

**CENTRO UNIVERSITÁRIO DE ANÁPOLIS – UniEVANGÉLICA  
CURSO DE AGRONOMIA**

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL NA  
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

**Danillo José de Oliveira Sousa**

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

**DANILLO JOSÉ DE OLIVEIRA SOUSA**

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL NA  
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Trabalho de conclusão de curso apresentado ao Centro Universitário de Anápolis-UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de Bacharel em Agronomia.

**Área de concentração:** Produção Animal

**Orientador:** Prof. Dr. João Darós Malaquias Junior

**ANÁPOLIS-GO  
2019**

Sousa, Danilo José de Oliveira

Estratégias de suplementação mineral na alimentação de bovinos de corte/ Danilo José de Oliveira Sousa. – Anápolis: Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

Número de páginas 36.

Orientador: Prof. Dr. João Darós Malaquias Junior.

Trabalho de Conclusão de Curso – Curso de Agronomia – Centro Universitário de Anápolis – UniEVANGÉLICA, 2019.

1. Bovinocultura. 2. Nutrição. 3. Produção. I. Danilo José de Oliveira Sousa. II. Estratégias de suplementação mineral na alimentação de bovinos de corte.

CDU 504

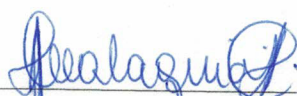
DANILLO JOSÉ DE OLIVEIRA SOUSA

**ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL NA  
ALIMENTAÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

Monografia apresentada ao Centro  
Universitário de Anápolis –  
UniEVANGÉLICA, para obtenção do título de  
Bacharel em Agronomia.  
**Área de concentração:** Produção Animal

Aprovada em: 26 de junho de 2019.

Banca examinadora




---

Prof. Dr. João Darós Malaquias Junior  
UniEvangélica  
Presidente



---

Prof. Me. Lorena Alves de Oliveira  
UniEvangélica



---

Prof. Me. Marcos Francisco Novaes Valentino  
UniEvangélica

Dedico esse trabalho a todos que  
contribuíram direta ou indiretamente para  
a minha formação acadêmica.

## **AGRADECIMENTOS**

O esforço resultante neste trabalho não teria sido viabilizado sem a orientação e colaboração de pessoas e instituições que contribuíram de diversas formas, os quais merecem agradecimentos:

a Deus, pelo dom da vida e companhia diária ao meu lado;

à minha família e parentes, em especial meus pais que sempre estiveram junto dando apoio;

à Emater Goiás que concedeu o direito de realização do estágio;

aos colegas profissionais da área e produtores rurais da região de Anápolis-GO e Porangatu-GO pelos ensinamentos;

aos colegas de classe que ajudaram de forma direta em busca pelo conhecimento;

aos professores e coordenadores do Curso de Agronomia da UniEVANGÉLICA;

e a todos que direta e indiretamente contribuíram para a concretização deste trabalho.

A todos, muito obrigado.

“Os dois dias mais importantes da sua vida são: o dia em que você nasceu e o dia em que você descobre o porquê”.

Mark Twain

## SUMÁRIO

<b>LISTA DE ABREVIATURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>viii</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. REVISÃO DE LITERATURA .....</b>	<b>11</b>
2.1. CARACTERIZAÇÃO DO REBANHO BOVINO .....	11
2.2. NECESSIDADES NUTRICIONAIS .....	12
2.2.1. Exigência de minerais .....	14
2.3. ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL .....	16
2.3.1. Sal mineral com ureia: NaCl + S + Ureia.....	20
2.3.2. Sal proteinado: NaCl + S + Ureia + PNDR.....	21
2.3.3. Sal proteinado/energético (concentrado) NaCl + S + Ureia + PNDR + Energia.....	22
<b>3. MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>24</b>
<b>4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....</b>	<b>25</b>
<b>5. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....</b>	<b>29</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....</b>	<b>30</b>



## LISTA DE ABREVIATURAS

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

PDR - Proteína Degradável no Rúmen

PNDR - Proteína Não Degradável no Rúmen

ATP - Adenosina Trifosfato

NaCl – Cloreto de Sódio

N - Nitrogênio

P - Fósforo

K - Potássio

Ca - Cálcio

Mg - Magnésio

Na - Sódio

S - Enxofre

Cl - Cloro

Fe - Ferro

F - Flúor

Co - Cobalto

Cu - Cobre

I - Iodo

Mn - Manganês

Zn - Zinco

Se – Selênio

N-NH<sub>3</sub> - Nitrogênio Amoniacal

GMD – Ganho Médio Diário

PB – Proteína Bruta

SM – Sal Mineral

SMP – Suplemento Mineral Proteico

## RESUMO

A suplementação mineral de bovinos no sistema de pastejo é uma das principais ferramentas para a intensificação do sistema produtivo de animais criados em pastagem no período seco do ano. Na maioria das vezes o objetivo da suplementação em pasto é estimular o consumo e a digestão da forragem seca, contribuindo, desta forma, para a satisfação das exigências dos animais. Diante disso, o objetivo deste trabalho foi analisar a bibliografia disponível sobre as principais estratégias de suplementação mineral, dentre o sal mineral, sal mineral proteinado e suplemento mineral com concentrado, para bovinos de corte em pastagem no período seco do ano na região do cerrado brasileiro, considerando as suas exigências nutricionais e os principais alimentos utilizados na suplementação, como a ureia, enxofre, cloreto de sódio, fontes de proteínas como o farelo de soja, milho e sorgo. Este estudo foi realizado sob fundamentos bibliográficos, para atingir os objetivos propostos, fez-se necessário analisar a bibliografia disponível. Foram utilizadas como fontes de pesquisa e referências teóricas de publicações científicas as plataformas digitais como o Google acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online), periódicos Portal CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e Redalyc (Rede de Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal). A investigação por artigos relacionados ao tema deu-se de fevereiro a junho de 2019 utilizando as mencionadas plataformas de buscas. Os fatores para comparação entre as estratégias de suplementação foi o de maior ganho de peso, tempo necessário para abate e custo. A suplementação mineral em manejo de pastagens deve ser utilizada como forma de suprir as deficiências qualitativas e quantitativas da forragem disponível, e deve sempre evitar ou minimizar a substituição do consumo da forragem pelo consumo do suplemento. Para a manutenção do peso na época seca do ano é ideal o uso do sal mineral com ureia, com boa disponibilidade de forragem aos bovinos. O suplemento de sal mineral proteinado possui maior custo em relação ao sal mineral com ureia, porém o ganho de peso animal é maior com menor quantidade de suplemento fornecido. Para desempenho máximo o ideal é o uso do sal proteinado/energético concentrado, obtendo os maiores índices de ganho de peso e é recomendado quando a disponibilidade de pasto for limitante.

**Palavras-chave:** Bovinocultura, nutrição, produção.

## 1. INTRODUÇÃO

As exportações brasileiras de carne bovina fecharam 2018 com 1,64 milhões de toneladas exportadas, volume 11% acima do registrado em 2017. O resultado confirma a previsão divulgada em dezembro de 2017 e representa o maior volume já exportado pelo Brasil. O recorde consolida a posição do país como principal exportador mundial do produto, porque trata-se do maior volume já exportado entre todos os países exportadores. Em receita, o valor alcançou US\$ 6,57 bilhões, crescimento de 7,9% frente ao resultado de 2017 (CAVALCANTE, 2019).

O Brasil apresenta um processo cada vez maior de modernização, os programas de melhoramento genético se intensificaram, aumentaram os produtores que produzem animais com alto valor genético (MACEDO, 2005). No entanto a maior parte da produção brasileira de carne bovina é produzida a pasto (IBGE, 2015).

Mesmo que o Brasil apresente números tão expressivos, possui índices zootécnicos insatisfatórios, como por exemplo, taxa de mortalidade alta, idade elevada de abate e baixo rendimento de carcaça. As pastagens representam a forma mais prática e econômica para a alimentação de bovinos, sendo a pecuária brasileira sustentada desta forma. Entretanto, animais mantidos exclusivamente em pastagens não conseguem expressar todo o seu potencial, atingindo baixas taxas de ganho de peso ao longo do ano (SOUZA, 2011).

Diante de um clima favorável, e com grande abundância em pastagens, o Brasil enfrenta a produção sazonal de plantas forrageiras, e a carência de nutrientes nas pastagens como fósforo, magnésio, enxofre, sódio, no sistema de criação. Nos meses de outubro a maio, período das águas, chuvas regulares, e altas temperaturas, resultando em quantidade e qualidade de pastagens, mas nos meses de maio a outubro período de seca, a baixa precipitação e queda nas temperaturas, paralisam o crescimento das pastagens, diminuindo o seu valor nutritivo, resultando em atraso de abate, mortalidade, perda de peso (FIGUEIREDO et al., 2007).

Segundo Figueiredo (2007), com o excesso de produção nas águas e escassez no período da estiagem, é de extrema importância a aplicação de tecnologias, que melhorem a produção animal, de uma forma que seja competitiva, e principalmente que seja sustentável. Essa queda de produtividade proporcionada pela diminuição do valor nutricional das forrageiras deve ser corrigida, pelo uso de estratégias de suplementação, que é uma maneira

simples, economicamente viável, e que permitirá alcançar maiores produtividades e de rentabilidade no período da seca (SOUZA, 2011).

