais como peso à desmama e taxa de ganho no período compreendido entre a desmama e o acasalamento (POTTER et al., 2010). O peso a desmama é influenciado por inúmeros fatores genéticos e ambientais como: idade da vaca, idade do bezerro, além do grupo de manejo, que engloba os efeitos de rebanho, ano e estação de manejo (CARDOSO et al., 2001). A fase compreendida entre a desmama e o acasalamento é considerada o período no qual há maior oportunidade de manipulação nutricional no manejo de fêmeas de corte.

De um modo geral, a novilha estará apta para o acasalamento quando alcançar 65% do peso corporal (PC) de uma vaca adulta (PATTERSON et al., 1992), e escore de condição corporal (ECC) mínimo de 3,0 (ROCHA, 1997), de uma escala que varia de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo). Funston et al. (2012), em pesquisas recentes, indicam sistemas nos quais as bezerras são recriadas para atingir um menor peso 'alvo', entre 50 a 57% do PC para o primeiro acasalamento, e se mostram mais produtivos em comparação aos sistemas onde as bezerras são recriadas para atingirem o tradicional PC 'alvo'. Conforme esses autores, essa mudança no peso à puberdade está relacionada com alterações genéticas recentes para reduzir idade à puberdade de bovinos de corte. Bezerras com menor peso alvo para o acasalamento tem maior rentabilidade durante sua vida produtiva devido aos menores custos com alimentação.

Frizzo et al. (2003), ao trabalharem com bezerras de peso médio inicial de 192 kg, aos sete meses de idade, manejadas no pós-desmame em pastagem de ciclo hibernar com e sem suplemento, observaram estro em 70,6% das novilhas que receberam 1,4% do peso corporal (PC) de suplementação energética, em 68,7% naquelas que receberam 0,7% de suplementação e em 9,1% naquelas exclusivamente em pastagem, com peso médio final respectivamente de 323, 331 e 267 kg de PC. O peso médio final dos animais que receberam suplemento foi superior aos 65% do peso corporal de uma vaca adulta recomendado por Patterson et al. (1992).

Vaz et al. (2012), ao avaliarem o potencial produtivo e reprodutivo de bezerras de corte, mantidas em pastagem de aveia e azevém, suplementadas com dois níveis de uma mistura de farelo de arroz e polpa cítrica, identificaram que quanto maior foi o peso corporal, maior foi a prenhez obtida, confirmando a influência do peso corporal de novilhas ao início do período de acasalamento. Novilhas pesando 316 kg ou mais, correspondendo a 70% do peso adulto do rebanho em estudo, obtiveram 100% de manifestação de estro e 93,8% de prenhez.

A falta de conhecimento do peso adulto do rebanho e a variabilidade de peso corporal no qual as novilhas atingem a puberdade podem interferir na confiabilidade da determinação do peso alvo (DAVIS & WETTERMANN, 2009). A relação entre o peso corporal e a altura do animal pode proporcionar uma maior confiabilidade na identificação das novilhas aptas para o acasalamento. Para o acasalamento aos 14 meses de idade, segundo Fox et al. (1988), a novilha deverá apresentar uma relação de 2,53 kg/cm de altura, independentemente do tamanho do animal.

No final do período de utilização das pastagens hibernais, na Depressão Central do RS, avaliando um conjunto de experimentos, foi observada relação peso corporal: altura de 2,4 kg/cm, insuficiente para a manifestação da puberdade em bezerras de corte (PÖTTER et al., 2010). Barcellos (2001), ao avaliar a puberdade em novilhas Braford, observou aos 388 dias de idade dos animais uma relação de 2,60 kg/cm por ocasião da puberdade e, para cada 0,1 unidade de aumento na relação peso:altura aos 11 meses de idade, ocorreu uma redução de 4,2 dias na idade à puberdade.

Outra medida de desenvolvimento corporal a ser considerada é a área pélvica, principalmente em sistemas que visam o acasalamento aos 14 meses de idade, onde um dos principais problemas é a distocia. Brinks (1990) considera valores ideais de área pélvica entre 140 a 170 cm² para essa idade. Frizzo et al. (2003) observaram valores de 101,9 cm² em bezerras, o qual não é valor recomendado de área pélvica com um ano de idade.

Mesmo com todas essas avaliações de desenvolvimento corporal não é possível determinar o momento exato que as novilhas atingirão a puberdade. Anderson et al. (1991)

desenvolveram um padrão de escore do trato reprodutivo (ETR) para medir a idade à puberdade de forma indireta. Este método envolve a palpação do cornos uterinos e estruturas ovarianas pelo reto, pontuado de 1 a 5 (Tabela 1).

Tabela 1 - Descrição do Escore de Trato Reprodutivo em novilhas de corte (ETR)

ETR	Cornos uterinos	Ovário			
		Comprimento	Altura	Largura	Folículos
		------(mm)-----			
1	Imaturo <20 mm de diâmetro, sem tônus	15	10	8	Ausente
2	20-25 mm de diâmetro, sem tônus	18	12	10	8 mm
3	25-30 mm de diâmetro, leve tônus	22	15	10	8-10 mm
4	30 mm de diâmetro, bom tônus	30	16	12	> 10mm
5	> 30 mm de diâmetro, bom tônus, ereto	>32	20	15	> 10 mm, com corpo lúteo

Fonte: Anderson et al. (1991)

Holm et al. (2009) avaliaram o valor do escore de trato reprodutivo como preditor de resultados de fertilidade e produção de novilhas, concluindo que apesar de ser uma medida subjetiva explicou mais a variação dos resultados de fertilidade e produção que medidas objetivas como peso corporal e idade. A utilização da ultrassonografia associado à palpação retal tem como função identificar e medir estruturas, principalmente corpo lúteo e folículos, com maior exatidão em relação à palpação retal e reduzir a probabilidade de erros sobre o desenvolvimento reprodutivo em novilhas de corte (ROSENKRANS & HARDIN, 2003).

2.2 Caracterização da pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.)

Dentre as espécies de estação fria, o azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) é a espécie forrageira mais cultivada no Rio Grande do Sul, devido a sua ótima adaptação as condições ambientais, como também pelo seu potencial produtivo (CONFORTIN et al., 2009).

É uma gramínea cespitosa de clima temperado que apresenta metabolismo fotossintético de ciclo C3. Espécie originária da bacia do Mediterrâneo, foi introduzida no Brasil, provavelmente, por imigrantes italianos (FLOSS, 1988). Forrageira tolerante ao pisoteio, com considerável capacidade de rebrote, produz alimento de elevado valor nutritivo e de fácil digestão (SANTOS et al., 2002). A temperatura ótima para sua produção situa-se entre 20 e 25°C (HANNAWAY et al., 1999), com produção máxima verificada ao redor de 22°C (ALVIM & MOZZER, 1984).

A cultivar de azevém mais utilizada no Rio Grande do Sul é a ‘comum’ com seu período de semeadura que se estende de março a julho e o período de estabelecimento e início do pastejo é dependente das condições climáticas e da fertilidade do solo (MARCHEZAN et al., 2002), com ciclo médio de 120 dias (MITTELMANN et al., 2010). Potter et al. (2010) ao avaliarem nove experimentos, sobre o uso de suplementos em pastagens de aveia e azevém, obtiveram um período médio de utilização de 110 dias.

Os perfilhos de azevém possuem em média de 2,2 a 4,5 folhas verdes (STIVANIN et al., 2012) e filocrono médio de 125 graus-dia (CONFORTIN et al., 2010), resultando em uma duração de vida das folhas, em média, de 375 graus-dia. Já Silva et al. (2015) avaliaram o azevém manejado sob duas taxas de lotação, o que resultou em um filocrono 163,8 graus-dia e uma duração de vida das folhas de 671,1 graus-dia. Em relação ao manejo da pastagem de azevém, o método de pastejo contínuo, quando comparado ao método rotativo, influencia as variáveis morfogênicas (maiores taxas de alongação, taxa de surgimento e tempo de vida das folhas no primeiro ciclo de observação) e também estruturais, pela maior densidade populacional de perfilhos (CAUDURO et al., 2006).

O método de pastejo tem sido bastante discutido, sobre qual seria o melhor método: contínuo ou rotacionado. Vários experimentos tem sido conduzidos com este objetivo. Pedreira & Primavera (2011), relata que trabalhos científicos que comparem os métodos de pastejo e que tenham sido bem conduzidos mostram pequena ou nenhuma diferença entre os métodos. Já Sollenberger et al. (2012), em revisão mencionam que para a variável ganho de peso por animal, 66% dos trabalhos não apontaram diferença entre os métodos, em 24% a lotação contínua é melhor e em 14% a lotação rotativa é melhor. O importante é conhecer as características específicas de cada método de pastejo.

Para Pedreira et al. (2011), o pastejo rotativo caracteriza-se pela alternância entre períodos de desfolha e descanso da forrageira. Um ciclo de pastejo é o período de tempo que decorre entre o início de um período de pastejo e o período de pastejo seguinte, é resultado do somatório entre o período de descanso e o período de pastejo ou período de ocupação. O índice de área foliar (IAF) no pastejo rotacionado segundo Barbosa et al. (2007) varia de forma abrupta

em um curto espaço de tempo, diminui durante o pastejo (período de ocupação) e é elevado durante o período de descanso. O manejo deve ser focado na necessidade de manter um IAF no resíduo após a desfolha, necessário para que as plantas mantenham uma área foliar fotossinteticamente ativa (HODGSON, 1990). O período de descanso deve ter uma duração que possibilite ao piquete pastejado a plena recuperação de seu IAF, de modo a satisfazer a demanda da forragem pelo rebanho durante o período de ocupação (GOMIDE, 1999). Nascimento Junior et al. (2003) diz que 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.

O método de pastejo contínuo apresenta um IAF constante, tendo uma maior facilidade de manejo. Roman et al. (2007) recomendam o manejo da massa de forragem entre 1100 a 1800 kg/ha em pastejo contínuo na qual existe similar eficiência de transformação da forragem em produto animal. Quando a disponibilidade estiver abaixo destes níveis, o consumo pode ser diminuído, com conseqüente redução no desempenho animal (MORAES, 1991).

Eloy et al. (2014) ao avaliarem a ingestão de matéria seca por novilhas de corte em pastagem exclusiva de azevém, ou recebendo farelo de arroz integral como suplemento, com e sem adição de ionóforo, encontraram valores médios de consumo de pasto de 2,8, 2,5 e 2,6 kg MS/100kg PC, respectivamente em bezerras exclusivamente em azevém, recebendo farelo de arroz e farelo de arroz mais adição de ionóforo. Resultado semelhante ao relatado por Rosa et al. (2013), quando bezerras exclusivamente em pastagem de azevém consumiram 2,9 kg MS/100kg PC.

