

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

Vanessa Bayer da Rosa

**ALTERNATIVAS DE MINERALIZAÇÃO NA RECRIA DE
NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM DE PAPUÃ**

Santa Maria, RS
2018

Vanessa Bayer da Rosa

**ALTERNATIVAS DE MINERALIZAÇÃO NA RECREIA DE NOVILHAS DE
CORTE EM PASTAGEM DE PAPUÃ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

Orientadora: Prof^a Dr^a. Luciana Pötter

Santa Maria, RS
2018

Rosa, Vanessa
Alternativas de mineralização na recria de novilhas de
corte / Vanessa Rosa.- 2018.
53 p.; 30 cm

Orientadora: Luciana Pötter
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós
Graduação em Zootecnia, RS, 2018

1. Cloreto de sódio 2. Ionóforo 3. Pastagem tropical 4.
Proteico energético 5. Sal mineral I. Pötter, Luciana
II. Título.

Vanessa Bayer da Rosa

**ALTERNATIVAS DE MINERALIZAÇÃO NA RECRIA DE NOVILHAS DE
CORTE EM PASTAGEM DE PAPUÁ**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Zootecnia, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para obtenção do título de **Mestre em Zootecnia**.

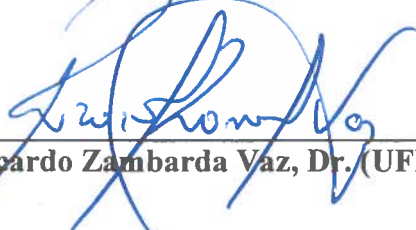
Aprovado em 23 de fevereiro de 2018:



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



Marta Gomes da Rocha, Dr.^a (UFSM)



Ricardo Zambarda Vaz, Dr. (UFPEL)

Santa Maria, RS
2018

AGRADECIMENTOS

Agradeço à Universidade Federal de Santa Maria pela oportunidade dos estudos, por ser o local onde passei os melhores anos da minha vida e pelos excelentes educadores que influenciaram boa parte do meu conhecimento.

Ao Programa de Pós Graduação em Zootecnia pelo acolhimento e amizade.

Agradeço à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo incentivo à pesquisa.

Agradeço imensamente ao Laboratório Pastos & Suplementos, pelos quatro anos de trabalho, oportunidades de crescimento pessoal e principalmente pelo encontro com a minha realização profissional.

À professora Marta Gomes da Rocha por compartilhar seus conhecimentos com paciência e alegria.

Agradeço à minha orientadora Luciana Pötter por me inspirar a seguir meus sonhos.

Aos colegas de laboratório que, pelo convívio, tornaram-se amados amigos. Obrigada por encher meu dia de felicidade.

Agradeço ao meu noivo Rafael e meu irmão William pelo incentivo ao tornar o meu sonho, o de vocês também.

Aos meus pais Ulisses e Salete, por serem efetivamente os melhores professores e por segurar a minha mão nesta caminhada.

RESUMO

ALTERNATIVAS DE MINERALIZAÇÃO NA RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE EM PASTAGEM DE PAPUÃ

AUTORA: Vanessa Bayer da Rosa
ORIENTADORA: Prof. Dr^a. Luciana Pötter

Foi avaliado o desenvolvimento corporal de novilhas de corte em pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) recebendo diferentes alternativas de mineralização. Foi quantificado o consumo e o retorno econômico de cada suplemento mineral. As alternativas de mineralização utilizadas foram: “sal comum”(cloreto de sódio); “sal ionóforo”: (sal mineral com adição de ionóforo); “sal proteico”: sal mineral proteico energético. O ganho médio diário foi superior quando as novilhas receberam sal proteico energético (867,3 ± 52,0 gramas), sendo 15,4% superior às demais alternativas de mineralização (751,4 ± 52,0 gramas). As novilhas que receberam sal proteico energético apresentaram maior escore de condição corporal (3,5; ECC). Os animais que consumiram sal com ionóforo apresentaram ECC semelhante ao ECC dos animais que consumiram sal comum (3,35). O consumo de sal comum foi constante durante a utilização do papuã, com ingestão média de 50 g/dia e 0,01%, respectivamente para consumo diário da mineralização por novilha em % do peso corporal (PC). A ingestão de sal com adição de ionóforo foi linear decrescente, com uma redução de 0,00014% do PC por dia de utilização do papuã e a ingestão do sal proteico energético foi linear crescente no decorrer do ciclo do papuã, com um aumento de 0,0016% a cada dia de utilização do pasto. O custo diário por novilha com a mineralização foi de R\$ 0,035; R\$ 0,19 e R\$ 0,42, respectivamente, para o sal comum, sal com adição de ionóforo e sal proteico energético. O consumo de suplemento mineral proteico energético modifica o desempenho de novilhas de corte em pastagem de papuã, havendo um aumento do escore de condição corporal e no ganho médio diário. O consumo e o custo de sal proteico são maiores em relação às demais alternativas de mineralização. Apesar disso, o incremento no ganho médio diário por ele gerado possibilita o maior lucro.

Palavras chaves: Cloreto de sódio. Ionóforo. Pastagem tropical. Proteico energético. Sal mineral.

ABSTRACT

MINERALIZATION ALTERNATIVES FOR REARING OF BEEF HEIFERS ON ALEXANDERGRASS PASTURE

AUTHOR: Vanessa Bayer da Rosa
ADVISOR: Prof. Dr^a. Luciana Pötter

Body performance of beef heifers grazing Alexandergrass pasture (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) was evaluated, receiving different mineralization alternatives. Was quantified the supplement intake and the economic return of each mineral supplement. The mineralization alternatives used were: "common salt" (sodium chloride); "Ionophore salt": (mineral salt with addition of ionophore); "Protein salt": mineral energy protein salt. The average daily gain was higher when heifers received energy protein salt (867.3 ± 52.0 grams), 15.4% higher than the other mineralization alternatives (751.4 ± 52.0 grams). Heifers receiving energy protein salt presented higher body condition score (3,5; BCS). The animals that consumed ionophore salt had similar BCS from the animals that consumed common salt (3.35 ± 0.06). Common salt consumption was constant during the use of the papuã, with average intake of 50 g/day and 0.01%, respectively for daily consumption of mineralization by heifer in % of body weight (BW). The ingestion of salt with ionophore addition was linearly decreasing, with a reduction of 0.00014% of BW per day of Alexandergrass pasture use and the energetic protein salt intake was linearly increased during the pasture cycle, with an increase of 0.0016% with each day of pasture use. The daily cost per heifer with mineralization was R\$ 0.035, R\$ 0.19 and R\$ 0.42, respectively, for common salt, mineral salt with addition of ionophore and energy protein salt. The mineral energy protein supplement intake modifies the performance of heifers grazing Alexandergrass pasture, with an increase in body condition score and average daily gain. Protein salt intake and the cost are larger in relation to other alternatives of mineralization. The increase in the average daily gain generated by the protein salt intake allows the greater profit.

Keywords: Sodium chloride. Ionophor. Tropical pasture. Energy protein. Mineral salt.

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Temperatura máxima, mínima e média e precipitação pluviométrica de novembro a abril de 2016 e médias históricas, Santa Maria/RS.....	27
Tabela 2 -	Composição dos suplementos minerais fornecidos às novilhas de corte utilizando papuã.....	30
Tabela 3 -	Equações de regressão em função dos dias de utilização do papuã utilizado por novilhas de corte (fevereiro a abril de 2016).....	32
Tabela 4 -	Matéria orgânica digestível (MOD; %), proteína bruta (PB;%), cálcio (Ca; mg/g de MS) e fósforo (P; mg/g de MS) obtidos na simulação de pastejo do papuã pastejado por novilhas de corte sob diferentes alternativas de mineralização e períodos experimentais.....	33
Tabela 5 -	Escore de condição corporal (ECC;1-5 pontos) e ganho médio diário (GMD; g/dia) de novilhas de corte sob diferentes alternativas de mineralização e períodos experimentais pastejando papuã.....	34
Tabela 6 -	Consumo de suplemento mineral (kg/dia) de novilhas de corte sob alternativas de mineralização e períodos experimentais.....	36

LISTA DE APÊNCICES

APÊNDICE A -	Chave para identificação das variáveis estudadas.....	42
APÊNDICE B -	Valores das variáveis estudadas por potreiro.....	43
APÊNDICE C -	Valores de consumo de sal e desempenho estudados nas novilhas.....	45

LISTA DE ANEXOS

ANEXO A - Normas para preparação de artigos científicos submetidos a publicação na Revista Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia.....	46
--	----

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
2 REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1 Recria de novilhas de corte.....	12
2.2 Papuã (<i>Urochloa plantaginea</i> (Link) Hitch).....	13
2.3 Suplementação mineral para bovinos em pastejo.....	13
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	20
3 ARTIGO – Alternativas de mineralização na recria de novilhas de corte em pastagem de papuã	26
Resumo.....	26
Abstract.....	27
Introdução.....	28
Material e métodos.....	28
Resultados e discussão.....	32
Conclusão.....	39
Referências bibliográficas.....	39
APÊNDICES	41
ANEXOS	46

1 INTRODUÇÃO

A utilização de pastagens cultivadas de estação quente é uma prática de uso crescente no Rio Grande do Sul. Forrageiras como o papuã (*Urochloa plantaginea*) têm proporcionado adequados índices de produção animal quando utilizado por novilhas de corte na fase da recria e permite o acasalamento das mesmas aos 18 meses de idade (SOUZA et al., 2012). A elevada produção de sementes e a alta sobrevivência das mesmas no solo favorecem essa espécie a se desenvolver bem no período de verão e a persistir no solo de áreas destinadas ao cultivo de grãos (THEISEN e VIDAL, 1999).

Os bovinos encontram nas forrageiras a base da sua alimentação, essas, por sua vez, utilizam os nutrientes do solo, entre eles, os minerais, para efetuar suas funções orgânicas. Dessa forma, os animais dependem indiretamente dos minerais do solo para atender suas exigências. Conforme Senger et al. (1996), os solos do RS apresentam baixos níveis dos principais macrominerais necessários para o desenvolvimento adequado dos bovinos. As exigências de minerais pelos animais são mais elevadas na fase jovem, que é quando os tecidos ósseos e musculares encontram-se em plena formação (LAMB et al., 2008). Isso evidencia a necessidade do fornecimento de suplementação mineral para esses animais no nosso estado.

A indústria de suplementos minerais oferece produtos com diversas formulações e misturas com ingredientes e aditivos cujo objetivo visa atender as exigências específicas de cada categoria animal e estado fisiológico. O sal mineral, um dos produtos mais difundidos, pode vir adicionado de ionóforos, reconhecidos como antibióticos seletivos, que controlam os microorganismos responsáveis pela queda do pH ruminal, reduzindo os riscos de acidose ruminal e possibilitando o aproveitamento de quantidades elevadas de carboidratos na nutrição animal (SALMAN et al., 2006).

Outra estratégia de otimização da produção animal é o fornecimento de sal mineral proteico energético. Essa técnica é muito difundida na região Centro-Oeste do Brasil, onde as pastagens tropicais, ao final do período das chuvas, apresentam valor nutritivo reduzido, o que diminui a digestibilidade do pasto e ocasiona queda no desempenho animal (PAULINO, 1999). O nitrogênio não proteico e os farelos de cereais presentes no sal proteico energético fornecem substrato para maior desenvolvimento dos microorganismos ruminais, possibilitando a modificação da digestibilidade da forragem, constituindo uma ferramenta ideal para o emprego em situações onde o pasto encontra-se com menor valor nutritivo (OLIVEIRA et al., 2006).

Nos sistemas pecuários, os suplementos minerais são oferecidos aos animais em cochos, com variação nas formulações e na frequência e quantidade de fornecimento. O objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento corporal de novilhas de corte em pastagem de papuã, recebendo diferentes suplementos minerais, quantificar o consumo e o retorno econômico de cada suplemento mineral.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 RECRIA DE NOVILHAS DE CORTE

O Brasil é um dos mais importantes produtores de carne bovina no mundo, chegando ao mercado de mais de 150 países. Em 2015 o país se posicionou com o maior rebanho, o segundo maior consumidor e o segundo maior exportador de carne bovina do mundo. A exportação de carne bovina já representa 3% das exportações brasileiras, o que representa 6% do Produto Interno Bruto (PIB) ou 30% do PIB do Agronegócio (EMBRAPA, 2017).

