

# SUPLEMENTAÇÃO MINERAL DE NOVILHOS NELORADOS EM SOLO ARENOSO DE MATA E PASTAGENS DE CAPIM-COLONIÃO<sup>1</sup>

JAIME BOM DESPACHO DA COSTA<sup>2</sup>, GILBERTO WOLF<sup>3</sup>,  
JÚLIO CESAR DE SOUSA<sup>4</sup> e FERNANDO PAIM COSTA<sup>5</sup>

**RESUMO** - Estudou-se o efeito da suplementação mineral em novilhos de engorda, na Fazenda Trescinco, em Diamantino, MT. Utilizaram-se 200 novilhos nelorados de, aproximadamente, 24 meses de idade, distribuídos (50 animais por tratamento) em quatro pastos de 50 ha de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.). O peso médio inicial dos animais foi de 287,14, 287,88, 280,09, 278,21 kg para os tratamentos: 1) NaCl + P + microelementos; 2) NaCl + P; 3) NaCl + microelementos; 4) NaCl, respectivamente. Do quarto tratamento foram retirados 23 animais em acentuado estado de caquexia, e nos demais tratamentos ocorreram perdas por acidente e ingestão de plantas tóxicas (*Palicourea marcovii* St. Hil.). Em 380 dias experimentais os ganhos médios de peso/animal apresentaram significância ( $P < 0,05$ ) entre tratamentos, que foram: 140,92, 107,29, 122,26 e 30,19 kg para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. As análises das cinzas de ossos indicaram deficiência de P, e as amostras forrageiras, deficiência de P e Zn. O tratamento 1, com maior ganho de peso, é o mais recomendado para pastagens de capim-colonião em solo arenoso de mata.

Termos para indexação: novilhos de engorda, *Panicum maximum*, cloreto sódico, fósforo, microelementos, ervas tóxicas.

## MINERAL SUPPLEMENTATION OF NELORE STEERS ON FOREST SANDY SOIL AND GUINEA GRASS PASTURE

**ABSTRACT** - Effect of mineral supplementation was studied in steers, at the Trescinco Farm, in Diamantino, MT, Brazil. Two hundred nelore steers aged 24 months were utilized, distributed (50 animals per treatment) in four guinea-grass (*Panicum maximum* Jacq.) pastures. The initial average weight of the animals were 287,14, 287,28, 280,09 and 278,21 kg for the treatments: 1) NaCl + P + microelements; 2) NaCl + P; 3) NaCl + microelements and 4) NaCl, respectively. From the fourth treatment 23 animals were retreated in accented state of caquexy; in the other treatments, lost occurred due to accidental death and swallowing of toxic plant (*Palicourea marcoviid* St. Hil.). In 380 days of experimentation the average weight gains per animal showed statistical significance ( $P < 0,05$ ) among treatments, and were 140,92, 107,29, 122,26 and 30,19 kg for the treatments 1, 2, 3 and 4, respectively. The bone ash analyses indicated P deficiency, and the forage samples showed P and Zn deficiency. The first treatment, with greater weight gain, is the most recommended for guinea-grass pastures on forest sandy soil.

Index terms: fattening steers, *Panicum maximum*, sodium chloride, phosphorus, microelements, toxic plants.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 27 de fevereiro de 1992.

<sup>2</sup> Méd.-Vet., EMPA/MT, Caixa Postal 941, CEP 78000 Cuiabá, MT.

<sup>3</sup> Químico, EMPA/MT.

<sup>4</sup> Eng.-Agr., M.Sc., Ph.D., EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC), Caixa Postal 154, Campo Grande, MS.

<sup>5</sup> Eng.-Agr., M.Sc., EMBRAPA/CNPGC.

## INTRODUÇÃO

O estado de Mato Grosso, com uma área territorial de 881.001 km<sup>2</sup>, onde predominam os solos de baixa fertilidade e uma vegetação variável que formam os cerrados, as matas, as várzeas e o complexo do pantanal, ainda apresenta poucos estudos sobre nutrição mineral.

