

C92460076

2006/1

BIBLIOTECA UNEMAT	
Campus Universitário de Pontes e Lacerda-MT	
RG N.º	00113811
Data	15 / 06 / 11
☐ Compra ☒ Doação ☐ Permuta	

UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO

**IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOS EM
PASTAGENS TROPICAIS**

MATHEUS BARROS PENIDO

PONTES E LACERDA – MT

2006

636.087.7

P 411i

ex.02

MATHEUS BARROS PENIDO

**IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOS EM
PASTAGENS TROPICAIS**

**Monografia de conclusão do curso de Zootecnia da
UNIVERSIDADE DO ESTADO DE MATO GROSSO,
como parte dos requisitos para obtenção do título de
Bacharel em Zootecnia.**

Orientador Ms. Gustavo Cunha da Garcia

PONTES E LACERDA-MT

2006

AVALIAÇÃO DA MONOGRAFIA

Avaliação da Monografia intitulada “IMPORTÂNCIA DA SUPLEMENTAÇÃO MINERAL PARA BOVINOS EM PASTAGENS TROPICAIS”, apresentação à Universidade do Estado de Mato Grosso, Campus Universitário de Pontes e Lacerda, curso de Zootecnia, pelo Acadêmico MATHEUS BARROS PENIDO, como requisitos finais para a obtenção do título de Bacharel em Zootecnia.

Apresentação da Monografia	 Pontos
Trabalho escrito	 Pontos
Nota final (média)	 Pontos
Resultado	

PONTES E LACERDA, de de 2006

Prof. Ms. Gustavo Cunha da Garcia
Orientador

Prof. Dr. Edgar Alain Collao Saenz
Membro

Prof. Ms. Giulianna Zilocchi Miguel
Membro

AGRADECIMENTOS

Primeiramente a Deus, pela família;

Aos meus familiares, amigos desta turma e de outras passadas, pelo companheirismo sempre demonstrado;

À minha família pela compreensão, auxílio e orientação nos momentos de necessidades;

A todos aqueles que de alguma forma contribuíram para esta realização desta meta em minha vida.

DEDICO

Primeiramente a Deus por ter me conduzido por esse caminho, e por ter vencido muitos obstáculos.

Aos meus amigos e a família pela compreensão nos momentos difíceis.

Aos meus pais Dario Soares Penido e Salomé Barros Penido pelo apoio prestado em todos os momentos da minha vida.

SUMÁRIO

RESUMO	i
1. Introdução	08
2. Revisão bibliográfica	09
2.1. Importância dos Minerais na Produção Animal	09
2.2. Estudo sobre a inviabilidade da pecuária sem o uso da suplementação mineral.....	13
2.3. Requerimentos Minerais e Forma de fornecimento	15
2.4. Minerais nas pastagens	19
2.5. Forrageiras C3 e C4	24
2.6. Principais Minerais na nutrição de Bovinos	25
2.6.1. Macrominerais	25
2.6.1.1. Cálcio e Fósforo	25
2.6.1.2. Sódio e Cloro	26
2.6.1.3. Enxofre	27
2.6.1.4. Magnésio	28
2.6.1.5. Potássio	28
2.6.2. Microminerais	29
2.6.2.1. Cobalto	29
2.6.2.2. Cobre	30
2.6.2.3. Ferro	30
2.6.2.4. Iodo	31
2.6.2.5. Manganês	31
2.6.2.6. Selênio	32
3. Considerações Finais	33
4. Referencias Bibliográficas.....	34

RESUMO

Os minerais desempenham várias e importantes funções no organismo, dessa forma o alimento consumido deve fornecer os nutrientes necessários para o bom desempenho dos animais. Porém, vale salientar que nem sempre os alimentos oferecidos (forragem e grãos) conseguem suprir as exigências nutricionais do animal, para que possa atingir sua maior performance.

Nesse contexto o suplemento deve ser utilizado como ferramenta para complementar a dieta suprimindo as deficiências desses nutrientes nos alimentos. Com uma suplementação realizada de forma correta o produtor obtém melhores resultados, como redução da mortalidade de bezerros e animais adultos, maior ganho de peso, menor intervalo entre parto, melhora aproveitamento dos alimentos, etc.

A deficiência mineral pode ocorrer sobre diversos graus, e nem sempre apresentam características específicas, podendo os sintomas ser confundidos com os de outras enfermidades. Deficiências leves são tão importantes quanto as severas, pois podem provocar perturbações, com sintomas não específicos, desenvolvimento lento, problemas de fertilidade, baixo rendimento de carcaça, queda na produção de leite, entre outros fatores.

1. INTRODUÇÃO

Um dos maiores desafios atuais da pecuária brasileira é propiciar aumentos substanciais da produção e produtividade nas diversas áreas da atividade, levando o pecuarista a obter maiores retornos sobre os investimentos e, conseqüentemente, a obter maiores lucros.

À entrada do século XXI, a pecuária de corte passa por um processo de incorporação de tecnologias em áreas produtoras de maior importância, porém uma maior taxa de crescimento seria possível se as pastagens não estivessem se degradando gradativamente.

A pecuária leiteira também é praticada em todo território nacional, as condições climáticas do país permitem a adaptação dos sistemas de produção de leite às peculiaridades regionais. Conseqüentemente, observa-se a existência de diversos sistemas, assim como uma variedade na composição do rebanho.

Apesar de possuir o maior rebanho bovino comercial do mundo, o Brasil ainda apresenta índices produtivos muito aquém do que se poderia considerar ideal para que a pecuária se torne uma atividade economicamente viável.

As pastagens são as principais fontes de nutrientes para esses animais, com um manejo dos pastos e o manejo animal deve, dentro do possível, ser utilizado para equilibrar as variações sazonais dos pastos com a demanda nutricional do animal.

A utilização do suplemento mineral pode contribuir para a melhoria dos índices zootécnicos e, conseqüentemente, para melhoria do sistema produtivo.

A deficiência mineral é um dos fatores que gera perda de produção no rebanho brasileiro, uma vez que grande parte dos rebanhos é mantida sob pastagem durante todo processo produtivo. No entanto, fornecimento de minerais no cocho é realizado, na maioria dos casos, de maneira inadequada.

O objetivo deste trabalho foi proporcionar um melhor aprendizado sobre a importância da suplementação mineral, uma vez que as pastagens tropicais não atendem as exigências nutricionais dos bovinos.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Importância dos Minerais na Produção Animal

Os minerais, como os demais nutrientes, exercem várias e importantes funções no organismo dos animais. Por isso, é importante que os produtores tomem consciência de que os alimentos normalmente consumidos pelos bovinos, como as forrageiras, grãos ou suplementos, devem fornecer as quantidades necessárias da maioria dos minerais.

A suplementação mineral é uma das técnicas mais utilizadas com o objetivo de suprir as necessidades minerais dos animais, conforme a condição produtiva. Muitos fatores influenciam a utilização dos nutrientes dos alimentos pelos animais, que podem ser classificados em intrínsecos e extrínsecos. Destacam-se como fatores intrínsecos a idade do animal, a quantidade de minerais no trato digestivo (e a interação entre eles); teores de outros nutrientes como proteína, carboidratos e vitaminas e o pH dos conteúdos no trato digestivo. Como fatores extrínsecos constam entre outros as espécies forrageiras, sabendo-se que algumas espécies reduzem a absorção de certos nutrientes. Dessa maneira, técnicas de manejo e tecnologias nutricionais são ferramentas de uso diário para minimizar esses problemas, incrementar a produção e a produtividade do rebanho (MAIO, 2004).

O suplemento deve ser como um complemento da dieta, suprimindo os nutrientes deficientes na forragem disponível. Na maioria das situações, a forragem não contém todos os nutrientes essenciais, na proporção adequada de forma a atender as exigências dos animais em pastejo (REIS et al, 1997). Com isso o desenvolvimento animal fica comprometido.