O sucesso da pecuária de cria é dependente da recria de novilhas para a reposição anual de fêmeas com adequada condição corporal e que garantam a continuidade da produção de bezerros. Novilhas em sistemas alimentares que limitam seu desenvolvimento corporal atingem mais tardiamente o peso adequado para o primeiro acasalamento, tornando essa categoria mais onerosa ao produtor, em virtude do baixo retorno econômico.

Pastagens tropicais cultivadas possibilitam elevados ganhos individuais aliados a alta taxa de lotação e retorno econômico satisfatório (MONTAGNER et al., 2008). Novilhas recriadas dos 15 aos 18 meses de idade em pastagem de papuã apresentam adequado desempenho produtivo e desenvolvimento das estruturas reprodutivas e quando acasaladas aos 18/20 meses de idade, atingem 75% de prenhez (SOUZA., 2009), considerado um índice satisfatório, quando comparado a média da taxa de prenhez do Estado do Rio Grande do Sul, de 59% (SEAPA, 2016).

O peso corporal é a principal variável que interfere na puberdade, sendo reflexo do ganho de peso da novilha do nascimento até o acasalamento (WILTBANK, 1985). Novilhas de raças taurinas devem atingir 65% do peso adulto para manifestarem a puberdade (PATTERSON et al., 1992). As novilhas mantidas em papuã atingem escore de condição corporal adequado para o acasalamento, variando de 3,3 (OLIVEIRA NETO et al., 2013) a 3,8 (NEGRINI, 2016), superiores ao escore 3,0 indicado por Rocha e Lobato (2002), como o valor mínimo para que manifestem a puberdade e estejam aptas para o acasalamento.

2.2 PAPUÃ (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch)

As pastagens assumem dois aspectos fundamentais: viabilizam a competitividade brasileira e possibilitam o atendimento da grande demanda mundial por alimentos produzidos de forma natural, com respeito ao ambiente e aos animais (MONTAGNER e EUCLIDES, 2016). Além da importância territorial das pastagens, ressalta-se que 90% da carne e do leite dos ruminantes produzidos no Brasil têm origem nos rebanhos mantidos exclusivamente em pastagens (ANUALPEC, 2017). Em decorrência da vocação da pecuária brasileira, decorrente, principalmente, das características climáticas e da extensão territorial do país, o Brasil tem um dos menores custos de produção de carne do mundo (DEBLITZ, 2012).

A área de pastagens naturais tem reduzido anualmente em função da expansão agrícola e da expansão das áreas de pastagens cultivadas, ambas com uma taxa de 48% de aumento (IBGE, 2014). Devido à sua localização geográfica e condições de clima e solo, o Brasil apresenta aptidão para o desenvolvimento de espécies forrageiras tropicais para utilização por herbívoros domésticos. Tendo em vista a importância econômica da pecuária de corte, as espécies cultivadas de estação quente tornam-se importantes ferramentas para manter o desenvolvimento corporal dos animais oriundos de pastagens hibernais.

O Rio Grande do Sul apresenta condição privilegiada de produção de forragem, pois, além do cultivo de espécies de clima temperado, de excelente qualidade, existe a possibilidade de utilização de um grande número de espécies tropicais de elevado potencial de produção (ROCHA et al., 2004). Embora a pastagem natural, quando bem manejada, permita ganhos de peso razoáveis e a baixo custo (MOOJEN e MARASCHIN, 2002), a utilização de espécies cultivadas pode proporcionar incrementos na produção animal de forma a viabilizar os sistemas mais intensivos (SOUZA et al., 2011).

O papuã é uma gramínea anual de origem africana, reconhecida pelo alto potencial de infestação de áreas de lavoura de verão como soja e milho, devido principalmente à elevada capacidade de produção de sementes e que apresenta excelente adaptação no território gaúcho (THEISEN e VIDAL, 1999). Salvador et al. (2014), trabalhando com suplementação de bezerras de corte em pastagem de papuã, observaram filocrono de $90,2 \pm 5,2$ graus-dia. Em trabalhos conduzidos em pastagem de

papuã, sob método de pastejo contínuo, foi observado que a massa de forragem pode variar entre 2500 a 3000 kg/ha de MS, e a altura do dossel do papuã pode variar de 14,6 a 20,2cm, bem como a relação folha: colmo variar entre 0,4 e 0,5 (SALVADOR et al., 2014; COSTA et al., 2011).

Salvador et al. (2016) e Negrini (2016) observaram valores de massa de lâminas foliares entre 646,0 e 894,6 kg/ha de MS e massa de colmos entre 1044,0 e 1996,2 kg/ha de MS. Numa análise conjunta de dados, os valores de taxa de acúmulo do papuã, Glienke (2012) apresenta valor médio de 107,7 kg/ha/dia de MS. As ofertas de forragem e de lâminas foliares de papuã variam entre 13,2 e 14,6 kg de MS/100 kg de PC e 2,9 e 3,4 kg de MS/100 kg de PC, respectivamente (SALVADOR et al., 2014; COSTA et al., 2011).

Quando utilizado por novilhas de corte, o papuã possibilita desempenho satisfatório de animais em pastejo, com um ganho médio diário de 0,766 kg, taxa de lotação de 2183,3 kg/ha de peso corporal e ganho de 0,53 pontos de escore de condição corporal ao final do período de utilização do pasto (COSTA et al., 2011). O teor de fibra em detergente neutro abaixo de 55% não limita o consumo da forragem pelos animais (VAN SOEST, 1994), tendo sido observado 53,2% por Souza et al. (2011). O estudo meta-analítico realizado por Glienke (2012), no entanto, mostrou valores médios de 66,9 de FDN para o papuã. O teor de proteína bruta obtido na forragem proveniente da simulação de pastejo em papuã pode variar entre 11,4 e 18,1% (SALVADOR et al., 2014; SOUZA et al., 2011), atendendo a exigência de novilhas de corte entre 15 e 18 meses de idade (OLIVEIRA NETO et al., 2013). Salvador et al. (2016), trabalhando com adubação nitrogenada em papuã, observaram que, ao final do período de utilização da pastagem, as novilhas apresentaram peso corporal acima de 65% do peso adulto, estando aptas para o seu primeiro acasalamento aos 18 meses de idade (NRC, 2016).

Considerando um período de utilização do papuã de 90 dias e o GMD de 0,750 kg, é possível acrescentar 67,5 kg ao peso corporal dos animais e até 0,5 ponto no ECC. É importante considerar que o peso mínimo dos animais ao iniciar a utilização do papuã deve ser de 50% do peso adulto, ou seja, 250 kg e ECC mínimo de 2,5.

2.3 SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOS EM PASTEJO

A recria de fêmeas bovinas de corte é uma fase considerada de baixo retorno econômico pelos produtores, tornando-se muitas vezes uma categoria que recebe pouca

atenção em relação aos seus requisitos nutricionais. Esses animais estão em pleno desenvolvimento corporal e suas exigências em energia, proteína e minerais estão entre as mais elevadas quando comparadas com as demais categorias de bovinos. O desenvolvimento de tecidos musculares e ósseos são intimamente dependentes de minerais e estes, por sua vez, nem sempre estão presentes em quantidade suficiente no pasto. Forrageiras tropicais contêm menores teores de macrominerais que espécies de estação fria (McDOWELL e VALLE, 2000). Os elementos minerais deficientes nas pastagens tropicais são fósforo, sódio, cobre, cobalto, zinco e iodo (MORAES., 2001).

Na América Latina, a atividade pecuária é frequentemente limitada por desequilíbrios minerais no pasto, demonstrando a importância do conhecimento da composição química das pastagens, para suprir os animais com os teores adequados destes elementos, por meio da suplementação mineral (FICK et al., 1978). No Brasil, resultados de análises de solos, plantas forrageiras e tecidos animais, tem revelado ampla variedade de carências e algumas toxicidades de minerais (SENGER et al., 1996). Os ruminantes dependem quase que exclusivamente das forrageiras para obter os elementos minerais necessários, sendo que a baixa ingestão ou desequilíbrio destes nos alimentos pode afetar negativamente a fertilidade, o ganho de peso, a produção de leite e, em geral, a saúde dos animais (FICK et al., 1978). A mineralização, quando realizada de forma racional, constitui um fator fundamental para que sejam alcançados altos níveis de produção, redução da idade de abate e antecipação da entrada de fêmeas em reprodução em sistemas de produção a pasto (RECH et al., 2016). Conrad et al. (1985) consideram cálcio, fósforo, magnésio, sódio, cloro, enxofre e potássio os sete macroelementos minerais reconhecidos nutricionalmente essenciais para ruminantes. A concentração dos elementos minerais nas plantas depende de vários fatores independentes, tais como: gênero, espécie ou variedade da planta; a natureza do solo em que ela se desenvolve; as condições climáticas ou sazonais durante seu crescimento e o estágio de sua maturação (UNDERWOOD, 1966). O cálcio, o potássio e o magnésio são geralmente encontrados nas forrageiras em concentrações suficientes para atender as exigências dos animais (MALAFAIA et al., 2003).

No Rio Grande do Sul, a maioria das áreas destinadas à criação de bovinos é composta por solos ácidos e de baixa fertilidade, onde se desenvolvem espécies forrageiras com limitado teor de proteína e pouca concentração de minerais (CAVALHEIRO e TRINDADE, 1987). Gavillon e Quadros (1970) analisaram amostras

de pastagem natural de vários municípios e os valores obtidos mostraram deficiência generalizada de fósforo e valores acima das necessidades dos animais em cálcio. Agostini (1976) observou teores muito baixos de fósforo no solo e nas forrageiras naturais das regiões fisiográficas da Depressão Central e da Campanha do Rio Grande do Sul. Cavalheiro e Trindade (1987) citam teores de fósforo nas pastagens naturais do Rio Grande do Sul insuficientes para suprir as exigências dos animais em pastejo.

Senger et al. (1996) avaliaram os teores de cálcio, fósforo, magnésio e potássio nos principais solos e pastagens naturais do Rio Grande do Sul em diferentes épocas do ano e os compararam às exigências nutricionais de diferentes categorias animais, a fim de estabelecer a necessidade ou não de suplementação dos minerais citados. Os autores selecionaram onze unidades de mapeamento (UM) de solo nas regiões fisiográficas da Depressão Central e da Campanha do Rio Grande do Sul utilizando como critérios na escolha das unidades de mapeamento a sua utilização com a atividade pecuária, além da representatividade dessas áreas com relação à sua extensão territorial. Observaram que há deficiência de fósforo em todas as épocas e unidades de mapeamento estudadas e os teores de cálcio e potássio são suficientes para atender às exigências de categorias de bovinos de corte menos exigentes, tais como vacas secas. Para outras categorias, assim como para novilhos jovens, estes minerais são insuficientes. Os autores consideraram obrigatória a inclusão de fósforo nas formulações dos suplementos minerais nas regiões estudadas, em todas as épocas do ano, suprindo-se assim, as carências de fósforo.

Segundo Houser (1976), as forrageiras não conseguem suprir a exigência de minerais para manter a homeostasia fisiológica e a produtividade sem a suplementação dos herbívoros de sal no cocho. Geralmente a deficiência será apresentada por todos os animais, sendo a necessária a ingestão de sal comum para manter o equilíbrio bioquímico e hidroeletrólítico do animal. A suplementação não deve ser considerada uma maneira de mascarar o uso inadequado de pastagens ou problemas de manejo, e sim de aumentar o consumo e utilização de forragem disponível, corrigindo déficits e desequilíbrios porventura existentes, nas várias épocas do ano, garantindo adequação nutricional da dieta (PAULINO et al., 2002).

Quando há reduzida oferta de forragem ou as forrageiras contêm nutrientes essenciais em proporções inadequadas às exigências dos microorganismos do rúmen e dos animais, Euclides (2001) e Paulino (2001) sugerem a suplementação de natureza múltipla, que consiste em formulações envolvendo a associação de fontes de nitrogênio

solúvel, proteína verdadeira, energia, macro e microminerais, além de promotores de crescimento, vitaminas, entre outros. O baixo valor nutritivo das forrageiras tropicais está associado ao reduzido conteúdo de proteína e minerais, ao alto conteúdo de fibra, à baixa digestibilidade e ao baixo consumo (HOUSER et al., 1976). A deficiência de sódio é generalizada a animais privados da ingestão de sais e a mistura mineral em geral busca atender a 100% dos requisitos nutricionais deste elemento. Os animais apresentam apetite específico por sal comum, que é utilizado com veículo para a ingestão de outros minerais. Misturas contendo pelo menos 30% a 40% de sal comum são bem consumidas (McDOWELL, 1985).

