

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

Vanessa Bayer da Rosa

**SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E ENERGÉTICA PARA NOVILHAS  
DE CORTE EM PASTAGENS CULTIVADAS**

Santa Maria, RS  
2022

**Vanessa Bayer da Rosa**

**SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E ENERGÉTICA PARA NOVILHAS DE CORTE EM  
PASTAGENS CULTIVADAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de Doutora em Zootecnia.

Orientadora: Prof<sup>a</sup>. Dr<sup>a</sup>. Luciana Pötter

Santa Maria, RS  
2022

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Código de Financiamento 001

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Bayer da Rosa, Vanessa  
SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E ENERGÉTICA PARA NOVILHAS DE  
CORTE EM PASTAGENS CULTIVADAS / Vanessa Bayer da Rosa.- 2022.  
50 p.; 30 cm

Orientador: Luciana Pötter  
Tese (doutorado) - Universidade Federal de Santa Maria, Centro de Ciências  
Rurais, Programa de Pós Graduação em Zootecnia, RS, 2022

1. Azevém 2. Cloreto de sódio 3. Milheto 4. Mineral I. Pötter, Luciana II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, VANESSA BAYER DA ROSA, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Tese) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**Vanessa Bayer da Rosa**

**SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E ENERGÉTICA PARA NOVILHAS DE CORTE EM  
PASTAGENS CULTIVADAS**

Tese apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do grau de **Doutora em Zootecnia.**

**Aprovada em 22 de outubro de 2022:**

---

**Luciana Pötter, Dr<sup>a</sup> (UFSM)**  
**(Presidente/Orientadora)**  
(Videoconferência)

---

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

---

**Eduardo Bohrer de Azevedo, Dr (UFSM)**  
(Videoconferência)

---

**Juliana Medianeira Machado, Dr<sup>a</sup> (UNICRUZ)**  
(Videoconferência)

---

**Lidiane Raquel Eloy, Dr<sup>a</sup>**  
(Videoconferência)

Santa Maria, RS  
2022

## RESUMO

### SUPLEMENTAÇÃO MINERAL E ENERGÉTICA PARA NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGENS CULTIVADAS

Autora: Vanessa Bayer da Rosa

Orientadora: Dr<sup>a</sup>. Luciana Pötter

O conhecimento da importância do uso de pastagens cultivadas de inverno e verão e da suplementação mineral para novilhas de corte é essencial para o desenvolvimento da pecuária de precisão. Foi avaliado o desenvolvimento corporal e reprodutivo de novilhas suplementadas com sal mineral energético e sal comum em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) seguida de pastagem de milho (*Pennisetum americanum* Leke). Novilhas de corte apresentam desempenho corporal elevado quando utilizam azevém e em seguida milho, independentemente do tipo de suplemento de mineral fornecido. A forragem proveniente do azevém e do milho é considerada de alta qualidade e atende as exigências nutricionais de novilhas de corte, sem a necessidade de suplemento adicional. A suplementação mineral energética ou o fornecimento de sal comum não interferem na antecipação do acasalamento de novilhas de corte recriadas em pastagem cultivada de azevém e milho. Novilhas que apresentam no mínimo 40% do peso corporal adulto no desmame e são recriadas em azevém e milho atingem peso adequado para serem acasaladas aos 18 meses de idade.

**Palavras-chave:** Azevém. Cloreto de sódio. Milho. Mineral.

## ABSTRACT

### MINERAL AND ENERGY SUPPLEMENTATION FOR BEEF HEIFERS IN CULTIVATED PASTURES

Author: Vanessa Bayer da Rosa

Advisor: Dr<sup>a</sup>. Luciana Potter

Knowledge of the importance of the use of winter and summer cultivated pastures and mineral supplementation for beef heifers is essential for the development of precision livestock. Body and reproductive development of heifers supplemented with energetic mineral salt and common salt in annual ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) followed by millet pasture (*Pennisetum americanum* Leeke) was evaluated. Beef heifers have high body performance when using annual ryegrass and then millet, regardless of the type of mineral supplement provided. The forage from annual ryegrass and millet is considered high quality and meets the nutritional requirements of beef heifers, without the need for additional supplementation. Energy mineral supplementation or the supply of common salt do not interfere in the anticipation of mating of beef heifers recreated in cultivated grassland of annual ryegrass and millet. Heifers that have at least 40% of adult body weight in weaning and are recreated in annual ryegrass and millet reach adequate weight to be mated at 18 months of age.

**Keywords:** Annual ryegrass. Mineral. Millet. Sodium chloride.

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Temperatura média e precipitação pluviométrica durante o período de avaliação e médias históricas de 1991 a 2018 em Santa Maria (RS). .....	27
Tabela 2 - Composição dos suplementos minerais (Valores mínimos). .....	28
Tabela 3 - Desempenho de novilhas de corte submetidas a alternativas de suplementos alimentares em azevém.....	29
Tabela 4 - Consumo de suplemento mineral em pastagem de azevém em relação a porcentagem do peso corporal (%)......	30
Tabela 5 - Desempenho de novilhas de corte submetidas a alternativas de suplementos alimentares em milho.....	31
Tabela 6 - Consumo de suplemento mineral em pastagem de milho em relação a porcentagem do peso corporal (%)......	32
Tabela 7 - Temperatura média e precipitação pluviométrica durante o período de avaliação e médias históricas de 1991 a 2018 em Santa Maria (RS). .....	44
Tabela 8 - Composição dos suplementos minerais (Valores mínimos). .....	45
Tabela 9 - Descrição das medidas do escore de trato reprodutivo <sup>1</sup> . .....	46
Tabela 10 - Parâmetros de desempenho e medidas corporais de novilhas de corte de acordo com a sua relação peso corporal: altura .....	47
Tabela 11 - Parâmetros de desempenho e medidas corporais de novilhas de corte de acordo com o peso corporal final. ....	48

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>14</b>
1.1 OBJETIVOS.....	16
<b>1.1.1 Objetivo Geral.....</b>	<b>16</b>
<b>1.1.2 Objetivo Especifico .....</b>	<b>16</b>
1.2 HIPÓTESE .....	16
<b>2 ARTIGO 1 - Performance of beef heifers on cultivated pasture receiving different mineralization alternatives.....</b>	<b>17</b>
<b>3 ARTIGO 2 - Reproductive development of beef heifers on cultivated pasture receiving different mineralization alternatives .....</b>	<b>33</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>49</b>
<b>ANEXO A - NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SUBMETIDOS A PUBLICAÇÃO NA CIÊNCIA RURAL .....</b>	<b>50</b>

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo projeções recentes da FAO (2019), em 2050, o setor agropecuário terá o desafio de aumentar sua produção em 60% para suprir a necessidade alimentar de 9,3 bilhões de pessoas e, concomitantemente, preservar processos ecossistêmicos essenciais para a sustentabilidade da atividade. Sob essa perspectiva, a intensificação dos sistemas de produção será crucial para proporcionar o aumento de produção por área, garantindo a disponibilidade de alimentos a preços acessíveis (BURNEY et al. 2010).

Na atividade pecuária, o aumento da produção pode ser obtido através dos diferentes manejos de pastagem. No Brasil a área de pastagens naturais reduziu 20,2% de 2010 para 2021, sendo que as áreas de pastagens cultivadas aumentaram 10,8% no mesmo período (IBGE, 2021). Isso se deve ao aumento nas áreas de lavouras, principalmente de grãos que de 2010 para 2021 cresceram 16,5% (IBGE, 2021). Esse processo de transformação que vem ocorrendo, principalmente no sul do Brasil, trás benefícios e novos desafios, principalmente na atividade pecuária. No Rio Grande do Sul, com o aumento das áreas de pastagens cultivadas no inverno, pode-se beneficiar categorias animais de maiores exigências, coincidindo com o período crítico das pastagens naturais, tanto em qualidade como em quantidade, tendo ainda o desafio na intensificação da produção no período de verão, onde parte das áreas de pastagens naturais foram perdidas para o cultivo de grãos.

A recria de novilhas de corte é um segmento da pecuária essencial para a reposição de fêmeas nos rebanhos. A seleção e o manejo dessas fêmeas envolvem decisões que afetam a produtividade futura de todo o rebanho (PATTERSON et. al, 1992). Considerando que o desenvolvimento corporal desses animais antes de ingressar na fase de cria representa importante colaboração na vida reprodutiva tanto da vaca quanto dos seus produtos, é importante entender a função da suplementação mineral.

Planos nutricionais adequados permitem a antecipação à primeira ovulação, pois garantem o aumento dos pulsos de hormônio luteinizante, aumento do tamanho dos folículos ovarianos e aumento da secreção de estrógeno (SILVA et. al, 2018). O peso corporal é um fator significativo para o início da puberdade de novilhas de corte, sendo mais determinante para o início da ciclicidade ovariana do que a idade (MALUF, 2002). A antecipação da puberdade pode estar relacionada à altas taxas de ganho de peso, que conseqüentemente resultam em maior peso corporal e adequado escore de condição corporal (JAUME, et. al, 2000).

Dickinson et. al, (2019) indicam que para que as novilhas alcancem a puberdade, deve ser atingido de 55 a 65% do peso corporal adulto até o início da estação reprodutiva. O ganho

individual ao primeiro inverno e o peso corporal aos 18 meses constituem fatores determinantes para que novilhas de corte entrem em fase reprodutiva entre 18 e 20 meses de idade (ROCHA et. al, 2004).

Rocha, et. al, (2004) afirmam que a suplementação mineral é reconhecida dentro dos diferentes sistemas de produção animal como um dos pilares da nutrição e compõe uma parte essencial do adequado desenvolvimento corporal das espécies de animais domésticos. Os macro e microminerais estão presentes naturalmente em todos os alimentos, participando da composição de grãos e forragens. Conforme a categoria e o estado fisiológico dos animais, as exigências em minerais tornam-se superiores aos níveis encontrados nos alimentos, ocasionando deficiências nutricionais e perdas no desempenho animal.

O estudo da suplementação mineral torna-se essencial para atender as exigências nutricionais de novilhas de corte em pastagens cultivadas, equilibrando nutrientes e valorizando o sistema produtivo. Considerando que os minerais fazem parte do desenvolvimento muscular e ósseo durante o crescimento dos animais, faz-se necessário o aprofundamento nas pesquisas com suplementação mineral para animais em pastejo, unindo a composição mineral de cada espécie forrageira com a exigência em minerais de cada categoria animal.