A taxa de acúmulo da forragem é influenciada pelo manejo da pastagem, condições climáticas, fertilidade do solo e adubação nitrogenada. Pötter et al. (2010) encontraram valores de 44,2 kg/ha/dia de MS pra taxa de acúmulo, resultado de nove experimentos com azevém sob pastejo de novilhas de corte. No trabalho de Rosa et al. (2013), no entanto, os valores para taxa de acúmulo foram 41,3% superiores, com média de 66,4 kg/ha/dia de MS.

O azevém é considerado uma forrageira de alta qualidade, com grande potencial para o desempenho individual de bezerras de corte. Rosa et al. (2013) observaram por meio da simulação de pastejo, composição média de 22,7% de proteína bruta (PB) e 57,2% de fibra em detergente neutro (FDN). O teor de PB encontra-se acima das exigências da categoria de bezerras (NRC, 1996).

Ao avaliar o desempenho de bezerras de corte em análise de nove experimentos, a taxa de lotação, ganho de peso por área e ganho médio diário em pastagens de clima temperado em método de pastejo contínuo, foram de 1080 kg/ha, 440 kg/ha e 0,766 kg/dia, respectivamente

(PÖTTER et al., 2010). Roso et al. (2009), ao analisarem possibilidades distintas do nível nutricional pós-desmame para bezerras de corte, observaram ganhos médios diários de 0,857 kg para bezerras em pastagem de azevém, 0,925 kg em azevém e trevo vermelho e 1,153 kg em azevém mais suplementação.

2.3 Suplementação energética para bovinos em pastejo

O uso de suplementos energéticos em pastagens cultivadas de clima temperado é uma ferramenta de manejo que pode possibilitar incremento no desenvolvimento corporal, por meio de um maior consumo de matéria seca pelos animais, ou aumento na taxa de lotação. O uso de suplementos para ruminantes em pastejo intensifica o sistema de produção, pois pode promover aumento no ganho médio diário e na condição corporal dos animais (ROCHA et al., 2003). A resposta ao uso do suplemento, no entanto, é variável de acordo com o tipo de suplemento e está ligada aos efeitos associativos entre o suplemento e o pasto. As mudanças nos efeitos associativos, caracterizadas pelas taxas de adição e substituição, são explicadas por mudanças no consumo de matéria seca do pasto, alterações na digestibilidade da fibra, proporção de grãos na dieta e a maturidade do animal (DIXON & STOCKDALE, 1999).

A redução na ingestão de matéria seca do pasto por unidade de matéria seca do suplemento consumida é conhecida como taxa de substituição e de um modo geral ocorre principalmente em pastagens de alta qualidade. Quando a disponibilidade de forragem é alta, o fornecimento de suplemento energético pode aumentar o consumo total, mas pode diminuir a ingestão de forragem (BARGO et al., 2003). Provavelmente, o consumo de suplemento energético reduz o pH ruminal, levando ao decréscimo no número de bactérias celulolíticas e consequente redução da digestão da fibra da forragem, e consequentemente consumo de matéria seca (DIXON & STOCKDALE, 1999).

O efeito aditivo ocorre quando o consumo de matéria seca do pasto é constante, sendo que todo o consumo de suplemento é adicional (MIERES, 1997). De modo geral ocorre quando a forragem é de baixa qualidade ou a oferta de laminas foliares, principalmente, é limitada. Neste caso espera-se maior desempenho individual dos animais que recebem suplemento. Quando são utilizados grãos para suplementar os animais, efeitos associativos negativos são observados entre o pasto e o suplemento, com redução no consumo de matéria seca e na taxa de digestão, diminuindo a eficiência de utilização do grão (PÖTTER et al., 2010). A grande maioria dos carboidratos presente nos grãos é prontamente degradada pelos microrganismos do

rúmen, sendo transformados em ácidos graxos voláteis, o que pode reduzir o valor energético do amido presente no grão em 30-50% (DIXON & STOCKDALE, 1999).

Para impedir implicações adversas do amido na digestão da fibra, os subprodutos como farelo de trigo, casca de soja e farelo de arroz integral, constituem alternativas para formular suplementos energéticos. Substituir os concentrados ricos em amido por concentrados ricos em fibra potencialmente solúvel pode manter o pH mais elevado do rúmen, melhorar a digestão do pasto e resultar em maior ingestão de matéria seca (BARGO et al., 2003).

Dentre os subprodutos destaca-se o farelo de arroz integral (FAI), sendo um subproduto do beneficiamento do arroz, representando cerca de 8-10% do resíduo gerado a partir do grão com casca (GONÇALVES et al., 2007). No RS, a lavoura orizícola possui importante expressão econômica, com produção de 8.579.986 toneladas de arroz em casca na safra 2013/14 (EMATER, 2014), o que equivaleria a aproximadamente 772 mil toneladas de farelo de arroz.

A composição química do farelo de arroz integral (FAI) é bastante variável. Os teores de PB e FDN no farelo de arroz foram de 13,7% e 24,1%, respectivamente (ROCHA Jr et al., 2003) e os teores de extrato etéreo mostraram-se variáveis, oscilando entre 6,4 e 21,0%.

Potter et al. (2010) em análise conjunta de experimentos observaram que bezerras de corte mantidas em pastagem de estação fria, recebendo suplemento energético, apresentaram ganhos individuais 22,5% maior do que bezerras exclusivamente em pastagem e incremento de 20% na taxa de lotação.

Rosa et al. (2013) observaram valores de ingestão de MS do pasto maior para as bezerras exclusivamente em pastejo, intermediária para as bezerras que recebiam gordura como suplemento e inferior quando o suplemento utilizado foi o grão de milho, com valores médios de 2,9; 2,7 e 2,6 kg MS/100kg PC, respectivamente. Já Eloy et al. (2014), observaram que fornecimento de farelo de arroz integral, com ou sem adição de ionóforo, para novilhas de corte em azevém, não modifica a ingestão do pasto.

2.4 Viabilidade econômica da suplementação na recria de bezerras

O desempenho reprodutivo é um grande limitante da produtividade do rebanho de corte gaúcho. Bezerros e bezerras em recria são as categorias animais mais sensíveis aos períodos de escassez alimentar. Existe um volume razoável de trabalhos em sistemas de alimentação para esta categoria animal, visando a redução na idade ao primeiro acasalamento e na idade de abate dos novinhos, proporcionando condições às fêmeas de atingirem peso adulto antes do primeiro parto. As implicações econômicas destas pesquisas, no entanto, raramente são publicadas e é a

repercussão econômica de uma nova tecnologia no sistema de produção que determinará a sua adoção por parte dos produtores rurais (PILAU et al., 2003).

Existem duas formas básicas de interferir no ganho financeiro real de uma atividade: aumentando seu preço de venda, mas com algumas consequências em relação à demanda, ou implementando uma política de redução de custos e aumento de produtividade, que também favoreceria o aumento da margem sem, contudo, depender diretamente do fator demanda. Assim, a aplicação de tecnologias que otimizem o desempenho animal é fundamental para a conquista do mercado de forma sustentável e competitiva (FIGUEIREDO et al., 2007). O acréscimo de uma nova tecnologia representa custo adicional por unidade produzida, os custos variáveis, e, quando apresenta bons resultados biológicos, amortiza os custos fixos constituídos por gastos com serviços administrativos, impostos, depreciações de máquinas e implementos, aumentando a lucratividade da empresa (PILAU et al., 2003).

Quando, em fêmeas de corte, a idade pretendida ao primeiro acasalamento é de 14 meses, faz-se necessário um ganho de peso no primeiro inverno pós-desmama em torno de 0,7 a 1 kg/dia, dependendo da raça e do peso destas fêmeas na desmama. A suplementação energética dos animais em pastagem cultivada de inverno é uma alternativa economicamente viável para recria de fêmeas de corte visando seu acasalamento aos 14 meses de idade. Quando o objetivo é acasalamento aos 24 meses, esta prática pode ser desnecessária do ponto de vista econômico, pois somente a pastagem garantiria condições nutricionais adequadas para esta categoria no primeiro inverno pós-desmama (PILAU et al., 2003).

A viabilidade técnica da suplementação de animais em pastejo é considerada praticamente consolidada, questionamentos quanto a sua viabilidade econômica existem desde longa data, muito embora comparações econômicas entre os sistemas intensivos e extensivos de pecuária tenham apontado para resultados superiores nos sistemas intensivos (PÖTTER et al., 2000; PILAU et al., 2003).

Segundo Paulino et al. (2004), a suplementação de bovinos em pastejo é uma das principais estratégias para a intensificação dos sistemas primários regionais. Esta tecnologia permite corrigir dietas desequilibradas, aumentar a eficiência de conversão das pastagens, melhorar o ganho de peso dos animais, encurtar os ciclos reprodutivos, de crescimento e engorda dos bovinos, além de aumentar a capacidade de suporte dos sistemas produtivos, incrementando a eficiência de utilização das pastagens em seu pico de produção e elevando o nível de produção por unidade de superfície (kg/ha/ano). Para isso, é necessária, além da intenção, uma atitude empresarial por parte dos pecuaristas, entendendo e tomando decisões a partir de análises de formação de custos e rentabilidade do setor.

Deve-se então estabelecer um plano anual a ser aplicado dentro das possibilidades da empresa rural para se chegar a uma condição de alta lucratividade (NOGUEIRA, 2003). Existe uma relação direta entre a economicidade de sistemas com suplementação e o custo do suplemento. A escolha de um ou mais alimentos abundantes na região resulta em menor custo de aquisição e de transporte, possibilitando ainda o acompanhamento dinâmico da relação entre preço de produtos/insumos (PÖTTER et al., 2000).

Ressalta-se, porém, que a rentabilidade do sistema produtivo é local dependente, ou seja, as análises feitas neste estudo não representam a totalidade das diversas condições em que os sistemas produtivos são impostos (FIGUEIREDO et al., 2007). Reis et al. (2001) salientaram que por não conseguir controlar o preço do produto que vende, o produtor necessita administrar as variáveis que estão sob o seu controle.