A cria e recria de bovinos de corte se faz nas regiões de solos pobres, predominando as pastagens do gênero *Brachiaria*, onde estes animais necessitam do fornecimento de uma boa suplementação mineral.

Segundo Sousa et al. (1983), a suplementação mineral em pastagens de capim-colonião (*Panicum maximum* Jacq.), com novilhos de engorda, durante 366 dias de período experimental, mostrou um ganho de peso de 143,8 kg para o lote que recebia uma fórmula mineral com P + microelementos + NaCl, contra 39,8 kg para o tratamento com apenas NaCl. Verificaram-se também mortes ou acentuado emagrecimento na maioria dos animais do tratamento suplementado apenas com NaCl. Entretanto, em outro trabalho realizado em solos férteis e adubados, Sousa et al. (1985) não encontraram diferenças significativas de ganho de peso entre os tratamentos NaCl + P + microelementos, e NaCl + P e NaCl.

Em experimento realizado em Mato Grosso do Sul, em região de solos férteis, não houve resposta à suplementação com P em diferentes níveis quando foram utilizados bovinos com idade de um a dois anos, em pastagens de capim-colonião (Sousa et al. 1987).

No estado de Mato Grosso, segundo Sousa et al. (1979, 1980, 1981, 1982), encontrou-se, respectivamente, deficiência de P, Cu, Mn, Zn e Na.

Na região do médio norte do Estado, no município de Diamantino, MT, a engorda de bovinos em pastagem de capim-colonião é a prática mais comum. Todavia, vários criadores alegam problemas de magreza na recria e grande percentagem de animais-refugo nas boiadas, por ocasião da época de comercialização.

Com a finalidade de determinar as possíveis causas relacionadas a esses problemas, foi realizado este experimento, medindo-se o efeito da suplementação mineral em novilhos de engorda, estudando possíveis carências minerais, e fornecendo fórmula mineral já testada, aos criadores da região.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Trescinco, localizada no município de Diamantino, MT, a 12°52'30" de latitude sul e 56°41'24" de longitude oeste, com início em 22.03.1984, e teve duração de 380 dias. Foram utilizados os seguintes tratamentos: 1) 600 ppm de P, 50 ppm de Zn, 15 ppm de Cu, 0,5 ppm de Co, 0,5 ppm de I, 100 ppm de S e 1.000 ppm de Na; 2) 600 ppm de P e 1.000 ppm de Na; 3) 50 ppm de Zn, 15 ppm de Cu, 0,5 ppm de Co, 0,5 ppm de I, 100 ppm de S, e 1000 ppm de Na; 4) 1.000 ppm de Na. As fórmulas minerais experimentais foram calculadas de acordo com Sousa (1981).

Foram utilizados 200 novilhos nelorados, com idade variando de 18 a 24 meses, distribuídos em quatro piquetes de 50 ha de capim-colonião por pasto num total de 200 ha e 50 animais por tratamento. Inicialmente os animais foram pesados e distribuídos entre os tratamentos, de maneira que os lotes ficassem o mais uniformes possível, com peso médio de 287,14, 287,28, 280,09 e 276,21 para os tratamentos 1, 2, 3 e 4, respectivamente. O delineamento experimental foi inteiramente casualizado, e utilizou-se o peso inicial como covariante.

Os animais foram pesados a cada 56 dias, após jejum de doze horas, e os lotes foram rotacionados a cada quatorze dias, para minimizar possíveis diferenças entre pastos. Por ocasião da rotação, media-se o consumo de mistura mineral através da diferença entre a quantidade fornecida e a sobra.

Os animais e as forrageiras foram amostrados nos períodos chuvosos e secos, e o solo, apenas no início do período experimental. Dos animais foram coletadas amostras de fígado (biópsia), seguindo técnica descrita por Chapman Júnior et al. (1963), e osso (biópsia de costela), de acordo com Little (1972).

As amostras de fígado, osso e forrageiras foram processadas de acordo com a metodologia preconizada por Fick et al. (1980). Foram determinados, no fígado, os teores de Fe, Cu, Zn e Mn; no osso, P, Ca e Mg; e nas forrageiras, Ca, P, Mg, Na, K, Fe, Mn, Cu e Zn.