Durante o seu desenvolvimento, o presente trabalho busca valorizar o sistema produtivo, empregando adequadamente os investimentos do produtor rural e atender a exigência nutricional de novilhas de corte em pastagem de azevém e milho. Além disso, pretende apresentar os resultados do uso dessas espécies forrageiras com a suplementação mineral, avaliando o consumo de duas fontes de minerais e desenvolvimento corporal e reprodutivo dos 10 aos 18 meses de idade para acasalamento precoce.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo Geral

Gerar informações sobre a recria de novilhas de corte, sob pastejo contínuo, em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e milheto (*Pennisetum americanum* Leeke) recebendo sal mineral energético ou sal comum.

### 1.1.2 Objetivo Especifico

Quando novilhas de corte são recriadas exclusivamente em pastagem de azevém, pastagem de milheto ou em pastagem e recebendo sal mineral energético ou sal comum, sob método de pastoreio contínuo:

- Avaliar a produção de matéria seca e estrutura do dossel;
- Avaliar a taxa de lotação, o desenvolvimento corporal e reprodutivo das novilhas de corte;
- Avaliar a composição química da forragem aparentemente consumida;
- Relacionar o desenvolvimento corporal das novilhas com a estrutura do pasto, a composição química da forragem aparentemente consumida e o desenvolvimento reprodutivo;
- Mensurar o consumo de suplemento ingerido pelas novilhas de corte;
- Avaliar o desenvolvimento reprodutivo das novilhas de acordo com o suplemento mineral consumido.

## 1.2 HIPÓTESE

O consumo de suplemento mineral energético ou sal comum modifica o desempenho corporal e reprodutivo de novilhas de corte quando utilizam pastagem cultivada de azevém e milheto.

**ARTIGO 1 - Performance of beef heifers on cultivated pasture receiving different mineralization alternatives**

**Desempenho de novilhas de corte em pastagem cultivada recebendo diferentes alternativas de mineralização**

**ABSTRACT**

Knowledge of the importance of using cultivated winter and summer pastures and mineral supplementation for beef heifers is essential for the development of precision livestock. Post-weaning feeding systems were studied aiming at mating at 18 months. Body and reproductive development of heifers supplemented with energetic mineral salt and common salt on ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture followed by millet (*Pennisetum americanum* Leke) pasture was evaluated. Beef heifers show high body performance when using ryegrass followed by millet, regardless of the type of mineral supplement provided. Forage from ryegrass and millet is considered adequate and meets the nutritional requirements of beef heifers, without the need for additional supplements. Adequate weight gain and body condition score gain demonstrated that the nutritional requirements were met by the forage, due to the quality observed in the pasture structure variables.

**Key words:** animal performance, annual ryegrass, mineral, millet.

**RESUMO**

O conhecimento da importância do uso de pastagens cultivadas de inverno e verão e da suplementação mineral para novilhas de corte é essencial para o desenvolvimento da pecuária de precisão. Foram estudados sistemas alimentares pós desmama visando o acasalamento aos 18 meses. Foi avaliado o desenvolvimento corporal e reprodutivo de novilhas suplementadas com sal mineral energético e sal comum em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) seguida de pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* Leke). Novilhas de corte apresentam desempenho corporal elevado quando utilizam azevém e em seguida milheto, independentemente do tipo de suplemento de mineral fornecido. A forragem proveniente do

azevém e do milheto é considerada adequada e atende as exigências nutricionais de novilhas de corte, sem a necessidade de suplemento adicional. O adequado ganho de peso e ganho de escore de condição corporal demonstraram que as exigências nutricionais foram atendidas pela forragem, devido a qualidade observada nas variáveis da estrutura do pasto.

**Palavras-chave:** desempenho animal, azevém, milheto, mineral.

## INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor bovino do mundo, com cerca de 187,55 milhões de cabeças, sendo o maior exportador e o quarto maior consumidor de carne bovina do mundo (ABIEC, 2021). No Rio Grande do Sul (RS), a produção de bovinos de corte é uma atividade econômica consolidada que, nas últimas décadas, vem passando por diversas modificações em sua estrutura, principalmente no tocante à diminuição de áreas destinadas à pastagens, que perderam espaço para a produção de soja. (VICENTE, 2022). A base alimentar da pecuária de corte no Estado do Rio Grande do Sul, caracteriza-se pela sua natureza extensiva, tendo a pastagem natural como alicerce (VAZ et. al, 2012). Para Martini (2019), tal fato torna-se um desafio, visto que no período de outono/inverno ocorrem perdas de produção, devido à menor disponibilidade de forragem dessas pastagens naturais.

O ciclo produtivo da pecuária de corte é formado por cria, recria e terminação (MARTINI, 2019), sendo a cria a base de todo sistema produtivo da pecuária de corte. No entanto, segundo o mesmo autor, a fase de recria das fêmeas não pode ser deixada de lado, já que está diretamente ligada ao desenvolvimento da fêmea, gerando impactos na idade em que esta atinge a puberdade e, conseqüentemente, na sua eficiência produtiva. A maioria dessas fêmeas, de acordo com Amaral Neto (2016), atinge naturalmente a puberdade em idade avançada, produzindo sua primeira cria somente aos quatro anos. Para melhorar a eficiência biológica do rebanho, é imprescindível que as novilhas atinjam a puberdade precocemente e sejam acasaladas o mais cedo possível, uma vez que, segundo Pilau e Lobato (2009), o desempenho reprodutivo das fêmeas é o fator mais importante na produção de bovinos. Dessa forma, torna-se claro, a necessidade de que sejam aplicadas técnicas de manejo de pastagens e

fornecimento de suplementos para os animais em pastejo (VICENTE, 2022). Essa tese vem em concordância com a afirmação de Amaral Neto (2016, p. 11): "O uso de pastagens cultivadas na recria de novilhas de corte é uma alternativa viável, pois oferece condições para que as novilhas expressem seu potencial genético, diminuindo o período de recria e a existência de animais improdutivos no rebanho." Martini (2019) discorre que a utilização de pastagens cultivadas de clima temperado como o azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) e o milheto (*Pennisetum americanum* Leeke), em concomitância com a inclusão de suplementos na dieta, são estratégias para suprir as demandas nutricionais do rebanho, permitindo o acasalamento das novilhas precocemente. A utilização de pastagens cultivadas, aliada ao uso de suplementos energéticos torna-se uma alternativa viável para o aumento do ganho de peso diário do gado e melhora no seu desempenho produtivo e reprodutivo (FRIZZO et. al, 2003 apud AMARAL NETO, 2016).

Segundo Benez e Cabral (2015, p. 102), o desempenho de novilhas de corte terminados em pastagem não está relacionado apenas a disponibilidade de alimentos, mas também à capacidade desses animais responderem a essa disponibilidade de alimentos, ou seja, "se os animais possuem procedência genética, saúde e não passaram por severas restrições alimentares na recria". No entanto, Silva e Benez (2015) afirmam que o ganho de peso antes do desmame afeta diretamente o desempenho dos bovinos durante o período de recria e de terminação. Dessa forma, a prática da suplementação dos bezerros de corte, tem como principais objetivos: 1. melhorar o potencial reprodutivo da vaca; 2. aumentar o ganho de peso dos bezerros; e 3. desmama de animais com maior peso vivo ou realização de uma desmama precoce. Ainda, Paula e Silva (2015) concluem que o melhoramento animal através do uso de suplemento energético em novilhas, tende a agregar valor à cadeia produtiva da pecuária de corte, trazendo como vantagens: 1. o aumento do valor genético dos animais, o que significa animais mais eficientes em produção, rendimento, precocidade, qualidade de carne, entre outras características; e 2. o aumento na produtividade sem depender da expansão de novas áreas, tornando-se também uma vantagem ambiental.

Desta forma, o objetivo do presente estudo é avaliar o desempenho de novilhas de corte entre 10 e 18 meses recriadas em pastagem de azevém e subsequentemente, milheto, recebendo sal mineral energético ou sal comum.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria, RS pelo protocolo no 4083270919. O experimento foi desenvolvido em área da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, no estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen e o solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2006) apresentando os seguintes valores médios: pH- H<sub>2</sub>O: 5,3%; argila: 25 m/V; P: 8,8 mg/L; K: 110,9mg/L; %MO: 2,7 m/V; Al<sup>3+</sup>: 0,31 cmol/L; Ca<sup>+2</sup>: 3,5 cmol/L; Mg<sup>+2</sup>: 1,9 cmol/L; CTC pH7: 11,5.

As avaliações de campo foram realizadas durante o período de utilização do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), de 19 de agosto a 12 de novembro de 2018 e durante o período de utilização do milheto (*Penisetum americanum* Leake), de 30 de janeiro a 7 de abril de 2019. Os dados meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o período experimental foram obtidos junto a Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (Tabela 1).

A área experimental de 6,4 hectares foi subdividida em oito unidades experimentais de 0,8 hectares cada. A pastagem de azevém foi estabelecida em maio de 2018, utilizando 40 kg por hectare de sementes distribuídas à lanço no solo preparado com uma gradagem leve. Nessa ocasião foi feita a fertilização com aplicação de 200 kg por hectare de adubo da fórmula 5-20-20. A pastagem de milheto foi estabelecida na mesma área em dezembro de 2018, utilizando 34 kg por hectare de sementes distribuídas em linha por meio de plantio direto sobre a palhada do azevém. Na mesma ocasião da semeadura foi realizada a fertilização utilizando 200 kg por hectare de adubo da fórmula 5-20-20. Foi realizada uma roçada de homogeneização da altura do dossel em 21/01/2019 a 30 cm de altura.

Os animais experimentais foram novilhas Angus com idade inicial de 10 meses e peso médio de  $182,9 \pm 15$  kg, sendo utilizado três novilhas teste por unidade experimental e um número variável de novilhas para regular a massa de forragem. Os sistemas alimentares foram “sal comum” – novilhas recebendo sal comum em pastagem de azevém dos 10 aos 13 meses de idade e em pastagem de milho dos 15 aos 18 meses de idade e “sal energético” - novilhas recebendo sal energético em pastagem de azevém dos 10 aos 13 meses de idade e em pastagem de milho dos 15 aos 18 meses de idade.

Os suplementos minerais utilizados foram fornecidos em comedouros cobertos prevendo um consumo equivalente a 0,01% do peso corporal de sal comum e 0,03% do peso corporal de sal energético. O fornecimento ocorreu de acordo com o consumo dos animais e de acordo com a lotação na unidade experimental. As sobras foram coletadas e secas em estufa de ar forçado a 55°C e posteriormente foi pesado. O consumo individual foi calculado pela quantidade fornecida subtraída das sobras. Esse valor foi dividido pelo número de dias de consumo e o resultado dividido pela lotação durante os dias em que essa quantidade foi consumida, obtendo-se o consumo em porcentagem do peso corporal. No início de cada período experimental as novilhas foram submetidas a jejum de sólidos e líquidos de 12 horas para pesagem. Os períodos de pastejo, que corresponderam às avaliações do pasto e animais foram de 28 dias no inverno e 21 dias no verão. O ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso entre as pesagens, dividido pelo número de dias do período. A composição dos suplementos está presente na Tabela 2.