Para Lopes & Carvalho (2002), os custos tem a finalidade de verificar se e como os recursos empregados, em um processo de produção, estão sendo remunerados, possibilitando, também, verificar como está a rentabilidade da atividade, comparada a alternativas de emprego do tempo e capital. A análise econômica é a comparação entre a receita obtida na atividade produtiva com os custos, incluindo a verificação de como os recursos empregados no processo produtivo estão sendo remunerados (REIS, 2002).

A análise econômica da atividade, pela estimativa do custo de produção e de indicadores de eficiência econômica, como a margem bruta, margem líquida e resultado (lucro ou prejuízo), é um forte subsídio para a tomada de decisões na empresa agrícola (LOPES & CARVALHO, 2002).

A margem bruta é utilizada considerando que o produtor possui os recursos disponíveis (terra, trabalho e capital) e necessita tomar a decisão de como utilizar, de forma eficaz, esses fatores de produção; a margem líquida permite concluir se a atividade é estável, com possibilidade de expansão e de se manter por longo prazo, quando essa for positiva. Diante de margem líquida igual a zero, a propriedade estará no ponto de equilíbrio e em condições de refazer, a longo prazo, seu capital fixo. Mas, se ela for negativa, significa que o produtor poderá continuar produzindo por um determinado período, embora com um problema crescente de descapitalização (LOPES & CARVALHO, 2001).

Pilau et al. (2003) ao analisarem quatro experimentos realizados em anos subsequentes, em uma mesma área experimental, envolvendo pastagem cultivada de inverno e suplementação energética, concluíram que o preço pago/kg de suplemento deve se situar na faixa de 0,05 a 0,07 kg de peso corporal para tornar seu uso economicamente viável em relação ao uso exclusivo da pastagem.

3 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVIM, M. J.; MOZZER, O. L. Efeitos da época de plantio e da idade do azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) sobre a produção de forragem e o teor de proteína bruta. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.13, n.4, p.535-541, 1984.
- ANDERSON, K.J. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-Practice**, v.12, p.19-26, 1991.
- ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 360p. 2014.
- AZAMBUJA, P.S., PILAU, A., LOBATO, J.F.P. Suplementação alimentar de novilhas no pós-desmame: efeito no crescimento e desempenho reprodutivo. **Revista Brasileira Zootecnia**, v.37, n.6, p.1042-1049, 2008.
- BARCELLOS, J.O.J. **Puberdade em novilhas Braford: desenvolvimento corporal e relações endócrinas**. 2001. 164 f. Tese (Doutorado), Programa de Pós-graduação em Zootecnia, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2001.
- BARCELLOS, J.O.J. et al. **Crescimento de bovinos de corte aplicado aos sistemas de cria**. Porto Alegre: Departamento de Zootecnia – UFRGS. 2003. 72p.
- BARGO, F. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on pasture. **Journal of dairy science**, v.86, n.1, p.1-42, 2003.
- BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P.; MIELITZ NETTO, C.G.A. Produtividade e eficiência biológica de sistemas pecuários de cria diferindo na idade das novilhas ao primeiro parto e na taxa de natalidade do rebanho no Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.4, p.1278-1286, 2001.
- BRINKS, J.S. Genetic influences on reproductive performance of two-year-old beef females. In: **BEEF Research Progress Report**. Colorado: Colorado State University, 1990. p.1-11.
- CARDOSO, F.F.; CARDELLINO, R.A.; CAMPOS, L.T. Componentes de (co)variância e parâmetros genéticos para caracteres produtivos à desmama de bezerras Angus criados no Estado do Rio Grande do Sul. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.30, n.1, p.41-48, 2001.
- CAUDURO, G.F. et al. Variáveis morfogênicas e estruturais de azevém anual (*Lolium multiflorum* Lam.) manejado sob diferentes intensidades e métodos de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.35, n.4, p.1298-1307, 2006.
- CONFORTIN, A.C.C. et al. Fluxo de tecido foliar em azevém anual manejado sob três intensidades de pastejo. **Ciência Rural**, v.39, n.4, p.1193-1199, 2009.
- CONFORTIN, A.C.C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.32, n.4, p.385-391, 2010.

DAVIS, M. P.; WETTEMANN, R. P. **Relationship between weight at puberty and mature weight in beef cows**. Disponível em: <<http://www.ansi.okstate.edu/research/research-reports1/2009/008%20Wettemann%20Res%20Report%20Davis%202009>> Acesso em: 25 nov 2015. 2009.

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.

ELOY, L.R. et al. Consumo de forragem por novilhas de corte recebendo farelo de arroz com e sem ionóforo. **Ciência Rural**, v.44, n.7, p.1223-1228, 2014.

EMATER-RS. **Empresa Brasileira de Extensão Rural do Rio Grande do Sul**. Disponível em: http://comaarroz.com.br/novo/noticias/noticias_detalhes.asp?IDnoticias=14371. 2014. Acesso em: 20 dez 2015.

FIGUEIREDO, D. M. et al. Análise econômica de quatro estratégias de suplementação para recria e engorda de bovinos em sistema pasto-suplemento. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.5, p.1443-1453, 2007.

FLOSS, E.L. Manejo forrageiro de aveia (*Avena* sp) e azevém (*Lolium* sp). In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DA PASTAGEM, 9., 1988, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: FEALQ, 1988, p.231-268.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. **Journal of Animal Science**, v.66, n.5, p.1475-1483, 1988.

FRIZZO, A. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.3, p.643-652, 2003.

FUNSTON, R.N. et al. PHYSIOLOGY AND ENDOCRINOLOGY SYMPOSIUM: Nutritional aspects of developing replacement heifers1. **Journal of Animal Science**, v.90, p.1166-1171, 2012.

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.

GREGORY, R.M.; ROCHA, D.C. Protocolos de sincronização e indução de estros em vacas de corte no Rio Grande do Sul. In: Baruselli, p. s.; Seneda, m. Simpósio Internacional de Reprodução Animal Aplicada – biotecnologia da reprodução em bovinos, 2004, Londrina-PR. **Anais...** 2004. p.147-154.

HANNAWAY, D. et al. **Annual Ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.)**. Oregon State University, PNW 501, 1999.

HOLM D. E.; THOMPSON P. N.; IRONS P. C. The value of reproductive tract scoring as a predictor of fertility and production outcomes in beef heifers. **Journal of Animal Science**, v.87, n.6, p.1934-1940, 2009.

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção do gado de corte. Lavras: UFLA, 2002. 47p. (**Boletim Agropecuário, 47**).

LOPES, M. A.; CARVALHO, F. M. Custo de produção e análise de rentabilidade na pecuária leiteira. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** [s. n.], 2001. p.243-278.

MARCHEZAN, E. et al. Produção animal em várzea sistematizada cultivada com forrageiras de estação fria submetidas a diferentes níveis de adubação. **Ciência Rural**, v.32, n.2, p.303-308, 2002.

MIERES, J.M. Tipo de suplemento y su efecto sobre el forraje. In: MARTINS, D.V. (ed). Suplementacion estratégica para el engorde de ganado. Montevideo : **Dpto. Producción Animal, INIA**; 11p. (Serie Técnica 83); 1997b.

MITTELMANN, A. et al. Caracterização agrônômica de populações locais de azevém na Região Sul do Brasil. **Ciência Rural**, v.40, n.12, p.2527-2533, 2010

MORAES, A. de. **Produtividade animal e dinâmica de uma pastagem de pangola (*Digitaria decumbens* Stent), azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e trevo branco (*Trifolium repens* L.) submetida a diferentes pressões de pastejo**. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1991. 200p. Tese (Doutorado em Zootecnia), Porto Alegre, 1991.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - **NRC. Nutrient requirements of beef cattle**. 6.ed. Washington, D.C.: National Academy Press, 90p., 1996.

NOGUEIRA, M.P. Viabilidade na adoção de tecnologia. In: Gestão Competitiva para a Pecuária, 2003, Jaboticabal. **Anais...** Jaboticabal: UNESP, 2003. p.4-32

PATTERSON, D. J. et al. Management considerations in heifer development and puberty. **Journal of Animal Science**, v.70, n.12, p.4018-4035, 1992.

PAULINO, M.F. et al. Suplementação de Bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 4., 2004, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2004. p.93-144.

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

PILAU, A.; LOBATO, J.F.P. Suplementação energética pré-acasalamento aos 13/15 meses de idade para novilhas de corte: desenvolvimento e desempenho reprodutivo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.12, p.2482-2489, 2009.

PÖTTER, L. et al. Suplementação com concentrado para novilhas de corte mantidas em pastagens cultivadas de estação fria. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.5, p.992-1001, 2010.

POTTER, L.; LOBATO, J.F.; NETTO, C.G.M. Análises econômicas de modelos de produção com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.861-870, 2000.

REIS, R. P. **Fundamentos de economia aplicada**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2002. 95 p.

REIS, R. P.; MEDEIROS, A. L.; MONTEIRO, L. A. Custos de produção da atividade leiteira na região sul de Minas Gerais. **Organizações Rurais e Agroindustriais**, Lavras, v.3, n.2, p.45-52, 2001.

ROCHA JR. et al. Determinação do valor energético de alimentos para ruminantes pelo Sistema de equações. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.473-479, 2003.

ROCHA M.G. et al. Alternativas de utilização da pastagem hibernal para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.32, n.2, p.383-392, 2003.

ROCHA, M.G. **Desenvolvimento e características de produção de novilhas de corte primíparas aos dois anos de idade**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 1997. 247p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Porto Alegre, 1997.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Avaliação do Desempenho Reprodutivo de Novilhas de Corte Primíparas aos Dois Anos de Idade1. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1388-1395, 2002.

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

ROSA, A.T.N. da et al. Consumo de forragem e desempenho de novilhas de corte recebendo suplementos em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, v.43, n.1, p.126-131, 2013.

ROSENKRANS, K. S.; HARDIN, D. K. Repeatability and accuracy of reproductive tract scoring to determine pubertal status in beef heifers. **Theriogenology**, v.59, n.5, p.1087-1092, 2003.

ROSO, D. et al. Recria de bezerras de corte em alternativas de uso da pastagem de azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.38, n.2, p.240-248, 2009.

SANTOS, H.P. et al. Principais forrageiras para integração lavoura-pecuária, sob plantio direto, nas Regiões Planalto e Missões do Rio Grande do Sul. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2002. 142p.

SILVA, M.F.da. et al. Fluxos de tecidos foliares de azevém manejado sob diferentes taxas de lotação. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, v.37, n.2, p.115-121, 2015.

STIVANIN, S.C.B. et al. Características estruturais da pastagem de azevém sob pastejo intermitente In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ZOOTECNIA. **Anais...** Cuiabá: Congresso Brasileiro de Zootecnia, 2012.