Nos tecidos animais e forrageiras, o P foi determinado pelo método de Fiske & Subbarow (1925). O K foi dosado com fotômetro de chama, e os demais elementos, por espectrofotômetro de absorção atômica (Analytical... 1973). No solo, os elementos P e K foram extraídos com H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,025 N e HCl 0,05 N. O Ca + Mg e Al foram extraídos com KCl 1 N.

A avaliação econômica de práticas isoladas, como a suplementação mineral, requer cálculo rigoroso dos

custos e benefícios associados a cada alternativa. Para tanto, o fornecimento de NaCl (testemunha) foi tomado como uma referência, em relação aos demais, aos quais computaram-se outros custos e benefícios. Assim, o ganho de peso considerado corresponde à quantidade que excede ao ganho registrado para a testemunha. Também para os custos tomou-se a diferença em relação ao gasto com sal comum.

A grande variabilidade da resposta dos animais à suplementação mineral e à flutuação do preço da carne bovina ensejaram a realização de uma análise de dominância estocástica, por meio da qual, sob condições de risco, é possível comparar alternativas. Assim, em vez de se utilizarem apenas as médias obtidas para os diversos tratamentos, tomadas como valores certos, levou-se em conta a distribuição das probabilidades, o ganho de peso e o preço do boi gordo.

O indicador de desempenho econômico considerado foi o benefício líquido por cabeça, definido como a diferença entre a receita e o custo adicional (em relação à testemunha).

Os ganhos de pesos adicionais foram descritos por meio de distribuições triangulares, e o consumo de suplemento foi considerado como invariável. Para o preço do boi gordo pressupôs-se uma distribuição aproximadamente normal, com parâmetros extraídos de uma série de preços mensais (reais) relativos ao período de janeiro de 1977 a outubro de 1987. Para os preços dos suplementos tomou-se um único valor (valor certo). Todos os preços têm como base o mês de outubro de 1987. A análise foi processada através do programa PACTA (Cruz & Silva 1973), já empregado em avaliação similar (Sousa et al. 1983).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 1 encontram-se: o número inicial e final de animais utilizados em cada tratamento; peso médio; ganho de peso, e consumo de mistura mineral durante 380 dias de período experimental.

Foram eliminados muitos animais do tratamento 4 (23), que receberam apenas NaCl. Estes animais apresentavam acentuada magreza, provavelmente, causada pela ausência de suplementação mineral. Nos tratamentos 1, 2 e 3 houve mortes acidentais ou provocadas pela ingestão de plantas tóxicas (*Paulecourea marcgravi* St. Hil.) por um, dois e três animais, respectivamente. No tratamento 2, um animal foi eliminado, em vista do elevado estado de magreza.

Os ganhos médios de peso dos animais, nos tratamentos 1, 2, 3 e 4, foram 140,92, 107,29, 122,26 e 30,19 kg, respectivamente, apresentando diferença estatística significativa ( $P < 0,05$ ) para ganho de peso entre todos os tratamentos.

O consumo médio de mistura mineral do tratamento 1 foi de 51,23 g/cab/dia, o que está de acordo com o indicado por Sousa et al. (1983) para o consumo teórico calculado, em relação ao peso vivo médio. Os tratamentos 2 e 3 apresentaram consumos acima do esperado, provavelmente em consequência de as fórmulas fornecidas aos animais serem desbalanceadas.

A Tabela 2 mostra os níveis médios de Ca, P, Mg, ósseo, e época de coleta de amostras. Os níveis de Ca nas cinzas dos ossos biopsiados

**TABELA 1.** Número de animais, peso médio, ganho de peso e consumo de mistura mineral durante 380 dias do período experimental.

Tratamentos	Números de animais			Peso médio ajustado por covariância (kg)		Ganho de peso (kg)	Consumo de mistura mineral (g/cab/dia)
	Inicial	Final	Eliminados	Inicial	Final		
1	48	47	1	287,14	428,06	140,92a	51,23
2	47	44	3	287,28	394,28	107,29c	53,43
3	50	47	3	280,09	402,35	122,26b	35,64
4	49	26	23	278,21	308,40	30,19d	27,71

Médias seguidas pela mesma letra não diferenciam significativamente entre si ao nível 5% pelo teste LSD.