O método de lotação foi o contínuo, utilizando novilhas reguladoras para manter a massa de forragem em 1500 kg/ha de matéria seca (MS) durante a utilização do azevém e 2500 kg/ha MS durante a utilização do milho. O ajuste da taxa de lotação foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Heringer e Carvalho (2002). A massa de forragem foi avaliada a cada quatorze dias, por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem.

Ao final de cada período de pastejo foi realizada a simulação de pastejo, seguindo a metodologia descrita por Euclides et. al, (1992). As amostras foram secas em estufa a 55°C até peso constante e depois moídas para posteriores análises laboratoriais para determinar o teor de

matéria seca, matéria orgânica, matéria orgânica digestível, proteína bruta, digestibilidade “in situ” da matéria orgânica e fibra em detergente neutro. O teor de matéria seca das amostras foi determinado por secagem em estufa à 105°C durante pelo menos oito horas. O conteúdo de cinzas foi determinado por combustão a 600°C durante quatro horas e o teor de matéria orgânica foi calculado por diferença de massa. Os protocolos seguidos nas análises laboratoriais foram: método Kjeldahl (método 984.13 AOAC, 1997) para determinação do nitrogênio total; método Demarquilly et. al, (1969) para a digestibilidade in situ da matéria seca da forragem; a análise de fibra em detergente neutro foi realizada conforme Senger et. al, (2008).

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, dois sistemas alimentares e oito repetições, sendo cada novilha considerada uma unidade experimental. Para comparar os sistemas alimentares, as variáveis que apresentaram normalidade foram avaliadas considerando o efeito fixo do sistema alimentar, períodos de avaliação e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e de piquetes aninhados nos sistemas alimentares, utilizando o procedimento MIXED do programa estatístico SAS, versão 8.2. Quando observadas diferenças, as médias entre os sistemas alimentares e períodos de avaliação foram comparadas utilizando o recurso lsmeans. A interação entre sistemas alimentares e períodos de avaliação foi desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve interação ( $P > 0,05$ ) entre sistemas alimentares e períodos de avaliação para as variáveis do pasto. As novilhas, ao utilizar a pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), consumiram a forragem em piquetes com similar massa de forragem (MF;  $1647,57 \pm 49,85$  kg MS/ha) nos diferentes sistemas alimentares. Na forragem aparentemente consumida, os teores de proteína bruta (PB; 24,75%), digestibilidade in situ (63,0%) e fibra em detergente neutro (FDN; 7,65%) foram similares.

Não houve interação entre sistemas alimentares e períodos de avaliação para a composição da estrutura do pasto, taxa de lotação, oferta de forragem e de lâminas foliares ( $P > 0,05$ ). O peso corporal (PC) inicial das novilhas foi semelhante entre os tratamentos (182,9 kg),

assim como o PC final (250,3 kg). Os escores de condição corporal (ECC) inicial (2,9) e final (3,3) não apresentaram diferença entre os sistemas alimentares. A taxa de lotação (TL; Tabela 3) foi semelhante entre os sistemas alimentares (1227,59 kg de PC/hectare). Os sistemas alimentares e períodos de avaliação não apresentaram interação para as variáveis de desempenho ( $P>0,05$ ).

Houve ganho por área (GPA) similar entre os sistemas alimentares (400,12 kg de PC/hectare). As novilhas apresentaram ganho médio diário (GMD) semelhante entre sistemas alimentares (0,797 kg). Durante o período de utilização do azevém, as novilhas consumiram 93,34% mais sal mineral energético (0,15% do PC/dia; Tabela 4) quando comparado ao consumo de sal comum (0,01 % do PC/dia) pelas novilhas do respectivo sistema alimentar. Não houve diferença entre períodos ( $P>0,05$ ) para os diferentes sistemas alimentares.

Durante o período de utilização de milheto (*Pennisetum americanum*), não houve interação ( $P>0,05$ ) entre sistemas alimentares e períodos de avaliação para as variáveis do pasto. As novilhas, ao utilizar a pastagem de milheto, consumiram a forragem em piquetes com similar MF ( $3198,62 \pm 212,98$  kg MS/ha) nos diferentes sistemas alimentares. Na forragem aparentemente consumida, os teores de PB (20,7%), digestibilidade in situ (33,9%) e FDN (61,15%) foram similares.

Os sistemas alimentares e períodos de avaliação não apresentaram interação para as variáveis de desempenho ( $P>0,05$ ). O PC inicial das novilhas foi semelhante entre os tratamentos (258,26 kg; Tabela 5), assim como o PC final (301,93). O ECC inicial (3,2) e final (3,3) não apresentaram diferença entre os sistemas alimentares. A TL foi semelhante entre os sistemas alimentares (1505,41 kg/ha). Houve um ganho por área (GPA) similar entre os sistemas alimentares (363,4 kg de PC/hectare). As novilhas apresentaram ganho médio diário (GMD) semelhante entre sistemas alimentares (0,924 kg de PC).

Houve diferença entre o consumo de sal mineral energético e sal comum, sendo consumido 0,32 % e 0,02 % do PC/dia/novilha durante o período de utilização do milheto, respectivamente. Não houve diferença durante os períodos de utilização do pasto (Tabela 6).

A massa de forragem do azevém foi mantida dentro dos intervalos preconizados para o melhor desempenho animal, conforme Roman et. al, 2007. O teor de proteína bruta foi similar entre os sistemas alimentares e atendeu a exigência da categoria, conforme o NRC 2016, que é de 13,5%. O teor de FDN não difere entre os sistemas alimentares, mas foi superior ao teor de 55%, considerado como limitante ao consumo (VAN SOEST, 1994).

O ganho médio diário analisado especificamente durante a utilização de azevém foi intermediário quando comparado aos trabalhos realizados anteriormente na mesma área experimental por Pilau et. al, (2004) de 0,562 kg; Amaral Neto (2020) de 0,929kg e Vicente (2022) de 1,2kg. A taxa de lotação (1227,59 kg de PC/hectare) não possibilitou maior ganho por área para as novilhas de corte em azevém (Tabela 3), no entanto, percebe-se que a taxa de lotação diferiu para as novilhas de corte em milheto, sendo superior para as novilhas que receberam suplemento de sal comum se comparado ao sal mineral energético (Tabela 5).

O GPA é a variável que determina a receita bruta de um sistema, seja qual for o objetivo da recria. No experimento apresentado, percebe-se a diferença da GPA para os diferentes sistemas alimentares: para o desempenho de novilhas de corte em azevém, o GPA apresenta-se superior para as novilhas que receberam suplemento de sal mineral energético (Tabela 2), enquanto para o desempenho de novilhas de corte em milheto, o GPA foi superior para as novilhas que receberam suplemento de sal comum (Tabela 5).

Durante o período de utilização do milheto, a massa de forragem ficou acima do preconizado por Montagner et. al, (2008) para garantir ganhos individuais satisfatórios. O teor médio de proteína bruta foi superior ao valor considerado satisfatório pelo NRC de 1996. Mesmo com valores de digestibilidade e FDN que poderiam limitar o consumo de pasto pelos animais, provocado pelos efeitos físicos como o enchimento ruminal e o tempo de passagem da dieta pelo trato gastrointestinal (Van Soest, 1994), o ganho individual foi elevado.

Apesar de o ganho médio diário em milheto superior ao observado no trabalho de Montagner et. al, (2008) de 0,777 kg e ao estudo de Rocha et al., (2004) de 0,800kg, a taxa de lotação (1505,41 kg/ha de PC) não possibilitou maior ganho por área quando comparado com estes trabalhos. Montagner et. al, (2008) sugerem que as novilhas de corte têm a possibilidade de

obter ganhos individuais satisfatórios quando a pastagem de milho é manejada com massa de lâminas foliares entre 600 e 1000 kg/ha de MS. As pastagens de aveia e subsequentemente de milho garantiram adequado desenvolvimento corporal das novilhas e diferentemente do que foi apresentado nas hipóteses, não houve diferença de desempenho das novilhas entre os sistemas alimentares quando se refere ao tipo de suplemento mineral utilizado. Percebeu-se através do adequado ganho de peso e ganho de escore de condição corporal, que as exigências nutricionais foram atendidas pelas forragens de aveia e milho, devido a qualidade observada nas variáveis da estrutura do pasto.

## CONCLUSÃO

Novilhas de corte apresentam desempenho elevado quando utilizam aveia e em seguida milho, independentemente do tipo de suplemento de mineral fornecido. A forragem proveniente do aveia e do milho é considerada adequada, já que, de acordo com análises bromatológicas, atende as exigências nutricionais de novilhas de corte, sem a necessidade de suplemento adicional.

## REFERÊNCIAS

- AMARAL NETO, L. G. et al. Análise bioeconômica do farelo de arroz na recria de bezerras de corte em aveia. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 71. p. 1403-1410, 2019. doi: 10.1590/1678-4162-10107.
- BURNEY, J. A. et al. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 107. n. 26. p. 12052-12057, 2010. doi: 10.1073/pnas.0914216107.
- EUCLIDES, V. P. B. et al. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21. n. 4. p. 691-702, 1992.
- HERINGER, I.; CARVALHO, P. C. F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32. p. 675-679, 2002. doi: 10.1590/S0103-

84782002000400021.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho [online]. Brasília: IBGE; 2017. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939>.

MONTAGNER, D. B. et al. Manejo da pastagem de milho para recria novilhas de corte. **Ciência Rural**, v. 38. p. 2293-2299, 2008. doi: 10.1590/S0103-84782008000800031.

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

PILAU, A. et al. Recria de novilhas de corte com diferentes níveis de suplementação energética em pastagem de aveia preta e azevém. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33. p. 2104-2113, 2004. doi: 10.1590/S1516-35982004000800023.

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. p. 780-788, 2007. doi: 10.1590/S1516-35982007000400005.

SOLLENBERGER, L. E.; BURNS, J. C. A realização de ensaios de pastagem: Racionalidade, seleção de tratamento e medidas básicas. In: Proceedings of the 56th Southern Pasture Forage crop improvement conference, Springdale, AR. 2001. Solos, Embrapa. "Sistema brasileiro de classificação de solos." (2006).

VAN SOEST, P. J. Ecologia nutricional do ruminante. Imprensa da Universidade de Cornell, 1994.