Estratégias têm sido utilizadas e incorporadas ao sistema produtivo, interagindo entre si. O genótipo, as pastagens, os suplementos, a sanidade, os insumos e o gerenciamento permitem diminuir o tempo de abate, e conseqüentemente a maior eficiência de produção (SOUZA, 2011).

A suplementação mineral de bovinos no sistema de pastejo é uma das principais ferramentas para a intensificação do sistema produtivo de animais criados em pastagem no período seco do ano. As principais vantagens da suplementação são: suprir os nutrientes para os animais, utilizar as pastagens de modo mais adequado, evitar a subnutrição, melhorar a eficiência alimentar, auxiliar na desmama precoce, reduzir a idade do primeiro parto, reduzir o intervalo entre partos, diminuir a idade de abate, aumentar a taxa de lotação das pastagens e auxiliar na terminação de animais de descarte (LANA, 2002).

Na maioria das vezes o objetivo da suplementação em pasto é estimular o consumo e a digestão da forragem seca, contribuindo, desta forma, para a satisfação das exigências dos animais. Portanto, este fato caracteriza em aumento do consumo total e da forragem (GOMES JUNIOR et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi de analisar a bibliografia disponível sobre as principais estratégias de suplementação mineral, dentre o sal mineral, sal mineral proteinado e suplemento mineral com concentrado, para bovinos de corte em pastagem no período seco do ano na região do cerrado brasileiro, considerando as suas exigências nutricionais e os principais alimentos utilizados na suplementação, como a ureia, enxofre, cloreto de sódio, fontes de proteínas como o farelo de soja, milho e sorgo.

## **2. REVISÃO DE LITERATURA**

### **2.1. CARACTERIZAÇÃO DO SISTEMA DE PRODUÇÃO DE BOVINOS DE CORTE**

A pecuária brasileira caracteriza-se pela grande dependência de pastagens, que são constituídas, principalmente, por forrageiras tropicais nativas e cultivadas, com produção sazonal em consequência de fatores climáticos (AGNES et al., 2004). Apesar de todas as dificuldades encontradas, tradicionalmente as pastagens tropicais são a principal fonte de alimento para produção animal no Brasil, sobretudo a de bovinos de corte e de leite (GIMENES et al., 2010).

Transformações consideráveis marcaram a pecuária de corte brasileira. Resultantes principalmente da aplicação de técnicas modernas na produção, da utilização do cruzamento, permitiram ao setor ganhos extraordinários de volume e produtividade e, foram determinantes para colocar o país em condição de destaque como um grande produtor e exportador de carne bovina (LUCHIARI, 2006).

A produção de gado de corte no Brasil é desafiada para o estabelecimento de sistemas de produção que sejam capazes de produzir carne de boa qualidade a baixo preço. A eficiência dos sistemas de produção de carne a pasto depende do potencial de dois componentes: o valor forrageiro da planta, ou plantas, que compõem a pastagem, e o tipo de animal, ambos limitados por condições ambientais (SOUZA, 2011).

Segundo Souza (2011), a cadeia nacional da produção de bovinos de corte tem uma produção predominante em sistemas de pastagem, neste sistema pode-se dividir a produção em dois períodos distintos: o período das águas e o período da seca. Na seca tem-se produção limitada, devido ao baixo valor nutritivo das pastagens, essa variação durante o ano limita a utilização do potencial genético do animal. E conseqüentemente um abate tardio dos bovinos, e tornando a carne de qualidade inferior aos animais abatidos de forma precoce. Essa situação dificulta as exportações, e de um ponto de vista técnico e econômico, torna a cadeia produtiva ineficiente, por isso a necessidade de manter as exigências dos animais em equilíbrio com os suprimentos alimentares.

A eficiência biológica desses bovinos é variável de animal para animal, de acordo com seu peso, condição corporal, idade, sexo, potencial genético e a qualidade nutricional que será fornecida na dieta. Além do manejo do boi, em sanidade e bem-estar, e do manejo da pastagem, para que conserve melhor suas características (DETMANN et al., 2004).

Segundo Blaser (1990), quando o consumo de matéria seca digestível aumenta acima do necessário para a manutenção do animal, maior a quantidade de forragem ingerida é transformada em ganho de peso, ou seja, quanto maior o consumo diário, maior será o ganho em peso, resultando na menor idade de abate.

Quando é a única fonte de proteína e energia para o desenvolvimento dos bovinos, a taxa de crescimento destes pode ser menor que a produção esperada (MOORE, 1999). Isso ocorre porque as pastagens, geralmente, não contêm todos os nutrientes essenciais nas proporções adequadas para atender às exigências dos animais. Portanto o suplemento deve ser como complemento da dieta, para suprir os nutrientes deficientes da forragem disponível (REIS et al., 1997).

A pesquisa científica mundial em nutrição animal tem definido, há mais de um século, os nutrientes requeridos pelos animais (PRESTON, 2006). Conhecer não só os nutrientes demandados, como também a concentração ou a quantidade dos mesmos na dieta que determinada categoria animal exige para obter desempenho desejado, juntamente com o conhecimento do valor nutricional dos alimentos disponíveis, compõe a base que permite formular dietas e planejar e implementar o manejo nutricional do rebanho de forma eficiente, técnica e econômica (MARCONDES et al., 2010).

## 2.2. NECESSIDADES NUTRICIONAIS

No Brasil, a alimentação de bovinos de corte, é sustentada principalmente por forrageiras, na forma de pastejo, que devem suprir os nutrientes essenciais do boi: energia, proteína, minerais e vitaminas. A baixa qualidade das forragens não é resultante apenas do baixo teor de minerais, mas também de proteínas, lipídeos e carboidratos digestíveis, e dessa forma para uma suplementação eficaz se faz necessário que todos esses elementos sejam oferecidos em quantidades ideais que permitam o máximo rendimento animal (DETMANN et al., 2009).

A formulação de dietas balanceadas de acordo com as recomendações de um bom modelo de predição das exigências nutricionais aumenta a eficiência produtiva e melhora a eficiência econômica (VALADARES et al., 2015). As exigências nutricionais devem ser atendidas pela ingestão da forragem, da água, solo e dos suplementos. Assim, busca-se fornecer na mistura mineral aqueles nutrientes inorgânicos presentes em quantidades

inadequadas no resto da dieta do animal, corrigindo também possíveis desequilíbrios, quando for o caso (NICODEMO et al., 2001).

O balanceamento de rações e suplementos para determinados níveis de desempenho, assim como a estimativa do desempenho a partir de dietas balanceadas, requerem o conhecimento das exigências nutricionais para as diferentes funções e para os diferentes níveis de desempenho (BOIN, 1995). O fornecimento de nutrientes via suplementação pode possibilitar desempenho diferenciado aos animais, desde a simples manutenção de peso, passando por ganhos (PAULINO, 2001).

De acordo com Haddad e Alves (2006), as exigências nutricionais em minerais de animais manejados a pasto, podem ser atendidas baseadas em uma simples equação onde, a exigência diária de minerais é igual à soma de concentração de minerais na pastagem, presença de minerais no cocho de sal, presença de minerais na ração concentrada, presença de minerais na água de beber, e presença de minerais no solo. Em condições práticas em que o bovino não tem acesso a água de cacimba, e não haja concentração em excesso de determinados nutrientes na água, e estejam em regime exclusivo a pasto.

No sistema de produção de bovinos em pastejo durante a seca, a lenta degradação dos componentes fibrosos potencialmente degradáveis das forragens é o primeiro fator que limita os processos digestíveis no rúmen, e que irá comprometer o desempenho do animal. Sendo assim, é necessário e fundamental a disponibilidade de substratos limitantes via suplementação para acelerar a digestibilidade da fração fibrosa e aumentar assim a taxa de passagem da fração indigestível da forragem, que tem reflexos positivos sobre o consumo e o desempenho do animal (DETMANN et al., 2009).

A proteína é um dos nutrientes de maior impacto na produção animal, tendo diferentes formas de digestão e absorção entre os monogástricos e os ruminantes. No caso dos bovinos (ruminantes) é essencial sabermos o local de degradação dessa proteína. A proteína bruta é dividida em proteína degradável no rúmen (PDR), e proteína não degradável no rúmen (PNDR) (KARGES, 1992).

Na formulação de suplementos para animais a pasto, as mesmas exigências estão presentes, sendo que quando optamos por fontes proteicas de baixa degradação no rúmen (PNDR), podemos ocasionar deficiência de nitrogênio no rúmen, diminuindo a produção de proteína microbiana e, tendo como consequência, perdas de produção. Diversas são as alternativas de ingredientes para formulação de suplementos, seja na forma de grãos,

subprodutos ou outros. As fontes de PNDR mais comuns são o milho moído, o sorgo moído e o farelo de soja (KARGES, 1992).