O fornecimento de suplemento mineral no cocho é a principal forma de atender às exigências dos animais em pastejo com os minerais necessários para o seu desenvolvimento. O sal mineral é composto de macro e micro minerais, além do sódio e cloro presentes no sal comum e é comercializado sob diversas fórmulas, atendendo a exigência das diversas categorias de herbívoros que o utilizam. Buscando elevar os níveis de produção animal, as empresas de nutrição e a pesquisa científica têm desenvolvido aditivos, fornecidos nas misturas minerais que objetivam reduzir o impacto de doenças metabólicas oriundas da suplementação com alimentos a base de amido, como a acidose ruminal e as infecções bacterianas, como a coccidiose, funcionando assim como promotores ou facilitadores de crescimento. Os ionóforos estão entre os aditivos mais utilizados na produção animal e a principal forma de fornecimento para bovinos é através da mistura ao sal mineral (ZANINE et al., 2006).

O consumo de alimentos altamente fermentáveis por ruminantes está relacionado ao desenvolvimento da acidose ruminal. Essa enfermidade ocorre em consequência do acúmulo de ácido láctico no rúmen, devido à elevada quantidade de carboidratos consumidos. Ocorre aumento dos ácidos graxos voláteis e o pH do rúmen cai (RADOSTITS et al., 1994). Os microorganismos que degradam a celulose e predominam na flora ruminal fisiológica morrem e há rápida proliferação dos protozoários e bactérias que produzem ácido láctico (RADOSTITS et al., 1994).

Os ionóforos são antibióticos seletivos, que agem como coccidiostáticos, controlam a população de microorganismos causadores da acidose e proporcionam o aumento da concentração de ácido propiônico, com redução do acético e butírico e menor produção de metano, promovendo assim, melhoria de eficiência do uso da energia (TAYAROL, 2001). A monensina e a lasalocida sódica são os ionóforos mais

utilizados nas misturas minerais, sendo que a lasalocida não necessita de adaptação e apresenta maior aceitação pelos animais em relação à monensina (SALMAN et al., 2006). Fonseca Neto (2013) avaliou o desenvolvimento corporal de bezerras de corte em pastagem de azevém (*Lolium multiflorum*) recebendo ou não farelo de arroz integral (FAI), com ou sem adição de ionóforo e observou incremento no ganho médio diário e no peso corporal final dos animais que receberam FAI com ionóforo. Pötter et al. (2009) avaliaram o desenvolvimento corporal de bezerras de corte em pastagem de azevém recebendo diferentes alternativas de mineralização e observaram que o fornecimento de lasalocida sódica proporciona maior peso corporal para novilhas aos 12 meses de idade com retorno financeiro ao uso do ionóforo.

Em condições tropicais, a oferta de nutrientes pelas plantas forrageiras é o principal limitante da expressão do potencial genético para os animais em pastejo (HODGSON, 1990). O teor de proteína bruta (PB) do pasto é um dos fatores que mais limitam o crescimento dos animais mantidos em pastagens tropicais (MALAFAIA et al., 2003). A exigência mínima de PB na dieta de bovinos para não comprometer a fermentação ruminal é de 6 a 8%, uma vez que, teores abaixo deste nível prejudicam a reciclagem de nitrogênio via saliva, não satisfazendo os requerimentos de nitrogênio dos microorganismos (VAN SOEST, 1994). Quando bovinos são mantidos em pastagens com teor de PB inferior a esse limite, há redução da taxa de passagem e, conseqüentemente, do consumo voluntário de forragem (VAN SOEST, 1994). Nos sistemas pecuários que tem como base o uso de pastagens, o fornecimento de nutrientes que completem o conteúdo do pasto e atendam as exigências dos animais, é necessário para se obter níveis adequados de desempenho animal.

Euclides (2001) observou melhor desempenho de bovinos mantidos em pastagens recebendo 0,8% do peso corporal de concentrado proteico e energético em comparação ao sal mineral. No entanto, este melhor desempenho não foi suficiente para compensar os custos adicionais da suplementação. Por outro lado, a suplementação com sal mineral proteinado, em níveis de até 0,2% do peso corporal, é uma alternativa de menor custo, devido ao consumo reduzido do suplemento, sendo capaz de minimizar as perdas ocorridas durante o período seco (MOREIRA et al., 2001).

O fornecimento adicional de N para animais consumindo forragens de baixa qualidade favorece o crescimento das bactérias fibrolíticas, aumenta a taxa de digestão e a síntese de proteína microbiana e, desse modo, permite incrementar o consumo

voluntário da forragem e melhorar o balanço energético do animal em pastejo. O aumento no consumo do pasto, em consequência da suplementação, proporciona um acréscimo no consumo de energia pelo animal. O incremento no desempenho animal em função da suplementação proteica pode não ser devido apenas ao maior consumo de forragem, mas devido a mudanças na digestibilidade ou na eficiência de utilização dos nutrientes. A intensidade da resposta de um suplemento proteico dependerá da qualidade e da disponibilidade da pastagem. Os suplementos proteicos promovem o aumento do consumo de forragem, devido ao fornecimento de $N-NH_3$ para os microrganismos ruminais (MALAFAIA, 2003).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGOSTINI, J. A. E. **Estudo preliminar das concentrações de nutrientes minerais em solos e pastagens naturais ocorrentes em diferentes regiões do Rio Grande do Sul**. 1976. 80f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 1976.

ANUALPEC. **Anuário da Pecuária Brasileira**. 20th edn. Instituto FNP, São Paulo, 2017.

Association Official Analytical Chemists. **Official Methods of Analysis**. Gaithersburg, Maryland, USA: **AOAC**. 16th, 3. ed., 1997.

CAVALHEIRO, A. C. L.; TRINDADE, D. S. **Noções básicas para suplementação mineral de bovinos e ovinos em pastejo**. Porto Alegre: IPZFO, 32 p. 1987. (Boletim técnico, 15).

CONRAD, J. H. et al. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: Embrapa-CNPGC, 1985. 90 p.

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

DEBLITZ, C. **Beef and Sheep Report: understanding agriculture worldwide**. Agri Benchmark. 2012. Disponível em: <<http://www.agribenchmark.org/beef-and-sheep/publications-and-projects/beef-and-sheep-report.html>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa SPI; Rio de Janeiro: Embrapa-Solos, 306 p. 2006.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Qualidade da Carne Bovina. Brasília, DF, 2017. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/qualidade-da-carne/carne-bovina>>. Acesso em: 7 jan. 2018.

EUCLIDES, V.P.B.; MACEDO, M.C.M.; OLIVEIRA, M.P. Avaliação de diferentes métodos de amostragem para estimar o valor nutritivo de forragens sob pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, p.2200-2208, 1992.

EUCLIDES, V. P. B. Manejo de pastagem para bovinos de corte. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, CBNA, 3. 2001. **Anais...Goiânia**, 2001. p. 201-222.

FONSECA NETO, A. M. **Crescimento e desenvolvimento reprodutivo de bezerras de corte para acasalamento aos 14 meses**. 2013. 71p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2013.

FICK, K. R.; McDOWELL, L. R.; HOUSER, R. H. Current status of mineral research in Latin America. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, 1978. **Proceedings**...Gainesville: University of Florida, 1978. p. 149-162.

GAVILLON, O.; QUADROS, A. F. F. **O cálcio e o fósforo em pastagens nativas do Rio Grande do Sul: constatação de deficiências na primavera e no verão.** Porto Alegre: DPA, 17 p. 1970. (Boletim técnico, 17).

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

GRANDINI, D. V. Produção de bovinos a pasto com suplementos proteicos e/ou energéticos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários “Luiz de Queiroz”, 2001. p. 235-245.

HELDT, J. S. et al. Effects of different supplemental sugars and starch fed in combination with degradable intake protein on low-quality forage use by beef steers. **Journal of Animal Science**, Oxford, v. 77, n. 10, p. 2793- 2802, 1999.

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

HOUSER, R. H. et al. Avaliação de suplementos minerais para ruminantes. In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO SOBRE PESQUISA EM NUTRIÇÃO MINERAL DE RUMINANTES EM PASTAGENS, Belo Horizonte, 1976. **Anais...** Belo Horizonte, UFMG, Escola de Veterinária, 1976. p. 181-192.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Cobertura e uso da terra.** Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/geociencias-novoportal/informacoes-ambientais/cobertura-e-uso-da-terra/>> Acesso em: 15 de jan. de 2018.

LAMB, G. C.; et al. Effect of organic or inorganic trace mineral supplementation on follicular response, ovulation, and embryo production in superovulated Angus heifers. **Animal Reproduction Science**, v.106, p.221-231, 2008.

MALAFAIA, P. et al. Suplementação proteico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. **Livestock Research for Rural Development**, Cali, COM, v. 15, n. 12, 2003. 32 p.

McDOWELL, L. R.; VALLE, G. **Major minerals in forages. Forage Evaluation in Ruminant Nutrition** (Ed. D. I. Givens, E. Owen, R. F. E. Oxford and H. M. Omed). CAB International, Wallingford, UK, 2000. 373 p.

McDOWELL, L. R. **Nutrition of grazing ruminants in warm climates.** Orlando, Academic Press, 1985. 443 p.

MILFORD, R.; MINSON, D. J. The feeding value of tropical pastures. In **Tropical Pastures**,..Edit. Davies, W. and Skidmore, C.I. Faber and Faber Limited, London, 1966. 215 p.

MINSON, D. J. **Forrage in ruminat nutrition**. San Diego, 1990. 483 p.

MONTAGNER, D. B.; EUCLIDES, V. P. B. **Demandas tecnológicas dos sistemas de produção de bovinos de corte no Brasil** – Forrageiras [recurso eletrônico] / Davi José Bungenstab. - Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2016. Disponível em:<<http://www.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/doc/DOC223.pdf>>. Acesso em: 10 de jan. 2018.

MONTAGNER, D. B. et al. Manejo da pastagem de milho para recria de novilhas de corte. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 38, n. 8, p. 2293-2299, 2008.

MOOJEN, E. L.; MARASCHIN, G. E. Potencial produtivo de uma pastagem nativa do Rio Grande do Sul submetida a níveis de oferta de forragem. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 1, p. 60-65, 2002.

MORAES, S. S. **Principais deficiências minerais em bovinos de corte**. Embrapa Gado de Corte, Campo Grande, MS, 2001, 26p.

MOREIRA, F. B. et al. Níveis de suplementação de sal proteinado para bovinos nelore terminados a pasto no período do inverno. In: Reunião ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Sociedade Brasileira de Zootecnia, 2001. p. 923-924.

NEGRINI, M. **Recria de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã**. 2016. 65p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

NRC - Nutrient Research Council. **Nutrient requirements of beef cattle**. 8.ed. Washington D. C.: National Academy Press, 2016. 494 p.

OLIVEIRA, E. R. et al. Desempenho de novilhos suplementados com sal mineral protéico e energético em pastagem no período da seca. **Acta Scientiarum Animal Science**, Maringá, v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.

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

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio de produção de gado de corte, 1., 1999, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa: SIMCORTE, 1999. P. 137-156.

PAULINO, M. F. Suplementação energética e protéica de bovinos de corte em pastejo. In: SIMPÓSIO GOIANO SOBRE MANEJO E NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 3., 2001, Goiânia. **Anais...** Goiânia: UFG, 2001. p. 121-154.

PAULINO, M. F. et al. Suplementação de novilhos mestiços recriados em pastagens em pastagens de *Brachiaria decumbens* durante o período das águas: desempenho1. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 39., 2002, Recife. **Anais...** Recife: SBZ, 2002. 1CD-ROM.

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

PÖTTER, L. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte sob alternativas de mineralização em pastagem de azevém. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 39, n. 1, p. 182-187, 2009.