(12ª costela) variaram de 35% a 40%, indicando quantidades muito próximas das relatadas na literatura como adequadas. Ammerman et al. (1974) relataram níveis de 37,6% a 38,2% de Ca e 17,6% e 18,1% de P, nas cinzas ósseas de bovinos, considerados como níveis adequados de minerais para animais em pastejo.

Os níveis de Ca, nas cinzas dos ossos biopsiados dos animais do tratamento 4, mostraram concentrações médias iniciais de 35% na época chuvosa, tendo este nível aumentado para 39% na época seca. Nos demais tratamentos, os níveis variaram de 40% a 37% nas duas épocas, sendo comparáveis aos publicados por Ammerman et al. (1974). Os níveis de Ca mostram, ainda, que não houve importantes diferenças entre as épocas seca e chuvosa, enquanto os níveis de P mostram uma nítida tendência para maiores concentrações na época seca, em relação à chuvosa, provavelmente em virtude de maior demanda de P na época das chuvas, quando os animais estão crescendo e ganhando peso.

Na seca, geralmente os animais perdem peso ou o ganham muito pouco, havendo, por conseguinte, uma redução das necessidades de minerais quando há limitação de energia e proteína na dieta. Na época chuvosa, em todos os trata-

mentos, os níveis de P foram abaixo dos mínimos encontrados por Ammerman et al. (1974). Mesmo no tratamento 1, que recebia uma fórmula mineral que continha P, os níveis usados mostraram-se insuficientes para uma mineralização óssea adequada, provavelmente em decorrência do relativo bom ganho de peso dos animais deste tratamento.

As concentrações de Mg nas cinzas ósseas não mostraram variações biologicamente significativas nas três épocas de amostragem, variando de 0,67% a 0,69% no tratamento 1, de 0,64% a 0,58% no tratamento 2, de 0,67% a 0,61% no tratamento 3, e 0,69% a 0,64% no tratamento 4, que recebeu apenas NaCl. Lebdoesoekojo (1977), trabalhando com animais em pastejo na Colômbia encontrou níveis de Mg variando de 0,60% a 0,73% nas cinzas ósseas de bovinos, o que concorda com dados aqui apresentados.

A Tabela 3 mostra os níveis de Cu, Fe, Mn e Zn encontrados no fígado (biópsia) dos animais, coletados nas duas épocas (chuvosa e seca). Os teores médios indicam níveis adequados de todos os microelementos analisados. Entretanto, acredita-se que o baixo ganho de peso no tratamento 2 seja decorrente da falta de algum microelemento essencial que não tenha sido determinado nas análises realizadas no tecido animal. Os minerais importantes como Co, Mo e Se não foram dosados, e, possivelmente, ajudariam na explicação dos resultados do tratamento 2 em relação aos tratamentos 1 e 3.

Os dados da Tabela 4 mostram as concentrações médias dos minerais nas forrageiras dos pastos da área experimental nas épocas chuvosa e seca, quando os níveis de Ca variaram de 0,408% a 0,420%, respectivamente. O National Research Council (1976) recomenda 0,18% de Ca na matéria seca da dieta. De acordo com os níveis mínimos recomendados, observou-se que a quantidade de Ca encontrada nas pastagens foi suficiente para atender as exigências mínimas nutricionais dos bovinos.