VICENTE, J. M. Desempenho de bezerras de corte em azevém (*Lolium multiflorum* Lam.), sob dois métodos de pastoreio, com ou sem o fornecimento de suplemento energético. 2022. Tese de Doutorado. Universidade Federal de Santa Maria.

Tabela 1 - Temperatura média e precipitação pluviométrica durante o período de avaliação e médias históricas de 1991 a 2018 em Santa Maria (RS).

	Meses								
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
	Médias observadas								
Precipitação pluviométrica (mm)	128,1	240,0	101,5	245,1	176,2	266,1	83,4	136,3	210,4
Temperatura média (°C)	13,7	19,4	20,4	23,3	24,4	26,4	24,6	22,7	21,8
	Médias históricas								
Precipitação pluviométrica (mm)	118,5	156,5	205,0	135,2	171,2	164,2	136,5	143,3	139,7
Temperatura média (°C)	16,3	17,4	20,0	22,2	24,6	25,6	25,0	23,5	20,7

Fonte: Dados da Rede do INMET.

Tabela 2 - Composição dos suplementos minerais (Valores mínimos).

Variáveis	Sistemas Alimentares	
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>
Proteína Bruta	90 g/kg	
Cálcio	23 g/kg	
Fósforo	13,5 g/kg	
NDT	590 g/kg	
Sódio	65 g/kg	390 g/kg
Magnésio	7000 mg/kg	
Enxofre	5000 mg/kg	
Cobre	150 mg/kg	
Ferro	500 mg/kg	
Iodo	10 mg/kg	25 mg/kg
Manganês	400 mg/kg	
Selênio	3 mg/kg	
Cobalto	3 mg/kg	
Zinco	800 mg/kg	
Flúor	135 mg/kg	
Virginiamicina	250 mg/kg	

<sup>1</sup>Sal mineral energético <sup>2</sup>Sal comum

Tabela 3 - Desempenho de novilhas de corte submetidas a alternativas de suplementos alimentares em azevém.

Variáveis	Sistemas Alimentares		P <sup>3</sup>	EP <sup>4</sup>
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>		
PC inicial (kg)	182,17	183,67	0,2589	3,22
PC final (kg)	253,2	247,4	0,1362	2,93
ECC inicial	2,90	2,90	0,2652	0,12
ECC final	3,31	3,32	0,9482	0,07
Taxa de lotação (kg de PC/ha)	1228,94	1226,25	0,9770	63,24
Ganho por área (kg de PC/dia)	418,49	381,76	0,5640	42,55
Ganho médio diário (kg de PC)	0,821	0,774	0,5754	0,06

<sup>1</sup>Novilhas de corte recebendo sal mineral energético como suplemento mineral em pastagem de azevém; <sup>2</sup>Novilhas de corte recebendo sal comum como suplemento mineral em pastagem de azevém; <sup>3</sup>Probabilidade; <sup>4</sup>Erro padrão

Tabela 4 - Consumo de suplemento mineral em pastagem de azevém em relação a porcentagem do peso corporal (%).

Variáveis	Sistemas Alimentares		P <sup>3</sup>	EP <sup>4</sup>
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>		
Período 1	0,13	0,02	0,0358	0,04
Período 2	0,16	0,02	0,0061	0,03
Período 3	0,18	0,01	0,0244	0,06

<sup>1</sup>Novilhas de corte recebendo sal mineral energético como suplemento mineral em pastagem de azevém; <sup>2</sup>Novilhas de corte recebendo sal comum como suplemento mineral em pastagem de azevém; <sup>3</sup>Probabilidade; <sup>4</sup>Erro padrão

Tabela 5 - Desempenho de novilhas de corte submetidas a alternativas de suplementos alimentares em milho.

Variáveis	Sistemas Alimentares		P <sup>3</sup>	EP <sup>4</sup>
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>		
PC inicial (kg)	256,47	260,06	0,6045	4,64
PC final (kg)	298,08	305,79	0,5537	5,72
ECC inicial	3,17	3,22	0,3520	0,08
ECC final	3,30	3,31	0,7898	0,06
Taxa de lotação (kg de PC/ha)	1474,49	1536,33	0,5443	68,05
Ganho por área (kg de PC/dia)	350,7	376,1	0,4051	20,06
Ganho médio diário (kg de PC)	0,925	0,924	0,9914	0,06

<sup>1</sup>Novilhas de corte recebendo sal mineral energético como suplemento mineral em pastagem de milho; <sup>2</sup>Novilhas de corte recebendo sal comum como suplemento mineral em pastagem de milho; <sup>3</sup>Probabilidade; <sup>4</sup>Erro padrão

Tabela 6 - Consumo de suplemento mineral em pastagem de milho em relação a porcentagem do peso corporal (%).

Variáveis	Sistemas Alimentares		P <sup>3</sup>	EP <sup>4</sup>
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>		
Período 1	0,36	0,04	0,0042	0,06
Período 2	0,42	0,02	0,0188	0,12
Período 3	0,19	0,02	0,0178	0,05

<sup>1</sup>Novilhas de corte recebendo sal mineral energético como suplemento mineral em pastagem de milho; <sup>2</sup>Novilhas de corte recebendo sal comum como suplemento mineral em pastagem de milho; <sup>3</sup>Probabilidade; <sup>4</sup>Erro padrão

**ARTIGO 2 - Reproductive development of beef heifers on cultivated pasture receiving different mineralization alternatives**  
**Desenvolvimento reprodutivo de novilhas de corte em pastagem cultivada recebendo diferentes alternativas de mineralização**

**ABSTRACT**

Through the present article, post-weaning feeding systems were studied aiming at mating at 18 months of beef heifers. Body and reproductive development of heifers supplemented with energetic mineral salt and common salt on ryegrass (*Lolium multiflorum* Lam.) pasture followed by millet (*Pennisetum americanum* Leeke) pasture was evaluated. Energy mineral supplementation or the supply of common salt do not interfere with the anticipation of mating in beef heifers reared on pasture cultivated with ryegrass and millet. Heifers that have at least 40% of adult body weight at weaning and are reared on ryegrass and millet reach adequate weight to be mated at 18 months of age.

**Key words:** animal performance, annual ryegrass, mineral, millet.

**RESUMO**

Através do presente artigo, foram estudados sistemas alimentares pós desmama visando o acasalamento aos 18 meses de novilhas de corte. Foi avaliado o desenvolvimento corporal e reprodutivo de novilhas suplementadas com sal mineral energético e sal comum em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) seguida de pastagem de milheto (*Pennisetum americanum* Leeke). A suplementação mineral energética ou o fornecimento de sal comum não interferem na antecipação do acasalamento de novilhas de corte recriadas em pastagem cultivada de azevém e milheto. Novilhas que apresentam no mínimo 40% do peso corporal adulto no desmame e são recriadas em azevém e milheto atingem peso adequado para serem acasaladas aos 18 meses de idade.

**Palavras-chave:** desempenho animal, azevém, milheto, mineral.

## INTRODUÇÃO

O ciclo produtivo da pecuária de corte é formado por cria, recria e terminação (MARTINI, 2019). Para o mesmo autor, a cria é a base de todo sistema produtivo da pecuária de corte, mas, a fase de recria das fêmeas não pode ser deixada de lado, já que está diretamente ligada ao desenvolvimento da fêmea, gerando impactos na idade em que esta atinge a puberdade e, conseqüentemente, na sua eficiência produtiva. A recria de novilhas de corte é um segmento da pecuária essencial para a reposição de fêmeas nos rebanhos. A seleção e o manejo dessas fêmeas envolvem decisões que afetam a produtividade futura de todo o rebanho (PATTERSON et. al, 1992). Considerando que o desenvolvimento corporal desses animais antes de ingressar na fase de cria representa importante colaboração na vida reprodutiva tanto da vaca quanto dos seus produtos, é importante entender a função da suplementação mineral.

Para melhorar a eficiência biológica do rebanho, é imprescindível que as novilhas atinjam a puberdade precocemente e sejam acasaladas o mais cedo possível, uma vez que, segundo Pilau e Lobato (2009), o desempenho reprodutivo das fêmeas é o fator mais importante na produção de bovinos. Dessa forma, torna-se claro, a necessidade de que sejam aplicadas técnicas de manejo de pastagens e fornecimento de suplementos para os animais em pastejo (VICENTE, 2022). Planos nutricionais adequados permitem a antecipação à primeira ovulação, pois garantem o aumento dos pulsos de hormônio luteinizante, aumento do tamanho dos folículos ovarianos e aumento da secreção de estrógeno (SILVA et. al, 2018). O peso corporal é um fator significativo para o início da puberdade de novilhas de corte, sendo mais determinante para o início da ciclicidade ovariana do que a idade (MALUF, 2002). A antecipação da puberdade pode estar relacionada à altas taxas de ganho de peso, que conseqüentemente resultam em maior peso corporal e adequado escore de condição corporal (JAUME, et. al, 2000).

Dickinson, et. al, (2019) indicam que para que as novilhas alcancem a puberdade, deve ser atingido de 55 a 65% do peso corporal adulto até o início da estação reprodutiva. O ganho individual ao primeiro inverno e o peso corporal aos 18 meses constituem fatores determinantes para que novilhas de corte entrem em fase reprodutiva entre 18 e 20 meses de idade (ROCHA et. al, 2004). Considerando que os minerais fazem parte do desenvolvimento muscular e ósseo durante o crescimento dos animais,

faz-se necessário o aprofundamento nas pesquisas com suplementação mineral para animais em pastejo, unindo a composição mineral de cada espécie forrageira com a exigência em minerais de cada categoria animal.

Paula e Silva (2015) concluem que o melhoramento animal através do uso de suplemento energético em novilhas, tende a agregar valor à cadeia produtiva da pecuária de corte, trazendo como vantagens: 1. o aumento do valor genético dos animais, o que significa animais mais eficientes em produção, rendimento, precocidade, qualidade de carne, entre outras características; e 2. o aumento na produtividade sem depender da expansão de novas áreas, tornando-se também uma vantagem ambiental.

## **MATERIAL E MÉTODOS**

Os procedimentos experimentais foram aprovados pela Comissão de Ética no Uso de Animais da Universidade Federal de Santa Maria, RS pelo protocolo no 4083270919. O experimento foi desenvolvido em área da Universidade Federal de Santa Maria, localizado na região fisiográfica denominada Depressão Central, no estado do Rio Grande do Sul. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen e o solo é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico (EMBRAPA, 2006) apresentando os seguintes valores médios: pH- H<sub>2</sub>O: 5,3%; argila: 25 m/V; P: 8,8 mg/L; K: 110,9mg/L; %MO: 2,7 m/V; Al<sup>3+</sup>: 0,31 cmol/L; Ca<sup>+2</sup>: 3,5 cmol/L; Mg<sup>+2</sup>: 1,9 cmol/L; CTC pH7: 11,5.