Segundo SANTOS et al. (2004) ao longo do ano, ocorrem oscilações na produtividade, sendo a primavera e o verão, as estações de alta produção forrageira, enquanto que no outono e no inverno, a produção de forrageiras reduz em aproximadamente 80%. Estas variações, no sistema extensivo de criação, influenciam o desenvolvimento dos animais contribuindo para que o crescimento ponderal oscile entre ganho, manutenção e perda. Nestas épocas, a qualidade da forragem varia, havendo a necessidade de adotar a suplementação como estratégia.

De acordo com GALATI E EZEQUIEL (2004), o bovino necessita consumir na dieta em torno de 7% de proteína bruta para que a atividade microbiana e fermentativa que ocorrem no rúmen sejam mantidas. Caso isto não ocorra, tem-se como consequência uma queda no consumo, na digestão da forragem e diminuição no desempenho animal. Assim, a suplementação de animais em pastejo, com suplementos mineralizados protéico ou protéico energético durante a época de baixa disponibilidade de forragem, tem como objetivo auxiliar no atendimento da exigência mínima de proteína bruta no rúmen além de fornecer minerais como cálcio, fósforo, magnésio, sódio, cobre e zinco, dentre outros.

Em muitos sistemas de produção de ruminantes, que tem como base o uso de pastagens, os nutrientes suplementares são necessários para se obter níveis aceitáveis de desempenho animal. Um desafio constante é prever com eficiência o impacto que a suplementação terá no desempenho animal. Uma estratégia de suplementação adequada seria aquela destinada a maximizar o consumo e a digestibilidade da forragem disponível. Contudo, deve-se ter em mente que o suplemento não deve fornecer nutrientes além das exigências dos animais, PATTERSON et al. (1994)

Nas fêmeas em reprodução há uma concentração altíssima de Manganês nos ovários, principalmente quando elas estão ciclando. Esse tecido é o que mais concentra o Mn proporcionalmente à sua área. Esse órgão não é uma reserva corporal de Mn, mas o mineral está presente em grande quantidade, pois faz parte do metabolismo das células ovarianas (da granulosa e foliculares). Nos demais tecidos não há variações do Mn, independente da dieta, sendo o esqueleto a maior reserva mobilizável no corpo do animal, com 25% do total corporal. (CARVALHO, 2003:438)

A principal função do Mn é na reprodução - principalmente de fêmeas bovinas, através do incremento da mitose das células ovarianas da granulosa e folicular (na foliculogênese) e das células luteínicas ovarianas que formam o corpo lúteo. Isso tem reflexo direto na reprodução dos bovinos, pois há o controle do nível de estrógeno e progesterona no sangue. Quando há uma boa mitose das células, o ovário se desenvolve, os folículos crescem normalmente e com a participação de outro mineral, o Selênio se forma o folículo dominante ovulatório, o folículo de Graaf. (SANTOS, 1999)

Com grande participação do Selênio, ocorre a ovulação e formação do corpo hemorrágico. Esse, em três dias, se torna o corpo lúteo que é secretor da progesterona, que manterá possível a gestação ou preparará o útero para um novo ciclo. (SANTOS, 1999)

Quanto melhor for a qualidade das células do corpo lúteo, melhor o nível de progesterona no sangue. Essa concentração maior de progesterona plasmática é fundamental para a fisiologia do útero gestante e caso haja um novo ciclo este nível alto estimula uma nova onda de folículos ovulatório de melhor qualidade e mais férteis. Embora o Selênio seja mais apontado na formação de cistos ovarianos, quando há deficiência de Mn ocorre uma degeneração das células da granulosa, que são ricas em mitocôndrias e onde o Mn se concentra mais. Assim, há formação também de cistos ovarianos e abortos por deficiência de progesterona. (SANTOS, 1999)

A atividade fisiológica primária do Cobre (Cu) é a sua função como ativador e constituinte enzimático. O Cu é um componente chave do sistema imunológico, e tem um papel básico no metabolismo de ferro e na maturação dos eritrócitos. (MCDOWELL, 1991)

Rebanhos que sofrem de uma deficiência marginal de Cu apresentam taxas de crescimento e eficiência alimentar reduzidas. Vacas alimentadas com dietas deficientes em Cu, ou com dietas contendo altos níveis de Molibdênio (Mo) e sulfatos, tem fertilidade e taxas de concepção reduzidas, e maior incidência de retenção de placenta, pois o Mo e S formam um complexo insolúvel com o cobre impedindo sua absorção. (STABENFFELDT, 1996).

Um dos principais sinais de deficiência de Cobre em ruminantes é a diminuição da fertilidade do rebanho, pois há uma redução na taxa de concepção, devido ao aumento da morte embrionária precoce, alteração do ciclo estral de fêmeas, redução da atividade ovariana em fêmeas jovens e ninfomania geralmente em fêmeas adultas.

Tabela 1. Efeito da suplementação com cobre nas taxas de fertilidade de vacas.

Tratamento	Taxa de Concepção	Número de serviços
Com cobre	72%	1,48
Sem Cobre	52,7%	1,88

Fonte: Hunter, 1977.

Estas alterações ocorrem devido a mudanças na síntese hormonal dos esteróides, nos ovários. Em várias espécies, inclusive a humana, já se identificou claramente uma forte interação entre o estrógeno e o metabolismo do Cobre.

O Iodo é um elemento essencial para a síntese dos hormônios da tireóide, que participam na regulação do metabolismo energético. Os distúrbios causados pela deficiência de Iodo são conhecidos pela humanidade há milhares de anos sendo o principal sinal clínico o hipotireóidismo ou bócio. (SANTOS, 1999)

Em casos de deficiência subclínicas, onde o bócio não é ainda detectado, o desempenho reprodutivo pode ser comprometido principalmente em fêmeas bovinas alimentadas com dietas marginais em I causando sinais menos expressivos de cio, infertilidade, aumento na taxa de mortalidade embrionária precoce, abortos, nascimento de bezerros fracos ou até mesmo natimortos, aumento na incidência de retenção de placentas, redução na taxa de concepção, inércia uterina e atraso no desenvolvimento fetal. (UNDERWOOD, SUTTLE, 1999)

Vacas em lactação requerem mais Iodo do que as vacas não lactantes, porque cerca de 10% do Iodo ingerido é normalmente excretado no leite. Só que este controle do nível de Iodo no leite, como de todos os microminerais, é genético, e a vaca fornece os microminerais conforme suas possibilidades. Sendo assim, se a dieta da vaca for carente em Iodo, o seu nível no leite cai, podendo praticamente zerar e conseqüentemente pode prejudicar o desenvolvimento do bezerro. (UNDERWOOD, SUTTLE, 1999)

Nas últimas semanas da gestação ocorre uma grande mobilização de Iodo da mãe para o feto. Essa reserva fetal é importante nos primeiros dez dias de vida do recém-nascido, para a síntese dos hormônios tireodianos, que são fundamentais para a sobrevivência do bezerro recém-nascido, para estimulá-lo a se levantar o mais rápido possível e mamar o colostro. Também possui atuação através da termorregulação corporal, evitando o choque térmico. Para isso, é necessário que haja Iodo em níveis adequados no feto e na mãe.

Em touros pode ocorrer diminuição da libido e uma produção de sêmen de qualidade baixa, quando há deficiência de Iodo.

2.2. Estudos sobre a inviabilidade da pecuária sem o uso da suplementação mineral

A Asbram (Associação Nacional das Indústrias de Suplementos Minerais) fechou uma parceria com o Cepea (Centro de Estudo Avaliação em Economia/Esalq-USP) para quantificar quais os benefícios que uma correta suplementação mineral pode proporcionar aos rebanhos, para saber se traduzem, de fato, em maiores retornos financeiros ao produtor rural.