O National Research Council (1976) recomenda, para bovinos, níveis de Mg variando de 0,40% a 0,10% na matéria seca da dieta. A concentração de Mg das forrageiras de área experimental variou de 0,274% a 0,297% nas épocas

**TABELA 2.** Níveis médios de minerais no osso (costela) dos animais experimentais, em diferentes épocas do ano.

Tratamentos	Nº*	Época	Data	Ca(%)	P(%)	Mg(%)
1 NaCl + P + + micro	5	chuvosa	21.12.83	37	13	0,67
	5	seca	24.09.84	38	18	0,59
	5	chuvosa	24.04.85	-	12	0,69
2 NaCl + P	5	chuvosa	21.12.83	37	13	0,64
	5	seca	24.09.84	40	18	0,58
	5	chuvosa	20.04.85	-	12	0,58
3 NaCl micro	5	chuvosa	21.12.83	39	14	0,67
	5	seca	24.09.84	37	18	0,53
	5	chuvosa	20.04.85	-	13	0,61
4 NaCl	5	chuvosa	21.12.83	35	12	0,69
	5	seca	24.09.84	39	19	0,57
	5	chuvosa	20.04.85	-	13	0,64

\* Números de amostras.

TABELA 3. Níveis médios de minerais no fígado dos animais experimentais, em diferentes épocas do ano.

Tratamentos	Nº*	Época	Data	Cu ppm	Fe ppm	Mn ppm	Zn ppm
1 NaCl + P + micro	5	chuvosa	21.12.83	717	766	52	211
	5	seca	23.09.84	665	486	57	264
	5	chuvosa	20.04.84	861	402	64	206
2 NaCl + P	5	chuvosa	21.12.83	793	645	58	163
	5	seca	23.09.84	675	673	59	405
	5	chuvosa	20.04.85	603	501	71	219
3 NaCl + micro	5	chuvosa	21.12.83	777	676	55	209
	5	seca	23.09.84	606	463	41	160
	5	chuvosa	20.04.85	228	449	64	220
4 NaCl	5	chuvosa	21.12.83	748	282	71	310
	5	seca	23.09.84	395	880	32	133
	5	chuvosa	20.04.85	666	824	51	228

\* Número de amostras.

TABELA 4. Médias de minerais nas forrageiras da área experimental, em diferentes épocas do ano.

Elemento	Nº*	Época chuvosa		Época seca	
		23.02.84	Nº*	23.09.84	Nº*
Ca%	22	0,408	24	0,420	
Mg%	22	0,274	24	0,297	
K%	22	2,309	24	0,267	
P%	22	0,132	24	0,073	
Na ppm	22	1.089,000	24	426,000	
Fe ppm	22	84,700	24	126,700	
Mn ppm	22	109,300	24	115,200	
Zn ppm	22	21,300	24	8,500	
Cu ppm	22	15,300	24	6,900	

\* Número de amostras.

chuvosa e seca, respectivamente. Estes níveis indicam concentrações adequadas de Mg para atender às exigências dos animais experimentais.

As exigências nutricionais de K, segundo o NRC (1976), varia de 0,60% a 0,80% na matéria seca da dieta. Na época chuvosa, o nível de K nas forrageiras foi de 2,309%, e na época seca foi encontrado apenas 0,267% deste mineral. Nota-se, portanto, níveis adequados na época

chuvosa e concentrações baixa na época seca. Esta grande variação na concentração de K entre épocas deve-se ao fato de que este mineral é extremamente móvel na planta e se transloca dos tecidos velhos para os mais novos, concluindo-se que forragem verde e nova tem mais K do que quando madura e seca.

Os níveis de P nas forrageiras apresentam também grandes variações entre épocas, por ser o P altamente translocável no tecido vegetal, passando dos tecidos velhos para os novos e para os frutos. Assim, à medida que a pastagem vai ficando mais velha ou "passada", o teor de P na matéria decresce, podendo-se afirmar que sua concentração nas forrageiras, geralmente, diminui com a idade das folhas. O NRC (1976) recomenda 0,18% de P na matéria seca da dieta, como exigência nutricional mínima para gado de corte. Na época chuvosa, a concentração média de P nas forrageiras de área experimental foi de 0,132% e na época da seca de 0,073%, indicando níveis deficientes nas duas épocas de amostragem. O que explica, em parte, as respostas obtidas no tratamento 2, em que os aniamis receberam P + NaCl, e ganharam, significativamente ( $P < 0,05$ ), mais peso do que os do tratamento 4, suplementados apenas com NaCl.