VAZ, R. Z. et al. Ganho de peso pré e pós-desmame no desempenho reprodutivo de novilhas de corte aos quatorze meses de idade. **Ciência Animal Brasileira**, v.13, n.3, p.272-281, 2012.

4. CAPÍTULO I

Análise bioeconômica do farelo de arroz na recria de bezerras de corte em azevém

Resumo: O experimento foi conduzido com o objetivo de avaliar a economicidade, o desempenho produtivo e desenvolvimento das estruturas corporais relacionadas ao trato reprodutivo de bezerras de corte mantidas exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) ou em azevém recebendo 0,5 e 1,0% do peso corporal (PC) de farelo de arroz integral (FAI) como suplemento. O método de pastejo foi o rotativo e o intervalo entre pastejos foi estabelecido considerando a soma térmica necessária para a emissão de 1,5 folha de azevém (187,5° C). O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo. O ganho médio diário das bezerras não diferiu entre os sistemas alimentares. A taxa de lotação e o ganho de peso por área foram maiores quando as bezerras receberam 1,0% do PC de farelo de arroz integral. A maior margem bruta foi observada quando as bezerras receberam 0,5% de FAI. O custo variável obtido para os diferentes sistemas alimentares apresentou comportamento crescente em função dos níveis de FAI, superando o uso exclusivo do azevém em 37,2% e 60,6%. O peso corporal final, o escore de condição corporal e o escore do trato reprodutivo não diferiram entre os sistemas alimentares. Considerando um animal adulto com peso corporal médio de 450 kg, as bezerras ao início do experimento apresentaram 34% do peso corporal adulto e peso corporal final médio de 56% do peso adulto. A utilização de níveis de farelo de arroz integral (FAI) na recria de bezerras de corte sob pastejo rotativo em azevém não modifica o ganho médio diário e o escore do trato reprodutivo. O fornecimento de 1% de FAI mostrou efeito substitutivo, proporcionando um incremento de 31% na taxa de lotação e 37,5% no ganho por área. O sistema alimentar AZ0,5 permitiu uma maior margem bruta, já o retorno financeiro direto foi positivo em todos os sistemas alimentares, com melhor retorno calculado para o uso exclusivo do azevém.

Palavras-chave: ganho por área, *Lolium multiflorum* Lam. margem bruta, suplemento, taxa de lotação

Abstract: The experiment was carried out with the objective of evaluating the gross margin, the productive and reproductive performance of beef heifers kept exclusively on

35 ryegrass pasture (*Lolium multiflorum* Lam.) or ryegrass receiving 0.5 and 1.0% of body weight
36 (BW) of whole rice bran as supplement. The grazing method was the rotational and the interval
37 between grazings was set by the thermal sum required for the appearing of 1.5 ryegrass leaf
38 (187.5° C). The experimental design was completely randomized with repeated measures. The
39 heifers average daily gain did not differ between the feeding systems. The stocking rate and
40 weight gain per area were higher when heifers received 1.0% BW of whole rice bran. The higher
41 gross margin was observed when heifers received 0.5% BW. The variable cost obtained for the
42 different feeding systems showed increasing behavior depending on the WRB levels,
43 surpassing the exclusive use of ryegrass in 37.2% and 60.6%. The final body weight, body
44 condition score and reproductive tract score did not differ between the feeding systems.
45 Considering an adult animal with an average body weight of 450 kg, the heifers at the beginning
46 of the experiment showed 34% of mature body weight and final average body weight of 56%
47 of adult weight. The use of rice bran levels (FAZ) in the rearing of beef heifers under rotational
48 grazing on ryegrass does not change the average daily gain and the reproductive tract score.
49 The supply of 1% FAI showed substitutive effect, providing an increase in capacity of 31% and
50 37.5% rate of the gain per area. The food system AZ0,5 allowed a higher gross margin, as the
51 economic return was positive in all food systems, with better return calculated for the exclusive
52 use of ryegrass.

53

54 **Keywords:** weight gain per area, *Lolium multiflorum* Lam. Gross margin, supplement, stocking
55 rate

56

57

Introdução

58

59

60

61

62

63

O rebanho bovino brasileiro é de aproximadamente 194 milhões de animais, sendo o Rio Grande do Sul (RS) considerado o sétimo produtor de bovinos. Nesse rebanho, 13,7% são bezerras de corte (Anualpec, 2014). A recria de fêmeas de corte é a fase que pode causar maior impacto na eficiência produtiva do rebanho de corte e a antecipação da idade ao primeiro acasalamento reduz o intervalo entre gerações e a participação de animais improdutivos na composição do rebanho (Pilau & Lobato, 2009).

64

65

66

67

A recria de fêmeas de corte no RS é realizada quase que exclusivamente em pastagens nativas, onde predominam espécies de clima tropical, sendo limitante tanto em quantidade como em qualidade no período de outono inverno. A utilização de pastagens cultivadas de inverno, como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), tem seu uso consolidado no estado,

68 representando uma alternativa para quem busca melhorar o desempenho produtivo na recria de
69 fêmeas de corte.

70 Entre as alternativas de manejo que podem proporcionar um melhor aproveitamento do
71 pasto e de área estão o método de pastejo e a suplementação energética. Mesmo a literatura
72 mostrando que 66% dos trabalhos não apontam diferença entre os métodos (Sollenberger et al.,
73 2012), o método de pastejo rotativo pode aumentar a taxa de lotação, aumentando assim a
74 frequência de desfolha. O uso da morfogênese como critério de manejo possibilita tomar
75 decisões adequadas ao manejar as pastagens, assim como definir o momento mais adequado
76 para a entrada e saída dos animais nos piquetes, a intensidade do pastejo e a duração do período
77 de descanso da pastagem (Nascimento Junior et al., 2003).

78 A utilização de subprodutos é uma alternativa para suplemento energético, onde
79 destaca-se o farelo de arroz integral (FAI), pela sua abundância no RS. O FAI é um subproduto
80 do beneficiamento do arroz, representando cerca de 8-10% do resíduo gerado a partir do grão
81 com casca (Gonçalves et al., 2007).

82 Respostas anteriores, obtidas com o uso do FAI na recria de bezerras de corte em
83 pastagem de inverno, mostram que, quando associado à polpa cítrica (1:1), proporcionou
84 incrementos de 22% no ganho médio diário e 46% na taxa de lotação, em relação ao uso
85 exclusivo da pastagem (Frizzo et al., 2003). Eloy et al. (2014) concluíram que a utilização de
86 0,8% do peso corporal (PC) de FAI não modificou a ingestão do pasto das novilhas, não
87 modificando a taxa de lotação.

88 Dados referentes a níveis de FAI associado ao método de pastejo rotativo são escassos
89 ou inexistentes. O presente estudo tem como objetivo avaliar o desempenho produtivo e
90 reprodutivo de bezerras de corte mantidas exclusivamente em pastagem de azevém (*Lolium*
91 *multiflorum* Lam.) ou recebendo diferentes níveis de farelo de arroz integral como suplemento
92 energético, sob método de pastejo rotativo.

93

94

Material e métodos

95 O experimento foi desenvolvido em área do Departamento de Zootecnia da
96 Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região fisiográfica denominada Depressão
97 Central, coordenadas 29°43' S, 53°42' W, com altitude de 95m acima do nível do mar. As
98 avaliações de campo foram realizadas no período de 10/07 a 23/10/2014. O clima da região é
99 Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen (Moreno, 1961). O solo é
100 classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa, 1999). Os dados

101 meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o período experimental foram obtidos
102 junto à Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (Tabela 1).

103

104 **Tabela 1-** Precipitação volumétrica e temperatura média observada durante o período de
105 avaliação e médias históricas

	Meses			
	Julho	Agosto	Setembro	Outubro
	-----Médias observadas ¹ -----			
Precipitação (mm)	280,4	104,0	237,5	256,8
Temperatura média (°C)	15,8	16,8	19,1	22,2
	-----Médias históricas ² -----			
Precipitação (mm)	148,6	137,4	153,6	145,9
Temperatura média (°C)	14,5	15,3	16,6	19,5

106 ¹10/07 - 23/10/2014; ²01/07/1912 – 31/10/2013

107

108 Os sistemas alimentares foram constituídos de bezerras de corte em pastagem de azevém
109 (*Lolium multiflorum* Lam.) recebendo farelo de arroz integral (FAI) como suplemento
110 energético: 0,0 (AZ); 0,5 (AZ0,5) e 1,0% (AZ1) do peso corporal (PC), sob método de pastejo
111 rotativo. O suplemento era fornecido diariamente às 14 horas. Foi adicionado calcário calcítico
112 ao farelo de arroz, na proporção de 4%. A composição química do FAI foi: 89,7% de matéria
113 seca (MS); 14,2% de proteína bruta (PB); 14,7% de extrato etéreo (EE); 72,3% de nutrientes
114 digestíveis totais (NDT) e 27,3% de fibra em detergente neutro (FDN). A área experimental
115 utilizada correspondeu a 4,8 hectares, dividida em seis piquetes de 0,8 hectares cada, os quais
116 constituíram as unidades experimentais. Cada piquete foi dividido em cinco parcelas de 0,16
117 ha. Foi utilizada uma área anexa de 3,5 hectares para manter os animais reguladores da massa
118 de forragem. A pastagem de azevém foi estabelecida em 08/05/2014, por meio de duas
119 gradagens (aradora e niveladora), utilizando-se 45 kg/ha de sementes, semeadas a lanço. Para a
120 adubação de base foram aplicados 250 kg/ha de NPK (5-20-20). A adubação nitrogenada (N),
121 na forma de ureia, aplicada em cobertura, totalizou 110 kg/ha de N, fracionada em duas
122 aplicações. A primeira foi realizada em 11/06/2014, após a emissão do segundo perfilho e a
123 segunda a partir do dia 02/08/2014 (início do 2º ciclo), imediatamente após a saída dos animais
124 de cada parcela.

125 Foram utilizadas 40 bezerras da raça Angus com idade média inicial de oito meses e 155
126 ± 28 kg de PC, sendo alocadas três bezerras-teste em cada unidade. O método de pastejo

127 utilizado foi o rotativo, com número variável de animais, com sucessivos períodos de ocupação
128 e descanso. A taxa de lotação foi ajustada de acordo com metodologia descrita por Heringer &
129 Carvalho (2002), onde era ofertado aos animais 50% da massa de forragem de entrada
130 (intensidade de pastejo de 50%), mantendo uma altura de saída de 10 a 12 cm. O período de
131 descanso foi estabelecido pela soma térmica de 187,5°D, equivalente a soma térmica necessária
132 para a emissão de 1,5 folhas do azevém, considerando o filocrono de 125°D (Confortin et al.,
133 2010). Os três primeiros ciclos foram de 20 dias (16 dias de descanso e 4 dias de ocupação) e
134 os três ciclos finais de 15 dias (12 dias de descanso e 3 dias de ocupação) em cada sistema
135 alimentar.