### **2.2.1. Exigência de minerais**

As gramíneas tropicais apresentam baixos índices de nutrientes minerais, e não suprem a total necessidade dos bovinos no período da seca, sendo assim a deficiência de minerais são comuns em bovinos em sistema exclusivamente de pastejo no Brasil. Dos principais macronutrientes, a maior exigência é de cálcio, fósforo, magnésio, potássio e sódio, que tem funções estruturais, fisiológicas, catalíticas e regulatórias. Embora estejam presentes no corpo do animal em menores proporções. A deficiência de sódio tido como a mais importante, e sendo dessa forma imprescindível oferecer minerais na suplementação (MORAES, 2006).

De maneira geral, os minerais têm papel destacado no campo da bioquímica nutricional. Apesar de não fornecer energia ou proteína para o metabolismo, eles são essenciais tanto para os microrganismos ruminais como para os tecidos corporais, e contribuem significativamente para manutenção da homeostasia do corpo e ruminal (MARTINS et al., 2015). As exigências nutricionais de macroelementos minerais são, geralmente, estimadas pelo método fatorial (ARC, 1980), enquanto as líquidas para produção normalmente são baseadas no somatório das quantidades necessárias para atender ao ganho em peso (MARTINS et al., 2015).

O desequilíbrio dos minerais da dieta é responsável pela baixa produção de carne, problemas reprodutivos, crescimento retardado, abortos, fraturas e queda da resistência orgânica. Tanto a deficiência severa, acompanhada por taxas de elevada mortalidade, como as deficiências subclínicas, cujos sintomas não são perceptíveis clinicamente, podem levar a perdas consideráveis na produtividade (MORAES, 2001). Sintomas clínicos podem auxiliar o diagnóstico, mas a deficiência pode já estar bastante avançada quando são percebidos; ou os sintomas podem ser inespecíficos ou, ainda, podem ser complicados por deficiências múltiplas (LITTLE, 1981).

As misturas minerais proporcionam a correção de desequilíbrios e deficiências de elementos minerais na dieta animal. Para a formulação de misturas minerais adequadas é necessário conhecer os dados sobre deficiências e desequilíbrios minerais na região, as exigências nutricionais da categoria suplementada, estimar a quantidade e qualidade do



alimento ingerido/dia e conhecer a composição das fontes de minerais e sua disponibilidade biológica (NICODEMO et al., 2001).

Os minerais desempenham três tipos de funções essenciais para o organismo dos bovinos (TOKARNIA et al., 2000). Os elementos que são componentes estruturais dos órgãos e tecidos corporais, tais como o cálcio (Ca), fósforo (P), magnésio (Mg) e flúor (F) nos ossos e dentes, P e enxofre (S) nas proteínas musculares (MORAES, 2001).

Conforme Moraes (2001), os elementos componentes dos fluidos e tecidos corporais, como eletrólitos na manutenção da pressão osmótica, balanço ácido-básico, permeabilidade das membranas, irritabilidade tissular. Assim, têm-se o sódio (Na), potássio (K), cloro (Cl), Ca e Mg presentes no sangue, fluido cerebrospinal e o suco gástrico. Os elementos que atuam como catalisadores do sistema enzimático e humoral sob forma de componentes integrantes específicos da estrutura de metaloenzimas ou como ativadores menos específicos em tais sistemas. As enzimas são os mais específicos e efetivos instrumentos de todo o processo catalítico.

Segundo Tokarnia et al. (2000), para situar o problema das deficiências minerais em relação aos bovinos, convém fazer-se um breve comentário sobre cada um dos minerais essenciais. De acordo com os conhecimentos atuais, dos cerca de 50 minerais que o organismo contém, somente os seguintes são essenciais aos processos metabólicos e por isso mesmo devem estar presentes na alimentação: Ca, P, Mg, K, Na, Cl, S, ferro (Fe), cobalto (Co), cobre (Cu), iodo (I), manganês (Mn), zinco (Zn) e selênio (Se).

Os primeiros sete elementos são denominados de macroelementos, pois são necessários aos animais em quantidades maiores. Os últimos sete são denominados microelementos, oligoelementos ou elementos-traços, porque necessários aos animais em quantidades muito pequenas (TOKARNIA et al., 2000).

A falta ou excesso desses nutrientes podem afetar o desenvolvimento do bovino. O cálcio (Ca) age na construção e manutenção dos ossos e sua falta pode causar deficiência do mineral nos ossos, dificuldade de locomoção, e seu excesso pode levar a deficiência de outros minerais. O P trabalha na geração de moléculas de adenosina trifosfato (ATP). O Mg trabalha como ativador dos sistemas enzimáticos, estando presente nos ossos, juntamente com o Ca e o P (HADDAD; ALVES, 2006).

O fósforo é o segundo elemento mineral com mais abundância no corpo dos bovinos, desempenhando funções vitais, como formação óssea, metabolismo energético, síntese de fosfolipídios e proteínas, componente de ácidos nucleicos, ativação enzimática, armazenagem

de energia, etc. Também sua presença na saliva garante pH e nutrição adequada aos microrganismos do rúmen, potencializando o processo digestivo e absorção de outros nutrientes. É ligado diretamente aos processos de crescimento e reprodução (HADDAD; ALVES, 2006).

Problemas relacionados a falta de enxofre na alimentação de bovinos causa a redução do apetite, perda de peso, fraqueza, excessiva salivação, lacrimação, tristeza e morte. O enxofre é um componente essencial das proteínas em bovinos, e seu teor está diretamente relacionado com o teor de proteínas dos suplementos (RODRIGUES et al., 1998).

Os macronutrientes minerais estão presentes nos bovinos em níveis menores que frações proteicas e lipídicas, que são responsáveis por atividades e funções vitais para o organismo. A falta de um ou mais desses elementos pode resultar em desordens nutricionais sérias, podendo ocasionar ao animal menor desempenho esperado, não atingindo todo seu potencial (MORAES, 2006).

A exigência total de cada macroelemento mineral é resultado da soma das exigências para manutenção e produção, utilizando-se mais frequentemente o método fatorial para predição das necessidades de minerais para os animais. A partir da correção da exigência total pelo coeficiente de absorção do elemento inorgânico no trato digestivo do animal, obtém-se a exigência dietética de elemento mineral (COSTA et al., 2006).

Às exigências líquidas para ganho são acrescidas as quantidades necessárias para atender às perdas endógenas (exigências líquidas de manutenção). A soma das frações de manutenção e produção vai constituir a exigência líquida total. Para obtenção da exigência dietética, faz-se a correção pelo coeficiente de absorção (biodisponibilidade) do elemento inorgânico no aparelho digestivo do animal (SILVA, 1995).

### 2.3. ESTRATÉGIAS DE SUPLEMENTAÇÃO MINERAL

A suplementação de bovinos de corte criados em pastagens, independentemente da idade, se é para recria ou engorda, é uma alternativa economicamente viável. Entretanto, a decisão sobre a melhor estratégia, depende da combinação favorável de preços dos suplementos, por isso o melhor suplemento é definido pela diferença na taxa de retorno do capital investido em relação a não suplementação. São diversas as combinações tecnológicas que podem ser utilizadas para conduzir estratégias de suplementação, a avaliação das

condições de local, nível tecnológico, é que definirá a melhor estratégia para uma propriedade específica (FIGUEIREIDO et al., 2007).

A suplementação pode ter dois objetivos: estimular o consumo de forragem ou substituir o consumo de matéria seca de forragem, aumentando o período de utilização do suplemento, compensando a baixa disponibilidade de forragem, ou o baixo valor nutritivo. Geralmente, o uso mais racional envolve a correção de desequilíbrios, e não a substituição do pasto como alimento (LUCHIARI FILHO, 2006).

Para que a suplementação seja viável, é necessária uma preocupação com o custo, e as possíveis combinações que poderiam resultar num suplemento que forneça o máximo de nutrição a um custo mínimo. Para um bom aproveitamento dos nutrientes, o produtor precisa conhecer as classificações dos mesmos e as categorias de alimentos que compõem a dieta do gado de corte (SOUZA, 2011).

Pode dividi-los em duas frações básicas: água e matéria seca. Considerando que o valor nutritivo está na matéria seca, composta por matéria orgânica e mineral. A primeira contém carboidratos e lipídios que fornecem energia, e, ainda, dois outros elementos: proteínas e vitaminas. Já a mineral contém macro e microelementos. Todos presentes nos dois principais alimentos fornecidos aos bovinos, volumosos e concentrado (SOUZA, 2011).

As dificuldades ocorrem em razão do consumo e do ganho de peso por animal ser muito variável, devido ao potencial genético animal, das alterações na disponibilidade e composição da pastagem, e também da diversidade climática. Existe a necessidade de se desenvolver equações de consumo de matéria seca por bovinos em pastagens tropicais, monitoramento da disponibilidade e composição das forrageiras, bem como estimar o efeito associativo dos suplementos sobre o seu consumo. Com base nestas informações e nas de exigências nutricionais dos animais nas condições brasileiras, há possibilidade de se obter melhores predições do desempenho do gado sob sistema de pastagens (LANA, 2000).