As avaliações de campo foram realizadas durante o período de utilização do azevém (*Lolium multiflorum* Lam.) no período de 19 de agosto a 12 de novembro de 2018 e durante o período de utilização do milheto (*Penisetum americanum* Leeke) de 30 de janeiro a 7 de abril de 2019, totalizando 152 dias. Os períodos de pastejo, que corresponderam às avaliações do pasto e animais foram de 28 dias no inverno e 21 dias no verão. As variáveis de desempenho reprodutivas foram avaliadas no início da utilização do azevém e no final da utilização do milheto. Os dados meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o período experimental foram obtidos junto a Estação Meteorológica da Universidade Federal de Santa Maria (Tabela 1).

A área experimental de 6,4 hectares foi subdividida em oito unidades experimentais de 0,8 hectares cada. A pastagem de azevém foi estabelecida em maio de 2018, utilizando 40 kg/ha de sementes distribuídas à lanço no solo preparado com uma gradagem leve. Nessa ocasião foi feita a fertilização com aplicação de 200 kg por hectare de adubo da fórmula 5-20-20. A pastagem de milho foi estabelecida na mesma área em dezembro de 2018, utilizando 34 kg por hectare de sementes distribuídas em linha por meio de plantio direto sobre a palhada do azevém. Na mesma ocasião da semeadura foi realizada a fertilização utilizando 200 kg por hectare de adubo da fórmula 5-20-20. Foi realizada uma roçada de homogeneização da altura do dossel em 21/01/2019 a 30 cm de altura.

Os animais experimentais foram novilhas Angus com idade inicial de 10 meses e peso médio de  $182,9 \pm 15$  kg, sendo utilizado 3 novilhas teste por unidade experimental e um número variável de novilhas para regular a massa de forragem e altura do dossel. Os sistemas alimentares foram “sal comum” – novilhas recebendo sal comum em pastagem de azevém dos 10 aos 13 meses de idade e em pastagem de milho dos 15 aos 18 meses de idade e “sal energético” - novilhas recebendo sal energético em pastagem de azevém dos 10 aos 13 meses de idade e em pastagem de milho dos 15 aos 18 meses de idade.

Os suplementos minerais utilizados foram fornecidos em comedouros cobertos prevendo um consumo equivalente a 0,01% do peso corporal de sal comum e 0,03% do peso corporal de sal energético acrescido de 20% para posterior cálculo do consumo individual. O fornecimento ocorreu de acordo com o consumo dos animais e de acordo com a lotação na unidade experimental. As sobras foram coletadas e secas em estufa de ar forçado a 55°C e posteriormente pesadas. O consumo individual foi calculado pela quantidade fornecida subtraída das sobras. Esse valor foi dividido pelo número de dias de consumo e o resultado dividido pela lotação durante os dias em que essa quantidade foi consumida, obtendo-se o consumo em porcentagem do peso corporal. No início de cada período experimental as novilhas foram submetidas a jejum de sólidos e líquidos de 12 horas para pesagem. O ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso entre as pesagens, dividido pelo número de dias do período. A composição dos suplementos está presente na Tabela 2.

O método de lotação foi o contínuo, utilizando novilhas reguladoras para manter a massa de forragem em 1500 kg/ha de matéria seca (MS) durante a utilização do azevém e 2500 kg/ha de MS durante a utilização do milho. O ajuste da taxa de lotação foi realizado de acordo com a metodologia descrita por Heringer e Carvalho (2002). A massa de forragem foi avaliada a cada quatorze dias, por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem. A simulação de pastejo foi realizada de acordo com a metodologia descrita por Euclides et. al, (1992).

No início de cada período experimental as novilhas foram submetidas a jejum de sólidos e líquidos de 12 horas para posterior pesagem e avaliação do escore de condição corporal (ECC). A avaliação do ECC foi realizada por três avaliadores treinados, utilizando a metodologia desenvolvida por Lowman et. al, (1973), que utiliza uma escala de 1 a 5, sendo considerado ECC 1 o animal muito magro e ECC 5 o animal muito gordo. O ganho médio diário foi obtido pela diferença de peso entre as pesagens, dividido pelo número de dias do período. Na mesma ocasião da primeira e última pesagem foi realizada a medida da altura de garupa utilizando uma régua denominada bengala de Thompson. A relação peso:altura foi calculada com os dados de peso corporal e altura de garupa (BIF, 1996). O escore do trato reprodutivo foi avaliado nos dias quatro de dezembro de 2018 e oito de abril de 2019. Foi utilizada a metodologia descrita por Anderson et. al, (1991), sendo as novilhas agrupadas em categorias conforme o ETR em púberes (ETR = 4 e 5), pré-púberes (ETR = 3) e infantis (ETR = 1 ou 2). Para realizar essa avaliação foi realizada a ultrassonografia do trato reprodutivo das novilhas com a finalidade de medir as estruturas do trato reprodutivo e verificar a presença de corpo lúteo. As estruturas medidas estão na Tabela 3. Para melhor avaliação, foi utilizado o método recomendado por Fox et. al, (1988) para o sucesso no acasalamento precoce.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, dois sistemas alimentares e quatro repetições. Para comparar os sistemas alimentares, as variáveis que apresentaram normalidade foram avaliadas considerando o efeito fixo do sistema alimentar, períodos de avaliação e suas interações e os efeitos aleatórios do resíduo e de piquetes aninhados nos sistemas alimentares, utilizando o procedimento MIXED do SAS, versão 8.2.

Quando observadas diferenças, as médias entre os sistemas alimentares e períodos de avaliação foram comparadas utilizando o recurso *lsmeans*. A interação entre sistemas alimentares e períodos de avaliação foi desdobrada quando significativa a 5% de probabilidade. As variáveis coletadas apenas no início e no fim do experimento foram avaliadas seguindo a estrutura de um delineamento inteiramente ao acaso, com dois tratamentos e as repetições constituídas pelas novilhas. As novilhas, independente do sistema alimentar, foram agrupadas de acordo com o peso corporal final, maior ou menor que 65% do peso corporal adulto (450 kg), considerado mínimo para início da puberdade. As novilhas também foram agrupadas de acordo com a relação peso corporal: altura da garupa, maior ou menor que 2,53, considera mínima para início da puberdade.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

O peso inicial das novilhas foi semelhante entre os tratamentos (182,9 kg), assim como o PC final (250,3 kg), durante a utilização do azevém. O escore de condição corporal (ECC) inicial (2,9) e final (3,3) não apresentaram diferença entre os sistemas alimentares. Relacionando os resultados de desenvolvimento corporal das novilhas à caracterização estrutural da pastagem (massa de forragem, altura do pasto e área efetivamente pastejada), não houveram constatações relevantes.

Não houve diferença entre sistemas alimentares para as variáveis altura de garupa inicial e final, relação peso altura inicial e final e escore de trato reprodutivo inicial e final. Conforme apresentado na Tabela 4, as novilhas foram agrupadas de acordo com a relação peso altura maior e menor que o valor de 2,53 kg/cm de altura de garupa. Foi observado que, independentemente do sistema alimentar em que as novilhas foram inseridas, a altura de garupa inicial e final durante a utilização do azevém foi semelhante. Já o peso corporal, tanto inicial como final, diferiu entre as novilhas, sendo as que atingiram relação peso altura satisfatória aos 18 meses já entraram com maior peso corporal no azevém e mantiveram essa relação no final.

Ao ingressar no azevém, as novilhas com menor ou maior relação peso altura final apresentaram escore de condição corporal similar, conforme indicado na probabilidade (P), mas foram

diferentes ao final da utilização do azevém (P). Durante a utilização do azevém, o ganho médio diário foi maior para as novilhas (P) que atingiram a relação peso altura adequada para o acasalamento aos 18 meses, e ao encerrar o pastejo do azevém, diferiram no escore de trato reprodutivo diferente (P).

Ainda, seguindo os dados da Tabela 4, durante a utilização do milheto, não houve diferença de altura de garupa inicial (P) e final (P) entre as novilhas abaixo e acima da relação peso altura adequada. As novilhas ingressaram na pastagem de milheto com peso corporal diferente (P), assim como ao final da utilização (P).

As novilhas foram agrupadas de acordo com o peso corporal ao final da utilização do milheto como maior ou menor que 292,5 kg (Tabela 5). Esse peso representa 65% do peso adulto para a raça Angus (Wiltbank et. al, 1985), e garante viabilidade bioeconômica do sistema de acasalamento precoce, possibilitando que essas fêmeas ingressem na categoria produtiva sem prejudicar seu próprio desenvolvimento corporal ainda em andamento.

De acordo com dados apresentados na Tabela 5, as novilhas que atingiram PC maior que 292,5kg ao final da utilização da pastagem de milheto vieram do azevém já com altura de garupa (P) e relação peso corporal altura (P) maiores quando comparadas às novilhas que não atingiram esse peso alvo. Durante a utilização do azevém, o ganho médio diário (P) não diferiu entre as novilhas mais leves e mais pesadas. Quando as novilhas finalizaram a utilização do azevém, o escore de trato reprodutivo foi semelhante (P) entre as novilhas mais leves e mais pesadas ao final do milheto.

Ao início da utilização do milheto, as novilhas apresentaram altura de garupa semelhante, conforme indicado na probabilidade (P), mas diferiram ao final (P), sendo as novilhas mais pesadas, também mais altas que as novilhas mais leves. Não houve diferença (P) no escore de condição corporal das novilhas mais leves e mais pesadas ao início da utilização do milheto, porém houve diferença no ECC final. O milheto proporcionou um ganho médio diário semelhante (P) entre as novilhas, assim como o escore de trato reprodutivo, evidenciando o potencial do milheto como pasto de alta qualidade, possibilitando o máximo de ganho de peso mesmo entre animais menos eficientes. As novilhas iniciaram e finalizaram a utilização do milheto com relação peso altura diferente (P) entre os indivíduos mais leves e mais pesados.

Considerando 65% do peso adulto (Patterson et. al, 1992) e a relação peso altura maior que 2,53 kg/cm (Fox et. al, 1988) como critérios de seleção das fêmeas aptas ao acasalamento, observamos que, mesmo que os pesos corporais, ECC e altura de garupa fossem semelhantes entre os tratamentos (sal mineral energético e sal comum), houve uma distinção entre as novilhas ao longo da utilização do azevém e do milho. O peso corporal inicial foi determinante para a distinção entre as novilhas nos demais parâmetros reprodutivos, como observado na evolução desse critério durante a utilização dos pastos, quando as novilhas mais pesadas ao final do estudo já ingressaram no azevém com 41% do PC adulto. As novilhas que obtiveram relação peso altura inferior, ganharam no milho 56,6 kg frente aos 69,5 kg ganhos pelas novilhas que finalizaram acima da relação peso: altura mínima para acasalamento.