136 A massa de forragem média(MF; kg/ha de MS) foi estimada em cada ciclo de pastejo por
137 dois cortes em locais representativos da altura média do dossel, utilizando um quadro de
138 0,250m², no momento de entrada e saída do animais da parcela. O teor de MS foi determinado
139 por secagem das amostras em estufa a 55°C por 72 horas. A altura do dossel foi medida em 20
140 pontos dentro da parcela. A massa de forragem inicial foi de 1600 kg de MS/ha.

141 A simulação de pastejo foi realizada de acordo com metodologia descrita por Euclides et
142 al. (1992) um dia antes da retirada dos animais das parcelas. As amostras de forragem foram
143 levadas à estufa à 55°C por 72 horas, e moídas em moinho do tipo “Willey” para posteriores
144 análises laboratoriais. O teor de matéria seca das amostras foi determinado por secagem em
145 estufa à 105°C durante pelo menos oito horas. O conteúdo de cinzas foi determinado por
146 combustão a 600°C durante quatro horas e a matéria orgânica foi obtido por diferença de massa.
147 O nitrogênio total foi determinado pelo método Kjeldahl (Método 984.13 AOAC, 1997). A
148 análise de fibra em detergente neutro foi realizada de acordo com Senger et al. (2008). A
149 digestibilidade *in situ* da matéria seca da forragem e do suplemento foi determinada por meio
150 da incubação por 48 horas no rúmen de um bovino fistulado (Demarquilly et al., 1969). O teor
151 de extrato etéreo do farelo de arroz foi determinado de acordo com BLIGH & DYER (1959).
152 O teor de nutrientes digestíveis totais (NDT) foi calculado de acordo com Kunkle & Bates
153 (1998).

154 As pesagens foram realizadas no início e fim do período de avaliação da pastagem,
155 respeitando um jejum de sólidos e líquidos por 12 horas. Também foram realizadas pesagens
156 ao final de cada ciclo de pastejo para posterior cálculo da taxa de lotação. Por ocasião das
157 pesagens, inicial e final, as bezerras foram submetidos a avaliação subjetiva do escore de
158 condição corporal, considerando o escore de condição de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo). O
159 ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso das bezerras-testes entre as pesagens
160 inicial e final, dividido pelo número de dias de avaliação.

161 A taxa de lotação (kg/ha de PC) foi obtida pela soma do peso médio das bezerras-testes
162 acrescida da soma do peso médio das bezerras reguladoras da massa de forragem, multiplicado
163 pelo número de dias em que foram mantidas no piquete e dividido pelo número de dias do
164 período experimental. O ganho de peso corporal (PC) por hectare foi calculado pelo quociente
165 entre a taxa de lotação média do piquete pelo peso médio das bezerras-teste em cada piquete,
166 obtendo-se o número médio de bezerras por hectare. Multiplicando-se este valor pelo ganho
167 médio diário das bezerras testes e pelo número de dias de pastejo foi estimada a produção de
168 peso corporal por hectare (kg/ha de PC).

169 O escore de trato reprodutivo foi avaliado no dia 23/10/2014. Foi utilizada a metodologia
170 descrita por Anderson et al. (1991), sendo as novilhas agrupadas em categorias conforme o ETR
171 em púberes (ETR = 4 ou 5), pré-púberes (ETR = 3) e infantis (ETR = 1 ou 2). Na mesma ocasião
172 da avaliação de ETR foi realizada a ultrassonografia, com a finalidade de medir o diâmetro
173 folicular e verificar a presença de corpo lúteo. A medida de diâmetro folicular serviu como
174 referência para estratificar as novilhas de acordo com o tamanho do folículo em: ETR 1 –
175 ausência de folículos; ETR 2 – folículo até 8 mm; ETR 3 – folículo entre 8 e 10 mm, ETR 4 –
176 folículo maior que 10 mm e ETR 5 – folículo maior que 10 mm com presença de corpo lúteo.

177 A avaliação econômica dos sistemas alimentares foi realizada com a utilização de
178 planilhas de cálculo do Microsoft Excel®, versão 2013, segundo modelo proposto por Pötter et
179 al. (2000). Os preços utilizados para o cálculo dos custos totais, bem como para a conversão
180 dos valores para kg de PC de novilha, foram obtidos a partir de uma pesquisa de mercado
181 efetuada em outubro de 2015, na região de Santa Maria, RS. Foram considerados para o cálculo
182 de cada sistema alimentar as despesas com arrendamento, estabelecimento da pastagem,
183 subdivisão dos piquetes, vermífugo, mineralização e suplemento. O custo da mão-de-obra foi
184 estabelecido a partir do salário mínimo rural do Estado, somado aos encargos sociais.
185 Considerou-se um total de 220 horas mensais de trabalho (Pötter et al., 2000). Para os custos
186 de hora-trator, foram somados os gastos de depreciação, conservação, combustíveis,
187 lubrificantes e mão-de-obra e, para os implementos, foram computados os custos de
188 depreciação e conservação. A receita bruta (RB) foi obtida a partir do ganho de peso por área
189 multiplicado pelo preço do kg da novilha. Da relação receita bruta (RB)/custo total (CT),
190 obteve-se o retorno financeiro direto (RFD) por sistema alimentar. A margem bruta (MB) de
191 cada operação foi obtida pela diferença entre RB e CT.

192 O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no
193 tempo, com três tratamentos (sistemas alimentares) e duas repetições de área. Para as avaliações
194 do escore, e ganho médio diário foram utilizadas seis repetições para cada tratamento, onde

195 cada bezerra foi considerada uma unidade experimental. Para comparar os sistemas alimentares,
196 as variáveis que apresentarem normalidade foram submetidas à análise de variância pelo
197 procedimento Mixed do programa estatístico SAS®, versão 9.4, considerando o efeito fixo de
198 sistema alimentar, ciclos de pastejo e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e de
199 piquetes aninhados nos sistemas alimentares.

200 As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas pelo procedimento *lsmeans*.
201 A interação entre tratamentos e ciclos de pastejo foi desdobrada quando significativa a 5% de
202 probabilidade. As variáveis coletadas apenas no início e fim do experimento foram avaliadas
203 seguindo a estrutura de um delineamento inteiramente casualizado, com três tratamentos e duas
204 repetições de área. As variáveis que não apresentarem normalidade foram submetidas ao teste
205 de Kruskal-Wallis.

206

207

Resultados e discussão

208 O período de utilização da pastagem de azevém foi de 105 dias, de 10/07/2014 a
209 23/10/2014. Não houve interação entre sistemas alimentares e períodos de avaliação para as
210 variáveis do pasto ($P > 0,05$). As bezerras, nos diferentes sistemas alimentares, foram mantidas
211 em similar massa de forragem ($1973,7 \pm 435,1$ kg/ha de MS). A altura de saída dos piquetes não
212 diferiu ($11,5 \pm 0,7$ cm), proporcionando semelhante manejo do pasto entre os sistemas
213 alimentares (Tabela 2). Os valores médios obtidos na forragem da simulação de pastejo foram
214 de $17,8 \pm 3,3\%$ de proteína bruta (PB), $50,2 \pm 7,4\%$ de fibra em detergente neutro (FDN),
215 $79,1 \pm 11,4\%$ de digestibilidade *in situ* da matéria seca (DISMS) e $72,1 \pm 9,1\%$ de nutrientes
216 digestíveis totais (NDT), independentemente do sistema alimentar.

217 A massa de forragem ficou acima do recomendado por Roman et al. (2007), entre 1100
218 a 1800 kg/ha em pastejo contínuo, na qual existe similar eficiência de transformação da
219 forragem em produto animal. Este valor acima do recomendado pode ser explicado pelo manejo
220 adotado no método de pastejo rotativo, onde foi utilizado uma intensidade de pastejo de 50%,
221 mantendo uma altura de saída dos piquetes entre 10 a 12 cm. Segundo Carvalho et al. (2001),
222 quando o azevém é manejado abaixo de 10 cm há restrição no consumo de forragem. Os níveis
223 de PB foram 1,3 vezes superiores a exigência para essa categoria, que é de 13,5% (National
224 Research Council – NRC, 2000). Os teores de FDN ficaram abaixo de 55%, considerado como
225 limitante ao consumo (Van soest, 1994).

226

227 **Tabela 2** – Características da pastagem e composição química do pasto proveniente da
 228 simulação de pastejo do azevém utilizado por bezerras de corte recebendo níveis
 229 de farelo de arroz

230

Variáveis	Sistemas Alimentares			DP ⁴	P ⁵
	AZ ¹	AZ0,5 ²	AZ1,0 ³		
MF ⁶ , kg/ha MS	2041,2	2009,4	1870,9	435,1	0,1929
HSAIDA ⁷ , cm	11,4	11,6	11,5	0,7	0,5004
PB ⁸ , %	18,5	17,3	17,6	3,3	0,3279
FDN ⁹ , %	50,8	49,9	50,0	7,4	0,4749
DISMS ¹⁰ , %	80,4	77,7	79,3	11,4	0,2937
NDT ¹¹ , %	73,4	70,7	72,2	9,1	0,4316

231 ¹Bezerras exclusivamente em azevém; ²bezerras em azevém recebendo 0,5% do peso corporal
 232 (PC) de farelo de arroz integral; ³bezerras em azevém recebendo 1% do PC de farelo de arroz
 233 integral; ⁴Desvio padrão; ⁵Probabilidade entre sistemas alimentares ⁶Massa de forragem média;
 234 ⁷Altura do dossel na saída dos animais dos piquetes; ⁸Proteína bruta; ⁹Fibra em detergente
 235 neutro; ¹⁰Digestibilidade *in situ* da matéria seca; ¹¹ Nutrientes digestíveis totais