O cloreto de sódio (NaCl) conhecido popularmente como sal comum, é essencial para a vida animal, é um sólido cristalino e branco em condições normais. Quando nos referimos à suplementação de sódio, o primeiro ponto a ser considerado é que o mesmo deve estar sempre à disposição dos animais, pois não existe no organismo órgãos ou tecidos capazes de armazenar quantidade significativa deste elemento, como no caso de alguns outros minerais e mesmo proteína ou energia (MALAFAIA et al., 2003).

O sódio e o cloro são minerais que exercem funções no organismo do animal classificadas como fisiológicas, atuando principalmente como constituintes dos fluidos

corporais. Ao entrar no organismo através da alimentação, estes elementos são absorvidos, principalmente na parte inferior do intestino, sendo rapidamente solubilizados e transferidos à circulação sanguínea. A manutenção da pressão osmótica é a principal função do sódio e do cloro no metabolismo animal, ainda no sistema circulatório, os minerais em questão atuam no equilíbrio entre ácidos e bases e também na distribuição orgânica de água e volume sanguíneo (DONALD et al., 2002).

Conforme Donald et al. (2002), a falta desses minerais no organismo do bovino leva a manifestação de apetite depravado, que podem passar a roer madeira, lambar o suor de outros animais, assim como lambar e consumir o solo em busca deste nutriente. Os sintomas mais severos podem ser caracterizados por tremores, falta de coordenação motora, fraqueza e arritmia cardíaca, podendo resultar na morte do animal. A deficiência de sódio pode ocasionar severa desidratação, a redução no crescimento devido à perda da eficiência de uso de proteína e energia também são consequências de dietas pobres em sódio.

A ureia é um composto constituído por nitrogênio (46,4%), carbono (C), oxigênio (O) e hidrogênio (H), de cor branca cristalina. A ureia é utilizada pelos ruminantes como fonte não proteica e ao atingir o rúmen do animal, é imediatamente degradada pela ação da enzima urease produzida pelas bactérias ruminais, formando o gás carbônico e amônia. As bactérias do rúmen sofrem hidrólise no intestino delgado com formação de aminoácidos que são absorvidos e vão ser utilizados como fonte de proteínas para o animal (TEIXEIRA, 1998).

No Brasil, a ureia é uma importante alternativa de se elevar a porcentagem de nitrogênio em dietas com baixas concentrações deste nutriente. Ela possui vantagens tais como a sua disponibilidade mercadológica, a elevada concentração em N e o baixo custo unitário deste. Adicionalmente, a ureia é fonte de N-NH<sub>3</sub> (Nitrogênio Amoniacal) para os microrganismos fibrolíticos e, devido à sua baixa palatabilidade, tem potencial para ser utilizada como um agente controlador do consumo do suplemento pelo animal. Para maior eficiência, a ureia deve ser oferecida juntamente com alimentos energéticos ricos em carboidratos não fibrosos como o amido, proteína verdadeira e enxofre (ZERVOUDAKIS, 2001).

Na formulação de suplementos para bovinos criados em pastagem, quando opta-se por fontes protéicas de baixa degradação ruminal (PNDR) pode-se ocasionar deficiência de nitrogênio, diminuindo assim a produção de proteína microbiana, e conseqüentemente perda de peso animal. Diversos são os alimentos que podem ser utilizados na formulação de suplementos, seja na forma de grãos, subprodutos ou outros, são exemplos farelos de soja,

algodão e trigo, o glúten de milho, fubá de milho, o caroço de algodão, grão de soja e as farinhas de peixe. Devemos atentar, para a forma como essa fonte proteica será metabolizada e absorvida pelo organismo, pois determinará a qualidade do ambiente ruminal para a produção de proteína microbiana, assim devemos fornecer nitrogênio juntamente com a fonte de PNDR (RUAS, 2000).

A proteína é reconhecidamente um dos nutrientes de maior impacto na produção animal, tendo diferentes formas de digestão e absorção pelos ruminantes. No caso dos bovinos é essencial saber o local de degradação dessa proteína, para saber exatamente quem está suplementando, o animal ou o rúmen. A suplementação proteica de animais em pastejo é uma ferramenta que permite corrigir dietas desbalanceadas, melhorando o ganho de peso vivo, a conversão alimentar, e por consequência diminuir a duração dos ciclos produtivos da pecuária de corte (PERUCHENA, 1999).

Acredita-se que em condições de pastagens tropicais, durante o período de secas, ocorra tanto deficiência de proteína degradável no rúmen (PDR), quanto de proteína não degradável no rúmen (PNDR). Com isso, haveria necessidade de adição de fontes de PNDR E PDR. A inclusão de PDR em dietas com forragem de baixa qualidade, melhora a digestibilidade da fibra e aumenta a ingestão de matéria seca diária dos animais (PERUCHENA, 1999).

As características de degradação e a qualidade da fonte proteica fornecida aos animais são de extrema importância. A utilização de fontes proteicas de menor degradação ruminal, vai proporcionar maior quantidade de proteína no intestino, mas isso não assegura melhora no desempenho, sendo esse dependente do valor biológico da fonte proteica utilizada. A simples substituição na dieta de PDR por PNDR poderá causar uma deficiência PDR, afetando os microrganismos ruminais e diminuindo a degradabilidade da porção fibrosa da dieta (SANTOS et al., 1998).

Segundo Teixeira (1998) o milho, dentre os grãos de cereais é o mais utilizado em suplementos, pois é rico em energia, mas pobre em proteína. É rico em provitamina A, mais possui baixos teores de triptofano, lisina, cálcio, riboflavina, niacina e vitamina D. A parte principal da planta é a espiga composta de 70% de grãos, 20% de sabugo e 10% de palhas. O milho pode ser usado de diversas formas como fonte volumosa ou concentrado energético. É considerado alimento concentrado energético padrão.

A eficiência do suplemento diminui à medida que se aumenta a quantidade que é fornecida para o animal. Isso quer dizer que o segundo quilo de suplemento não proporciona o

ganho de peso que o primeiro quilo proporcionou. Por exemplo, se 1 kg de suplemento proporcionou 300 gramas por dia de ganho de peso, o fornecimento de 2 kg de suplemento muito provavelmente não irá resultar em um ganho de 600 g/dia. Seja qual for a opção do produtor, é importante que ele tenha consciência dessas informações e sempre observe a relação custo-benefício da suplementação (SOUZA, 2011).

### **2.3.1. Sal mineral com ureia: NaCl + Ureia + S**

O sal mineral com ureia é composto por cloreto de sódio, ureia e sulfato de amônia. A ureia é uma fonte de N não proteico, seu teor de N varia de 42 a 46,7%, que em proteína bruta é o equivalente a 262 a 292 gramas de PB por de 100 gramas de ureia. A ureia é uma das principais fontes de suplementos utilizados na suplementação de bovinos de corte, principalmente associado a outros minerais no início da seca. Ela possui dois objetivos primordiais, o primeiro é a redução de custos pela substituição parcial de fontes proteicas vegetais, o segundo é fornecer quantidades adequadas de proteína degradável no rúmen, para melhorar a eficiência de digestão de fibra e síntese de proteína microbiana, visto que ela tem o efeito de estimular o bovino a se alimentar do capim, mesmo quando ele começa a secar (HADDAD; ALVES, 2006).

Segundo Haddad; Alves (2006), para melhor aproveitamento, a ureia deve ser associada a uma fonte de enxofre, de maneira que seja atendida a relação de 100 kg de ureia para 4 kg de enxofre ou 15 kg de sulfato de amônia. A ureia é amplamente utilizada na formulação de dietas para bovinos de corte, com dois objetivos primordiais. O primeiro é a redução de custos pela substituição parcial de fontes proteicas vegetais e o segundo é fornecer quantidades adequadas de proteína degradável no rúmen, para melhor eficiência de digestão da fibra e síntese de proteína microbiana (DETMANN et al., 2004).

Para Detmann et al., (2004) a ureia representa o menor custo como estratégia de suplementação. Seu objetivo é a manutenção do peso, durante o período da seca. Sua utilização inadequada pode causar intoxicação e levar a morte precoce do animal, por isso se deve fornecer a quantidade necessária apenas e não fornecer a animais que estão abaixo do seu peso adequado.

As vantagens do uso da ureia são a disponibilidade mercadológica, a concentração e o baixo custo unitário do N, além de ser fonte de N-NH<sub>3</sub> para os microrganismos fibrolíticos

ruminais. Ainda assim é a estratégia em que o animal menos ganha peso, é utilizada mais para manutenção do organismo do bovino (MALAFAIA et al., 2003).

Bovinos em fase de terminação consumindo 4,0 kg de suplemento com nível de ureia próximo de 2,4% aumentam o consumo de forragem. Com exceção da digestibilidade aparente total de matéria orgânica e da digestibilidade ruminal da FDN, o aumento do nível de ureia no suplemento não altera a digestibilidade total, ruminal e intestinal dos demais nutrientes da dieta. O aumento do nível de ureia nos suplementos aumenta as concentrações de NH<sub>3</sub> ruminal e de nitrogênio ureico sérico e urinário dos animais, o que reduz o aproveitamento do nitrogênio dietético. A eficiência microbiana não é afetada pelos níveis de ureia no suplemento (MORAES, 2006).