Ao considerarmos o histórico dessas novilhas, ao ingressar no azevém todas apresentavam 40% do peso adulto, porém houve gradativa distância entre as novilhas abaixo e acima da relação peso: altura adequada, sendo que ao final da utilização do azevém as novilhas apresentaram 53% e 58% do peso corporal adulto, respectivamente e ao final da utilização do milho apresentaram 62 e 70% do peso adulto, evidenciando que é essencial a distinção das novilhas capazes de atingir os parâmetros mínimos para acasalamento precoce de modo a otimizar os recursos forrageiros e financeiros capazes de atender as exigências desses animais e destinar às novilhas com menor capacidade de ganho de peso para outros sistemas alimentares menos intensivos.

As novilhas mais leves e com menor relação peso altura não demonstraram ganho compensatório durante a utilização do azevém, bem como também apresentaram escore de condição corporal e escore de trato reprodutivo inferiores, mantendo essa diferença ao final da utilização do milho. Martini et. al, (2022) observaram que o escore de condição corporal igual ou maior que três garantiu maior taxa de concepção quando comparado com fêmeas de menor ECC e Beretta e Lobato (1998) consideram que um GMD acima do intervalo entre 0,400 e 0,800 kg/dia são necessários para que a puberdade das fêmeas de corte seja atingida.

Essa observação é importante para ressaltar que apesar de as novilhas apresentarem-se púberes, não é indicado seu ingresso no rebanho de cria por não apresentar peso adequado, o que pode acarretar prejuízos bioeconômicos ao sistema produtivo. Os dois grupos de novilhas tiveram a mesma

oportunidade de consumir pasto de elevada qualidade durante a fase de recria e ambos responderam com ganho médio diário excelente, porém o fator que as distinguiu foi o peso corporal inicial, ou seja, na desmama já poderiam ter sido selecionadas de acordo com a porcentagem do peso corporal adulto acima de 40%. As novilhas com peso à desmama inferior a 40% do peso adulto na desmama podem ser destinadas a outros sistemas alimentares menos intensivos e conseqüentemente, menos onerosos.

## CONCLUSÃO

A suplementação mineral energética ou o fornecimento de sal comum não interferem na antecipação do acasalamento de novilhas de corte recriadas em pastagem cultivada de azevém e milho. Novilhas que apresentam no mínimo 40% do peso corporal adulto no desmame e são recriadas em azevém e milho atingem peso adequado para serem acasaladas aos 18 meses de idade.

## REFERÊNCIAS

- ANDERSON, K. J. et al. The use of reproductive tract scoring in beef heifers. **Agri-Practice**, v. 12. p. 19-26, 1991.
- BERETTA, V.; LOBATO, J. F. P. Sistema “um ano” de produção de carne: avaliação de estratégias alternativas de alimentação de novilhas de reposição. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v. 27. n. 1. p. 157-163, 1998.
- BIF. Beef Improvement Federation. Guidelines For Uniform Beef Improvement Programs. 9.ed. Georgia, GA: Athens. p. 183, 1996.
- DICKINSON, S. E. et al. Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef heifers relative to reproductive potential. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019.
- EUCLIDES, V. P. B.; MACEDO, M. C. M.; OLIVEIRA, M. P. Avaliação de diferentes métodos para se estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 21. n. 4. p.

691-702, 1992.

FOX, D. G.; SNIFFEN, C. J.; O'CONNOR, J. D. Ajustando as necessidades de nutrientes do gado de corte para variações animais e ambientais. **Journal of Animal Science**, v. 66. n. 6. p. 1475-1495, 1988.

HERINGER, I.; CARVALHO, P. C. F. Ajuste da carga animal em experimentos de pastejo: uma nova proposta. **Ciência Rural**, v. 32. p. 675-679, 2002. doi: 10.1590/S0103-84782002000400021.

JAUME, C. M.; DE SOUZA, C. J. H.; MORAES, J. C. F. Aspectos da reprodução em gado de cria. 2000.

LOWMAN, B. G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring beef cattle. Edinburgh: **East of Scotland College of Agriculture**, p. 8. 1973.

MALUF, D. Z. Avaliação da reutilização de implantes contendo progestágenos para controle farmacológico do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, 2002.

MARTINI, A. P.; PESSOA, G. A.; RUBIN, M. I. B. Taxa de concepção de acordo com o touro, escore de condição corporal e ocorrência de estro em vacas de corte *Bos taurus* lactantes submetidas à inseminação artificial em tempo fixo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 74. p. 375-382, 2022. doi: 10.1590/1678-4162-12462.

PATTERSON, D.J., et al. Considerações gerenciais no desenvolvimento da novilha e na puberdade. **Journal of Animal Science**, v. 70. n. 12. p. 4018-4035, 1992.

SILVA, F. M. B. et al. Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas *Bos taurus indicus* pré-púberes. *Pubvet*, v. 12. n. 12. p. 136, 2018.

ROCHA, M. G. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte submetidas a diferentes sistemas alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33. p. 2123-2131, 2004. doi: 10.1590/S1516-35982004000800025.

WILTBANK, J. N. et al. Desempenho reprodutivo e rentabilidade de novilhas alimentadas para pesar 272 ou 318 kg no início da primeira temporada de reprodução. **Journal of Animal Science**, v. 60. n. 1.

p. 25-34, 1985.

Tabela 1 - Temperatura média e precipitação pluviométrica durante o período de avaliação e médias históricas de 1991 a 2018 em Santa Maria (RS).

	Meses								
	Ago	Set	Out	Nov	Dez	Jan	Fev	Mar	Abr
	Médias observadas								
Precipitação pluviométrica (mm)	128,1	240,0	101,5	245,1	176,2	266,1	83,4	136,3	210,4
Temperatura média (°C)	13,7	19,4	20,4	23,3	24,4	26,4	24,6	22,7	21,8
	Médias históricas								
Precipitação pluviométrica (mm)	118,5	156,5	205,0	135,2	171,2	164,2	136,5	143,3	139,7
Temperatura média (°C)	16,3	17,4	20,0	22,2	24,6	25,6	25,0	23,5	20,7

Fonte: Dados da Rede do INMET.

Tabela 2 - Composição dos suplementos minerais (Valores mínimos).

Variáveis	Sistemas Alimentares	
	SME <sup>1</sup>	SC <sup>2</sup>
Proteína Bruta	90 g/kg	
Cálcio	23 g/kg	
Fósforo	13,5 g/kg	
NDT	590 g/kg	
Sódio	65 g/kg	390 g/kg
Magnésio	7000 mg/kg	
Enxofre	5000 mg/kg	
Cobre	150 mg/kg	
Ferro	500 mg/kg	
Iodo	10 mg/kg	25 mg/kg
Manganês	400 mg/kg	
Selênio	3 mg/kg	
Cobalto	3 mg/kg	
Zinco	800 mg/kg	
Flúor	135 mg/kg	
Virginiamicina	250 mg/kg	

<sup>1</sup>Sal mineral energético <sup>2</sup>Sal comum

Tabela 3 - Descrição das medidas do escore de trato reprodutivo<sup>1</sup>.

ETR	Cornos uterinos			Ovários		
	Compr. (mm) <sup>2</sup>	Tônus	Compr. (mm) <sup>2</sup>	Alt. (mm) <sup>3</sup>	Larg. (mm) <sup>4</sup>	Estruturas ovarianas
1	< 20	Sem tônus	15	10	8	Folículos não palpáveis
2	20 a 25	Sem tônus	18	12	10	Folículos de 8 mm
3	25 a 30	Leve tônus	22	15	10	Folículos de 8 a 10 mm
4	30	Bom tônus	30	16	12	Folículos > 10 mm e possível corpo lúteo
5	> 30	Firme	32	20	15	Folículos > 10 mm e corpo lúteo presente

Fonte: Anderson et. al, (1991)

Tabela 4 - Parâmetros de desempenho e medidas corporais de novilhas de corte de acordo com a sua relação peso corporal: altura.

Variáveis		Relação peso: altura		P <sup>1</sup>	EP <sup>2</sup>
		Menor que 2,53	Maior que 2,53		
<b>Azevém</b>					
Altura de garupa (cm)	Inicial	102,00	102,42	0,6694	4,81
	Final	110,54	113,00	0,1615	3,39
Peso corporal (kg)	Inicial	177,60	188,54	0,0825	13,72
	Final	242,20	263,33	0,0144	12,68
Escore de condição corporal	Inicial	2,82	2,92	0,2980	0,13
	Final	3,32	3,36	0,0705	0,04
Ganho médio diário (kg/dia)		0,764	0,883	0,0924	0,11
Escore de trato reprodutivo		1,2	1,83	0,0705	0,39
<b>Milheto</b>					
Altura de garupa (cm)	Inicial	112,72	113,44	0,8334	3,38
	Final	114,10	117,13	0,2704	3,93
Peso corporal (kg)	Inicial	226,20	249,00	0,0105	11,63
	Final	282,80	318,58	0,0042	13,29
Escore de condição corporal	Inicial	3,0	3,5	0,1079	0,11
	Final	3,32	3,41	0,0327	0,06
Ganho médio diário (kg/dia)		0,833	0,999	0,0184	0,10
Escore de trato reprodutivo	Inicial	1,2	1,75	0,0705	0,39
	Final	4,0	4,4	0,0341	0,50

<sup>1</sup>Probabilidade; <sup>2</sup>Erro padrão

Tabela 5 - Parâmetros de desempenho e medidas corporais de novilhas de corte de acordo com o peso corporal final.