RADOSTITS, O. M.; BLOOD, D. C.; GAY, C. C. **Veterinary Medicine**. 8th ed. Baillière Tindall, London, 1994. 1763 p.

RECH, Â. F. Importância dos minerais para bovinos de corte criados à base de pasto no Planalto Sul Catarinense. **Agropecuária Catarinense**, Florianópolis, v. 29, n. 2, p. 34-37, 2016.

ROCHA, M. G. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte submetidas a diferentes sistemas alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 33, n. 6, p. 2123-2131, 2004.

ROCHA, M. G.; LOBATO, J. F. P. Sistemas de alimentação pós-desmama de bezerras de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 4, p. 1814-1822, 2002.

SALMAN, A. K. D.; PAZIANI, S. F.; SOARES, J. P. G. **Utilização de ionóforos para bovinos de corte**. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 20 p.

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

SALVADOR, P. R. et al. Sward structure and nutritive value of Alexandergrass fertilized with nitrogen. **Anais da Academia Brasileira de Ciências**, Rio de Janeiro, v. 88, n. 1, p. 386-395, 2016.

SEAPA – Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Rio Grande do Sul. **Dados estatísticos**. 2016. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan 2018.

SENGER, C. C. D. et al. Teores minerais em pastagens do Rio Grande do Sul. I. Cálcio, fósforo, magnésio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 31, n. 12, p. 897-904, 1996.

SOUZA, A.N.M.; ROCHA, M.G.; ROSO, D. Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bred at 18 months of age. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, n.2, p.306-313, 2012.

SOUZA, A. N. M. et al. Comportamento ingestivo de novilhas de corte em pastagem de gramíneas anuais de estação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 40, n. 8, p. 1662-1670, 2011.

SOUZA, A. N. M. **Uso de pastagem de gramíneas de estação quente na recria de novilhas de corte**. 2009. 137f. Tese (Doutorado em Zootecnia) -Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2009.

TAYAROL, L. C. Ionóforos como Promotores de Rendimento na Pecuária de Corte. **Revista Nelore**, n. 79, p. 8-12, 2001.

TEDESCO, H.J.; VOLKWEISS, S.J. & BOHNEN, H. Análises de solo, plantas e outros materiais. Porto Alegre, Universidade Federal do Rio Grande do Rio Grande do Sul, 50p. 1985.

THEISEN, G.; VIDAL, R. A. Viabilidade de sementes de Papuã (*Brachiaria plantaginea*) e a cobertura do solo com palha. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 28, n. 3, p. 449-452, 1999.

UNDERWOOD, E. J. **The mineral nutrition of livestock**. Aberdeen, Scotland: FAO/CAB, 1966. 237 p.

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

WILTBANK, J. N. Changing reproductive performance in beef cows herds. In: ANNUAL CONFERENCE ON ARTIFICIAL INSEMINATION AND EMBRIO TRANSFER, 1985, Denver. **Proceedings...**Columbus: National Association of Animal Breeders, 1985. p. 15-27.

ZANINE, A. M.; OLIVEIRA, J. S.; SANTOS, E. M. Importância, uso, mecanismo de ação e retorno econômico dos ionóforos na nutrição de ruminantes. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária**. Garça, a. 3, n. 6, p. 01-18, 2006.

3 ARTIGO

Alternativas de mineralização na recria de novilhas de corte em pastagem de papuã

Resumo: Foi avaliado o desenvolvimento corporal de novilhas de corte em pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) recebendo diferentes alternativas de mineralização. Foi quantificado o consumo e o retorno econômico de cada suplemento mineral. As alternativas de mineralização utilizadas foram: “sal comum”(cloreto de sódio); “sal ionóforo”: (sal mineral com adição de ionóforo); “sal proteico”: sal mineral proteico energético. O ganho médio diário foi superior quando as novilhas receberam sal proteico energético (867,3 ± 52,0 gramas), sendo 15,4% superior às demais alternativas de mineralização (751,4 ± 52,0 gramas). As novilhas que receberam sal proteico energético apresentaram maior escore de condição corporal (3,5; ECC). Os animais que consumiram sal com ionóforo apresentaram ECC semelhante ao ECC dos animais que consumiram sal comum (3,35). O consumo de sal comum foi constante durante a utilização do papuã, com ingestão média de 50 g/dia e 0,01%, respectivamente para consumo diário da mineralização por novilha em % do peso corporal (PC). A ingestão de sal com adição de ionóforo foi linear decrescente, com uma redução de 0,00014% do PC por dia de utilização do papuã e a ingestão do sal proteico energético foi linear crescente no decorrer do ciclo do papuã, com um aumento de 0,0016% a cada dia de utilização do pasto. O custo diário por novilha com a mineralização foi de R\$ 0,035; R\$ 0,19 e R\$ 0,42, respectivamente, para o sal comum, sal com adição de ionóforo e sal proteico energético. O consumo de suplemento mineral proteico energético modifica o desempenho de novilhas de corte em pastagem de papuã, havendo um aumento do escore de condição corporal e no ganho médio diário. O consumo e o custo de sal proteico são maiores em relação às demais alternativas de mineralização. Apesar disso, o incremento no ganho médio diário por ele gerado possibilita o maior lucro.

Palavras chaves: Cloreto de sódio. Ionóforo. Pastagem tropical. Proteico energético. Sal mineral.

Mineralization alternatives for rearing of beef heifers on Alexandergrass pasture

Abstract: Body performance of beef heifers grazing Alexandergrass pasture (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) was evaluated, receiving different mineralization alternatives. Was quantified the supplement intake and the economic return of each mineral supplement. The mineralization alternatives used were: "common salt" (sodium chloride); "Ionophore salt": (mineral salt with addition of ionophore); "Protein salt": mineral energy protein salt. The average daily gain was higher when heifers received energy protein salt (867.3 ± 52.0 grams), 15.4% higher than the other mineralization alternatives (751.4 ± 52.0 grams). Heifers receiving energy protein salt presented higher body condition score (3,5; BCS). The animals that consumed ionophore salt had similar BCS from the animals that consumed common salt (3.35 ± 0.06). Common salt consumption was constant during the use of the papuã, with average intake of 50 g/day and 0.01%, respectively for daily consumption of mineralization by heifer in % of body weight (BW). The ingestion of salt with ionophore addition was linearly decreasing, with a reduction of 0.00014% of BW per day of Alexandergrass pasture use and the energetic protein salt intake was linearly increased during the pasture cycle, with an increase of 0.0016% with each day of pasture use. The daily cost per heifer with mineralization was R\$ 0.035, R\$ 0.19 and R\$ 0.42, respectively, for common salt, mineral salt with addition of ionophore and energy protein salt. The mineral energy protein supplement intake modifies the performance of heifers grazing Alexandergrass pasture, with an increase in body condition score and average daily gain. Protein salt intake and the cost are larger in relation to other alternatives of mineralization. The increase in the average daily gain generated by the protein salt intake allows the greater profit.

Keywords: Sodium chloride. Ionophor. Tropical pasture. Energy protein. Mineral salt.

INTRODUÇÃO

A utilização de pastagens cultivadas de estação quente é uma prática de uso crescente no Rio Grande do Sul. Dentre as forrageiras tropicais, está o papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch), que tem proporcionado adequados índices de produção animal quando utilizado por novilhas de corte na fase da recria e permite o acasalamento das mesmas aos 18 meses de idade (Souza *et al.*, 2012).

Os ruminantes têm suas exigências de minerais atendidas quase exclusivamente pelas plantas forrageiras, sendo que a baixa ingestão ou desequilíbrio destes nos alimentos pode afetar negativamente a fertilidade, o ganho de peso, a produção de leite e, em geral, a saúde dos animais (Fick *et al.*, 1978). Forrageiras tropicais no Rio Grande do Sul contêm menores teores de macrominerais que espécies de estação fria (McDowell e Valle, 2000), além de possibilitar menor ganho de peso em relação às espécies hibernais.

Nos sistemas pecuários, os suplementos minerais são oferecidos aos animais em cochos, com variação nas formulações e na frequência e quantidade de fornecimento. O objetivo deste experimento foi avaliar o desenvolvimento corporal de novilhas de corte em pastagem de papuã, recebendo diferentes suplementos minerais, quantificar o consumo e o retorno econômico de cada suplemento mineral.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido em área da Universidade Federal de Santa Maria, localizada na região fisiográfica denominada Depressão Central, coordenadas 29°43' S, 53°42' W. As avaliações de campo foram realizadas no período de 02 de fevereiro a 25 de abril de 2016. O clima da região é Cfa, subtropical úmido, segundo a classificação de Köppen. O solo é classificado como Argissolo vermelho distrófico arênico (Embrapa, 2006) apresentando os seguintes resultados: pH-H₂O: 5,1; pH SMP: 5,6; Argila: 21,1%; P: 14,4 mgL⁻¹; K: 98 mgL⁻¹; MO: 2,36%; Al³⁺: 0,2 cmolcL⁻¹; saturação bases: 41,7%; CTC pH⁷: 11,9 cmol/dm³. Os dados meteorológicos referentes aos meses que compreenderam o estabelecimento do pasto e o período experimental (Tabela 1) foram obtidos junto ao Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa (BDMEP) do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

Tabela 1 - Temperatura máxima, mínima, média e precipitação acumulada de novembro a abril de 2016 e médias históricas, Santa Maria/RS

Meses de avaliação	Nov.	Dez.	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.
Médias observadas						
Temperatura Máxima (°C)	25,6	28,7	31,5	31,4	27,1	26,7
Temperatura Mínima (°C)	16,9	19,7	20,8	21,3	17,9	18,7
Temperatura Média (°C)	21,2	24,2	26,1	26,3	22,5	22,7
Prec. acumulada (mm)	164,3	336,0	101,9	96,5	195,7	137,7
Médias históricas						
Temperatura Máxima (°C) ¹	25,5	30,4	31,1	30,1	29,0	24,9
Temperatura Mínima (°C) ¹	15,2	18,7	20,0	19,6	18,3	14,3
Temperatura Média (°C) ¹	20,4	24,6	25,6	24,9	23,6	19,6
Prec. acumulada (mm) ¹	127,5	172,9	161,9	135,9	139,5	150,9

¹Médias históricas de 1991 a 2016

Fonte: Dados da Rede do INMET

Foram avaliadas três alternativas de mineralização para novilhas de corte em pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch): sal comum (NaCl; ‘comum’), sal mineral com adição de ionóforo (1300 mg de lasalocida sódica por kg de produto; ‘ionóforo’) e sal proteico energético (20% de proteína bruta; ‘proteico’; Tabela 2).

A área experimental utilizada possui 4,8 hectares, dividida em seis piquetes de 0,8 hectares (ha) cada, os quais constituíram as unidades experimentais. Para formar a pastagem de papuã (*Urochloa plantaginea* (Link) Hitch) foi utilizado o banco de sementes existente na área, com a realização de duas gradagens em 30/11/2015. A adubação consistiu de 200 kg/ha da fórmula 05-20-20 (NPK) e, em cobertura, foram adicionados 29 kg/ha de nitrogênio na forma de ureia, aplicado no dia 25/01/2016.

Os animais experimentais foram 24 novilhas Angus consideradas como testers, com idade média inicial de 15 meses e 256,1 kg de peso corporal (PC), mais novilhas reguladoras da massa de forragem. Os suplementos minerais foram ofertados em cochos cobertos, diariamente às 9h30min, após o recolhimento das sobras do dia anterior, em quantidade suficiente para que houvesse no mínimo 20% de sobras. O material proveniente das sobras era encaminhado para estufa a 55°C até a secagem completa, para posterior cálculo do consumo.

O método de pastejo foi contínuo, com número variável de animais para manter a massa de forragem em 3000 kg/ha de MS. As avaliações foram realizadas em quatro períodos de 21 dias (período experimental), totalizando 84 dias de utilização do pasto. A

massa de forragem (MF) foi estimada em intervalos de 10 dias por meio da técnica de estimativa visual com dupla amostragem, na mesma ocasião das avaliações da MF foi medida a altura do dossel. A taxa de acúmulo diário de forragem (TAD; kg/ha/dia MS) foi avaliada com a utilização de gaiolas de exclusão ao pastejo, sendo três gaiolas por unidade experimental.