A Associação procura, com essa parceria, utilizar-se da experiência da entidade, e de sua proximidade com o dia-a-dia do criador rural, para conseguir dados confiáveis. Os resultados desta análise foram apresentados no 4º Simpósio Nacional da Indústria de Suplementação Mineral, realizado em São Paulo, pelo professor da USP, Sergio de Zen, coordenador do projeto.

Entre os resultados apresentados pela equipe da USP a respeito dos benefícios econômicos, tem-se que o uso da suplementação mineral está diretamente relacionado com a redução das taxas de mortalidade de bezerros com menos de um ano de idade. Outros efeitos da suplementação mineral incluem redução da mortalidade de animais adultos, maior ganho de peso e menor intervalo entre partos, ou seja, melhor eficiência reprodutiva. O estudo menciona, por exemplo, que a taxa de mortalidade de bezerros em fazendas que não utilizam suplementação mineral é de, em média, 10% para animais jovens e 8% para animais adultos. Estes índices reduzem para 5% e 2%, respectivamente, nas fazendas que fazem o uso correto da suplementação mineral.

Já sobre os índices reprodutivos, as fazendas de cria que não adotam a suplementação mineral apresentam em média, segundo dados da USP, um intervalo entre partos de 17 meses, caracterizado por uma baixa taxa de prenhez. Com a implantação da suplementação mineral, o intervalo entre partos reduz para 14 meses, com conseqüente aumento da produção de bezerros e da rentabilidade da atividade pecuária. A taxa de prenhez com suplementação mineral correta sobe, segundo o Cepea, de 33%, para 80%.

Quadro 1. Benefícios de uma correta suplementação mineral pode proporcionar aos rebanhos:

	Com suplemento	Sem suplemento
Mortalidade de bezerros	5%	10%
Mortalidade de animais adultos	2%	8%
Intervalos entre partos	14meses	17meses
Eficiência reprodutiva	80%	33%

Fonte: ASBRAM & CEPEA.

O estudo avaliou vários Estados brasileiros e constatou que, em todos eles, a adoção da suplementação mineral sempre esteve associada a um retorno econômico positivo.

Em Goiás, por exemplo, há um aumento no COE (custo operacional efetivo) de R\$ 50,00/ha com o uso correto do suplemento mineral comparado à ausência total de suplemento. Contudo, há um aumento de R\$ 90,00/ha na receita. Isso significa que o produtor tem um ganho de R\$ 40,00/ha a mais, ao suplementar corretamente.

Os ganhos com o uso adequado da suplementação mineral são expressivos, fazendo desta prática de manejo nutricional uma ferramenta importante para aumentar a produtividade e a receita da fazenda. O contrário também é verdadeiro, ou seja, produtores rurais que não fornecem suplementos minerais aos seus rebanhos, acreditando estar fazendo “economia” ou redução de despesas, na verdade estão reduzindo a sua rentabilidade.

Na ausência de suplementação mineral, o produtor “economizará” R\$ 54,00/ha, se comparado ao que tem gasto (observado a campo). Contudo, há uma redução de R\$ 85,00/ha na sua receita bruta. Isso implica, portanto, num prejuízo de R\$ 31,00/ha, ou seja, economiza R\$ 54 e deixa de ganhar R\$ 85por hectare.

Nota-se que a evolução do lucro em R\$/hectare entre as fazendas que fazem o uso da suplementação mineral e as que não fazem é muito representativa. Entre as fazendas que não adotam a suplementação mineral, o lucro com a atividade pecuária chega a ser inviável, em razão da baixa produtividade do rebanho, enquanto que aquela que fazem uso da suplementação mineral tornasse fazendas rentáveis.

O estudo realça ainda que a suplementação mineral tornou-se uma ferramenta fundamental para aumentar os ganhos em produtividade e rentabilidade na pecuária de corte. Na ausência de suplementação mineral há uma forte perda de competitividade do setor por

outras atividades agropecuárias, como soja e cana de açúcar, dificultando inclusive a permanência na atividade a médio e longo prazo.

O Cepea concluiu em seu estudo que a adoção da suplementação mineral apresenta-se como uma excelente oportunidade para o aumento da taxa de lotação da propriedade rural, sendo ainda essencial para maiores ganhos em qualidade e para a diluição dos custos fixos da fazenda, em razão do aumento da produtividade proporcionado pela suplementação mineral correta.

Por último, o estudo conclui que o uso da suplementação mineral é fundamental para ganhos futuros na atividade pecuária, devendo este insumo ser avaliado pelo produtor rural dentro da ótica da relação custo/benefício. A evolução do lucro em R\$/hectare entre as fazendas que fazem o uso da suplementação mineral e as que não fazem é muito representativa. Entre as fazendas que não adotam a suplementação mineral, o lucro com a atividade pecuária chega a ser inviável, em razão da baixa produtividade do rebanho, enquanto que aquelas que fazem uso da suplementação mineral tornam-se fazendas rentáveis.

2.3 Requerimentos Minerais e Formas de Fornecimento

Muitos fatores influenciam as exigências minerais de ruminantes, incluindo o tipo e nível de produção, a idade do animal, o nível e a forma química do mineral no alimento, suas inter-relações com outros minerais na dieta, o consumo de suplementos minerais, a raça e o grau de adaptação dos animais. (McDOWELL, 1999).

Existem recomendações específicas para estes nutrientes, os quais se baseiam na ingestão mínima para prevenir deficiências, que possam impedir o funcionamento do organismo; e o limite máximo para evitar toxicidade. Existe uma faixa de tolerância em que os níveis de exigências e o limite por toxidez estão muito próximos, daí a necessidade de se fazer um balanceamento adequado dos minerais a ser fornecido por categoria animal. (TEIXEIRA, 2001)

Uma ilustração da resposta animal a diferentes níveis dietéticos de nutriente mineral pode ser visto na Figura 1. O nível dietético de um mineral que é apenas suficiente para

proporcionar máximo desempenho é chamado requerimento mínimo; como ilustrado na figura esse nível pode ser variável. O nível dietético ótimo permite o animal expressar seu potencial genético ao máximo. Além da zona ótima, as concentrações variam de níveis ainda seguros, mas antieconômicos, até concentrações que causam toxicidade e podem eventualmente resultar em morte. (McDOWELL, 1999).

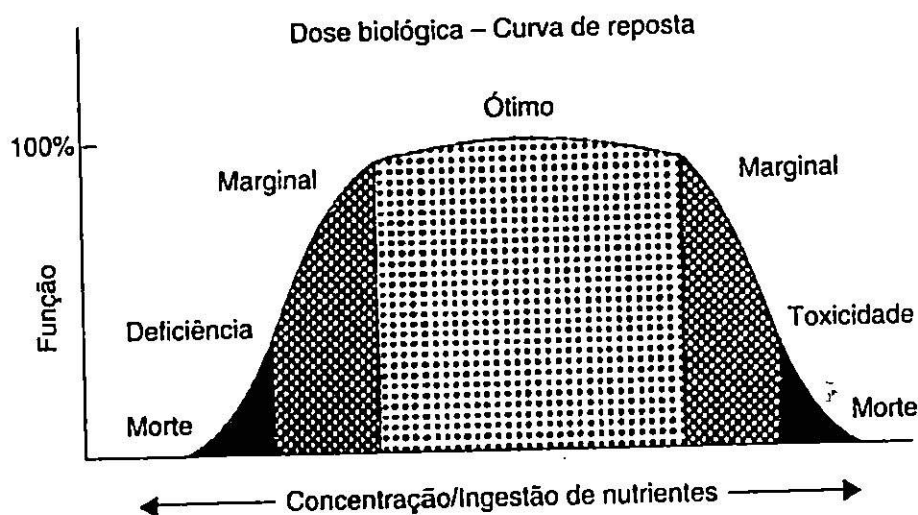


Figura 1. Dependência do animal da ingestão de um nutriente essencial. (Cortesia de W. MERTZ, 1981, Departamento de agricultura dos Estados Unidos, Beltsville, Maryland. Citado por McDOWELL, 1999).