Variáveis		Peso corporal		P <sup>1</sup>	EP <sup>2</sup>
		Menor que	Maior que		
Azevém		292,5	292,5		
Altura de garupa (cm)	Inicial	101,67	102,64	0,0173	12,37
	Final	109,85	113,60	0,0150	10,50
Escore de condição corporal	Inicial	2,85	2,91	0,1019	0,06
	Final	3,33	3,36	0,1019	0,06
Ganho médio diário (kg/dia)		0,751	0,895	0,1073	0,13
Relação peso altura (kg/cm)	Inicial	1,73	1,86	0,0520	0,08
	Final	2,18	2,33	0,0520	0,08
Escore de trato reprodutivo		1,16	1,81	0,2031	0,59
Milheto					
Altura de garupa (cm)	Inicial	112,53	113,15	0,7073	2,98
	Final	113,56	117,69	0,0114	3,08
Escore de condição corporal	Inicial	3,00	3,05	0,2956	0,15
	Final	3,32	3,41	0,0716	0,01
Ganho médio diário (kg/dia)		0,934	0,959	0,6400	0,14
Relação peso altura (kg/cm)	Inicial	2,00	2,22	0,0063	0,12
	Final	2,49	2,72	0,0018	0,08
Escore de trato reprodutivo	Inicial	1,16	1,90	0,2031	0,59
	Final	3,66	4,36	0,2031	1,18

<sup>1</sup>Probabilidade; <sup>2</sup>Erro padrão

## REFERÊNCIAS

BURNEY, J. A. et al. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. **Proceedings of the national Academy of Sciences**, v. 107. n. 26. p. 12052-12057, 2010. doi: 10.1073/pnas.0914216107.

DICKINSON, S. E. et al. Evaluation of age, weaning weight, body condition score, and reproductive tract score in pre-selected beef heifers relative to reproductive potential. **Journal of Animal Science and Biotechnology**, v. 10, n. 1, p. 1-7, 2019.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO), WORLD HEALTH ORGANIZATION (WHO). **Food safety risk analysis. The State of Food and Agriculture**. Rome: FAO; 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Tabela 3939: efetivo dos rebanhos por tipo de rebanho [online]. Brasília: IBGE; 2021. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/3939>.

JAUME, C. M.; DE SOUZA, C. J. H.; MORAES, J. C. F. Aspectos da reprodução em gado de cria. 2000.

MALUF, D. Z. Avaliação da reutilização de implantes contendo progestágenos para controle farmacológico do ciclo estral e ovulação em vacas de corte. **Dissertação de Mestrado**. Universidade de São Paulo, 2002.

PATTERSON, D.J., et al. Considerações gerenciais no desenvolvimento da novilha e na puberdade. **Journal of Animal Science**, v. 70. n. 12. p. 4018-4035, 1992.

ROCHA, M. G. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte submetidas a diferentes sistemas alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 33. p. 2123-2131, 2004. doi: 10.1590/S1516-35982004000800025.

SILVA, F. M. B. et al. Estratégias para antecipação da puberdade em novilhas *Bos taurus indicus* pré-púberes. **Pubvet**, v. 12. n. 12. p. 136, 2018.

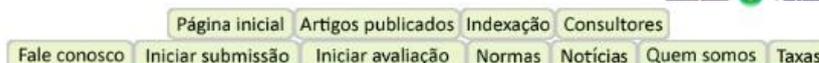
## ANEXO A - NORMAS PARA PREPARAÇÃO DE ARTIGOS CIENTÍFICOS SUBMETIDOS A PUBLICAÇÃO NA CIÊNCIA RURAL

ISSN online version: 1678-4596



ISSN Eletrônico: 1678-4596

Português  | Inglês | Español



### Normas para publicação

#### ESCOPO:

- 1. CIÊNCIA RURAL** - Revista Científica do Centro de Ciências Rurais da Universidade Federal de Santa Maria artigos científicos, revisões bibliográficas e notas referentes à área de Ciências Agrárias, que devem ser destinados com especificado.
- Os **artigos científicos**, **revisões** e **notas** devem ser encaminhados via eletrônica e editados **preferencialmente no idioma Inglês**. Os encaminhados em Português poderão ser traduzidos após uma 1ª rodada de avaliação para que ainda sejam revistos pelos consultores ad hoc e editor associado na rodada seguinte. Entretanto, caso **não traduzidos** nesta etapa e se **aprovados** para tradução, terão que ser **obrigatoriamente traduzidos para o Inglês** por empresas credenciadas pela Ciência Rural e obrigatoriamente deverão apresentar o certificado de tradução pelas mesmas para seguir a tramitação na CR.

#### Empresas credenciadas:

- American Journal Experts ( <http://www.journalexperts.com/> )
- Bioedit Scientific Editing ( <http://www.bioedit.co.uk/> )
- BioMed Proofreading ( <http://www.biomedproofreading.com> )
- Edanz ( <http://www.edanzediting.com> )
- Editage ( <http://www.editage.com.br/> )
- Editione ( <http://www.edione.com> )
- Enago ( <http://www.enago.com.br/forjournal/> ) Consulte a CIRURAL para tarifas especiais.
- GlobalEdico ( <http://www.globoaledico.com/> )
- JournalPrep ( <http://www.journalprep.com> )
- Liberty Medical Communications ( <http://libertymedcom.com/> )
- Proof-Reading-Service.com ( <http://www.proof-reading-service.com/pt/> )
- Quality Proofreading Services UK ( <https://londonproofreaders.co.uk/> )
- Readytopub ( <https://www.readytopub.com/home> )

## ANEXO A– Continuação...

### LIMITE DE PÁGINAS:

Todas as linhas devem ser numeradas e paginadas no lado inferior direito. O trabalho deve ser digitado em tamanho A4 210 x 297mm com, no máximo, 25 linhas por página em espaço duplo, com margens superior, inferior, esquerda e direita em 2,5cm, fonte Times New Roman e tamanho 12. O máximo de páginas será **15 para artigo científico**, **20 para revisão bibliográfica** e **8 para nota**, incluindo tabelas, gráficos e figuras. Figuras, gráficos e tabelas devem ser disponibilizados ao final do texto e individualizados por página, sendo que não contemplarão as margens e nem estarão com apresentação paisagem.

Tendo em vista o formato de publicação eletrônica consideraremos manuscritos com páginas adicionais além dos limites acima. No entanto, os trabalhos aprovados que possuíam páginas excedentes terão um custo adicional para a publicação ([vide taxa](#)).

### ESTRUTURA:

**3. O artigo científico** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) deve conter os seguintes materiais: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstrato; Palavras-chave; Introdução com Revisão de Literatura; Materiais e Métodos; Resultados e Discussão ou resultados/discussão (juntos); Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição; Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança deve aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais deve necessariamente apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão**. Alternativamente, pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

**4. Uma revisão bibliográfica** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) deve conter os seguintes conteúdos: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstrato; Palavras-chave; Introdução; Desenvolvimento; Conclusão; Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança deve aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais deve necessariamente apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão**. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

**5. A nota** (Modelo [.doc](#), [.pdf](#)) deve conter os seguintes materiais: Título (Português e Inglês); Resumo; Palavras-chave; Abstrato; Palavras-chave; Texto (sem subdivisão, porém com Introdução; Metodologia; Resultados e Discussão e Conclusão; podendo conter tabelas ou figuras); Referências e Declaração de conflito de interesses. Agradecimento(s) e Apresentação; Contribuição dos autores; Fontes de Aquisição e Informe Verbal; Comitê de Ética e Biossegurança deve aparecer antes das referências. **Pesquisa envolvendo seres humanos e animais deve necessariamente apresentar parecer de aprovação de um comitê de ética institucional já na submissão**. Alternativamente pode ser enviado um dos modelos ao lado ([Declaração Modelo Humano](#), [Declaração Modelo Animal](#)).

### CARTA DE APRESENTAÇÃO:

**6.** O preenchimento do campo "carta de apresentação" deve apresentar, obrigatoriamente, as seguintes informações em inglês, **exceto** para artigos autorizados em português (lembrando que preferencialmente os artigos devem ser esclarecidos em inglês).

- a) Qual é a maior realização científica do seu estudo?
- b) A pergunta que sua pesquisa responde?
- c) Seus principais resultados experimentais e descobertas gerais?
- d) As conclusões mais importantes que podem ser tiradas de sua pesquisa?
- e) Algum outro detalhe que encoraje o editor a enviar seu manuscrito para revisão?

Para maiores informações acesse o seguinte [tutorial](#).

## ANEXO A– Continuação...

7. Não serão fornecidos separados. Os artigos encontram-se disponíveis no formato pdf no endereço eletrônico da revista [www.scielo.br/cr](http://www.scielo.br/cr).

### TÍTULOS:

8. Descrever o título em português e inglês (caso o artigo seja em português) - inglês e português (caso o artigo seja em inglês). Apenas a primeira letra do título do artigo deve ser maiúscula, exceto no caso de nomes próprios. Evite abreviaturas e nomes científicos no título. O nome científico só deve ser empregado quando necessário. Esses devem aparecer nas palavras-chave, resumo e demais seções quando necessário.

9. As citações dos autores, no texto, devem ser feitas com letras maiúsculas seguidas do ano de publicação, conforme exemplos: Esses resultados estão de acordo com os reportados por MILLER & KIPLINGER (1966) e LEE et al. (1996), como uma má formação congênita (MOULTON, 1978).

10. Nesse [link](#) é disponibilizado o **arquivo de estilo** para uso com o software **EndNote** (o EndNote é um software de gerenciamento de referências, usado para gerenciar bibliografias ao escrever ensaios e artigos). Também é disponibilizado nesse [link](#) o **arquivo de estilo** para uso com o software **Mendeley**.

### REFERÊNCIAS:

11. As Referências devem ser realizadas no estilo ABNT (NBR 6023/2000) conforme normas próprias da revista.

#### 11.1. Citação de livro:

JENNINGS, PB **A prática da cirurgia de grandes animais**. Filadélfia: Saunders, 1985. 2v.

TOKARNIA, CH et al. (Mais de dois autores) **Plantas tóxicas da Amazônia a bovinos e outros herbívoros**. Manaus : INPA, 1979. 95p.

#### 11.2. Capítulo de livro com autoria:

GORBAMAN, A. Uma patologia comparativa da tireóide. In: PERIGO, JB; SMITH, DE **Tireóide**. Baltimore: Williams & Wilkins, 1964. Cap.2, p.32-48.

#### 11.3. Capítulo de livro sem autoria:

COCHRAN, WC A estimativa do tamanho da amostra. Em: \_\_\_\_\_. **Técnicas de amostragem**. 3.ed. Nova York: John Willey, 1977. Cap.4, p.72-90.  
TURNER, AS; McILWRAITH, CW Fluidoterapia. Em: \_\_\_\_\_. **Técnicas cirúrgicas em animais de grande porte**. São Paulo : Roca, 1985. p.29-40.

#### 11.4. Artigo completo:

O autor deve acrescentar a url para o artigo referenciado e o número de identificação DOI (Digital Object Identifiers), conforme exemplos abaixo:

MEWIS, I.; ULRICHS, CH. Ação da terra diatomácea amorfa contra diferentes estágios das pragas de produtos armazenados *Tribolium confusum* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Tenebrio molitor* (Coleoptera: Tenebrionidae), *Sitophilus granarius* (Coleoptera: Curculionidae) e *Plodia interpunctella* (Lepidoptera: Pyralidae). **Journal of Stored Product Research**, Amsterdam (Cidade opcional), v.37, p.153-164, 2001. Disponível em: < [http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X\(00\)00016-3](http://dx.doi.org/10.1016/S0022-474X(00)00016-3)>. Acesso em: 18 mar. 2002. doi: 10.1016/S0022-474X(00)00016-3.