A forragem proveniente dos cortes foi homogeneizada e dividida em duas subamostras, para quantificação do teor de matéria seca do pasto e para a separação manual dos componentes botânicos e estruturais. O teor de MS foi estimado pela secagem das amostras em estufa com circulação forçada de ar a 55°C por 72 horas. Após a separação manual dos componentes botânicos e estruturais foi avaliada a participação percentual de lâminas foliares, colmos, inflorescências, material morto e outras espécies e, a partir da proporção de folhas e colmos, foi quantificada a relação folha:colmo, massa de lâminas foliares e massa de colmos.

Ao final de cada período experimental foi realizada a simulação de pastejo, de acordo com a metodologia descrita por Euclides *et al.* (1992). As amostras de forragem provenientes da simulação foram levadas à estufa a 55°C por 72 horas, e moídas em moinho do tipo “Willey” para posteriores análises laboratoriais para determinar o teor de matéria seca, matéria orgânica, matéria orgânica digestível, proteína bruta, cálcio e fósforo. 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 a teor de matéria orgânica foi obtido 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; método Carolina do Norte (Tedesco *et al.*, 1985) para a determinação do cálcio e do fósforo.

As pesagens das novilhas foram realizadas ao final de cada período experimental da pastagem, respeitando um jejum de sólidos e líquidos de 12 horas. Por ocasião das pesagens, as novilhas foram submetidas à avaliação subjetiva do escore de condição corporal (ECC), considerando o escore de condição de 1 (muito magro) a 5 (muito gordo; Lowman *et al.*, 1973).

A taxa de lotação, por período, expressa em kg/ha PC, foi calculada pelo somatório do peso médio das novilhas de cada piquete, multiplicado pelo número de dias que estas permaneceram no piquete, dividido pelo número de dias do período. A

oferta de forragem (OF) foi calculada por meio do quociente entre a disponibilidade de forragem e a taxa de lotação, expressa em kg de MS/100kg de PC. A oferta de lâminas foliares (OLF) foi obtida por meio da multiplicação da oferta de forragem pelo percentual de lâminas foliares na massa de forragem. Para determinar o consumo de sal, o valor efetivamente consumido em cada piquete foi dividido pelo número de novilhas e pela taxa de lotação do piquete para obtenção do consumo de sal por novilha em gramas e em % do PC.

O ganho médio diário (GMD; kg/dia de PC) foi obtido pela diferença entre peso final e inicial das novilhas teste em cada período experimental, dividido pelo número de dias do período. O ganho de peso por área (GPA; kg/ha de PC) foi calculado pelo quociente entre a taxa de lotação média do piquete pelo peso médio das novilhas teste em cada piquete, obtendo-se o número médio de novilhas por hectare. Multiplicando-se este valor pelo ganho médio diário das novilhas teste e pelo número de dias de pastejo foi obtido o GPA.

Tabela 2 - Composição dos suplementos minerais fornecidos às novilhas de corte em pastejo de papuã

	Comum	Ionóforo	Proteico
Proteína Bruta (g/kg)	0	0	200
N.N.P. ¹ (g/kg)	0	0	125
Cálcio (g/kg)	0	180	35
Fósforo (g/kg)	0	50	15
NDT (g/kg)	0	0	500
Sódio (g/kg)	390	70	70
Magnésio (g/kg)	0	30	6
Enxofre (g/kg)	0	30	3,2
Cromo (mg/kg)	0	5	0
Vitamina A (UI/kg)	0	160000	7500
Vitamina D3 (UI/kg)	0	40000	750
Vitamina E (UI/kg)	0	1000	75
Cobre (mg/kg)	0	550	125
Ferro (mg/kg)	0	2800	500
Iodo (mg/kg)	25	40	15
Manganês (mg/kg)	0	1300	230
Selênio (mg/kg)	0	10	3
Cobalto (mg/kg)	0	25	10
Zinco (mg/kg)	0	2500	450
Flúor (mg/kg)	0	500	150
Virginiamicina (mg/kg)	0	750	0
Lasalocida (mg/kg)	0	1300	150

¹ Nitrogênio não proteico (equivalente em proteína; teor máximo).

A partir dos valores observados no consumo diário de suplemento mineral pelas novilhas, foi calculado o custo adicional por animal para cada tipo de mineral, a partir dos preços obtidos por meio de uma pesquisa de mercado efetuada em janeiro de 2018, na região de Santa Maria, RS.

O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com medidas repetidas no tempo, com três alternativas de mineralização (sal comum, sal com ionóforo e sal proteico energético), quatro períodos experimentais e duas repetições de área (piquetes). Para comparar os tratamentos, as variáveis que apresentaram normalidade dos resíduos foram submetidas à análise de variância pelo procedimento *Mixed*. Foi realizado um teste de seleção das estruturas de covariância, utilizando o critério de informação Bayesiano (BIC) para determinar o modelo que melhor representasse os dados. As médias, quando verificadas diferenças, foram comparadas pelo procedimento *lsmeans*. A interação entre alternativas de mineralização e períodos de pastejo foi desdobrada quando significativa a 10% de probabilidade. O ganho diário médio foi submetido a estudo de contrastes. O escore de condição corporal foi analisado por meio do teste de Kruskal-Wallis e as médias comparadas pelo teste de Bonferroni. As variáveis foram também submetidas a estudos de regressão, modelados em função dos dias de utilização do pasto, utilizando-se função polinomial até terceira ordem. Na análise de regressão, a escolha dos modelos baseou-se na significância dos coeficientes linear, quadrático e cúbico, utilizando o teste “t” de Student, em 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas com auxílio do programa estatístico SAS[®], versão 9.4.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As temperaturas máxima (29°C), mínima (19°C) e média (24°C) dos meses em que transcorreram o estabelecimento do pasto e as avaliações do experimento foram semelhantes às médias históricas. As precipitações acumuladas foram 30% (140 mm) superiores no período de estabelecimento e semelhantes à média histórica nos meses referentes ao período experimental. Essas condições ambientais não foram restritivas ao desenvolvimento da forrageira.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre alternativas de mineralização \times períodos experimentais para as variáveis relacionadas ao pasto. As novilhas, nas diferentes alternativas de mineralização, foram mantidas em similar massa de forragem (MF;

3108,6 ± 198,4 kg/ha MS), altura do dossel (21,7 ± 1,2 cm), relação folha: colmo (RFC; 0,4 ± 0,02 cm), massa de lâminas foliares (MLF; 585,5 ± 66,4 kg de MS/ha), massa de colmos (1473,5 ± 290,0 kg de MS/ha), oferta de forragem (OF; 12,4 ± 0,9 kg de MS/100 kg de PC), oferta de lâminas foliares (OLF; 2,5 ± 0,5 kg de MS/100 kg de PC) e taxa de acúmulo diário de forragem (TAD; 74,7 ± 10,9 kg/ha dia MS).

A MF diferiu entre os períodos experimentais (P<0,0001), reduzindo 24,4 kg/ha de MS a cada dia de utilização da pastagem (Tabela 3). Essa redução pode ser explicada pela redução do fotoperíodo, por tratar-se de uma espécie anual de ciclo estival, conforme se aproxima do período reprodutivo, a planta direciona os fotoassimilados para a emissão dos componentes reprodutivos (Salvador *et al.*, 2016).

A RFC (P<0,0001) foi afetada pelos dias de utilização da pastagem, havendo uma redução diária de 0,0054 em função do avanço do ciclo fenológico da planta (Tabela 3). A OF foi reduzida em 0,17 kg MS/100 kg de PC para cada dia a mais de utilização da pastagem. A OLF reduziu ao longo dos dias de utilização da pastagem, possibilitando um dossel com 0,058 kg de MS/100 kg de PC a menos de lâminas foliares a cada dia de utilização da pastagem. A TAD foi influenciada pelo avanço do ciclo fenológico do papuã, reduzindo 2,85 kg/ha de MS a cada dia de utilização do pasto.

Tabela 3 - Equações de regressão em função dos dias de utilização do papuã utilizado por novilhas de corte (fevereiro a abril de 2016)

Variável	Equação	r ^{2*}	CV (%) ¹	P ²
MF ³	$\hat{Y} = 4390,34 - 24,4\text{dia}$	0,59	15,7	<0,0001
RFC ⁴	$\hat{Y} = 0,6928 - 0,0054\text{dia}$	0,73	20,3	<0,0001
OF ⁵	$\hat{Y} = 21,36 - 0,17\text{dia}$	0,73	20,4	<0,0001
OLF ⁶	$\hat{Y} = 5,60 - 0,058\text{dia}$	0,59	47,3	<0,0001
TAD ⁷	$\hat{Y} = 224,45 - 2,85\text{dia}$	0,81	45,5	<0,0001
PB ⁸	$\hat{Y} = 21,12 - 0,11 \times \text{dia}$	0,77	9,70	< 0,0001
Cálcio	$\hat{Y} = 5,24 + 0,14\text{dia} - 0,0014\text{dia}^2$	0,48	8,6	0,0009
Fósforo	$\hat{Y} = 0,7300 + 0,15\text{dia} - 0,0015\text{dia}^2$	0,39	24,4	0,0055
Consumo sal ionóforo (% PC)	$\hat{Y} = 0,03 - 0,00014\text{dia}$	0,72	9,3	0,0077
Consumo sal proteico (% PC)	$\hat{Y} = 0,0098 + 0,0016\text{dia}$	0,86	18,4	0,0008
GMD ⁹	$\hat{Y} = 1,91 - 0,0213\text{dia}$	0,75	37,1	< 0,0001

* Coeficiente de determinação; ¹ Coeficiente de variação; ² Probabilidade dos dias de utilização; ³ Massa de forragem (kg/ha de MS); ⁴ Relação folha:colmo; ⁵ Oferta de forragem (kg de MS/100kg de PC); ⁶ Oferta de lâminas foliares (kg de MS/100kg de PC); ⁷ Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS); ⁸ Proteína bruta (%); ⁹ Ganho médio diário (kg)

Não houve interação ($P>0,05$) entre alternativas de mineralização \times períodos experimentais para as variáveis mensuradas a partir da forragem proveniente da simulação de pastejo. A forragem proveniente da simulação de pastejo dos piquetes onde as novilhas receberam os suplementos minerais apresentou matéria seca (MS; $20,93 \pm 0,61$), matéria orgânica (MO; $88,0 \pm 0,42$), matéria orgânica digestível (MOD; $47,1 \pm 1,54$), proteína bruta (PB; $15,3 \pm 0,3$ %) e teores de cálcio ($8,0 \pm 0,16$ mg/g de MS) e fósforo ($3,8 \pm 0,42$ mg/g de MS) similares entre as alternativas de mineralização avaliadas ($P>0,05$; Tabela 4).

Tabela 4 - Matéria orgânica digestível (MOD; %), proteína bruta (PB; %), cálcio (Ca; mg/g de MS) e fósforo (P; mg/g de MS) obtidos na simulação de pastejo do papuã pastejado por novilhas de corte sob diferentes alternativas de mineralização e períodos experimentais

Variável	Alternativas de mineralização				P ¹	S*P ³	EP ⁴
	Comum	Ionóforo	Proteico				
MOD	47,58	44,89	49,02		0,3009	0,3988	1,5431
PB	15,28	15,66	14,96		0,3201	0,9974	0,2730
Cálcio	8,08	7,98	8,15		0,6397	0,2755	0,1612
Fósforo	3,43	3,67	4,34		0,4113	0,1186	0,4278
	Períodos				P ²	EP ⁴	
	02/02/16	22/02/16	14/03/16	04/04/16			
MOD	51,81 ^a	45,41 ^a	52,30 ^a	39,14 ^b	0,0016	1,7819	
PB	18,08 ^a	17,80 ^a	13,60 ^b	11,72 ^b	0,0003	0,6402	
Cálcio	7,77 ^b	8,52 ^a	8,86 ^a	7,21 ^b	0,0024	0,2577	
Fósforo	3,24 ^b	4,82 ^a	4,17 ^a	3,02 ^b	0,0067	0,3006	

¹ Probabilidade entre alternativas de mineralização; ² probabilidade entre períodos; ³ probabilidade da interação alternativas de mineralização \times períodos experimentais; letras distintas na linha indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans*; ⁴ erro padrão da média.