Os requerimentos minerais são altamente dependentes do nível de produtividade dos animais. Muitos requerimentos nutricionais não levam em consideração as informações relativamente recentes sobre efeitos do nível nutricional sobre o sistema imunológico, bem como muitos requerimentos não foram avaliados em termos de ótima reprodução. Existem evidências que respaldam a sugestão de que as necessidades para ótima resposta imune e resistência a doenças são maiores que suas exigências para o desempenho. Já foi demonstrado quw as deficiências de Se, Cu, Zn e Co alteram vários componentes do sistema imune. (McDOWELL, 1999).

De acordo com PEIXOTO et al. (2005) para bovinos mantidos exclusivamente em pastagem, a suplementação mineral, na maioria dos casos, é realizada com o fornecimento da mistura oferecida no cocho, porém, problemas comuns como a ingestão de quantidades insuficientes da mistura mineral pelos animais ocorre com frequência e pode estar relacionada com:

- a) Impedimento do acesso ao cocho por questões hierárquicas: prática comumente encontrada em rebanho composto por animais de diferentes idades ou de diferentes pesos;

- b) Falta de espaço no cocho que dificulta a ingestão;
- c) Disponibilidade insuficiente ou ocasional da mistura mineral: muitas vezes não se leva em consideração a quantidade adequada de sal que o bovino precisa ingerir diariamente, por isso a disponibilidade da mistura mineral deve ser constante;
- d) Localização dos cochos: cochos muito distantes de áreas sombreadas e em local de pouco pastejo influenciam o consumo diário do suplemento mineral, uma vez que os animais tendem a não se deslocar até o local para ingerir o suplemento. O cocho deve ser, de preferência, localizado perto de aguadas e em áreas sombreadas onde os animais terão conforto térmico para que possam ingerir o suplemento a qualquer hora do dia.
- e) Cobertura do cocho: é de fundamental importância para manter a qualidade da mistura mineral e seu consumo pelos animais;
- e) Diluição do núcleo mineral com o cloreto de sódio (NaCl): muitos produtores, por pagarem caro pelas misturas minerais, os diluem 5 a 10 vezes mais do que a recomendação. É recomendado que o NaCl seja incorporado na proporção de 30 a 50% da mistura total (quanto mais sal tiver a mistura menor será o consumo).
- f) Atura do cocho: é um fator importante, pois, na maioria das vezes, os cochos são colocados juntos ao chão, possibilitando que os animais pisem, defequem ou urinem dentro do cocho. Além de perda econômica há redução da ingestão do suplemento mineral.

Um dos problemas relacionados com o fornecimento de misturas minerais à vontade nos cochos é que o consumo é variável e errático. Como não existe apetite específico, os minerais devem ser bem misturados a substâncias de fácil aceitação pelos animais. Em alguns casos torna-se necessário o uso de palatabilizante para elevar o consumo da mistura dos suplementos minerais. O sal comum por ser palatável e bem aceita é um importante veículo para a ingestão de outros minerais. Entretanto, deve-se atentar para o fato de que o sal é um regulador de consumo.

Para que os animais sejam adequadamente suplementados com misturas minerais é necessário que se tenha idéia das suas exigências nutricionais. Tabelas de exigências como NRC podem ser usadas como guias, pois fornecem estimativas que aplicadas trazem resultados satisfatórios. É importante ter em mente que o aumento na produção e ganhos de peso elevado contribuem para elevar, significativamente, os requerimentos minerais dos animais, sendo que a suplementação correta passa a ser de importância fundamental no processo de produção.

Requerimento de Cálcio e Fósforo para determinadas categorias de gado de corte^a

Categoria de Bovinos	Peso (Kg)	GMD^b (Kg/dia)	Cálcio (g/dia)	Fósforo (g/dia)
Novilha de reposição, 1 mês de gestação	332	0,42	19	12
Novilha de reposição, 7 meses de gestação	403	0,79	33	20
Touros em crescimento	300	0,50	21	12
Touros em crescimento	300	2,00	52	25
Touros em crescimento	600	0,50	26	17
Touros em crescimento	600	2,00	40	22
Crescimento e terminação	200	0,50	20	11
Crescimento e terminação	200	2,00	58	26
Crescimento e terminação	400	0,50	22	14
Crescimento e terminação	400	2,00	47	24
Vaca de Corte, 1 mês de parição	533	0,00	33	22
Vaca de Corte, 8 meses de parição	545	0,19	16	13

^a Fonte: NRC 2000

^b GMD: Ganho Médio Diário

2.4. Minerais nas pastagens

A pastagem constitui a principal a mais econômica fonte de nutrientes para os ruminantes, em virtude da capacidade desses em ingerir e digerir alimentos fibrosos, desse modo, a correta nutrição dos ruminantes depende do uso de pastagens (naturais ou cultivadas) em boas condições. (MARTIN L.C.TAYROL, 1994).

O consumo adequado de forrageiras por ruminantes sob regime exclusivo de pasto é essencial para atender as exigências dos minerais. Assim, qualquer fator que interfere drasticamente com o consumo de forrageiras, tais como o baixo nível protéico dos pastos (<7%) e o alto grau de lignificação, contribuem para reduzir a ingestão de minerais. (McDOWELL, 1991).

Sob condições de pastagens, principalmente tropicais, os animais dificilmente conseguem obter das forrageiras todos os nutrientes essenciais para um bom desempenho produtivo e reprodutivo. Em geral apresentam déficit nutricional diverso, que se intensificam a medida que as forrageiras amadurecem e envelhecem, durante a estação seca.

O quadro das deficiências minerais das pastagens brasileiras torna-se ainda mais sombrio quando considera que essa condição tende a um agravamento progressivo com o passar dos anos. Tal característica é um agravante no processo de produção, pois animais em regime de produção semi-extensivo e, principalmente extensivo, de maneira geral, estão sujeitos a deficiências minerais. Isso ocorre devido os teores de minerais nas gramíneas e nos solos não atenderem as necessidades dos animais, havendo um desequilíbrio e interações entre os minerais reduzindo assim a sua disponibilidade. (MAIO, 2004).

Em análises realizadas em pastagens de todos os estados do Brasil, evidenciou-se que as pastagens brasileiras são deficientes em muitos minerais, mas principalmente em fósforo (mais de 72% das propriedades), zinco (mais de 95%), cobre (mais de 82%) e sódio (mais de 98%). Com base nesses dados pode-se concluir que um animal adulto, alimentando-se somente de pasto, não seria capaz de suprir suas necessidades diárias, havendo, pois a necessidade de ingestão de macro e micro minerais na forma de suplementos minerais de boa qualidade (MAIO, 2004).

Admite-se que hoje as deficiências minerais dos bovinos mantidos em sistemas de pastejo estão relacionadas com as características apresentadas pelos solos, geralmente pobres. Esse fato tende a ser agravado pelo manejo inadequado do pasto com lotações

excessivas, que promovem a redução na disponibilidade de alimento e afeta o conteúdo do mineral na planta. Se o solo esta sendo explorado por muito tempo, o seu empobrecimento ocorre devido à falta de reposição dos nutrientes. A avaliação da fertilidade do solo é um passo fundamental para definição das necessidades de correção e manejo da fertilidade, em alguns casos a correção do pH e a adubação podem disponibilizar, em maior ou menor quantidade, alguns minerais, além de melhorar a produção de massa verde (EMBRAPA, 1998).

A correção e adubação dos solos, o manejo correto das pastagens e o uso de espécies de forrageiras com melhor valor nutritivo contribuem para a melhoria do nível nutricional dos animais. Porém, a adequação nutricional dos minerais para os animais deve ser realizada através da suplementação (PEIXOTO, 2005).