A exigência nutricional mínima de Na para gado de corte é de 0,06% da matéria seca da

dieta (NRC, 1976), entretanto o NRC (1970) recomendava 0,10% de Na na matéria seca, a qual espelha melhor o consumo dos bovinos em condições tropicais. As forrageiras da área experimental mostraram níveis médios de 1.089 ppm de Na (0,1089%) na época chuvosa, e 426 ppm de Na (0,0426%) na época seca. As quantidades de Na oferecidas na época chuvosa foram adequadas e deficientes na época seca; entretanto, nota-se que o consumo de NaCl (Tabela 1), no tratamento 4, foi superior às exigências nutricionais em relação ao peso vivo dos animais durante o período experimental.

As exigências nutricionais de Fe e Mn para gado de corte são de 10 e 20 ppm na matéria seca da dieta, respectivamente (NRC 1976). As concentrações de Fe nas forrageiras da área experimental variaram de 84,7 a 126,7 ppm nas épocas chuvosa e seca, respectivamente, sendo muito superiores às exigências nutricionais dos bovinos. Dificilmente, nesta região, será encontrada deficiência de Fe em bovinos adultos em pastejo. Os níveis de Mn, nas épocas chuvosa e seca, variaram de 109,03 a 115,2 ppm, respectivamente, com concentrações acima dos níveis dietéticos recomendados. (Tabela 4).

As concentrações de Zn nas forrageiras variaram de 21,3 a 8,5 ppm nas épocas chuvosa e seca respectivamente. O Cu nas forrageiras apresentou concentrações de 15,3 a 6,9 ppm nas épocas chuvosa e seca, respectivamente. O NRC (1976) recomenda níveis de 20 a 30 ppm de Zn e de 4 ppm de Cu na matéria seca da dieta de bovinos de corte.

As concentrações de Zn foram adequadas na época chuvosa, e baixas na época seca. Entretanto, a Tabela 3 mostra existência de níveis adequados, no fígado dos animais experimentais, em todas as épocas de amostragem, o que mostra que as forrageiras não influenciaram os níveis hepáticos de Zn. Os níveis de Cu nas forrageiras da área experimental foram adequados para atender aos requisitos nutricionais dos bovinos de corte em ambas as épocas de amostragem.

A Tabela 5 mostra os níveis médios de pH, P, K, Ca + Mg, Al, matéria orgânica e textura do solo (Latossolo) da área experimental. Os teo-

**TABELA 5.** Concentrações médias das características químicas e textura do solo da área experimental.

Discriminação	Médias	Interpretação
<b>- Análise química:</b>		
pH	5,5	Acidez média
P ppm	2,7	baixo
K ppm	28,0	baixo
Ca + Mg meq/100 g	1,1	baixo
Al meq/100 g	0,24	baixo
MO%	1,0	baixo
<b>- Análises texturais:</b>		
Areia%	83,6	-
Silte%	3,3	textura arenosa
Argila%	13,1	-

\* Média de 22 observações.

res médios de P e K foram 2,7 e 28 ppm, respectivamente. Estas médias caracterizam solos pobres tanto em P como em K, segundo a Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais (1978). O pH médio foi 5,5 e indica acidez média, não apresentando problema para a produção das gramíneas usadas na região (colômbio e braquiária). A concentração de Ca + Mg no solo (1,1 meq/100 g) é muito baixa, o que indica solo pobre. O Al com média de 0,24 meq/100 g, indica níveis baixos, o que propicia melhores condições ao desenvolvimento das raízes e à produção de matéria seca das pastagens (Comissão de Fertilidade do Solo do Estado de Minas Gerais 1978). As percentagens de areia (83,6%), silte (3,3%) e argila (13,1%) indicam solo de textura arenosa, muito comum na região da área experimental. A média de 1,0% de matéria orgânica nos solos amostrados representa solos pobres deste componente, provavelmente, em decorrência das queimadas sucessivas.

As Tabelas 6 e 7 apresentam o custo dos tratamentos e os resultados da análise econômica realizada.