O teor de proteína bruta ajustou-se ao modelo de regressão linear decrescente em função dos dias de utilização da pastagem (Tabela 3), quando reduziu 0,11% a cada dia de utilização do pasto. O teor de proteína bruta do pasto é um dos fatores mais limitantes ao crescimento dos animais mantidos em pastagens tropicais (Malafaia *et al.*, 2003). Segundo Milford e Minson (1966), os teores de PB inferiores a 6% reduzem a ingestão de forragem, ainda assim, o manejo do papuã possibilitou que os animais selecionem forragem com teor duas vezes maior ao limite inferior ao final do período de utilização (11,9%). Os teores de cálcio e fósforo ajustaram-se a equações de regressão quadrática em função dos dias de utilização da pastagem (Tabela 3), indicando máximo conteúdo desses minerais no 50º dia de utilização da pastagem. O cálcio e o fósforo são os macrominerais mais estudados pela nutrição animal em função da sua elevada

importância para as diversas funções orgânicas dos animais, sendo recomendada a relação 2:1 (McDowell *et al.*, 1996), com variações de acordo com a categoria, o estado fisiológico e idade dos animais. A forragem consumida foi capaz de atender a exigência das novilhas, conforme o NRC (2016), apresentando teores de cálcio e fósforo 2,9 e 2,5 vezes maior, respectivamente, do que o recomendado para esta categoria. As novilhas consumiram papuã com relação cálcio: fósforo de 2,1:1.

Não houve interação ($P > 0,05$) entre alternativas de mineralização \times períodos experimentais para taxa de lotação. A taxa de lotação foi semelhante ($P = 0,5835$) entre as alternativas de mineralização avaliadas ($1788,5 \pm 148,1$ kg/ha de PC), inferior aos valores observados por Salvador *et al.* (2016), que ao avaliar o desenvolvimento do papuã sob diferentes níveis (0, 100, 200 e 300 kg de N/ha) de adubação nitrogenada, obtiveram valor máximo para taxa de lotação de 2049,8 kg/ha de PC. A taxa de lotação foi superior no segundo período ($2198,1 \pm 171,0$ kg/ha de PC), intermediária no primeiro período ($1925,8 \pm 171,0$ kg/ha de PC) e inferior nos dois últimos períodos, quando a taxa de lotação média foi de $1515,0 \pm 171,0$ kg/ha de PC.

O ganho de peso por área foi semelhante (GPA; $P = 0,7651$; Tabela 7) entre as alternativas de mineralização ($386,5 \pm 62,0$ kg de PC/ha). Negrini (2016) trabalhando com novilhas de corte suplementadas com farelo de arroz integral utilizando pastagem de papuã, sob lotação rotacionada, observaram GPA de 541,65 kg/ha quando os animais recebiam 0,5% do PC de suplemento ou exclusivamente em papuã. Ao avaliar o desempenho de novilhas recebendo ofertas de forragem de 8 e 12% do PC em papuã, Roso (2011) observou valores de GPA (8,69 kg de PC/ha) semelhantes.

Não houve interação ($P > 0,05$, Tabela 5) entre alternativas de mineralização \times períodos experimentais para peso corporal (PC). O PC das novilhas foi semelhante entre as alternativas de mineralização ($298,6 \pm 10,0$ kg; $P = 0,3357$). O PC foi superior ($P < 0,0001$) no terceiro e quarto períodos ($310,6 \pm 6,0$ kg), correspondente a 68,8% do peso adulto, acima dos 65%, estimado em 292 kg, considerado por Fox *et al.* (1988) como peso ótimo ao primeiro estro. O PC das novilhas foi intermediário no segundo ($305,4 \pm 6,0$ kg) e inferior ($285,0 \pm 6,0$ kg) no primeiro período.

As novilhas que receberam sal proteico energético apresentaram maior escore de condição corporal (3,5; $P < 0,0001$; Tabela 5) quando comparado ao ECC dos animais que consumiram sal com ionóforo e dos animais que consumiram sal comum (3,3; Tabela 5), não diferindo entre si.

O ECC foi superior ($P < 0,0001$) no segundo, terceiro e quarto períodos, não diferindo entre si ($3,5 \pm 0,04$) e inferior no primeiro período (Tabela 5). Todas as alternativas de mineralização proporcionaram que os animais atingissem o ECC superior a 3, indicado por Rocha e Lobato (2002) como o valor mínimo para que manifestem a puberdade e possam ser acasaladas. O maior ECC apresentado pelos animais que consumiram sal proteico energético pode estar associado ao incremento em energia e proteína, que otimizam a fermentação ruminal e a produção de proteína microbiana, elevando a eficiência de utilização dos nutrientes e proporcionando melhor resposta animal (Malafaia *et al.*, 2003).

Tabela 5 - Escore de condição corporal (ECC; 1-5 pontos) e ganho médio diário (GMD; g/dia) de novilhas de corte sob diferentes alternativas de mineralização e períodos experimentais pastejando papuã

Variável	Alternativas de mineralização				P ¹	S*P ³	EP ⁴
	Comum	Ionóforo	Proteico				
ECC	3,3 ^b	3,3 ^b	3,5 ^a		<0,0001	-	-
GMD	744,0 ^b	759,0 ^b	867,6 ^a		0,0879	0,1977	0,05
	Períodos						
	02/02/16	22/02/16	14/03/16	04/04/16	P ²	EP ⁴	
ECC	3,1 ^b	3,5 ^a	3,6 ^a	3,5 ^a	<0,0001	-	
GMD	1370,6 ^a	972,1 ^b	894,6 ^b	81,1 ^c	<0,0001	0,07	

¹ Probabilidade entre alternativas de mineralização; ² probabilidade entre períodos; ³ probabilidade da interação alternativas de mineralização \times períodos; letras distintas na linha indicam que as médias da variável GMD diferem entre si pelo procedimento *lsmeans* e da variável ECC diferem entre si pelo teste de Bonferroni; ⁴ erro padrão da média

Houve interação alternativas de mineralização \times períodos experimentais ($P < 0,0001$; Tabela 6) para o consumo de sal diário (gramas) e em relação ao percentual do peso corporal. Quando as novilhas receberam sal comum, a ingestão de sal se manteve constante no decorrer do período de utilização do papuã, com ingestão média de 50 g/dia e 0,01%, respectivamente para consumo diário por novilha e em % do PC. A ingestão de sal com adição de ionóforo foi linear decrescente, com uma redução de 0,00014% do PC por dia de utilização do papuã e a ingestão do sal proteico energético foi linear crescente no decorrer do ciclo do papuã, com um aumento de 0,0016% a cada dia de utilização do pasto (Tabela 3). O comportamento crescente de ingestão do sal proteico energético em relação aos demais tratamentos pode ser associado à maior aceitação pelos animais devido à inclusão de ingredientes palatáveis como farelos de cereais, que promovem o aumento do consumo da mistura mineral (Marchioretto *et al.*, 2015), além de apresentar baixo teor de sódio, considerado o segundo mais importante

componente limitador de consumo empregado na formulação de suplementos múltiplos para bovinos em pastejo (Carter e Grovum, 1990).

Conforme Nicodemo *et al.* (2001), as exigências de sal comum para um bovino adulto, estão ao redor de 27 gramas por animal por dia. A ingestão voluntária com frequência excede as exigências mínimas, como foi observado neste trabalho, quando as novilhas consumiram quantidade de sal até 2,6 vezes maior que a exigência no último período. Os ionóforos são reconhecidos por atuar no desempenho animal promovendo mudanças na fermentação ruminal e alterações metabólicas pós ruminais (Oliveira *et al.*, 2005). A natureza e a magnitude das respostas dos ionóforos dependem do sistema alimentar e do tempo de duração do fornecimento do produto. A maioria dos trabalhos com ionóforos no Brasil ocorre em sistemas alimentares com uso de alto grão, suplementação energética ou em pastagens hibernais e apontam resultados positivos no desempenho animal, que não foram observados com uma espécie forrageira tropical e animais sem receber suplemento.

O ganho médio diário (GMD) foi superior ($P=0,0879$; Tabela 5) quando as novilhas receberam sal proteico energético ($867,6 \pm 52,0$ gramas). O GMD das novilhas que receberam sal comum e sal mineral com adição de ionóforo foi similar ($P<0,0001$; $751,5 \pm 52,0$ gramas), sendo 15,4% inferior em relação ao recebimento de sal proteico. O GMD foi linear decrescente em relação aos dias de utilização do papuã, com uma redução de 21,3 gramas a cada dia de utilização do pasto (Tabela 3). A redução do ganho de peso no último período experimental não impediu que as novilhas apresentassem peso corporal adequado para o acasalamento aos 18 meses de idade.

A redução no ganho de peso no decorrer do ciclo de utilização do pasto pode estar associado a redução da relação folha:colmo, devido à aproximação do estágio reprodutivo do papuã, quando há o alongamento do entrenó, reduzindo a proporção de folhas em relação aos colmos, que apresentam menor valor nutritivo (Salvador *et al.*, 2016). O maior GMD dos animais que consumiram sal proteico energético pode ser associado às mudanças na eficiência de utilização dos nutrientes e à composição química do papuã. O consumo de nitrogênio não proteico pelos ruminantes fornece íon amônio ($N-NH_3$) à microbiota ruminal, aumentando a população das bactérias fibrolíticas e conseqüentemente, eleva o consumo de forragem (Russell *et al.*, 1992). Mesmo com um aporte adequado de PB ao final do ciclo do papuã, a presença do NNP pode ter aumentado a digestibilidade da forragem, permitindo dessa forma uma maior ingestão com reflexo no melhor desempenho. Por outro lado, a ingestão do sal

proteinado energético aumentou a ingestão de nutrientes digestíveis totais em 153,4 gramas/dia, o que também pode ter contribuído para o melhor desempenho dessas novilhas.

Um maior GMD quando as novilhas receberam sal proteico energético e a semelhança no ganho de peso por área e na taxa de lotação entre as alternativas de mineralização caracterizam um efeito aditivo no fornecimento do sal proteico energético, o que era esperado, uma vez que o consumo médio do mesmo não excedeu a 0,1% do peso corporal.

Tabela 6 - Consumo de suplemento mineral (g/dia) de novilhas de corte sob alternativas de mineralização e períodos experimentais

Alternativas de mineralização	Períodos				P ¹	EP ²
	02/02/16	22/02/16	14/03/16	04/04/16		
Comum	30 ^b	30 ^c	60 ^b	70 ^b		
Ionóforo	80 ^b	80 ^b	60 ^b	70 ^b	<0,0001	0,0187
Proteico	140 ^a	240 ^a	320 ^a	530 ^a		

¹ Probabilidade da interação sistemas alimentares × períodos; letras distintas na linha indicam que as médias diferem entre si pelo procedimento *lsmeans*; ² erro padrão da média

O custo diário por novilha com a mineralização foi de R\$ 0,035; R\$ 0,19 e R\$ 0,42, respectivamente, para o sal comum, com adição de ionóforo e proteinado energético. Considerando que as novilhas que receberam o proteinado energético apresentaram um GMD adicional de 116 gramas em relação às demais e que se as novilhas forem comercializadas por R\$ 5,00/kg de PC, o ganho adicional por novilha representa um lucro de R\$ 0,58. Como o custo diário é 27,6% inferior ao lucro, mesmo com o custo adicional sendo R\$ 0,03 e 0,23 maior em relação ao sal comum e ao com adição de ionóforo, respectivamente, justifica-se o uso do sal proteinado energético também do ponto de vista econômico. Pötter *et al.* (2009) trabalhando com diferentes alternativas de mineralização para novilhas dos 9 aos 12 meses de idade, utilizando pastagem de azevém, observaram ganho adicional dos animais de R\$18,14 quando as novilhas consumiram sal 40P com adição de ionóforo e custo adicional em relação ao sal comum de R\$ 1,57, justificando a recomendação do uso de lasalocida sódica em função do retorno financeiro à introdução do ionóforo nas condições avaliadas.

CONCLUSÃO

O consumo de suplemento mineral proteico energético modifica o desempenho de novilhas de corte sob pastejo de papuã em relação ao uso de sal comum ou com adição de ionóforo, sem aumento do número de animais por hectare. Há aumento do escore de condição corporal e do ganho médio diário quando novilhas de corte em pastagem de papuã recebem sal proteico energético como suplemento mineral. O consumo e o custo de sal proteico são maiores em relação às demais alternativas de mineralização, apesar disso o incremento no ganho médio diário por ele gerado possibilita o maior lucro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS – AOAC. Official 416 Methods of Analysis. 16th, 3. ed. AOAC INTERNATIONAL, Gaithersburg, MD. 1997.