236

237 O ganho médio diário (GMD) das bezerras não diferiu entre os sistemas alimentares,
 238 com média de 948±0,1 g/dia (Tabela 3). Este resultado evidencia o efeito substitutivo do farelo
 239 de arroz integral. Quando a disponibilidade de forragem é alta, como no presente trabalho, o
 240 fornecimento de suplemento energético pode aumentar o consumo total, mas pode diminuir a
 241 ingestão de forragem e no geral, é quando as maiores taxas de substituição são verificadas
 242 (Bargo et al., 2003). Os bovinos reduzem o consumo de forragem quando a relação NDT:PB é
 243 menor que 7,0 e quando o NDT proveniente do suplemento é maior que 0,70% do PC (Moore
 244 et al., 1999). No sistema alimentar AZ1 a relação NDT:PB foi de 4,05 e o NDT proveniente do
 245 suplemento foi de 0,72% do PC, confirmando o efeito de substituição. Esse efeito substitutivo
 246 pode ser considerado positivo, pois oferece a oportunidade que um maior número de animais
 247 receba a mesma dieta numa mesma área, permitindo também manter a taxa de lotação no
 248 decorrer do ciclo da pastagem, mesmo em períodos de menor crescimento do pasto (Fernandes
 249 & Mieres, 2005). O GMD observado nesta fase de recria, em todos os sistemas alimentares,
 250 esteve acima do intervalo entre 400 a 800 g/dia, considerado por Beretta & Lobato (1998) como
 251 necessário para que seja atingida, o mais cedo possível, a maturidade sexual das fêmeas de
 252 corte. Ao contrário, o efeito aditivo ocorre quando a forragem possui uma baixa concentração

253 de um ou mais nutrientes limitantes para os microrganismos do rúmen, por exemplo, o
 254 nitrogênio (Dixon & Stockdale, 1999). Gonçalves et al. (2007), ao trabalharem com novilhos
 255 em pastagem natural recebendo níveis de farelo de arroz, relataram um incremento no GMD de
 256 60% nos níveis 0,5 e 1,5% do PC quando comparado com animais não suplementados, com
 257 uma relação NDT:PB de 8,0 para o campo nativo. Eloy et al. (2014), ao avaliarem novilhas de
 258 corte em pastagem exclusiva de azevém ou recebendo 0,8% do PC de FAI com e sem adição
 259 de ionóforo, relataram ganho médio diário adicional de 250 gramas proporcionado pela
 260 utilização de ionóforo.

261 A taxa de lotação diferiu entre os sistemas alimentares ($P < 0,05$; Tabela 3). A maior taxa
 262 de lotação foi observada nos piquetes onde as bezerras receberam 1,0% do PC de FAI em
 263 comparação aos piquetes em que as bezerras que permaneceram exclusivamente em azevém
 264 ($1362,1 \pm 209,4$ kg/ha PC). O fornecimento de 0,5% do PC de FAI permitiu a obtenção de taxa
 265 de lotação intermediária entre os demais sistemas alimentares (Tabela 3). Esse resultado
 266 confirma a hipótese do efeito substitutivo do consumo do pasto pelo suplemento. O
 267 fornecimento de 1% do PC de FAI permitiu um incremento de 31% na taxa de lotação, o que
 268 equivale a 424,7 kg/ha de PC ou duas bezerras com peso corporal médio de 212 kg a mais por
 269 hectare. Para manter a mesma taxa de lotação do sistema AZ1 no sistema AZ, necessitaria de
 270 um acréscimo de área de 0,3 hectares. O ganho de peso por área (GPA) diferiu entre os sistemas
 271 alimentares ($P < 0,05$; Tabela 2). O maior ganho de peso por área foi obtido no sistema AZ1
 272 ($694,4 \pm 0,9$ kg/ha), sendo 37,5% superior quando comparado ao sistema AZ, o que equivale a
 273 uma produção de 189,7 kg de PC a mais por hectare. O GPA no sistema AZ0,5 ($645,0 \pm 0,9$
 274 kg/ha) foi intermediário. Frizzo et al. (2003), trabalhando com bezerras em pastagem de aveia
 275 e azevém, recebendo polpa cítrica mais farelo de arroz (1:1) como suplemento, com nível de
 276 suplemento de 0,7% do PC, obtiveram um aumento na taxa de lotação de 26%, e com ao
 277 fornecer 1,4% do PC de suplemento, o incremento na taxa de lotação foi de 76% em relação ao
 278 sistema alimentar exclusivo a pasto. Já Eloy et al. (2014), não observaram modificações na
 279 ingestão do pasto por bezerras de corte em azevém recebendo FAI como suplemento, o que
 280 resultou em taxa de lotação semelhante, independentemente do fornecimento de suplemento.

281

282 **Tabela 3** – Taxa de lotação, ganho médio diário e ganho de peso por área em pastagem de
 283 azevém utilizada por bezerras de corte recebendo níveis de farelo de arroz

284

Variáveis	Sistemas Alimentares	DP ⁴	P ⁵
-----------	----------------------	-----------------	----------------

	AZ ¹	AZ0,5 ²	AZ1,0 ³		
Ganho médio diário, g	910 a	1007 a	927 a	0,1	0,8349
Taxa de lotação, kg/ha	1362,1 b	1622,5 ab	1786,8 a	209,4	0,0303
Ganho de peso por área, kg/ha	504,7 b	645,0 ab	694,4 a	0,9	0,0361

285 ¹Bezerras exclusivamente em azevém; ²bezerras em azevém recebendo 0,5% do peso corporal
 286 (PC) de farelo de arroz integral; ³bezerras em azevém recebendo 1% do PC de farelo de arroz
 287 integral; ⁴Desvio padrão; ⁵Probabilidade entre sistema alimentares

288

289 Na Tabela 4, é apresentado o resumo da atividade econômica calculada para os sistemas
 290 alimentares. A soma dos gastos com preparo do solo, semeadura, adubação (P, K e N) que
 291 representam o custo com o estabelecimento do azevém, totalizam R\$ 1141,2, representando
 292 74,2; 54,1 e 46,2% do custo variável dos sistemas AZ, AZ0,5 e AZ1, respectivamente. O
 293 sistema alimentar AZ0,5 permitiu maior margem bruta, superando em R\$ 129,0 e R\$ 112,5 o
 294 valor da margem bruta dos sistemas alimentares AZ e AZ1, respectivamente. Em avaliação de
 295 diferentes sistemas alimentares com utilização de pastagem hibernal para bezerras de corte,
 296 com ou sem adição de suplementos, Pilau et al. (2003) obtiveram margens brutas que variaram
 297 de R\$ -50,00 a R\$ 148,00/ha, justificadas pelo elevado custo do suplemento. O custo variável
 298 obtido para os diferentes sistemas alimentares apresentou comportamento crescente em função
 299 dos níveis de FAI, superando o uso exclusivo do azevém em 37,2% e 60,6%.

300 Tabela 4 – Resumo da análise econômica da utilização de níveis de farelo de arroz integral para
 301 bezerras de corte sob pastejo rotativo em azevém

Parâmetros econômicos	Sistemas Alimentares		
	AZ ¹	AZ0,5 ²	AZ1,0 ³
	R\$/ha	R\$/ha	R\$/ha
Custo da pastagem	1141,2	1141,2	1141,2
Arrendamento	200,0	200,0	200,0
Vermífugo	17,9	21,3	23,4
Sal mineral	18,7	22,2	24,5
Cerca elétrica	159,6	159,6	159,6
Suplemento	0	285,5	628,9
Cochos	0	116,1	127,8

Mão de obra suplemento	0	163,9	163,9
Total	1537,4	2109,9	2469,4
Receita bruta	2523,5	3225	3472
Margem bruta	986,1	1115,1	1002,6
Retorno financeiro direto	1,6	1,5	1,4

302 ¹Bezerras exclusivamente em azevém; ²bezerras em azevém recebendo 0,5% do peso corporal
303 (PC) de farelo de arroz integral; ³bezerras em azevém recebendo 1% do PC de farelo de arroz
304 integral.

305 *kg de peso corporal da bezerra= R\$ 5,00

306

307 O retorno financeiro direto foi positivo em todos os sistemas alimentares, com melhor
308 retorno calculado para o uso exclusivo do azevém. O retorno, mesmo que inferior mas positivo,
309 justifica-se pelo uso do suplemento, pois os custos que envolvem essa prática representam 26,8
310 e 37,3% do custo variável total para os sistemas alimentares AZ0,5 e AZ1, respectivamente. De
311 acordo com Pilau et al. (2003), a suplementação de bezerras de corte somente será
312 potencializada economicamente quando forem utilizados suplementos de baixo custo, o que foi
313 observado no presente trabalho pelo uso do FAI. Além da maior margem bruta observada com
314 o uso do FAI, a liberação de área para outras categorias, decorrência dos incrementos na taxa
315 de lotação, é um dos fatores determinantes na escolha do sistema alimentar a ser empregado.

316 O escore do trato reprodutivo (ETR) não diferiu entre os sistemas alimentares, com
317 média de $2 \pm 0,4$ ($P > 0,05$; Tabela 5). O resultado obtido considera as bezerras com escore infantil
318 conforme a metodologia descrita por Anderson et al. (1991). Para sistemas de acasalamentos
319 em idades mais precoces, como aos 14 meses de idade, a bezerra deve ter cerca de 40% do peso
320 adulto ao desmame e chegar a 65% do peso adulto no acasalamento. Considerando um animal
321 adulto com peso corporal médio de 450 kg, as bezerras ao início do experimento apresentaram
322 34% do peso corporal adulto ($155,1 \pm 8,2$ kg de PC, tabela 5), e o peso corporal final médio de
323 56% do peso adulto ($254,7 \pm 22,2$ kg, tabela 5) não foi suficiente para que as bezerras atingissem
324 a puberdade. Diferente do relatado por Funston et al. (2012), em pesquisas recentes, que
325 indicam sistemas nos quais as bezerras são recriadas para atingir um menor peso 'alvo' entre
326 50 a 57% do PC para o primeiro acasalamento e se mostram mais produtivos em comparação
327 as bezerras recriadas para atingirem o tradicional PC 'alvo', 65% do PC. Conforme esses
328 autores, essa mudança no peso à puberdade está relacionada com alterações genéticas recentes

329 para reduzir idade à puberdade de bovinos de corte. Bezerras com menor peso alvo para o
 330 acasalamento tem maior rentabilidade durante sua vida produtiva devido aos menores custos
 331 com alimentação. Estas condições indicam que as bezerras não estão aptas para o acasalamento
 332 aos 14 meses de idade, mesmo com o escore de condição corporal (ECC) médio de $3,6 \pm 0,2$
 333 (tabela 5), superior a 3, numa escala de 1 a 5, sugerido por Rocha (1997) como determinante
 334 para o início das funções reprodutivas em fêmeas bovinas. A semelhança entre o ECC pode ser
 335 explicada pela semelhança no GMD entre os sistemas alimentares. Segundo Rocha et al, (2003),
 336 a velocidade de ganho de peso é um dos fatores determinantes de um maior ou menor deposição
 337 de gordura.