Em sistemas de produção animal a pasto, dois fatores de produção vão estar diretamente ligados à eficiência do processo: o potencial forrageiro da planta e o potencial animal. O potencial forrageiro é resultado de uma complexa interação entre planta e meio ambiente, com conseqüências sobre o valor nutritivo (composição química, digestibilidade, produtos da digestão) e o consumo de matéria seca (aceitabilidade, taxa de passagem e disponibilidade). O potencial animal é uma função do indivíduo (idade, tamanho, sexo) e de genética, tendo como fator limitante para a sua expressão, o meio ambiente (climático e/ou nutricional) (THIAGO, 1999).

O suprimento de forragem ao longo do ano não coincide exatamente com as necessidades do rebanho (SIMÃO NETO, 1994), o que ocorre na verdade é que há um excesso de forragem produzido na época das chuvas e um forte déficit de forragem no período de estiagem. As pastagens raramente estão em estado de equilíbrio nessa relação entre suprimento e demanda. Na figura 2 verifica-se a curva de suprimento e demanda de forragem ao longo do ano.

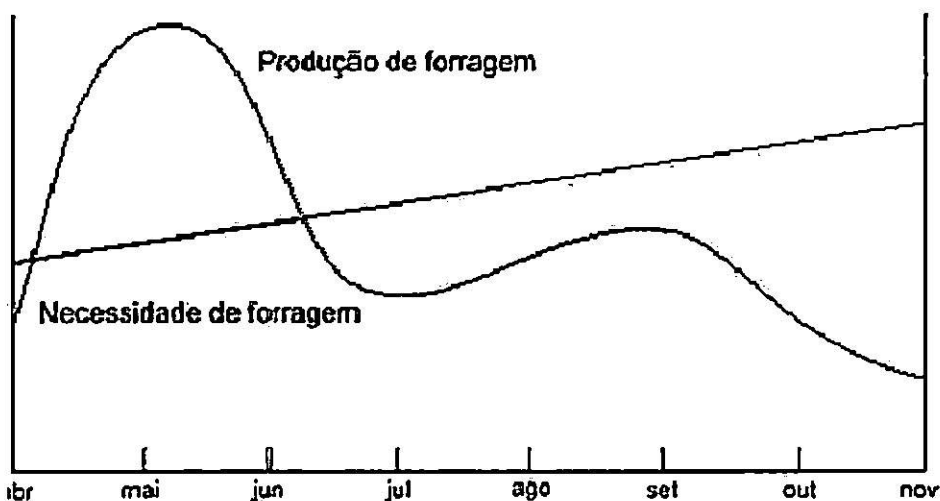


Figura 2: Curva de suprimento e demanda de forragem ao longo do ano em pastagens e regiões de clima temperado.

A qualidade da forrageira é alterada à medida que a planta amadurece, e coincide com o início da estação seca. As alterações na planta consistem em alongamento das hastes e floração, resultando em aumentos no teor de fibra e diminuição no teor de proteína, com a conseqüente redução no consumo. Através da figura 3, observa-se a relação entre qualidade e produção.

Conforme a planta forrageira cresce, sua produção aumenta, mas seu valor nutritivo tende a decrescer; portanto, a determinação do estágio ótimo de utilização da mesma requer a associação de dados sobre produção em diferentes estádios de maturidade e de parâmetros de valor nutritivo.

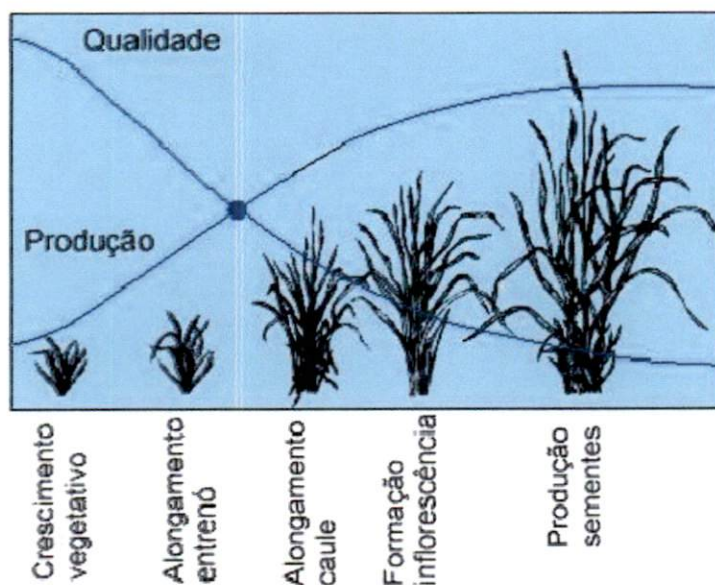


Figura 3: Relação entre qualidade e produção.

O animal em pastagem de baixa qualidade não consegue alcançar sua demanda em nutrientes para manter uma curva crescente de crescimento. Tal condição pode acarretar em um retardamento na idade de abate, na parição da primeira cria, uma diminuição da fertilidade e na condição geral do rebanho. Portanto, maior precocidade dos sistemas de produção animal a pasto só será alcançado se houver um ajuste nutricional entre a curva sazonal de oferta das pastagens com a curva crescente de demanda do animal por nutrientes. E isto só será possível por meio do uso da suplementação alimentar.

O valor nutritivo de uma forragem é caracterizado pela sua composição química, digestibilidade e natureza dos produtos digestíveis, enquanto a qualidade da forragem envolve uma avaliação integrada de seu valor nutritivo e do nível de consumo de matéria seca pelo animal ;assim, a produtividade animal, expressa em termos de produção de carne, leite e lã, é influenciada em parte pelo valor nutritivo do alimento consumido.

Os níveis dos minerais na planta forrageira dependem basicamente da espécie vegetal, das condições edafo-climáticas e do estágio de maturidade da planta. Dependendo do nutriente,o teor pode aumentar, diminuir ou permanecer constante à medida que a planta atinge a maturidade (UNDERWOO, 1999).

Variação da composição mineral com a idade da planta no Brasil

Forrageiras	Composição da matéria seca							
	Idade Dias	N %	P %	K %	Ca %	Mg %	ZN ppm	Mn ppm
Capim Colonião (<i>Panicum Maximum</i>)	14	2.96	0.18	2.24	0.41	0.28	38	-
	28	2.40	0.14	2.33	0.34	0.23	34	-
	42	1.81	0.13	2.80	0.34	0.20	36	-
	56	1.55	0.10	2.64	0.34	0.17	32	-
	70	1.26	0.08	2.53	0.31	0.14	32	-
Capim Gordura (<i>Melinis minutiflora</i>)	14	2.88	0.20	2.3	0.28	0.25	116	178
	28	2.54	0.18	2.3	0.27	0.25	135	106
	42	2.18	0.18	2.2	0.27	0.25	71	73
	56	1.47	0.06	2.0	0.20	0.20	73	62
	70	1.34	0.05	1.7	0.20	0.18	97	1.36
Capim Elefante (<i>Pennisetum purpureum</i>)	28	-	0.33	2.38	0.61	0.42	40	138
	84	-	0.15	1.20	0.38	0.28	28	111
	140	-	0.11	0.34	0.43	0.36	33	128
Capim Angola (<i>Digitaria decumbens</i>)	28	-	0.16	1.32	0.56	0.34	35	192
	84	-	0.11	0.74	0.50	0.38	22	188
	140	-	0.12	0.37	0.66	0.39	31	317
Capim Jaraguá (<i>Hyparrhenia rufa</i>)	28	-	0.28	1.68	0.40	0.46	51	-
	56	-	0.17	0.63	0.20	0.36	30	-
	84	-	0.11	0.57	0.23	0.58	37	-

Fonte: GOMIDE, (1999).

2.5. Forrageiras C3 e C4

Os minerais são originários do solo, absorvidos pelas plantas e depois são passados para o homem e animais que as consomem. Para os animais os minerais são, freqüentemente, referidos como elementos traço, pois suas exigências para manter as funções do organismo são relativamente baixas.