CARTER, R.R, GROVUM, W.L. Factors affecting the voluntary intake of food by sheep. 5. The inhibitory effect of hypertonicity in the rumen. *British Journal of Nutrition*, Londres, v.64, p.285-299. 1990.

DEMARQUILLY, C.; CHENOST, M.; AUBRY, J. et al. Etude de la digestion des fourrages dans le rumen par la méthode des sachets de nylon; liaisons avec la valeur alimentaire. *Ann. Zootech.*, v.18, n.4, p.419-430, 1969.

EMBRAPA - Centro Nacional e Pesquisa em Solos. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. Brasília: Embrapa. Rio de Janeiro. 306 p. 2006.

FICK, K. R.; McDOWELL, L. R.; HOUSER, R. H. Current status of mineral research in Latin America. In: LATIN AMERICAN SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, 1978. Proceedings... Gainesville: University of Florida, 1978. p. 149-162.

FOX, D.G.; SNIFFEN, C.J.; O'CONNOR, J.D. Adjusting nutrient requirements of beef cattle for animal and environmental variations. *J. Anim. Sci.*, v. 66, p. 1475-1453, 1988.

INMET - Instituto Nacional de Meteorologia. Consulta de dados da estação automática: Santa Maria (RS), Acesso em: Maio, 2017.

LOWMAN, B.G.; SCOTT, N.; SOMERVILLE, S. Condition scoring beef cattle. Edinburgh: East of Scotland College of Agriculture, (Bulletin, 6), 1973. 8. p

MALAFAIA, P.; CABRAL L.S., VIEIRA R.A.M. ET AL. Suplementação protéico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e principais resultados publicados no Brasil. *Livest. Res. Rural Dev.*, v. 15, n. 12, 2003. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/272415422_Suplementacao_proteico-

energetica_para_bovinos_criados_em_pastagens_Aspectos_teoricos_e_principais_resultados_publicados_no_Brasil >. Acessado em 24 jan. 2017.

MARCHIORETTO, M. Uso de suplementos minerais proteicos e proteico energéticos na bovinocultura de corte a pasto. 2015. 29 f. Monografia (Graduação em Medicina Veterinária) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2015.

McDOWELL, L. R. *et al.* Vitamin E. supplementation for the ruminant. *Animal Feed Science Technology*. 60:273, 1996.

McDOWELL, L. R.; VALLE, G. Major minerals in forages. *Forage Evaluation in Ruminant Nutrition* (Ed. D. I. Givens, E. Owen, R. F. E. Oxford and H. M. Omed). CAB International, Wallingford, UK, 2000. 373 p.

MILFORD, R.; MINSON, D.J. The feeding value of tropical pastures. In *Tropical Pastures*,...Edit. Davies, W. and Skidmore, C.I. Faber and Faber Limited, London, 1966. 215 p.

NEGRINI, M. *Recria de novilhas recebendo farelo de arroz em pastagem de papuã*. 2016. 65 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC). Nutrient requirements of beef cattle. 8.ed. Washington D. C.: National Academy Press, 2016. 494 p.

NICODEMO, M. L. F. Cálculo de misturas minerais para bovinos. Campo Grande: Embrapa Gado de Corte, 2001. 25 p.

OLIVEIRA, M. V. M. et al. Influência da monensina no consumo e na fermentação ruminal em bovinos recebendo dietas com teores baixo e alto de proteína. *Revista Brasileira de Zootecnia* v. 34, p. 1763-1774, 2005.

OLIVEIRA, E. R. et al. Desempenho de novilhos suplementados com sal mineral proteico e energético em pastagem no período da seca. *Acta Scientiarum Animal Science*, Maringá, v. 28, n. 3, p. 323-329, 2006.

PAULINO, M. F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: Simpósio de produção de gado de corte, 1., 1999, Viçosa, MG. Anais... Viçosa: SIMCORTE, 1999. P. 137-156.

PÖTTER, L.; ROCHA, M.G.; SOUZA, A.N.M. et al. Desenvolvimento de novilhas de corte sob alternativas de mineralização em pastagem de azevém. *Ciê. Rural*, v. 39, n. 1, p. 182-187, 2009.

ROCHA, M.G.; LOBATO, J.F.P. Sistemas de alimentação pós-desmama de novilhas de corte para acasalamento com 14/15 meses de idade. *Revista Brasileira de Zootecnia*. v.31, n.4, p.1814-1822, 2002.

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

RUSSELL, J.B.; STROBEL, H.J.; CHEN, G. The enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. *Applied and Environmental Microbiology*, v. 54, p. 872-877, 1992.

SALMAN, A.K.D.; PAZIANI, S.F.; SOARES, J.P.G. Utilização de ionóforos para bovinos de corte. Porto Velho: Embrapa Rondônia, 2006. 20 p

SALVADOR, P.R.; PÖTTER, L.; ROCHA, M.G. et al. Sward structure and nutritive value of Alexandergrass fertilized with nitrogen. *An Acad Bras Cienc*, v.88, n.1, :p. 385-395, 2016.

SEAPA – Secretaria da Agricultura, Pecuária e Agronegócio do Rio Grande do Sul. Dados estatísticos. 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.rs.gov.br/>>. Acesso em: 15 jan 2018.

SENGER, C.C.D.; SANCHEZ, L.M.B.; PIRES, M.B.G.; KAMINSKI, J. Teores minerais em pastagens do Rio Grande do Sul. I. Cálcio, fósforo, magnésio e potássio. *Pesq. Agropec. Bras.*, v. 31, n. 12, p. 897-904, 1996.

SOUZA, A.N.M.; ROCHA, M.G.; ROSO, D. Productivity and reproductive performance of grazing beef heifers bred at 18 months of age. *Rev. Bras. Zootec.*, v.41, n.2, p.306-313, 2012.

APÊNDICES

APÊNDICE A – Chave para identificação das variáveis estudadas

A	Alternativa de mineralização: ‘sal comum’ = comum; ‘sal mineral com adição de ionóforo’ = ionóforo; ‘sal mineral proteico energético’ = proteico
B	Período de avaliações
C	Repetição
D	Massa de forragem (kg/ha de MS)
E	Altura do dossel (cm)
F	Relação folha:colmo
G	Massa de lâminas foliares (kg/ha de MS)
H	Massa de colmos (kg/ha de MS)
I	Taxa de acúmulo diário de forragem (kg/ha/dia de MS)
J	Peso corporal (kg)
K	Taxa de lotação (kg/ha de peso corporal)
L	Oferta de forragem (kg de MS/100 kg de peso corporal)
M	Oferta de lâminas foliares (kg de MS/100 kg de peso corporal)
N	Matéria orgânica digestível (%)
O	Proteína bruta (%)
P	Cálcio (mg/g de MS)
Q	Fósforo (mg/g de MS)
R	Consumo de alternativa de mineralização (g/dia/novilha)
S	Ganho médio diário (kg de PC/dia)
T	Escore de condição corporal (1-5 pontos)

APÊNDICE B – Valores das variáveis estudadas por potreiro

A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
comum	1	1	3418,2	23,8	0,75	771,0	1132,2	158,3	307,0
comum	2	1	3650,3	22,65	0,37	405,4	1091,6	102,4	324,8
comum	3	1	3016,6	20,6	0,38	456,0	1208,4	19,8	349,5
comum	4	1	2448,4	15,75	0,35	426,0	1181,0	0,0	346,8
comum	1	2	4332,2	30,75	0,61	1030,0	1940	146,2	260,5
comum	2	2	4346,0	27,95	0,36	699,6	1925,6	52,3	275,3
comum	3	2	2712,7	22,1	0,30	606,0	2150,0	36,9	296,5
comum	4	2	1838,9	14,5	0,22	426,8	1687,2	0,0	290,0
ionóforo	1	1	3793,7	26,9	0,57	871,8	1655,4	234,7	276,3
ionóforo	2	1	4332,7	22,9	0,38	800,0	2079,8	128,0	300,3
ionóforo	3	1	3311,8	18,6	0,31	466,8	1400,6	29,2	313,3
ionóforo	4	1	2075,4	14,1	0,36	161,4	509,2	0,0	316,8
ionóforo	1	2	2830,7	25,45	0,64	1155,0	1870,8	203,0	276,0
ionóforo	2	2	3230,5	22,6	0,47	916,8	1944,0	87,2	298,3
ionóforo	3	2	2958,1	21,9	0,32	601,4	2029,8	22,6	308,3
ionóforo	4	2	2191,4	17,1	0,33	312,2	1341,6	0,0	307,5
proteico	1	1	3449,8	27,3	0,67	686,4	1181,0	209,9	287,8
proteico	2	1	3799,2	24,85	0,35	470,8	1280,0	113,9	313,0
proteico	3	1	2560,4	18,05	0,29	191,4	671,4	13,5	330,0
proteico	4	1	1767,7	13,75	0,23	94,6	416,0	0,0	325,5
proteico	1	2	3413,0	26,65	0,63	928,8	1548,8	81,8	302,5
proteico	2	2	3692,8	24,2	0,38	901,6	2569,0	141,7	321,0
proteico	3	2	2915,8	20,9	0,27	547,4	1978,6	13,7	347,8
proteico	4	2	2520,6	18,8	0,21	126,4	573,4	0,0	348,5

APÊNDICE B – Continuação...

A	B	C	K	L	M	N	O	P	Q
comum	1	1	1939,2	16,6	3,7	57,8	17,5	7,0	2,0
comum	2	1	1850,3	14,9	1,7	41,6	16,6	7,2	3,6
comum	3	1	1398,0	11,7	1,8	55,1	13,7	9,7	3,6
comum	4	1	1387,0	8,4	1,5	39,0	13,6	7,4	3,2
comum	1	2	2281,2	15,5	3,7	54,4	18,8	7,8	2,0
comum	2	2	2989,1	8,7	1,4	50,8	18,8	9,0	5,8
comum	3	2	1200,8	13,8	3,1	44,2	14,3	9,2	4,0
comum	4	2	1834,2	4,8	1,1	37,7	8,9	7,3	3,3
ionóforo	1	1	2093,2	19,8	4,6	50,4	18,1	7,3	1,9
ionóforo	2	1	2332,1	14,3	2,6	39,0	17,4	7,4	3,6
ionóforo	3	1	1888,3	9,9	1,4	49,3	15,3	9,0	3,7
ionóforo	4	1	1267,0	7,8	0,6	38,2	12,9	7,5	2,8
ionóforo	1	2	1818,2	18,6	7,6	49,9	18,4	8,0	4,5
ionóforo	2	2	1193,0	20,2	5,7	44,2	18,9	8,6	5,0
ionóforo	3	2	1366,5	12,0	2,4	49,3	12,7	8,9	4,9
ionóforo	4	2	1573,8	6,6	0,9	38,6	11,7	7,1	2,9
proteico	1	1	1776,1	21,1	4,2	50,9	16,7	7,6	4,4
proteico	2	1	2643,4	11,2	1,4	49,3	16,1	9,5	6,2
proteico	3	1	1320,0	10,3	0,8	62,6	14,1	8,8	4,8
proteico	4	1	2160,0	3,9	0,2	35,5	11,4	7,3	3,0
proteico	1	2	1646,9	14,8	4,0	47,4	19,0	8,4	4,6
proteico	2	2	2181,0	14,6	3,6	47,4	19,0	9,5	4,8
proteico	3	2	1391,0	11,0	2,1	53,2	11,6	7,6	4,0
proteico	4	2	1394,0	8,6	0,4	45,8	11,8	6,5	3,0

APÊNDICE C – Valores de consumo de sal e desempenho estudados nas novilhas

A	B	C	R	S	T
comum	1	1	89,75	1,27	3,3
comum	2	1	82,39	1,14	3,1
comum	3	1	72,93	0,86	3,4
comum	4	1	67,82	0	3,6
comum	1	2	89,89	1,37	3,1
comum	2	2	88,36	1,06	3,1
comum	3	2	68,11	0,48	3,5
comum	4	2	81,66	-0,036	3,5
ionóforo	1	1	27,94	1,39	3,4
ionóforo	2	1	44,09	0,85	3,2
ionóforo	3	1	80,66	1,18	3,6
ionóforo	4	1	49,06	-0,131	3,7
ionóforo	1	2	45,41	1,26	3,0
ionóforo	2	2	31,68	0,7	3,1
ionóforo	3	2	46,66	1,01	3,3
ionóforo	4	2	53,71	-0,31	3,5
proteico	1	1	117,43	1,5	3,3
proteico	2	1	253,6	1,2	3,2
proteico	3	1	250,85	0,81	3,7
proteico	4	1	518,35	-0,214	3,7
proteico	1	2	176,84	1,45	3,2
proteico	2	2	244,82	0,88	3,3
proteico	3	2	419,13	1,27	3,6
proteico	4	2	547,7	0,036	3,7

INSTRUÇÕES PARA SUBMISSÃO DE ARTIGOS

Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia *(Brazilian Journal of Veterinary and Animal Sciences)*

Política Editorial

O periódico *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (Brazilian Journal of Veterinary and Animal Science)*, ISSN 1678-4162 (on-line), é editado pela FEPMVZ Editora, CNPJ: 16.629.388/0001-24, e destina-se à publicação de artigos científicos sobre temas de medicina veterinária, zootecnia, tecnologia e inspeção de produtos de origem animal, aquacultura e áreas afins.