338 No presente trabalho ficou evidenciado que o uso do FAI como suplemento pode
 339 possibilitar que um maior número de bezerras chegue ao final do primeiro inverno com
 340 desenvolvimento satisfatório, aspecto relevante no manejo da recria de fêmeas de corte,
 341 reduzindo assim a necessidade de ganho médio diário posterior de até 210 g/dia para o
 342 acasalamento aos 18 meses de idade e de 105 g/dia para o acasalamento aos 24 meses de idade,
 343 para um peso alvo para o acasalamento de 292,5 kg, tornando qualquer que seja o objetivo,
 344 possível de ser alcançado.

345

346

347 **Tabela 5** – Parâmetros de desempenho e medidas corporais de bezerras de corte recebendo
 348 níveis de farelo de arroz em pastagem de azevém

349

Variáveis	Sistemas Alimentares			DP ⁴	P ⁵
	AZ ¹	AZ0,5 ²	AZ1,0 ³		
ETR ⁶	1,9	2,0	2,1	0,4	0,6390
PCI ⁷ , kg	159,6	152,4	153,2	8,2	0,2728
PCF ⁸ , kg	255,2	258,2	250,7	22,2	0,8574
ECCF ⁹	3,5	3,6	3,5	0,2	0,8344

350 ¹Bezerras exclusivamente em azevém; ²bezerras em azevém recebendo 0,5% do peso corporal
 351 (PC) de farelo de arroz integral; ³bezerras em azevém recebendo 1% do PC de farelo de arroz
 352 integral; ⁴Desvio padrão; ⁵Probabilidade entre sistemas alimentares; ⁶Escore do trato
 353 reprodutivo; ⁸Peso corporal final; ⁹Escore de condição corporal final

354

355

Conclusões

356 A utilização de níveis de farelo de arroz integral (FAI) na recria de bezerras de corte sob
 357 pastejo rotativo em azevém não modifica o ganho médio diário e o escore do trato reprodutivo.
 358 O fornecimento de 1% de FAI mostrou efeito substitutivo, proporcionando um incremento de
 359 31% na taxa de lotação e 37,5% no ganho por área. O sistema alimentar AZ0,5 permitiu uma
 360 maior margem bruta, R\$1115,1 por hectare, já o retorno financeiro direto foi positivo em todos
 361 os sistemas alimentares, com melhor retorno calculado para o uso exclusivo do azevém.

362

363

Referências

- 364 ANDERSON, K.J. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri Practice**,
 365 1991..
- 366 ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. São Paulo: Instituto FNP, 360p., 2014.
- 367 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of**
 368 **Analysis**, 16th, 3. ed. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. 1997.
- 369 BARGO, F. et al. Invited review: Production and digestion of supplemented dairy cows on
 370 pasture. **Journal of dairy science**, v. 86, n. 1, p. 1-42, 2003.
- 371 BERETTA, V.; LOBATO, J.F.P. Sistema "um ano" de produção de carne: avaliação de
 372 estratégias alternativas de alimentação hiberna de novilhas de reposição. **Revista**
 373 **Brasileira de Zootecnia**, v. 27, n. 1, p. 157-163, 1998.
- 374 BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method of total lipid extraction and purification. **Canadian**
 375 **journal of biochemistry and physiology**, v. 37, n. 8, p. 911-917, 1959.
- 376 CARVALHO, P.C.F. et al. Sheep performance in Italian ryegrass swards at contrasting sward
 377 heights. In: **International Grassland Congress**, 19, Proceedings ... Piracicaba: FEALQ,
 378 2001. p. 845-846.
- 379 CONFORTIN, A.C.C. et al. Morfogênese e estrutura de azevém anual submetido a três
 380 intensidades de pastejo. **Acta Scientiarum: Animal Sciences**, Maringá, v. 32, n. 4, p. 385-
 381 391, 2010.
- 382 DEMARQUILLY, C. Valeur alimentaire du maïs fourrage. I. Composition chimique et
 383 digestibilité du maïs sur pied. **Ann. Zootech**, v. 18, n. 1, p. 17-32, 1969.
- 384 DIXON, R.M.; STOCKDALE, C.R. Associative effects between forages and grains:
 385 consequences for feed utilization. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.50,
 386 p.757-773, 1999.
- 387 ELOY, L.R. et al. Consumo de forragem por novilhas de corte recebendo farelo de arroz com
 388 e sem ionóforo. **Ciência Rural**, v. 44, n. 7, p. 1223-1228, 2014.
- 389 EMBRAPA. **Centro Nacional de Pesquisa de Solos. Sistema brasileiro de classificação de**
 390 **solos**. Brasília: EMBRAPA. Rio de Janeiro. 412 p, 1999.
- 391 EUCLIDES, V.P.B. et al. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor
 392 nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 21, n. 4, p.
 393 691-701, 1992.
- 394 FERNÁNDEZ, E.; MIERES, J. Algunos conceptos sobre el uso de suplementos en los
 395 sistemas invernadores. In: JORNADA PRODUCCION ANIMAL INTENSIVA, 2005,
 396 Colonia. **Anais...** Colonia: INIA La Estanzuela, 2005. p. 1-10. (Serie de Actividades de
 397 Difusión, n. 406).
- 398 FRIZZO, A. et al. Suplementação energética na recria de bezerras de corte mantidas em
 399 pastagem de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 3, p. 643-652, 2003.
- 400 FUNSTON, R.N. et al. PHYSIOLOGY AND ENDOCRINOLOGY SYMPOSIUM: Nutritional
 401 aspects of developing replacement heifers1. **J. Anim. Sci**, v. 90, p. 1166-1171, 2012.

- 402 GONÇALVES, M.B.F. et al. Desempenho de novilhos de corte em pastagem nativa com níveis
403 de suplementação de farelo de arroz integral. **Ciência Rural**, v. 37, n. 2, 2007.
- 404 HERINGER, I.; CARVALHO, P.C.F. Ajuste de carga animal em experimentos de pastejo: uma
405 nova proposta. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 4, p. 675-679, 2002.
- 406 KUNKLE, W. E.; BATES, D. B. Evaluating feed purchasing options: energy, protein, and
407 mineral supplements. **FLORIDA BEEF CATTLE SHORT COURSE**, n. 1998, p. 59-70,
408 1998.
- 409 MOORE, J. E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility,
410 and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, p. 122, 1999.
- 411 MORENO, J.A. Clima do Rio Grande do Sul. Porto Alegre: Secretaria da Agricultura, 41
412 p.1961
- 413 **NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC)**. Nutrient requeriment of beef cattle.
414 Washington, D.C. 2000. 249p.
- 415 PILAU, A.; LOBATO, J. F. P. Desenvolvimento e desempenho reprodutivo de vacas
416 primíparas aos 22/24 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 4, p. 728-
417 736, 2009.
- 418 PILAU, Alcides; ROCHA, MG da; SANTOS, DT dos. Análise econômica de sistemas de
419 produção para recria de bezerras de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 32, n. 4, p.
420 966-976, 2003.
- 421 POTTER, L.; LOBATO, J.F.; NETTO, C.G.M. Análises econômicas de modelos de produção
422 com novilhas de corte primíparas aos dois, três e quatro anos de idade. **Revista Brasileira
423 de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 861-870, 2000.
- 424 ROCHA, M.G. et al. Produção animal e retorno econômico da suplementação em pastagem de
425 aveia e azevém. **Ciência Rural**, v. 33, n. 3, p. 573-578, 2003.
- 426 ROCHA, M.G. **Desenvolvimento e características de produção de novilhas de corte
427 primíparas aos dois anos de idade**. Porto Alegre. Universidade Federal do Rio Grande do
428 Sul, 1997. 247p. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal do Rio Grande do
429 Sul. Porto Alegre, 1997.
- 430 ROMAN, J. et al. Comportamento ingestivo e desempenho de ovinos em pastagem de azevém
431 anual (*Lolium multiflorum* Lam.) com diferentes massas de forragem. **Revista Brasileira
432 de Zootecnia**, v. 36, n. 4, p. 780-788, 2007.
- 433 SENGER, C.C.D. et al. Evaluation of autoclave procedures for fibre analysis in forage and
434 concentrate feedstuffs. **Animal Feed Science and Technology**, v. 146, p. 169-174. 2008.
- 435 SOLLENBERGER, L.E. et al. Prescribed Grazing on Pasturelands. In: JERRY NELSON, C.
436 **Conservation Outcomes from Pastureland and Hayland Practices**, Lawrence: Allen
437 Press, 2012. Cap. 3, p. 111-204.
- 438 VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca, New York: Cornell
439 University Press, 1994. 476p.
- 440

APÊNDICES

APÊNDICE A - Chave para identificação das variáveis estudadas

A	Sistema Alimentar: 'AZ'= 1; 'AZ0,5'= 2; 'AZ1'= 3
B	Ciclo de pastejo: 1 (10/07 a 30/07); 2 (30/07 a 19/08); 3 (19/08 A 08/09); 4 (08/09 A 22/09); 5 (23/09 A 07/10) ; 6 (08/10 A 22/10)
C	Repetição dentro do Sistema Alimentar (Potreiro)
D	Repetição
E	Digestibilidade <i>in situ</i> da matéria seca
F	Proteína bruta
G	Nutrientes digestíveis totais
H	Fibra em detergente neutro
I	Altura do dossel de saída (cm)
J	Massa de Forragem (kg/ha MS)
K	Ganho médio diário (kg)
L	Taxa de lotação (kg/ha)
M	Ganho de peso por área (kg/ha/dia)
N	Escore do trato reprodutivo
O	Peso corporal inicial
P	Peso corporal final
Q	Escore de condição corporal final