Aproximadamente, 2/3 da massa vegetal que recobre a superfície terrestre é composta por plantas de diversos tipos. Quanto a sua adaptação ambiental e eficiência fotossintética, as gramíneas são classificadas em duas categorias: espécies temperadas que são as leguminosas (plantas C3) e as gramíneas tropicais (plantas C4). Normalmente, as espécies forrageiras temperadas apresentam melhor qualidade, definida em termos de digestibilidade, consumo e teor de proteína. A degradação ruminal das plantas C3 ocorre mais rapidamente que as do tipo C4, visto que as mesmas apresentam parede celular mais fina, ou seja, contém menor teor de compostos indigeríveis, como a lignina. Por outro lado, as plantas tropicais (C4) apresentam maior eficiência fotossintética, sendo mais produtivas em termos de matéria seca. Entretanto, a qualidade (teor de proteína, consumo, digestibilidade) das plantas tropicais (C4), geralmente, é inferior a das gramíneas temperadas.

A produtividade animal em pastagens tropicais é reconhecidamente inferior quando comparada ao desempenho alcançado em pastagens temperadas. Este fato tem sido atribuído às diferenças genéticas existentes entre as forrageiras temperadas (plantas C3) e as espécies tropicais (plantas C4). As gramíneas temperadas (C3) apresentam melhor qualidade em relação às tropicais, definida em termos de digestibilidade, consumo e teor de proteína, por causa da mais rápida degradação ruminal. Isto ocorre porque as gramíneas temperadas apresentam parede celular mais fina, ou seja, contém menor teor de compostos indigeríveis, como a lignina. Por outro lado, as gramíneas tropicais (C4) apresentam maior rusticidade e eficiência fotossintética, sendo mais produtivas em termos de matéria seca. (PEREIRA, 2002).

2.6. Principais Minerais na Nutrição de Bovinos

2.6.1. Macrominerais

2.6.1.1. Cálcio (Ca) e Fósforo (P)

Esses dois macrominerais compõem mais de 70% do total da matéria mineral do corpo animal, sendo que, 99% do Ca e 80% do P do organismo estão presentes nos ossos e dentes, exercendo funções vitais em quase todos tecidos e devem estar disponíveis nas dietas em quantidades e proporções adequadas.

O cálcio é essencial na formação do esqueleto, coagulação do sangue, regulação do ritmo cardíaco, excitabilidade neuromuscular, ativação enzimática e permeabilidade de membranas e representa aproximadamente 2% do peso corporal do animal. Favoravelmente os ossos sevem como uma fonte de reserva de cálcio para troca com os tecidos moles. (TEIXEIRA, 2001).

O fósforo participa da formação do esqueleto e sua distribuição é ampla nos tecidos moles, glóbulos vermelhos, músculos e tecidos nervosos. É essencial para o funcionamento dos microrganismos do rúmen, especificamente a bactéria celulolíticas, além de fundamental nas reações de utilização de energia (formação de ATP), tamponamento do sangue e outros fluídos, na atividade de vários sistemas enzimáticos e metabolismo de proteínas (MCDOWELL, 1999).

A absorção de P ocorre no intestino e depende da fonte, da quantidade ingerida, da relação Ca:P, do pH intestinal, da idade do animal dos níveis dietéticos de outros minerais (Fé, Al, Mn, K, Mg). A vitamina D é essencial para a absorção do cálcio na dieta. É encontrada sob várias formas, sendo que as mais freqüentes são: o ergocalciferol (D2) ou calciferol e o colecalciferol (D3); originadas pela irradiação das provitaminas D (esteróis), através da ação dos raios ultravioleta. Nas dietas deficientes em vitamina D, a absorção e utilização do cálcio são reduzidas. A vitamina D está intimamente relacionada com o

paratormônio, responsável pela regulação do nível sangüíneo do cálcio. A vitamina D estimula a deposição e atua na mobilização do mineral no osso, bem como a do fósforo, causando uma inibição da eliminação deste último na urina. (MCDOWELL, 1992).

A carência da vitamina D, associada ou não ao desequilíbrio na ingestão de Ca e P, é responsável pela desmineralização dos ossos, traduzida pela baixa ligação P/N, com a conseqüente redução da ligação do fosfato de cálcio ao carbonato. Existe também interação entre vitaminas e, quando há excesso de niacina, ocorre comprometimento da vitamina D, deprimindo assim a absorção do cálcio (MCDOWELL, 1992).

Os hormônios paratormônio e calcitonina atuam regulando o nível de cálcio sérico. A redução do nível de cálcio, leva a um aumento do paratormônio que estimula a síntese de vitamina D, que induz um aumento da reabsorção óssea do cálcio. Se houver um aumento no nível de cálcio sérico, a calcitonina é liberada, inibindo a síntese de vitamina D, resultando em uma menor absorção intestinal do cálcio e reabsorção óssea. Quanto ao fósforo, sofre a mesma influência, só que de maneira inversa. Os sinais clínicos de deficiências marginais de Ca e P podem ser semelhantes à de outros minerais dificultando o diagnóstico. A ingestão insuficiente de Ca pode causar: fragilidade óssea, crescimento lento, baixa produção de leite e em casos mais severos tetania e convulsões. (MCDOWELL, 1999).

2.6.1.2. Sódio (Na) e Cloro (Cl)

O sódio e o cloro, juntamente com o potássio, atuam na manutenção da pressão osmótica e na regulação do equilíbrio ácido-base e controla o metabolismo da água no corpo. (UNDERWOOD & SUTLLE, 1999). O Na e o Cl funcionam como eletrólitos dos fluidos corporais e estão envolvidos no metabolismo da água, utilização de nutrientes e transmissão de impulsos nervosos. O Cl atua na ativação da amilase e é um componente essencial do ácido clorídrico (HCl) do suco gástrico (MCDOWELL, 1999). Estes dois elementos ocorrem em concentrações maiores nos tecidos moles e nos fluidos corporais, sendo que, a concentração do Na no corpo é de 0,2% nos fluidos extracelulares (MCDOWELL, 1999).

O Cl encontra-se tanto dentro como fora das células, onde que, 60% do Cl do organismo está na forma de íons acéticos, importantes no equilíbrio ácido-base. (NUNES, 1998).

O sinal característico inicial de deficiência de Na é uma avidez por sal, demonstrado pelo animal ao comer madeira, solo, lambar suor de outros animais e o consumo de água; podendo até ferir uns aos outros, tornando-se vorazes na tentativa de obter sal. Uma deficiência prolongada pode causar: perda de apetite, crescimento retardado, aparência doentia, queda na produção de leite e perda de peso. Os sintomas mais severos podem ser caracterizados como: tremores, incordenação motora, fraqueza e arritmia cardíaca, podendo resultar na morte do animal. Essa deficiência pode ocorrer com maior probabilidade: durante a lactação, devido a secreção de Na no leite, em animal de crescimento rápido em condições tropicais ou semi-áridas quentes, onde grandes quantidades de água e sódio se perdem pelo suor e há deficiência de Na nas forrageiras em animais sob pastejo em áreas com elevada fertilização fosfatada, que reduz o Na das forragens (MCDOWELL, 1999)

2.6.1.3. Enxofre (S)

É um elemento muito importante na síntese de proteína, pois, os aminoácidos essenciais cisteína e metionina contêm S, participando também das vitaminas biotina, tiamina, dos polissacarídeos sulfatados incluindo a condroitina que é componente chave da cartilagem, ossos, tendões e paredes dos vasos, sanguíneos. As funções básicas do elemento podem ser relacionadas ao metabolismo das proteínas, carboidratos e gorduras, coagulação do sangue, função endócrina e equilíbrio ácido-base, dos fluídos intra e extracelulares (MCDOWELL, 1999).