Os artigos encaminhados para publicação são submetidos à aprovação do Corpo Editorial, com assessoria de especialistas da área (relatores). Os artigos cujos textos necessitarem de revisões ou correções serão devolvidos aos autores. Os aceitos para publicação tornam-se propriedade do Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia (ABMVZ) citado como *Arq. Bras. Med. Vet. Zootec.* Os autores são responsáveis pelos conceitos e informações neles contidos. São imprescindíveis originalidade, ineditismo e destinação exclusiva ao ABMVZ.

Reprodução de artigos publicados

A reprodução de qualquer artigo publicado é permitida desde que seja corretamente referenciado. Não é consentido o uso comercial dos resultados.

A submissão e tramitação dos artigos é feita exclusivamente on-line, no endereço eletrônico <<http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo>>.

Não serão fornecidas separatas. Os artigos encontram-se disponíveis no endereço www.scielo.br/abmvz

Orientações Gerais

- Toda a tramitação dos artigos é feita exclusivamente pelo Sistema de Publicação on-line do Scielo – ScholarOne, no endereço <http://mc04.manuscriptcentral.com/abmvz-scielo> sendo necessário o cadastramento no mesmo.
- Toda a comunicação entre os diversos autores do processo de avaliação e de publicação (autores, revisores e editores) será feita apenas de forma eletrônica pelo Sistema, sendo que o autor responsável pelo artigo será informado automaticamente por e-mail sobre qualquer mudança de status do mesmo.
- Fotografias, desenhos e gravuras devem ser inseridos no texto e quando solicitados pela equipe de editoração também devem ser enviados, em separado, em arquivo com extensão JPG, em alta qualidade (mínimo 300dpi), zipado, inserido em “Figure or Image” (Step 6).
- É de exclusiva responsabilidade de quem submete o artigo certificar-se de que cada

ANEXO A: Continuação...

um dos autores tenha conhecimento e concorde com a inclusão de seu nome no texto submetido.

- O ABMVZ comunicará a cada um dos inscritos, por meio de correspondência eletrônica, a participação no artigo. Caso um dos produtores do texto não concorde em participar como autor, o artigo será considerado como desistência de um dos autores e sua tramitação encerrada.

Comitê de Ética

É indispensável anexar cópia, em arquivo PDF, do Certificado de Aprovação do Projeto da pesquisa que originou o artigo, expedido pelo CEUA (Comitê de Ética no Uso de Animais) de sua Instituição, em atendimento à Lei 11794/2008. O documento deve ser anexado em "Ethics Committee" (Step 6). Esclarecemos que o número do Certificado de Aprovação do Projeto deve ser mencionado no campo Material e Métodos.

Tipos de artigos aceitos para publicação:

- **Artigo científico**

É o relato completo de um trabalho experimental. Baseia-se na premissa de que os resultados são posteriores ao planejamento da pesquisa.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" – Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Material e Métodos, Resultados, Discussão (ou Resultados e Discussão), Conclusões, Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a 15, incluindo tabelas, figuras e Referências.

O número de Referências não deve exceder a 30.

- **Relato de caso**

Contempla principalmente as áreas médicas em que o resultado é anterior ao interesse de sua divulgação ou a ocorrência dos resultados não é planejada.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 6), Resumo, Abstract, Introdução, Casuística, Discussão e Conclusões (quando pertinentes), Agradecimentos (quando houver) e Referências.

O número de páginas não deve exceder a dez, incluindo tabelas e figuras.

O número de Referências não deve exceder a 12.

- **Comunicação**

É o relato sucinto de resultados parciais de um trabalho experimental digno de publicação, embora insuficiente ou inconsistente para constituir um artigo científico.

Seções do texto: Título (português e inglês), Autores e Afiliação (somente na "Title Page" - Step 6). Deve ser compacto, sem distinção das seções do texto especificadas para "Artigo científico", embora seguindo àquela ordem. Quando a Comunicação for redigida em português deve conter um "Abstract" e quando redigida em inglês deve

ANEXO A: Continuação...

Annuaire... (1987/88);

- ✓ dois autores: (Lopes e Moreno, 1974) ou Lopes e Moreno (1974);
 - ✓ mais de dois autores: (Ferguson *et al.*, 1979) ou Ferguson *et al.* (1979);
 - ✓ mais de um artigo citado: Dunne (1967); Silva (1971); Ferguson *et al.* (1979) ou (Dunne, 1967; Silva, 1971; Ferguson *et al.*, 1979), sempre em ordem cronológica ascendente e alfabética de autores para artigos do mesmo ano.
- *Citação de citação.* Todo esforço deve ser empreendido para se consultar o documento original. Em situações excepcionais pode-se reproduzir a informação já citada por outros autores. No texto, citar o sobrenome do autor do documento não consultado com o ano de publicação, seguido da expressão **citado por** e o sobrenome do autor e ano do documento consultado. Nas Referências deve-se incluir apenas a fonte consultada.
 - *Comunicação pessoal.* Não faz parte das Referências. Na citação coloca-se o sobrenome do autor, a data da comunicação, nome da Instituição à qual o autor é vinculado.

2. Periódicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

ANUÁRIO ESTATÍSTICO DO BRASIL, v.48, p.351, 1987-88.

FERGUSON, J.A.; REEVES, W.C.; HARDY, J.L. Studies on immunity to alphaviruses in foals. *Am. J. Vet. Res.*, v.40, p.5-10, 1979.

HOLENWEGER, J.A.; TAGLE, R.; WASERMAN, A. et al. Anestesia general del canino. *Not. Méd. Vet.*, n.1, p.13-20, 1984.

3. Publicação avulsa (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. 981p.

LOPES, C.A.M.; MORENO, G. Aspectos bacteriológicos de ostras, mariscos e mexilhões. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MEDICINA VETERINÁRIA, 14., 1974, São Paulo. *Anais...* São Paulo: [s.n.] 1974. p.97. (Resumo).

MORRIL, C.C. Infecciones por clostridios. In: DUNNE, H.W. (Ed). Enfermedades del cerdo. México: UTEHA, 1967. p.400-415.

NUTRIENT requirements of swine. 6ª ed. Washington: National Academy of Sciences, 1968. 69p.

SOUZA, C.F.A. *Produtividade, qualidade e rendimentos de carcaça e de*

ANEXO A: Continuação...

carne em bovinos de corte. 1999. 44f. Dissertação (Mestrado em Medicina Veterinária) – Escola de Veterinária, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte.

4. Documentos eletrônicos (até quatro autores citar todos. Acima de quatro autores citar três autores *et al.*):

QUALITY food from animals for a global market. Washington: Association of American Veterinary Medical College, 1995. Disponível em: <<http://www.org/critical6.htm>>. Acessado em: 27 abr. 2000.

JONHNSON, T. Indigenous people are now more combative, organized. Miami Herald, 1994. Disponível em: <<http://www.summit.fiu.edu/MiamiHerd-Summit-RelatedArticles/>>. Acessado em: 5 dez. 1994.

Taxas de submissão e de publicação:

SOMENTE PARA ARTIGOS NACIONAIS

- **Taxa de submissão:** A taxa de submissão de R\$60,00 deverá ser paga por meio de boleto bancário emitido pelo sistema eletrônico do Convênio <http://conveniar.fepmvz.com.br/ver/toc/#servicos> (necessário preencher cadastro). Somente artigos com taxa paga de submissão serão avaliados. Caso a taxa não seja quitada em até 30 dias será considerado como desistência do autor.
- **Taxa de publicação:** A taxa de publicação de R\$150,00 por página, por ocasião da prova final do artigo. A taxa de publicação deverá ser paga por meio de depósito bancário, cujos dados serão fornecidos na aprovação do artigo.

OBS.: Quando os dados para a nota fiscal forem diferentes dos dados do autor de contato deve ser enviado um e-mail para abmvz.artigo@abmvz.org.br comunicando tal necessidade.

SOMENTE PARA ARTIGOS INTERNACIONAIS

- **Submission and Publication fee.** The publication fee is of US\$100,00 (one hundred dollars) per page, and US\$50,00 (fifty dollars) for manuscript submission and will be billed to the corresponding author at the final proof of the article. The publication fee must be paid through a bank slip issued by the electronic article submission system. When requesting the bank slip the author will inform the data to be intle invoice issuance.

Recursos e diligências:

- No caso de o autor encaminhar resposta às diligências solicitadas pelo ABMVZ ou documento de recurso o mesmo deverá ser anexado em arquivo Word, no item "Justification" (Step 6), e também enviado por e-mail, aos cuidados do Comitê Editorial, para abmvz.artigo@abmvz.org.br.
- No caso de artigo não aceito, se o autor julgar pertinente encaminhar recurso o mesmo deve ser feito pelo e-mail abmvz.artigo@abmvz.org.br.

PASSO A PASSO – SISTEMA DE SUBMISSÃO DE ARTIGOS POR INTERMÉDIO DO SCHOLARONE

Step 1

Em "Type" marcar a opção se o artigo é (conforme orientações das "Instruções para Submissão de Artigos"):

- 1) *Original*
- 2) *Short Communication*
- 3) *Case Report*.

Em "Title" digitar o título com até 50 palavras. Se o artigo for submetido em português ou em inglês o título sempre deve ser em inglês no momento de cadastrá-lo no ScholarOne;

Em "Abstract" usar até 200 palavras (em inglês).

Step 2

Em "Keyword" incluir no mínimo duas palavras-chaves e no máximo cinco. Se o artigo for submetido em português ou em inglês o *keyword* deve ser em inglês.

Step 3

Em "Agent Question" marcar a opção que se adequar à sua submissão (*author or submitting agent*);

Em "Selected Authors" incluir os autores participantes e ordená-los.

Step 4

Destinada para indicar os revisores preferenciais e não preferências.

Step 5

Verificar todas as opções que exigem preenchimento.

Step 6

Este é o momento em que os arquivos serão anexados. É indispensável a leitura das **Instruções para Submissão**, pois nelas estão todas as orientações quanto à formatação do texto.

- 1) "Main Document": é o arquivo principal, que deve ser submetido em Word, sem dados dos autores e das suas instituições. Seguir a formatação indicada nas "Instruções para Submissão de Artigos";
- 2) "Figure or Image": para envio de figuras ou imagens se solicitadas pela equipe de editoração;

ANEXO A: Continuação...

- 3) "Title Page": deve ser anexada à primeira página do artigo, em arquivo Word, contendo título, autores e respectivas instituições;
- 4) "Ethics Committee"(CEUA): deve ser anexado em arquivo PDF o Certificado de Aprovação do Comitê de Ética (quando aplicável);
- 5) "Justification": para envio de justificativas, comprovantes etc., quando solicitados.
- 6) "Payment Receipt" – para anexar o comprovante de pagamento da taxa de submissão.

Fazer o *upload* de cada um deles.

Step 7

Conferir os passos, abrir o "view proof" e clicar em "submit".