APÊNDICE B - Parâmetros bromatológicos do pasto nos sistemas alimentares

A	B	C	D	E	F	G	H
AZ	1	1	1	91,77082	19,88	81,23	45,16366
AZ	1	3	2	90,45345	18,18	81,54	44,19741
AZ05	1	2	1	91,72647	16,45	83,20	41,95534
AZ05	1	5	2	87,42137	17,14	78,46	42,28642
AZ1	1	4	1	87,30092	17,80	78,69	42,70459
AZ1	1	6	2	85,38998	15,94	77,29	44,92177
AZ	2	1	1	78,21112	17,84	70,95	48,7871
AZ	2	3	2	87,93685	20,58	79,62	46,55934
AZ05	2	2	1	72,8576	17,45	66,69	49,23386
AZ05	2	5	2	80,91585	16,09	73,66	49,27158
AZ1	2	4	1	78,10481	16,24	71,20	53,12197
AZ1	2	6	2	84,90796	21,49	76,58	48,05684
AZ	3	1	1	91,68603	21,27	82,33	44,94964
AZ	3	3	2	90,63627	26,54	77,55	47,01898
AZ05	3	2	1	89,85324	24,43	72,49	44,79796
AZ05	3	5	2	89,06077	18,68	76,66	46,82384
AZ1	3	4	1	88,20947	23,13	79,44	45,88788
AZ1	3	6	2	84,37397	22,32	76,30	46,33301
AZ	4	1	1	91,22434	21,25	82,33	42,63669
AZ	4	3	2	86,19564	19,63	77,55	45,36898
AZ05	4	2	1	80,30069	17,95	72,49	45,39708
AZ05	4	5	2	84,64785	19,69	76,66	44,0028
AZ1	4	4	1	87,4812	19,16	79,44	41,88454
AZ1	4	6	2	83,26308	15,09	76,30	43,94913
AZ	5	1	1	71,45616	14,32	71,38	55,30456
AZ	5	3	2	67,58712	13,82	61,63	58,60316
AZ05	5	2	1	75,96344	16,34	79,87	52,4406
AZ05	5	5	2	68,64785	15,45	64,16	58,81662
AZ1	5	4	1	68,04581	14,55	61,20	56,61485
AZ1	5	6	2	67,91033	18,19	62,90	53,96663
AZ	6	1	1	61,1498	14,92	58,24	65,36373
AZ	6	3	2	56,88172	14,37	56,24	65,98764
AZ05	6	2	1	53,30965	14,78	52,06	63,65016
AZ05	6	5	2	57,34236	13,79	52,70	60,49528
AZ1	6	4	1	60,74353	14,35	56,05	62,83235
AZ1	6	6	2	75,65466	13,00	70,89	59,9865

APÊNDICE C - Massa de forragem média e altura de saída dos poteiros

A	B	C	D	J	I
AZ	1	1	1	1431,35	11,73
AZ	2	1	1	1828,8	11,58
AZ	3	1	1	1999,3	11,86
AZ	4	1	1	3036,05	11,58
AZ	5	1	1	1778,1	10,60
AZ	6	1	1	1998,15	10,35
AZ	1	2	2	1231	12,08
AZ	2	2	2	1995,7	12,01
AZ	3	2	2	2178,85	12,15
AZ	4	2	2	2413,55	11,76
AZ	5	2	2	2604,45	10,82
AZ	6	2	2	1999,45	10,76
AZ05	1	1	1	1331,05	11,58
AZ05	2	1	1	1841,6	12,67
AZ05	3	1	1	2162,2	12,63
AZ05	4	1	1	2045,05	11,69
AZ05	5	1	1	2551,85	10,95
AZ05	6	1	1	1781,45	10,51
AZ05	1	2	2	1329,5	11,15
AZ05	2	2	2	2002,6	11,87
AZ05	3	2	2	1912,05	12,35
AZ05	4	2	2	2213,15	11,62
AZ05	5	2	2	3045,75	10,96

APÊNDICE D - Taxa de lotação e ganho de peso por área em pastagem

A	D	L	N
AZ	1	1327,067285	5,376178768
AZ	2	1397,271192	4,237483212
AZ05	1	1749,734315	6,304450516
AZ05	2	1430,458738	5,982679792
AZ1	1	1809,843363	6,764165103
AZ1	2	1763,766447	6,464124067

APÊNDICE E - Ganho médio diário, peso corporal final, escore de condição corporal final e escore do trato reprodutivo

A	D	K	O	P	Q	N
AZ	1	1,028571429	156	264	3,666666667	2,5
AZ	2	1,085714286	152	266	3,666666667	2
AZ	3	1,142857143	154	274	3,866666667	2,333333333
AZ	4	0,419047619	167	211	3,133333333	1
AZ	5	0,79047619	160	243	3,433333333	1,5
AZ	6	0,995238095	168,5	273	3,466666667	1,833333333
AZ05	1	1,219047619	151	279	3,833333333	2,5
AZ05	2	0,833333333	164,5	252	3,566666667	2,166666667
AZ05	3	0,657142857	152	221	3,433333333	1,333333333
AZ05	4	1,066666667	145	257	3,533333333	1,833333333
AZ05	5	1,085714286	145	259	3,5	2,166666667
AZ05	6	1,180952381	157	281	3,733333333	2
AZ1	1	0,852380952	143,5	233	3,566666667	1,666666667
AZ1	2	0,838095238	157	245	3,566666667	2
AZ1	3	1,123809524	157	275	3,666666667	2,833333333
AZ1	4	0,671428571	156,5	227	3,3	2,166666667
AZ1	5	1,147619048	165,5	286	3,633333333	2
AZ1	6	0,933333333	140	238	3,566666667	2

ANEXO

ANEXO 1 - Normas para a publicação de artigos científicos 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.

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.

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**

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.

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.

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. Acrfbia, 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.

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 $25.2 \text{ g kg}^{-1} \text{ d}^{-1}$ 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 $36.3 \text{ g}/100 \text{ g}$..." 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 $52.1 \text{ kg}/100 \text{ kg}$ of body weight..."

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 × 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: "... α = 5%."

Correct: "... α = 0.05."

3.3.4. Correct use of percentages

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

Example:

Table 1 - Serum urea nitrogen concentrations (SUN, mg dL⁻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 α = 0.05. If two variables tested independently present P-values of 0.049 and 0.051, the rounding off for the two decimal places will make a P-value of 0.05 for both; however, one shows significant effect, whereas the other does not.)

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.

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.

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

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).

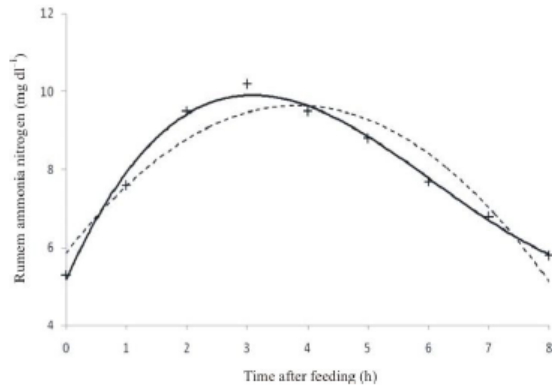


Figure 1 - Concentration of ruminal ammonia nitrogen as a function of the time after feeding (dashed line indicates quadratic function; continuous line indicates cubic function).

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.

3.5.1. Abbreviations

AA = amino acid
 AAI = essential amino acid(s)
 ACTH = adrenocorticotrophic hormone
 ADDM = apparent digestibility of dry matter
 ADF = acid detergent fiber
 ADFI = average daily feed intake (differs from DMI)
 ADG = average daily gain
 ADIN = acid detergent insoluble nitrogen
 ADL = acid detergent lignin
 ADP = adenosine diphosphate
 AI = artificial insemination
 AIA = acid insoluble ash
 AMP = adenosine monophosphate
 ANOVA = analysis of variance
 ATP = adenosine triphosphate
 ATPase = adenosine triphosphatase
 avg = average (use only in tables)
 BCS = body condition score
 BHBA = β -hydroxybutyrate
 BLUE = best linear unbiased estimator
 BLUP = best linear unbiased predictor
 bp = base pair
 BSA = bovine serum albumin
 bST = bovine somatotropin
 BTA = *Bos taurus* autosome
 BUN = blood urea nitrogen
 BW = body weight
 CCW = cold carcass weight
 cDNA = complementary deoxyribonucleic acid
 CF = crude fiber
 CI = confidence interval*
 CLA = conjugated linoleic acid
 CN = casein
 CoA = coenzyme A
 Co-EDTA = Cobalt ethylenediaminetetraacetate
 CP = crude protein
 cRNA = complementary ribonucleic acid
 CV = coefficient of variation*
 DCAD = dietary cation-anion difference
 DE = digestible energy
 df = degrees of freedom*
 DFD(meat) = dark, firm, and dry
 DIM = days in milk
 DM = dry matter
 DMI = dry matter intake
 DNA = deoxyribonucleic acid
 DNase = deoxyribonuclease
 EBV = estimated breeding value
 eCG = equine chorionic gonadotropin
 ECM = energy-corrected milk
 EDTA = ethylenediaminetetraacetic acid

EE = ether extract
 EFA = essential fatty acid
 EIA = enzymeimmunoassay
 ELISA = enzyme-linked immunosorbent assay
 EPD = expected progeny difference
 ETA = estimated transmitting ability
 FA = fatty acid
 FCM = fat-corrected milk
 FFA = free fatty acids
 FSH = follicle-stimulating hormone
 GAPDH = glyceraldehyde 3-phosphate dehydrogenase
 GC-MS = gas chromatography-mass spectrometry
 GE = gross energy
 GH = growth hormone
 GHRH = growth hormone-releasing hormone
 GLC = gas-liquid chromatography
 GLM = general linear model
 GnRH = gonadotropin-releasing hormone
 h² = heritability*
 hCG = human chorionic gonadotropin
 HCW = hot carcass weight
 HEPES = N-2-hydroxyethyl piperazine-N'-ethanesulfonic acid
 HPLC = high performance (pressure) liquid chromatography
 HTST = high temperature, short time
 i.d. = inside diameter
 i.m. = intramuscular
 i.p. = intraperitoneal
 i.v. = intravenous
 IFN = interferon
 Ig = immunoglobulin
 IGF = insulin-like growth factor
 IGFBP = insulin-like growth factor-binding protein
 IL = interleukin
 IMI = intramammary infection
 IR = infrared reflectance
 IVDMD = *in vitro* dry matter disappearance
 LA = lactalbumin
 LD50 = lethal dose 50%
 LG = lactoglobulin
 LH = luteinizing hormone
 LHRH = luteinizing hormone-releasing hormone
 Lig = lignin
 LM = *longissimus(dorsi)* muscle
 LPS = lipopolysaccharide
 LSD = least significant difference*
 LSM = least squares means*
 mAb = monoclonal antibody
 ME = metabolizable energy
 MEN = metabolizable energy corrected for nitrogen balance
 MIC = minimum inhibitory concentration
 ML = maximum likelihood
 MP = adenosine monophosphate

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.

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.