A deficiência de S pode ser caracterizada por: perda de peso, fraqueza geral, lacrimejamento e morte, reduzem a síntese microbiana e apresenta subnutrição protéica. A ausência de S na dieta resulta em uma população microbiana ineficiente na utilização do lactato e assim o ácido láctico se acumula no rúmen, sangue e urina. (MCDOWELL, 1999)

O excesso de S na dieta pode causar intoxicação aguda, resultando em sintomas clínicos de dor abdominal, contrações musculares, diarreia desidratação grave, hálito com forte odor de sulfeto, congestão pulmonar e enterite aguda. (MCDOWELL, 1999).

2.6.1.4. Magnésio (Mg)

O Mg é o segundo maior cátion, depois do potássio, dos fluidos intracelulares. (UNDERWOOD & SUTTLE, 1999). É essencial às plantas sendo constituinte da clorofila; e aos animais, presente nos ossos e tecidos moles. Apresenta-se abundante na maioria dos alimentos em relação aos requisitos aparentes dos animais, estando amplamente distribuído entre as planta e tecidos animais, onde, 70% do Mg do corpo animal esta concentrada nos ossos. Exerce muitas e diversificadas funções fisiológicas, além de também ser importante para integridade dos ossos e dentes. O Mg desempenha função fundamental como íon essencial em muitas reações enzimáticas indispensáveis ao metabolismo intermediário e também como ativador enzimático. Está diretamente envolvido no metabolismo dos carboidratos e lipídeos atuando como catalisador de uma ampla variedade enzimática. Está também envolvido na síntese protéica e exerce uma importante função na transmissão e atividade neuromuscular (MCDOWELL, 1999).

2.6.1.5. Potássio (K)

O K é o terceiro mineral mais abundante no organismo animal e o principal cátion do fluido intracelular exercendo uma série de funções indispensáveis ao organismo. Dentre as principais funções pode-se destacar: equilíbrio osmótico, equilíbrio ácido-base, vários sistema enzimático balanço hídrico, constituindo também o fluido extracelular, onde exerce influencia sobre a atividade muscular (MCDOWELL, 1999). Geralmente a deficiência de K

nas forrageiras é rara, porém, Dentre as principais funções pode-se destacar: equilíbrio osmótico, equilíbrio ácido-base, vários sistema enzimático balanço hídrico, variações na concentração podem ocorrer, pois esta diretamente correlacionada com a disponibilidade do mineral no solo, espécie forrageira e idade da planta (UNDERWOOD & SUTTEE,1999).

A deficiência de K nos ruminantes provoca sintomas não específicos como: desenvolvimento lento, redução do consumo e da conversão alimentar, fraqueza muscular, distúrbio nervoso, rigidez, perda de flexibilidade do couro, definhamento, acidose intracelular e degeneração dos órgãos vitais. (MCDOWELL, 1999).

2.6.2. Microminerais

2.6.2.1 Cobalto (Co)

O cobalto é componente essencial da vitamina B12 (cobalamina) que contém 4,5% deste mineral. Os microorganismos ruminais são capazes de sintetizar a B12 desde que a dieta contenha concentrações adequadas de cobalto. Duas enzimas dependentes de vitamina B12 ocorrem nos tecidos - metilmalonil CoA mutase que é essencial para o metabolismo do propionato em succinato e para a conversão do L-metilmalonil CoA para succinil CoA; e a metionina sintase, importante na reação de transferência do grupo metil da metionina (NRC, 1996). A vit. B12 é essencial em vários sistemas enzimáticos envolvendo transferência ou síntese de 1-carbono, metabolismo de ácidos nucléicos, proteínas gorduras e carboidratos. O ruminante deficiente em vit. B12 falha em converter eficientemente propionato em succinato, diminuindo assim sua eficiência energética.

Os sintomas clínicos da deficiência de cobalto em ruminantes não são específicos sendo semelhantes ao quadro de subnutrição protéica ou energética. Os animais perdem o apetite gradualmente e à medida que o quadro se agrava ocorre parada do crescimento ou perda de peso, seguidos de extrema inapetência, rápida perda de massa muscular, apetite depravado, anemia severa e morte (MCDOWELL, 1999).

2.6.2.2. Cobre (Cu)

O cobre componente essencial de enzimas como a ceruloplasmina, tirosinase, lisil oxidase, citocromo oxidase e superóxido dismutase (SOD). É necessário para respiração celular, formação óssea, função cardíaca normal, desenvolvimento do tecido conjuntivo, mielinização da medula espinhal, queratinização e pigmentação dos tecidos. Relativamente ao sistema imune a deficiência de cobre afeta as células T e B, os neutrófilos e macrófagos, resultando em um decréscimo das células produtoras de anticorpos (MCDOWELL, 1999).

2.6.2.3. Ferro (Fe)

O ferro é componente de várias proteínas envolvidas no transporte e utilização de oxigênio. Estas proteínas incluem a hemoglobina, mioglobina, citocromos e ferro-enxofre proteínas envolvidas na cadeia de transporte de elétrons. Mais de 50% do ferro do organismo está presente na forma de hemoglobina.

Os ruminantes jovens estão mais sujeitos à deficiência de ferro porque o leite é pobre no elemento, exibindo sinais de anemia microcítica normocrômica, baixo ganho de peso, letargia, incapacidade de suportar o esforço circulatório, respiração laboriosa após exercício moderado, redução de apetite, atrofia das papilas da língua e palidez das mucosas visíveis. Dificilmente a deficiência de Fe acomete animais adultos, a menos que ocorra considerável perda de sangue por parasitoses ou outra doença (MCDOWELL, 1999).

2.6.2. 4. Iodo (I)

O iodo é componente essencial dos hormônios da tireóide - tiroxina (T4) e triiodotironina (T3) - que regulam o metabolismo energético no organismo, termorregulação, metabolismo intermediário, crescimento, reprodução, desenvolvimento físico e mental e a diferenciação ou metabolismo dos tecidos. Afetam glândulas endócrinas, hipófise e gônadas, que influenciam o funcionamento neuromuscular, crescimento de pêlos e pelagem e ainda o metabolismo de nutrientes inclusive o de minerais. Cerca de 70 a 80% do iodo é absorvido no rúmen sendo que pode haver alguma no abomaso. O requerimento de iodo para bovinos é afetado por substâncias goitrogênicas que interferem no metabolismo do iodo. Estes compostos são encontrados em farelos de soja e de algodão e pastagens e sementes de Brassica (NRC, 1996). A deficiência de iodo nos ruminantes é caracterizada por bócio endêmico. Em animais jovens manifesta-se também por fraqueza geral, retardo no desenvolvimento cerebral, nascimento de animais fracos, cegos e sem pêlos. Em animais em reprodução reduz a produtividade devido a irregularidades ou supressão de ciclo estral. O desenvolvimento fetal pode ser paralisado, resultando em morte, reabsorção embrionária, aborto ou natimorto, associados à gestação prolongados, partos trabalhosos e retenção de membranas fetais (MCDOWELL, 1999).

2.6.2. 5 Manganês (Mn)

O manganês é componente de enzimas como a piruvato carboxilase, arginase, superóxido dismutase e ativador de várias outras enzimas. É necessário ao organismo para estrutura normal dos ossos, a reprodução e o funcionamento normal do sistema nervoso central (MCDOWELL, 1999). A quantidade de manganês necessária para máximo crescimento é menor que para o desenvolvimento normal do esqueleto, e para a reprodução, os requerimentos de manganês são mais elevados do que para crescimento e desenvolvimento ósseo. Os sinais clínicos de deficiência incluem crescimento sub-ótimo de

tecidos moles e esqueléticos, redução da resistência à fraturas dos ossos, conformação óssea anormal, ataxia, fraqueza muscular, acúmulo de gordura corporal, diminuição da lactogênese, cio tardio, irregular ou ausente, reabsorção fetal, deformidades fetal.