Segundo Teixeira (1998), deve ser feita uma adaptação no fornecimento de ureia para que não ocorra intoxicação, sendo na primeira quinzena 33% do total ou 13g/100kg de peso vivo; na segunda quinzena 66% do total ou 26g/100kg de peso vivo; a partir da terceira quinzena 100% do total ou 40g/100kg de peso vivo, sendo usado este limite por animal por dia. Pode ser usado 50g de ureia/100kg de peso vivo, quando se usa amido (cereais) na dieta e o fornecimento é feito parcelado durante todo o dia. O fornecimento deve ser contínuo, pois os animais perdem a adaptação em 3 dias, tendo que fazer nova adaptação caso haja interrupção desta.

### **2.3.2. Sal proteinado: NaCl + S + Ureia + PNDR**

O sal mineral proteinado é um suplemento mineral composto de cloreto de sódio, sulfato de amônia, ureia e grãos e farelos. É enriquecido com fontes de proteína, sendo o mais utilizado o farelo de soja e ureia. O proteinado tem um custo mais elevado, mas pode ser fornecido em menor quantidade, tornando-se muitas vezes mais vantajoso do ponto de vista econômico (SOUZA, 2011).

Na formulação de suplementos na seca, devem-se usar fontes de proteína de alta degradabilidade ruminal ou ureia. O consumo de minerais contidos nos ingredientes proteico permite reduzir os custos com a suplementação mineral do rebanho, especialmente a fosfórica, que é a mais cara, além de ser um recurso mineral não renovável (MALAFAIA, 2003).

A suplementação tipo autocontrole de consumo aumenta a digestibilidade total da matéria seca, possivelmente pela maior concentração de amônia ruminal, que, apesar de

propiciar maiores teores de nitrogênio no soro e na urina, não prejudica o balanço de compostos nitrogenados. Em condições tropicais, quando recebem suplemento em baixa frequência, bovinos de corte são eficientes em manter a concentração de  $\text{NH}_3$  do líquido ruminal em níveis adequados para o crescimento e a atividade microbiana (MORAES, 2006).

De acordo com Moraes (2006), o fornecimento de suplementos autocontrole e a suplementação três vezes por semana são alternativas viáveis de manejo de suplementos proteicos, pois não prejudica as características indigestíveis e digestivas nem eficiência microbiana e o balanço de compostos nitrogenados dos animais.

Em bovinos de corte pastejando várias espécies de gramíneas, recebendo suplementação proteica com substituição gradativa da fonte proteica degradável no rúmen por fontes proteicas não degradáveis, observou-se aumento linear no ganho de peso diário, os autores concluíram, que o ganho de peso adicional promovido pela proteína de baixa degradação ruminal indica que a síntese de proteína microbiana não foi suficiente para satisfazer as exigências em proteína metabolizável (KARGES et al., 1992).

Andrade e Alcalde (1995) realizaram trabalhos nos quais foram utilizadas suplementações de verão com fontes proteicas menos degradáveis no rúmen, como a farinha de carne. Houve acréscimo de cerca de 300 gramas no ganho de peso por dia, e perda média de 50 g sem a adição de fontes proteicas.

### **2.3.3. Sal proteinado/energético (concentrado): NaCl + S + Ureia + PNDR + Energia**

O sal mineral proteico energético é composto por cloreto de sódio, sulfato de amônia, ureia, farelos proteicos e concentrados energéticos e é a alternativa mais completa, pois é uma mistura que além de atender à exigência mineral, introduz fontes de proteína e energia. É composta por ureia, minerais e fontes de proteína com fontes de energia, como milho e sorgo. O objetivo é que o animal tenha um desempenho máximo em pastagem (SOUZA, 2011).

O uso de suplementos múltiplos contendo proteína, energia, minerais, vitaminas e aditivos -, na época da seca, tem produzido resultados satisfatórios, evitando a perda de peso característica para animais não suplementados nesta época crítica do ano. Vários são os trabalhos que comprovam o ganho de peso de bovinos, entre 0,059 a 0,740 kg/cabeça/dia, e consumo diário de suplementos, variando de 0,05 a 0,6% do peso vivo (CARVALHO, 2003).



Quando a disponibilidade do pasto for limitante, o que pode ocorrer durante períodos de seca prolongada, ou quando se pratica um super pastejo por animais em crescimento, alguma forma de suplementação energética torna-se necessária, pois nestas condições, apenas a suplementação proteica pode não ser adequada (SOUZA, 2011).

Segundo Carvalho (2003), os suplementos múltiplos são uma das ferramentas para conseguir otimizar e maximizar esta produtividade em escala na propriedade rural. Propiciando ganhos na época crítica do ano desde a recria ao abate, fazendo com que estes animais possam ser abatidos com idades inferiores a 30 meses.

A mistura múltipla (proteinado) é a alternativa de suplementação que costuma ter a melhor relação custo-benefício para animais de alto valor genético, em pastagens com boa disponibilidade forrageira e lotação de 1 UA/ha, possibilita ganhos de peso de 200 a 400 g/cabeça/dia. O sal proteinado tem maior custo que o sal com ureia, porém como também é fornecido em baixa quantidade por animal 1 a 2 gramas por quilograma de peso vivo, essa suplementação torna-se mais facilmente viável do ponto de vista econômico (MALAFAIA et al., 2003).

Euclides et al., (1998) encontraram ganhos de 1,030 kg/dia para animais nelorados em fase de crescimento, em pastagens de "*Brachiaria decumbens*" na época seca, recebendo suplementação proteico energética. Os autores relataram que os suplementados a pasto obtiveram ganho de 0,582 kg/dia, para animais em fase de terminação os ganhos foram de 0,613 kg/dia, e em contrapartida, os animais do grupo de testemunha que receberam apenas mistura mineral perderam 70 gramas/dia.

A suplementação com mistura múltipla proporcionou ganhos de peso acima de um quilograma para os suplementos contendo milho e farelo de soja, não havendo diferença estatística significativa, embora não tenha sido conduzido tratamento sem suplementação, o fornecimento de suplementos que atendam 80% das exigências de proteína e 40% de energia, associado a níveis adequados de minerais e vitaminas, cria condições de fermentação no rúmen que estimulam consumo e digestão da forragem de qualidade inferior, possibilitando liberação de energia suficiente para ganhos de peso satisfatórios (COSTA et al., 2006).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

Este estudo foi realizado sob fundamentos bibliográficos, este que, para atingir os objetivos propostos, fez-se necessário analisar a bibliografia disponível. O procedimento metodológico aplicado para a realização desta pesquisa teve como base a revisão de literatura do tipo narrativa em razão da “Revisão da literatura” compreender o processo de busca, análise e descrição de um corpo do conhecimento em busca de resposta a uma pergunta específica, visto que a literatura cobre todo o material relevante que é escrito sobre um tema: livros, artigos de periódicos, artigos de jornais, registros históricos, relatórios governamentais, teses e dissertações e outros tipos de textos.

Foi utilizado como fonte de pesquisa e referências teóricas de publicações científicas as plataformas digitais como o Google acadêmico, Scielo (Scientific Electronic Library Online), periódicos Portal CAPES (Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior), BDTD (Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações) e Redalyc (Rede de Revistas Científicas da América Latina e Caribe, Espanha e Portugal).

A investigação por artigos relacionados ao tema deu-se de fevereiro a junho de 2019 utilizando computador com acesso à internet, utilizando as mencionadas plataformas de buscas. Para o desenvolvimento do trabalho foi essencial o uso de artigos, usando-os como fonte de informações confiáveis, mencionando os respectivos autores. As buscas foram feitas no campo destinado às pesquisas de cada plataforma, e ocorreram usando os termos de acordo com o tema: *bovinocultura; ganho de peso; nutrição; pastagens; produção animal*.

Formou-se assim uma biblioteca digital abrigando 70 trabalhos científicos, entre artigos acadêmicos, periódicos e revistas especializadas, alguns de origem estrangeira traduzidos para o português. Foram selecionados os artigos que possuíam correlação com o tema proposto.

Foi necessário pesquisar, na bibliografia atualizada, as estratégias de suplementação mineral e compará-las, obtendo as melhores opções para ganho de peso animal. Os fatores para comparação entre as estratégias de suplementação foi o de maior ganho de peso, tempo necessário para abate e custo.

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Brasil tem como desafio atender a demanda crescente por proteína animal nas próximas décadas. Neste contexto, a produção de bezerros precisa ser intensificada, visando abastecer o aumento na demanda por animais para abate (Tabela 1). Algumas tecnologias estão disponíveis para melhoria da produtividade, como: manejo integrado de pastagem, suplementação mineral específica para categoria e estratégias no manejo reprodutivo. A avaliação técnica e a viabilidade econômica da inclusão devem ser realizadas com assistência técnica, garantindo os níveis de eficácia e melhor aproveitamento do recurso investido (CNA, 2018).