PINTO JUNIOR, AR et al (Mais de 2 autores). Resposta de *Sitophilus oryzae* (L.), *Cryptolestes ferrugineus* (Stephens) e *Oryzaephilus surinamensis* (L.) a diferentes concentrações de terra de diatomáceas em trigo armazenado a granel. **Ciência Rural**, Santa Maria (Cidade opcional), v. 38, n. 8, p.2103-2108, nov. 2008. Disponível em: < [http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782008000800002&lng=pt&nrm=iso)>. Acesso em: 18 mar. 2009. doi: 10.1590/S0103-84782008000800002.

## ANEXO A– Continuação...

SENA, DA et al. Testes de vigor para avaliação da qualidade fisiológica de sementes de milho cv. 'Sertanejo'. *Ciência Rural*, Santa Maria, v. 47, n. 3, e20150705, 2017. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0103-84782017000300151&lng=pt&nrm=iso)>. Acessado em: 18 de março de 2017. Epub 15-Dez-2016. doi: 10.1590/0103-8478cr20150705 ( **Artigo publicado eletronicamente** ).

### 11.5. Resumos:

RIZZARDI, MA; MILGIORANÇA, ME Avaliação de cultivares do ensaio nacional de girassol, Passo Fundo, RS, 1991/92. In: JORNADA DE PESQUISA DA UFSM, 1., 1992, Santa Maria, RS. **Anais...** Santa Maria : Pró-reitoria de Pós-graduação e Pesquisa, 1992. V.1. 420 p. p.236. (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

### 11.6. Tese, dissertação:

COSTA, JMB **Estudo comparativo de algumas características digestivas entre bovinos (Charolês) e bubalinos (Jafarabad)**. 1986. 132f. Monografia/Dissertação/Tese (Especialização/ Mestrado/Doutorado em Zootecnia) - Curso de Pós-graduação em Zootecnia, Universidade Federal de Santa Maria. (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

### 11.7. Boletim:

ROGK, FA **Indústria da lactose**. São Paulo: Departamento de Produção Animal, 1942. 20p. (Boletim Técnico, 20). (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

### 11.8. Informação verbal:

Identificada no próprio texto logo após a informação, através da expressão entre parênteses. Exemplo: ... são achados sentidos por Vieira (1991 - Informe verbal). Ao final do texto, antes das Referências Bibliográficas, cite o endereço completo do autor (incluir E-mail), e/ou local, evento, data e tipo de apresentação na qual foi recebida a informação.

### 11.9. Documentos eletrônicos:

MATERA, JM **Afecções sanitárias da coluna vertebral: análise sobre as possibilidades do tratamento higiênico**. São Paulo: Departamento de Cirurgia, FMVZ-USP, 1997. 1 CD. (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

GRIFON, DM Diagnóstico artroscópico da displasia do cotovelo. In: CONGRESSO MUNDIAL DE VETERINÁRIO DE PEQUENOS ANIMAIS, 31., 2006, Praga, República Tcheca. **Processos...** Praga: WSAVA, 2006. p.630-636. On-line. Disponível em: <<http://www.ivis.org/proceedings/wsava/2006/lecture22/Griffon1.pdf?LA=1>>. Acesso em: 18 mar. 2005 (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

UFRGS. **Transgênicos**. Zero Hora Digital, Porto Alegre, 23 mar. 2000. Especiais. On-line. Disponível em:

<<http://www.zh.com.br/especial/index.htm>>. Acesso em: 18 mar. 2001 (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

ONGPHIPHADHANAKUL, B. Prevenção da perda óssea pós-menopausa por doses baixas e convencionais de calcitriol ou estrogênio equino conjugado. **Maturitas**, (Irlanda), v.34, n.2, p.179-184, 15 de fevereiro de 2000. Obtido via base de dados MEDLINE. 1994-2000. On-line. Disponível em: <<http://www.Medscape.com/server-java/MedlineSearchForm>>. Acessado em: 18 de março de 2007.

MARCHIONATTI, A.; PIPPI, NL Análise comparativa entre duas técnicas de recuperação de úlcera de córnea não infectada em nível de estroma médio. In: SEMINÁRIO LATINOAMERICANO DE CIRURGIA VETERINÁRIA, 3., 1997, Corrientes, Argentina. **Anais...** Corrientes : Facultad de Ciencias Veterinarias - UNNE, 1997. Disquete. 1 disquete de 31/2. Para uso em PC. (OBS.: **tente evitar esse tipo de citação**).

## DESENHOS, GRÁFICOS E FOTOGRAFIAS:

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a designação quadro. As figuras deverão ser disponibilizadas digitalmente em alta resolução. Os desenhos serão aceitos em formato de

## ANEXO A– Continuação...

### DESENHOS, GRÁFICOS E FOTOGRAFIAS:

12. Desenhos, gráficos e fotografias serão denominados figuras e terão o número de ordem em algarismos arábicos. A revista não usa a denominação quadro. As figuras devem ser disponibilizadas individualmente por página. Os desenhos, as figuras e os gráficos (com largura de no máximo 16cm) devem ser feitos em editor gráfico sempre em qualidade máxima com pelo menos 300 dpi em extensão .tiff. As tabelas devem conter a palavra tabela, seguida do número de ordem em algarismo arábico e não devem exceder uma lauda.

13. Os conceitos e pressupostos contidos nos artigos serão de inteira responsabilidade do(s) autor(es).

14. Será obrigatório o cadastro de todos os autores nos metadados de envio. O artigo não tramitará enquanto o referido item não for atendido. Excepcionalmente, mediante consulta prévia para a Comissão Editorial outro expediente poderá ser utilizado.

15. Lista de verificação (Checklist [.doc](#), [.pdf](#)).

16. Os artigos serão publicados em ordem de aprovação.

17. Os artigos não aprovados serão arquivados havendo, no entanto, o encaminhamento de uma justificativa pelo indeferimento.

18. Em caso de dúvida, consulte os artigos de fascículos já publicados antes de dirigir-se à Comissão Editorial.

19. Todos os artigos encaminhados devem pagar a [taxa de tramitação](#). Artigos reencaminhados ( **com decisão de Reject and Resubmit** ) obrigatório pagar a taxa de tramitação novamente. Artigos arquivados por **decorso de prazo** não terão a taxa de tramitação reembolsada.

20. Todos os artigos protegidos passarão por um processo de verificação de plágio usando o programa "Cross Check".

### CONTRIBUIÇÃO DOS AUTORES:

#### 21. Contribuição dos autores

Para se qualificar para a autoria do manuscrito, todos os autores devem ter contribuições intelectuais substanciais tanto para a pesquisa quanto para sua preparação. Por favor, use um dos exemplos abaixo ou faça o seu.

##### Exemplo um

RW, RA e RCNO planejaram e projetaram experimentos. WC, LM e AA realizaram os experimentos, BB realizou as análises laboratoriais. BB supervisionou e coordenou experimentos com animais e forneceu dados clínicos. BB realizou análises de dados experimentais. WC, MB e NO prepararam o rascunho do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

##### Exemplo dois

Todos os autores aceitam igualmente para a concepção e redação do manuscrito. Todos os autores revisaram criticamente o manuscrito e aprovaram a versão final.

##### Exemplo três

Os autores administraram igualmente para o manuscrito

### ORCID:

22. O ORCID (Open Research and Contributors Identification) permite a criação de identificadores digitais únicos (ORCID ID) para pesquisador, facilitando a identificação nacional e internacional do pesquisador e sua produção.

Dessa forma, **recomendamos** que todos os autores de cada submissão adotem o registro ORCID em suas publicações.

## ANEXO A– Continuação...

### CIÊNCIA ABERTA:

23. A Ciência Rural vem se alinhando às práticas de comunicação da Ciência Aberta, em atendimento ao promovido pelo Programa SciELO. Por isto, a partir de 01/01/2022 os autores devem fazer uso do [Formulário sobre Conformidade com a Ciência Aberta](#) que deve ser transferido como arquivo suplementar a todo manuscrito transferido na Ciência Rural. A conformidade pelos autores será verificada na revisão inicial dos manuscritos e posteriormente pelos editores e pareceristas. Informamos aos autores que os artigos publicados no fascículo v52n1 já irão conter a identificação dos editor-chefe e editor de área responsável pela tramitação dos manuscritos na CR, conforme orientado pelas práticas da Ciência Aberta.

24. Ciência Rural (CR) recomenda a todos os autores depositar preprints para acelerar a circulação de dados de artigos antes da avaliação por pares. Caso uma pesquisa com um preprint for aceito para publicação na CR, o preprint e o manuscrito publicado serão ligados um com o outro na publicação online. Todos os autores devem incluir seus respectivos ORCID tanto ao preprint como ao manuscrito publicado.

CR também recomenda editores a considerar os comentários e informações disponíveis no preprint para apoiar o processo editorial e, quando relevantes, os editores podem incorporar as informações na decisão editorial aos autores.

CR recomenda integralmente repositórios de preprints como [BioRxiv](#) , [AgriRxiv](#) e [SciELO Preprints](#) .

### POLÍTICAS DE ACESSO ABERTO, DIREITOS AUTORAIS E AUTOARQUIVAMENTO:

25. Todo o conteúdo da Ciência Rural e os artigos publicados pela revista , exceto onde explicitada de outra forma, estão licenciados sob a licença Creative Commons Attribution.

Autores de artigos publicados pela Ciência Rural mantiveram os direitos autorais de seus trabalhos, licenciando-os sob a licença Creative Commons Attribution, que permite que os artigos sejam reutilizados e distribuídos sem restrição, desde que o trabalho original seja corretamente citado.

A Ciência Rural encoraja os autores a autoarquivar seus manuscritos aceitos, publicando-os em blogs pessoais, repositórios institucionais e mídias sociais acadêmicas as, bem como postando-os em suas mídias sociais pessoais, desde que seja incluída a citação completa à versão do website da revista.



Ministério da  
Ciência e Tecnologia

Ministério  
da Educação



Ciência Rural

Universidade Federal de Santa Maria - Centro de Ciências Rurais

Prédio 42, Sala 3104 97105-900 - Santa Maria, RS, Brasil

E-mail: [cienciarural@ufsm.br](mailto:cienciarural@ufsm.br)

Fone/Fax: (55) 32208698

Fax: (55) 32208695