2.6.2.6. Selênio (Se)

O selênio é essencial para funções orgânicas como crescimento, reprodução, prevenção de várias doenças e manutenção da integridade dos tecidos. A função metabólica do selênio está intimamente ligada à vitamina E, onde ambos atuam protegendo membranas biológicas contra degeneração oxidativa. O selênio é parte integrante da glutathione peroxidase (GSH Px), que destrói os peróxidos antes que eles possam atacar as membranas celulares. Além disto, o selênio é importante na formação de selenoproteínas que atuam em espermatozoides, RNA, síntese de prostaglandinas e metabolismo de ácidos graxos, conversão de T4 (tetraiodotironina) em T3 (triiodotironina) e resposta imunológica (UNDERWOOD & SUTTLE, 1999; MCDOWELL, 1999).

Os sintomas de deficiência de Se se manifestam por diminuição do crescimento e distrofia muscular nutricional ("doença do músculo branco") em bezerros e cordeiros. Os bezerros têm a musculatura da língua afetada, impedindo-os de mamar. Frequentemente a morte ocorre subitamente por falha cardíaca, devido aos danos nos músculos do coração. Em casos menos severos, os bezerros ficam enrijecidos e com dificuldade de manter-se de pé. A baixa eficiência reprodutiva inclui a retenção de placenta, cuja alta incidência pode ser reduzida por níveis adequados de selênio na dieta como demonstrados em estudos nos Estados Unidos, Escócia e Brasil. (MCDOWELL, 1999)

3. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho nos mostra que a suplementação mineral visa a complementação das exigências nutricionais dos animais perante a qualidade e quantidade de forragem oferecida resultando em um maior ganho produtivo para o pecuarista.

De maneira geral sabemos que as pastagens não conseguem atender as exigências nutricionais do animal, para sua máxima performance, visto que na maior parte dos solos brasileira é bastante pobres em elementos minerais, assim sendo, as plantas nelas cultivadas também serão pobres.

Podemos dizer que cada animal vendido, cada litro de leite comercializado esta, na realidade levando para fora da fazenda nutrientes que foram retirados do meio ambiente.

Especialmente para os ruminantes em sistema de pastejo como ocorre no Brasil, a interação solo-planta-animal é de grande importância, pois os fatores do solo influenciam grandemente no conteúdo de minerais das plantas, que vai representar na maioria dos casos a maior fonte de alimento para os animais.

A suplementação mineral tem sido considerada por profissionais da área e criadores como uma prática de manejo obrigatório para que visa não só aumentar a produtividade do rebanho bovino como também não expor os animais às deficiências minerais

O desenvolvimento animal fica comprometido em virtude da deficiência mineral pode ocorrer sob diversos graus desde deficiências severas com perturbações mais característica, ou até mesmas deficiências leves, com sintomas não-específico como desenvolvimento lento, problemas de fertilidade, baixo rendimento de carcaça e pouca produção de leite.

Deve-se considerar que a deficiência mineral não é o único fator limitante no processo de produção para o animal atingir o Máximo desempenho, a sanidade, a genética e o manejo são fatores decisivos e que estão intimamente ligados à baixo índice da produtividade da atividade pecuária.

O controle administrativo avalia de forma contábil o custo da atividade, mostrando índice econômico entre a relação custo/benefício da suplementação.

4. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ASBRAM (ASSOCIAÇÃO NACIONAL DAS INDÚSTRIAS DE SUPLEMENTOS MINERAIS). **Estudos sobre a inviabilidade da pecuária sem o uso do suplemento mineral.** 2006.

CARVALHO. **Nutrição de bovinos a pasto.** Belo Horizonte, 2003. 438p.

EMBRAPA – **Análise Química Para Avaliação de Fertilidade do Solo.** Métodos Usados na Embrapa Solos. Documento nº 3, 1998.

GALATI R L AND EZEQUIEL J B **2003 Importância da suplementação mineral protéica durante a estação da seca.** Serrana, Nutrição animal, Boletins técnicos: <http://www.serrana.com.br/>

GONIDE. **Variação da composição mineral com a idade da planta no Brasil.** 1999.

MAIO, J.R. G. **Deficiência Mineral na Reprodução.** São Paulo: Noticiário Tortuga, ed 439, set/out/nov. 2004. p 12.

HUNTER **Efeito da suplementação com cobre nas taxas de fertilidade de vacas.** 1977

MARTINS, Luiz Carlos Tayarol. **Nutrição mineral de bovino de corte.** São Paulo: Nobel, 1994.

McDOWELL, L.R. **Nutrição de bovinos a pasto.** Belo Horizonte: Papelform, 1991.

McDOWELL, L.R. **Minerals in animal and human nutrition.** Academic Press: San Diego. 524 p., 1992.

McDOWELL, L.R. **Minerais para ruminantes sob pastejo em regiões tropicais, enfatizando o Brasil.** 3 ed., University of Florida , 1999, 92 p.

National Research Council. **Requerimentos de cálcio e fósforo para determinadas categorias de gado de corte.** 2000

NETO, M. S. 1994. Sistemas de pastejo 2. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. **Pastagens Fundamentos da Exploração Racional**. FEALQ, Piracicaba, SP, 377-399, 908p.

NETO, Simão. **Alimentação de gado de leite**. EMBRAPA-CNPGL, 1994.

NUNES, I.J., NUNES, V, A. **Doenças nutricionais e metabólicas em sanidade animal**. Cad. Téc. EV . UFMG , Belo Horizonte: (1): 9-25, 1998.

PEIXOTO, P.V. et al. **Princípios de Suplementação Mineral em Ruminantes**. Pesq. Vet. Bras. 25(3):195, jul./set. 2005.

PATTERSON J A, BELYA R L , BOWMAN J P, >> Kerley M S and Williams J E 1994 **The impact of forage quality on supplementation regim on ruminant animal intake and performance; In: Forage, quality, evolution and utilization**. Fahey Jr G C (editor). ASA, C. SSA, Madson, Wisconsin, p. 59-114.

REIS, et al. **Situação atual e perspectivas da investigação sobre nutrição mineral em bovinos no Brasil**. 1997.

SANTOS E D G, PAULINO M F, QUEIROZ D.S, FONSECA D M, VALADARES FILHO S C E LANA R P 2004 **Avaliação de pastagem diferida de braquiaria decumbens Stapf. 2. Disponibilidade de forragem e desempenho animal durante a seca**. Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia, 33 (1), p.214-224.

SANTOS, J.E.P. **Efeitos da nutrição na reprodução**. Revisão. Veterinary Medicine Teaching and Research Center, School of Veterinary Medicine, UC-Davis. 1999.

SIMÃO NETO, M. S. 1994. Sistemas de pastejo 2. In: A. M. Peixoto; J. C. de Moura & V. P. de Faria. Eds. **Pastagens Fundamentos da Exploração Racional**. FEALQ, Piracicaba, SP, 377-399, 908p.

STABENFFELDT **Processos reprodutivos na fêmea**; In: Swenson M J e Reece W O. **Fisiologia dos animais domésticos**. 11edição. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan S.A. 841p. 1996.

SUTTLE & JONES, 1989; SPEARS, 1991 citado por ROSA & ALENCAR, **Minerais para Ruminantes sob Pastejo em Regiões Tropicais, enfatizando o Brasil**, 1999).

TEIXEIRA, J.C. **Nutrição de Ruminantes**. Lavras: UFLA/FAEPE, 2001.

THIAGO, L. R. L. 1999. **Suplementação de Bovinos em Pastejo – Aspectos práticos para o seu uso na manutenção ou ganho de peso**. Palestra apresentada no 11º Encontro de Tecnologias para a Pecuária de Corte. Campo Grande - MS.

TOKARNIA C.H. 1965. **Deficiências minerais em ruminantes em regime de campo no Brasil**. Rio de Janeiro. 98p.

UNDERWOOD, E.J., SUTTLE, N.F. **The mineral nutrition of livestock**. 3.ed., CAB International, 1999. 614p.