**Tabela 1** – Índices Zootécnicos médios da cria brasileira.

<b>Índice Zootécnico</b>	<b>Unidade</b>	<b>Valor</b>
Taxa de mortalidade pré-desmama	%	3,93
Taxa de mortalidade pós-desmama	%	1,49
Relação vaca/touro	vacas	31
Idade a primeira cria	meses	36
Intervalo entre partos	meses	18
Idade à desmama	meses	8
Taxa de Reposição de matrizes	%	15,6
Taxa de natalidade (matrizes)	%	70,1
Taxa de desfrute	%	35,8
Taxa de lotação em área de pasto	UA/ha	0,94

Fonte: Cepea/USP/CNA (2018).

A suplementação alimentar tem grande impacto na sustentabilidade de sistemas de produção de bovinos de corte. Isto se deve a uma marcante sazonalidade na produção de forrageira, com forte redução do crescimento das plantas na estação seca. Obviamente, o fator de crescimento mais limitante é a água, mas o fotoperíodo mais curto e temperaturas mais baixas também limitam a disponibilidade forrageira das pastagens. Agravando o problema da menor disponibilidade de pastagem, as forrageiras apresentam qualidade nutricional mais baixa, especialmente pelo envelhecimento dos tecidos vegetais, consequência da redução de conteúdo celular e lignificação. Mesmo para baixas taxas de lotação, a combinação de menor oferta e qualidade da forragem resulta em perda de peso dos animais ou taxas de ganho muito baixas (GOMES et al., 2015).

Em revisão realizada por Silva et al. (2009), os pesquisadores concluíram que, em todos os experimentos discutidos (26 projetos de pesquisa no Brasil), a suplementação de bovinos em pastejo propiciou maiores ganhos do que aqueles recebendo apenas sal mineral, com níveis de suplementação de 0 à 1,4 % do PC, e o ganho médio diário uma amplitude de - 400 a 1,100 kg no período seco do ano. A maioria dos ingredientes utilizados na pesquisa foi convencional. Também comentaram que ocorre uma tendência linear crescente de aumento no GMD com o aumento da suplementação, mas isso ocorre geralmente até níveis de 0,8% do PC e, acima desse valor, embora ocorra melhora no ganho, esses, aparentemente, são menores. Há uma grande contribuição da disponibilidade de matéria seca total, matéria verde e oferta de forragem, pois em níveis elevados, tendem a aumentar o ganho de peso, independentemente do nível de suplementação (GARCIA et al., 2014).

Em uma revisão meta-analíticas, Tambara (2011) estudou níveis de oferta de suplemento (g/kg de PC) em função do ganho de peso e parâmetros de consumo e digestibilidade. São encontrados na literatura trabalhos publicados com oferta de suplemento de níveis de 1 a 16 g/kg de PC, e que a oferta de suplemento de 5 a 8 g/kg de PC contemplam os maiores valores para ganho médio diário de peso. Níveis acima 8 g/kg de PC começam a influenciar negativamente no consumo de forragem e diminuem o consumo de matéria seca total dos animais. Já níveis inferiores a 5 g/kg do PC a oferta de suplemento não interfere no consumo de forragem, e mantem ganhos consideravelmente altos.

Santos (2018) avaliando o uso de aditivos probióticos na alimentação de bovinos encontrou resultados variáveis, pois os mesmos dependem de fatores como: cepas e/ou grupo de cepas que compõem o produto, capacidade de resistir ao metabolismo natural como transiente até sua instalação/colonização, disponibilidade de fontes de nutrientes (substratos e/ou probióticos) que auxiliam na multiplicação dos microrganismos, além do efeito simbiótico direto e/ou indireto que possa vir a contribuir para o equilíbrio da microbiota do trato digestivo dos animais (Tabela 2).

Verificou-se efeito positivo nos animais que consumiram o probiótico na suplementação (tratamento 1) quanto ao ganho de peso, em relação aos animais que consumiram suplementação sem o probiótico (tratamento 2). Esse resultado corrobora com os obtidos por Terrassi et al. (2010), Almeida et al. (2013); Coura et al. (2013) que relatam ter obtido aumento significativo no ganho de peso em bovinos suplementados com probiótico. Já Bittar et al. (2016) discordam e citam que não houve aumento significativo no ganho de peso de bovinos suplementados com probiótico.

**Tabela 2** - Análise descritiva das médias do ganho de peso vivo e do consumo médio diário de suplemento mineral de bovinos em regime extensivo a pasto do Grupo Tratamento 1 (com probiótico) e do Grupo Tratamento 2 (sem probiótico).

	Tratamento 1 com probiótico	Tratamento 2 sem probiótico
Peso vivo médio inicial (kg)	265,6	266,1
Peso vivo médio final (kg)	328,5	318,9
Ganho de peso vivo médio diário (g)	698,88	586,66
Ganho de peso vivo total (kg)	62,9	52,8
Consumo médio diário de suplemento	259,48	260,53

Fonte: Santos (2018).

A suplementação de bovinos mestiços nelore a pasto com aditivo probiótico levou a um aumento significativo no ganho de peso e retorno econômico em relação ao grupo controle. O aumento obtido no ganho de peso vivo dos bovinos (10,10 kg com rendimento de carcaça de 52%) suplementados com probiótico (T1) em relação ao controle (T2) levou a um ganho bruto de R\$ 54,25 (Cinquenta e quatro reais e vinte e cinco centavos) por animal, durante o período experimental (90 dias), utilizando como preço da arroba de boi gordo o valor de R\$ 155,00 (cento e cinquenta e cinco reais). O custo do probiótico adicionado à mistura mineral proteinada durante o período experimental foi de R\$ 3,27 por animal (três reais e vinte e sete centavos), resultando em ganho líquido de R\$ 50,98 (cinquenta reais e noventa e oito centavos) por animal em noventa dias (SANTOS, 2018).

Conforme Pereira Junior et al. (2016), foi avaliada a suplementação proteica de bovinos de corte em pasto no período das águas, cujos tratamentos foram: sal mineral- (SM), suplementação mineral proteica com SMP20% de farelo de soja (milho, farelo de soja, ureia e mistura mineral), suplementação mineral proteica- SMP 40% PB UR (milho, ureia e mistura mineral) e suplemento mineral proteico - SMP 40% PB UP (milho, ureia, ureia protegida e mistura mineral). Todos os tratamentos apresentaram margem líquida positiva. A melhor margem líquida foi observada no tratamento SMP 40% UP, ou seja, R\$123,92 por animal/período, enquanto a menor, no tratamento SMP 20% FS, ou seja, R\$98,91 por animal/período. O maior diferencial de margem líquida, em relação ao tratamento SM, foi verificado no tratamento SMP 40% UP, R\$9,29 por animal/período ou 8,1% de receita adicional.

De acordo com Leão et al. (2014) quando as dietas são ricas em PDR há um pico de nitrogênio ureico cerca de uma a duas horas após a alimentação e para melhor aproveitamento dessa fonte de N seria necessário a presença de esqueletos de carbono advindos da forragem para propiciar efetivamente a formação da proteína microbiana, já para dietas com maiores proporções de PNDR os picos ocorrem de seis a oito horas após a alimentação, nesse caso com os picos de N no ambiente ruminal mais tardios acredita-se a eficiência de utilização da fonte de N seria maior ao passo que a degradação de fontes fibrosas não ocorre na mesma proporção que de fontes de N no ambiente ruminal.

A técnica de suplementação é difundida em território nacional, porém deve-se levar em consideração, para que seja viável economicamente, o manejo adequado para fornecimento dos nutrientes na dieta animal, disponibilizar a quantidade ideal diária do suplemento ao gado, adquirir os insumos dos suplementos com menor preço da região, principalmente os insumos com fontes de N. Segundo Gomes et al. (2015) o sal mineral com ureia é a alternativa de suplementação de menor investimento na seca. O objetivo é a manutenção de peso dos animais no período. É necessário que haja boa disponibilidade de forragem, ainda que de baixa qualidade. O consumo recomendado é de aproximadamente 100 g/UA, sendo cerca de 30% dessa quantidade de ureia. O espaço linear de cocho recomendado é de, no mínimo, seis centímetros por animal.

A suplementação permite que os animais ganhem peso durante todo ciclo de crescimento, possibilitando retornos econômicos, sendo um fator importante a possibilidade de abate em menor quantidade de tempo, comparado a um manejo sem suplementação mineral. É essencial que se tenha adequada disponibilidade de biomassa de pasto para a obtenção dos resultados esperados com a suplementação. Em casos de oferta limitada de forragem, o fornecimento de suplementos energéticos é mais indicado.

## 5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O desenvolvimento do presente estudo possibilitou a análise das principais estratégias de suplementação mineral na alimentação de bovinos de corte no período seco do ano. Entre as principais, tem-se: o sal mineral com ureia, o sal proteinado e o sal proteinado/energético concentrado.

O sal mineral com ureia que é o suplemento composto por cloreto de sódio, ureia e sulfato de amônia é a alternativa de suplementação de menor custo no período da seca. O objetivo dessa suplementação é a manutenção do peso dos animais nesse período, e deve ser disponibilizado na dieta como auxiliar na alimentação, portanto é necessário que haja boa disponibilidade de forragem ainda que seja de baixa qualidade.

O sal proteinado é o suplemento composto de cloreto de sódio, sulfato de amônia, ureia e enriquecidos com fontes de proteína, sendo o mais utilizado o farelo de soja. A suplementação com sal proteinado tem um custo mais elevado que o sal mineral com ureia, porém pode ser fornecido em menores quantidades, e tem o objetivo de melhorar o desempenho animal com ganhos de peso na grandeza de 400g a 600g/cabeça/dia, conseqüentemente reduzindo taxas de perda de peso vivo e reduzindo também a idade de abate.

O sal proteinado/energético (concentrado) é composto de cloreto de sódio, sulfato de amônia, ureia, farelos proteicos e concentrados energéticos como o milho e o sorgo. Para os animais que são submetidos a essa suplementação espera-se desempenho máximo em pastagem, com maiores índices de ganho de peso em relação às demais estratégias de suplementação, com resultados podendo passar de ganho de peso animal de 1,030kg/dia. Recomenda-se quando a disponibilidade de pasto for limitante, o que pode ocasionar no período de seca, logo faz-se necessário, uma vez que, nessas condições, apenas a suplementação com sal proteinado pode não ser adequada.

A suplementação mineral em manejo de pastagens deve ser utilizada como forma de suprir as deficiências qualitativas e quantitativas da forragem disponível, e deve sempre evitar ou minimizar a substituição do consumo da forragem pelo consumo do suplemento.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL (GREAT BRITAIN); COMMONWEALTH AGRICULTURAL BUREAUX. **The nutrient requirements of ruminant livestock: technical review.** CAB Intl, 1980. 351p.

AGNES EL, FREITAS FCL, FERREIRA LR. Situação atual da integração agricultura-pecuária em Minas Gerais e na Zona da Mata Mineira. In: **Zambolin L, Ferreira AA, Agnes EL (EE). Manejo integrado: integração agriculturapecuária.** Viçosa: Universidade Federal de Viçosa; 2004. p. 251-67.

ALMEIDA, L. E. et al. Utilização de probióticos sobre o ganho de peso em bovinos da raça nelore. **Colloquium Agrarie**, v.9, n.1, p.25-30, Jan-Jun, 2013.

ANDRADE, P.; ALCALDE, C. R. **Nutrição e alimentação de novilho precoce.** ENCONTRO NACIONAL SOBRE NOVILHO PRECOCE. Campinas, v.7, n.3, p. 93-109, 1995.

BITTAR, C. M. et al. Desempenho e parâmetros sanguíneos de bezerros em sistemas de desaleitamento precoce suplementados com probióticos de bactérias ruminais. **Revista Brasileira de Saúde Animal**, v. 17, n. 2, p. 249-261, 2016.

BOIN, C. Alguns dados sobre exigências de energia e de proteína de zebuínos. In: **SIMPÓSIO INTERNACIONAL SOBRE EXIGÊNCIAS NUTRICIONAIS DE RUMINANTES**, 1., 1995, Viçosa. Anais... Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, 1995. p.457-466.

BLASER, R. E.; NOVAES, L. P. Manejo do complexo pastagem-animal para avaliação de plantas e desenvolvimento de sistemas de produção de forragens. **Pastagens: fundamentos da exploração racional**, v. 2, p. 279-335, 1990.

CABRAL, L. S. et al. Estimção de digestibilidade intestinal da proteína de alimentos por intermédio da técnica de três estádios. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.30, n.2. Abril, 2001.

CARVALHO, N. A. F.; BARBOSA, A. F.; DOWELL, R. C. Suplemento múltiplo para bovinos. São Paulo: Aprenda Fácil, 2003.

CAVALCANTE, A. Exportações brasileiras de carne bovina fecham 2018 com recorde histórico. **Animal Business Brasil**, Rio de Janeiro, 23 de jan. de 2019. Disponível em: <<https://animalbusiness.com.br/colunas/numeros/carne-bovina-4/>>. Acesso em: 01 de maio de 2019.

CNA, 2018. **Pecuária de Corte: Intensificação da atividade de cria, da realidade brasileira para a necessidade global.** Disponível em: <[https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/ativos\\_Pecuaria\\_corte\\_campo\\_futuro\\_setembro.pdf](https://www.cnabrazil.org.br/assets/arquivos/boletins/ativos_Pecuaria_corte_campo_futuro_setembro.pdf)> Acesso em: 10 de junho de 2019.



COELHO DA SILVA, J. F. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: o sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. **Simpósio internacional sobre exigências nutricionais de ruminantes**, v. 1, p. 467-504, 1995.

COSTA, M. G. et al. Exigências nutricionais em macro nutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para novilhos de diferentes grupos genéticos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.35, n.2. Abril, 2006.

COURA, M. B. Suplementação de bovinos com probiótico em relação a bovinos com suplementação mineral em pastejo extensivo de *Brachiaria brizantha*. **Revista Científica Eletrônica de Medicina Veterinária** -ISSN: 1679-7353, ano XI, número 20, Janeiro de 2013.

DE PAULA LEONEL, Fernando et al. Exigências nutricionais em macronutrientes minerais (Ca, P, Mg, Na e K) para novilhos de diferentes grupos genéticos. **R. Bras. Zootec**, v. 35, n. 2, p. 584-590, 2006.

DE MORAES, A. L. Suplementação de bovinos de corte em sistema de pastejo. **Ensaio e Ciência: C. Biológicas, Agrárias e da Saúde**, v. 16, n. 5, 2015.

DETMANN, E. et al. Níveis de Proteína Bruta em Suplementos Múltiplos para Terminação de Novilhos Mestiços em Pastejo Durante a Época Seca: Desempenho Produtivo e Características de Carcaça. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.33, n.1, p.169-180, 2004.

DETMANN, E. et al. Ureia em suplementos proteico-energéticos para bovinos de corte durante o período da seca: características nutricionais e ruminais. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.4, p.1-54. Abril, 2009.

DONALD, P.; EDWARD, R. A.; GREENAHLGH, J. F. D. Suplementação para bovinos de corte. *Nutrição animal*. New York, v.3, n.2, p. 1-543. Abril 2002.

EUCLIDES, V.P.B.; EUCLIDES FILHO, K.; ARRUDA, Z.J. et al. Desempenho de novilhos em pastagens de *Brachiaria decumbens* submetidos a diferentes regimes alimentares. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.27, p.246-254, 1998.

EUCLIDES, V. P. B. et al. Diferimento de pastos de braquiária cultivares Basilisk e Marandu na região do Cerrado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.42, n.2, p.273-280, fev. 2007.

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

GIMENES, M. J. et al. Integração Lavoura-Pecuária: Breve revisão. **Revista Trópical: Ciências Agrárias e Biológicas**, v. 4, n. 1, 2010.

GÓES, R.H.T.B.; MANCIO, A.B.; LANA, R.P. et al. Recria de novilhos mestiços em pastagens de *Brachiaria brizantha*, com diferentes níveis de suplementação, na região

Amazônica. Desempenho animal. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, n.5, p.1740-1750, 2005.

GOMES JR., P.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E. et al. Desempenho de novilhos mestiços na fase de crescimento suplementados durante a época seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.1, p.139-147, 2002.

GOMES, R. D. C.; NUNEZ, A. J. C.; MARINO, C. T.; MEDEIROS, S. R. **Estratégias alimentares para gado de corte: suplementação a pasto, semiconfinamento e confinamento**. Embrapa Gado de Corte-(ALICE), 2015.

HADDAD, Claudio Maluf; ALVES, Fabiana Villa. Novos conceitos e tecnologias na suplementação mineral de bovinos. In: **I Congresso Brasileiro de Nutrição Animal**. 2006.

HOFFMANN, Alvair et al. Produção de bovinos de corte no sistema de pasto-suplemento no período da seca. **Nativa**, v. 2, n. 2, p. 119-130, 2014.

IBGE. Diretoria de pesquisas; pesquisa da pecuária municipal. **Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística**. 2015.

KARGES, K.K.; KLOPFENSTEIN, T.J.; WILKERSON, V.A.; CLANTON, D.C. Efeitos de proteínas na suplementação animal. **Jornal da ciência animal**, Pittsburgh, v. 70, n. 7, p. 1957-1964, 1992.

LANA, P. R. **Sistema de suplementação alimentar para bovinos de corte em pastejo**. Universidade de Viçosa, 2000.

LANA, R.P. Sistema de Suplementação Alimentar para Bovinos de Corte em Pastejo. Simulação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.31, n.1, p.223- 231, 2002.

LITTLE, D. A. Utilization of minerals. In: HACKES, J.B. Nutritional limits to animal production from pastures. **Proceedings of an International Symposium Sta. Luci**, 1981, Queensland, Farnham Royal: CSIRO, 1981. p. 259-83.

LOPES, H.O.S.; VITTI, D.M.S.S.; PEREIRA, E.A.; ABDALLA, A.L.; MORAES, E.A.; SILVA FILHO, J.C.; FICHTNER, S.S. Disponibilidade biológica do fósforo de fosfatos naturais para bovinos pela técnica de diluição isotópica. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, p. 421-425, 1990.

LUCHIARIA FILHO, A. Produção de carne bovina no Brasil, qualidade, quantidade ou ambas. II SIMBOI - **Simpósio sobre Desafios e Novas Tecnologias na Bovinocultura de Corte**. Brasília-DF, 2006.

MACEDO, L. O. B. Modernização da pecuária de corte bovina no Brasil e a importância do crédito rural. **Agroanalysis, Rio de Janeiro**, v. 25, n. 6, p. 35-36, 2005.

MALAFAIA, P.; CABRAL, L. S.; VIEIRA, R. A. M.; COSTA, R. M; CARVALHO, C. A. B. Suplementação proteico-energética para bovinos criados em pastagens: Aspectos teóricos e

principais resultados publicados no Brasil. **Investigação pecuária para desenvolvimento rural**, 2003.

MARCONDES, M. I. et al. **Exigências nutricionais de energia para bovinos de corte**. Exigências nutricionais de zebuínos puros e cruzados BR-CORTE, v. 2, p. 85-111, 2010.

MARTINS, R. G. R. et al. Composição corporal e exigências de macrominerais (Ca, P, Na, K e Mg) de bovinos nelore e mestiços, não castrados, em confinamento. **Ceres**, v. 54, n. 315, 2015.

McDOWELL, L. R.; CONRAD, J. H. Trace mineral nutrition in Latin American. **World Animal Review**, Gainesville, v. 24, p. 24, 1977.

MOORE, J. E.; BRANT, M. H., KUNKLE, W. E., HOPKINS, D. I. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v.77, p.122-135, 1999.

MOORE, J. E. et al. Effects of supplementation on voluntary forage intake, diet digestibility, and animal performance. **Journal of Animal Science**, v. 77, n. suppl\_2, p. 122-135, 1999.

MORAES, E. H. B. K. de et al. Avaliação nutricional de estratégias de suplementação para bovinos de corte durante a estação da seca. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.39, n.3, p.608-616, 2010.

MORAES, E. H. B. K. de. Desempenho e exigências de energia, proteínas e minerais de bovinos de corte em pastejo, submetidos a diferentes estratégias de suplementação. Viçosa, 2006.

MORAES, S. da S. **Importância da suplementação mineral para bovinos de corte**. Campo Grande, MS: Embrapa Gado de Corte, 2001., 2001.

MOTA, V. A. C. **Aumento da eficiência de utilização do nitrogênio de bovinos Nelore recriados em pastagens**. Tese apresentada à Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias – Unesp, Campus de Jaboticabal, como parte das exigências para a obtenção do título de Doutor em Zootecnia. 2019.

NICODEMO, M, L, F. **Cálculo de misturas minerais para bovinos**. Embrapa gado de corte, Campo Grande, v.3, p.7-25, 2001.

PAULINO, Mário Fonseca et al. Suplementação de bovinos em pastagens: uma visão sistêmica. **Simpósio de produção de gado de corte**, v. 4, n. 2004, p. 93-139, 2004.

PAULINO, M.F. Estratégias de suplementação para bovinos em pastejo. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 1., 2001, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.137-156.

PAULINO, M.F. Suplementos múltiplos para recria e engorda de bovinos em pastagens. In: CONEZ-98 – CONGRESSO NACIONAL DOS ESTUDANTES DE ZOOTECNIA, 1998, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1998. p.173-188.

PERUCHENA, C. A. Suplementação de bovinos para carne sobre pastagens tropicais e aspectos nutricionais. **REUNIÃO DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, Porto Alegre**, v.2, n.1, 1999.

PERUCHENA, C. O. Suplementación de bovinos para carne sobre pasturas tropicales, aspectos nutricionales, productivos y economicos. **REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA**, v. 36, 1999.

POPPI, D.P.; McLENNAN, S.R. Proteína e energia utilizada por ruminantes em pastagem. **Jornal ciência animal**, Campos dos Goytacazes, v. 73, n.1, p. 278-290, 1995.

PRESTON RL (2006) Feed composition tables. **Beef Magazine**, 42: 50-67

REIS, R. A. et. al Suplementação da dieta de bovinos de corte como estratégia do manejo das pastagens. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38. p.147-159, 2009.

REIS, R. A.; RODRIGUES, LR de A.; PEREIRA, J. R. A. A suplementação como estratégia de manejo da pastagem. **Simpósio sobre manejo da pastagem**, v. 13, p. 123-150, 1997.

RODRIGUES, A, A.; ANDRE, L, M, N.; PAINO, C, R, S.; ALENCAR, S, B. **Utilização de enxofre na dieta de bovinos**. Empresa Brasileira de pesquisa Agropecuária. São Carlos, circular técnica nº 13, p.5-19, 1998.

RODRIGUES, A. de A.; CRUZ, G. M.; ESTEVES, S. N. **Utilização de enxofre na dieta de bovinos**. EMBRAPA-CPPSE, 1998.

RUAS, J.R.M.; TORRES, C.A.A.; VALADARES FILHO, S.C.; PEREIRA, J.C.; BORGES, L.E.; MARCATI NETO, A. Efeito da suplementação protéica a pasto sobre consumo de forragens, ganho de peso e condição corporal, em vacas Nelore. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 29, n. 3, p. 930-934, 2000.

SANTOS, F. A. P.; SANTOS, J. E. P.; THEURER, C. B; HUBER, J.T. Efeito da degradação de proteínas no rúmen. **Jornal diário da ciência**. Pittsburgh, v.81, n.11, p. 3182-3213, 1998.

SANTOS, E.D.G.; PAULINO, M.F.; VALADARES FILHO, S.C. et al. Terminação de tourinhos Limousin X Nelore em pastagem de *Brachiaria decumbens* Stapf., durante a estação seca, alimentados com diferentes concentrados. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.6, p.1627-1637, 2004b.

SANTOS, S. A. Efeito do uso de aditivo probiótico na suplementação de bovinos em regime extensivo a pasto. **Revista Alomorfia**, v. 2, n. 1, p. 53-62, 2018.

SILVA J. F. C. Exigências de macroelementos inorgânicos para bovinos: o sistema ARC/AFRC e a experiência no Brasil. In: Pereira JC (Ed.). **Simpósio Internacional Sobre Exigências Nutricionais de Ruminantes**. **Anais...** Viçosa, MG. p.467-504, 1995.

SILVA, F. F. da et al. Suplementação a pasto: disponibilidade e qualidade x níveis de suplementação x desempenho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 38, n. 1, p. 371-389, 2009.

SOARES, M. S. et al. Produção de bovinos de corte e leite em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Acadêmica: Ciência Animal**, v. 16, p. 1-13, 2018.

SOUZA, F. M. de. Terminação de bovinos à pasto. Universidade Federal de Goiás, 2011.

TEIXEIRA, A. S. Tabelas de composição dos alimentos e exigências nutricionais. Alimentos e alimentação dos animais. **Lavras: UFLA/FAEPE**, v. 2, p. 98, 1998.

TAMBARA, A. A. C. **Estudo meta-analítico do desempenho de bovinos de corte em pastagens tropicais**. 2011. 335f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria.

TERRASSI, F. M.; FERES, M. H. M.; CALDO, L. A.; BREMER NETO, H.; PARDO, P. E. Efeito do Probiótico Proenzime No Peso de Bovinos da Raça Nelore Criados em Regime de Pasto. **Colloquium Agrariae**, v.6, n.2, p. 52-56, Jul-Dez.,2010.

TOKARNIA, C. H.; DÖBEREINER, J. PEIXOTO, P. V. Deficiências minerais em animais de fazenda, principalmente bovinos em regime de campo. **Pesquisa Veterinária Brasileira**, v. 20, n. 3, p. 127-138, 2000.

VALADARES FILHO, S. C. de et al. Bovinocultura de ciclo curto em pastagem. III **Simpósio de Produção de Gado de Corte**. Maio, 2002.

VALADARES FILHO, S. DE C.; CHIZZOTTI, M. L.; PAULINO, P. V. R. Exigências nutricionais de bovinos de corte no Brasil: desafios. **Ceres**, v. 56, n. 4, 2015.

ZANETTI, M. A. et al. Desempenho de Novilhos Consumindo Suplemento Mineral Proteínado Convencional ou com Ureia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38. p. 934-940, 2000.

ZANETTI, M. A. et al. Desempenho de novilhos consumindo suplemento mineral proteínado convencional ou com uréia. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, n. 3, p. 935-939, 2000.

ZERVOUDAKIS, J.T.; PAULINO, M.F.; DETMANN, E.; LANA, R.P.; VALADARES FILHO, S.C.; CECON, P.R., QUEIROZ, D.S.; MOREIRA, A.L. Desempenho e características de carcaça de novilhos suplementados no período das águas. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**. Viçosa, v. 30, n. 4, p. 11381-1389, 2001.

ZINN, R.A.; GARCES, P. Supplementation of beef cattle raised on pasture: biological and economical considerations. In: SIMPÓSIO DE PRODUÇÃO DE GADO DE CORTE, 2006, Viçosa, MG. **Anais...** Viçosa, MG: UFV; DZO, 2006. p.1-14.