A suplementação mais completa (NaCl + P + micro) apresenta a maior expectativa de ganho (Cz\$ 3.890,00/cab), a menor chance de pre-

TABELA 6. Custos dos tratamentos analisados.

	Testemunha (NaCl)	Tratamentos analisados		
		NaCl + P + micro	NaCl + P	NaCl + micro
Consumo total (kg/cab)	10,50	19,50	20,30	13,50
Preço (Cz\$/kg)	8,0	20,38	14,46	10,94
Custo (Cz\$/cab) <sup>1</sup>	84,00	536,50	396,28	199,38
Custo adicional (Cz\$/cab)	-	452,50	312,28	115,38

<sup>1</sup> Considerou-se o preço do suplemento equivalente ao valor dos ingredientes acrescidos de 35% (margem da indústria e do comércio).

TABELA 7. Benefício líquido e alguns indicadores de risco, associados aos tratamentos analisados.

	NaCl + P + micro	NaCl + P	NaCl + micro
Benefício líquido determinístico (Cz\$/cab)	3.890,00	2.440,00	2.734,00
Intervalo do benefício líquido (Cz\$/cab)	-1.216,00	-2.557,00	-4.155,00
Probabilidade de prejuízo (%)	4,5	13	15

juízo (4,5%) e o intervalo mais favorável para o benefício líquido (-Cz\$ 1.216,00 a Cz\$ 10.461,00). Esta alternativa é sempre preferível as outras duas (NaCl + P e NaCl + micro), qualquer que seja o comportamento do tomador de decisões diante de situações de riscos.

### CONCLUSÃO

A suplementação mineral com NaCl + P + microelementos é a mais recomendada para a região, pois apresenta maior expectativa de ganho de peso e menor chance de prejuízo e o intervalo é mais favorável para benefício líquido.

### AGRADECIMENTOS

Ao Sr. Sango Kuramoti, proprietário da Fazenda Trescinco, e aos seus colaboradores, por terem proporcionado meios para que este trabalho de pesquisa se concretizasse.

### REFERÊNCIAS

- AMMERMAN, C.B.; LOAIZO, J.M.; BLUE, W.G.; GAMBLE, J.F. Mineral composition of tissues from beef cattle under grazing conditions in Panamá. *Journal Animal de Science*, v.38, n.1, p.158-162, 1974.
- ANALYTICAL methods for atomic absorption spectrometry. Norfolk: Perfinelmer corporation, 1973.
- CHAPMAN JUNIOR, H.L.; COX, D.H.; HAINES, C.H.; DAVIS, G.K. Evaluation of liver biopsy technique for mineral nutrition studies with beef cattle. *Journal animal of Science*, v.22, n.3, p.733-737, 1963.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (Lavras, MG). *Recomendações para uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais; 3ª aproximação*. Belo Horizonte: EPAMIG, 1978. 80p.
- CRUZ, E.R. da; SILVA, R.J.B. da. *PACTA; Programa de avaliação comparativa de tecnologias alternativas; guia do usuário*. Brasília: EMBRAPA-DDM, 1973. 7p. (Mimeografado).

- FICK, R.K.; McDOWELL, L.R.; MILES, P.H.; WILKINSON, N.S.; FUNK, J.D.; CONRAD, J.H. **Métodos de análise de minerais em tecidos de animais e de plantas**. 2.ed. Gainesville: University of Florida, 1980.
- FISCHE, C.H.; SUBBAROW, Y. The colorimetric determination of phosphorus. **Journal of Biological Chemistry**, v.66, n.2, p.375-400, 1925.
- LEBDOSEKOJO, S. **Mineral supplementation of grazing beef cattle in eastern plains of Colombia**. Gainesville: University of Florida, 1977. 207p. Tese de Doutorado.
- LITTLE, D.A. Bone biopsy in cattle and sheep for studies of phosphorus status. **Australian Veterinary Journal**, v.48, p.668, 1972.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittees on Beef Cattle Nutrition. **Nutrient requirements of beef cattle**. 4.ed. Washington: National Academy of Science, 1976. 56p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL. Subcommittees on Beef Cattle Nutrition. **Nutrient requirements of beef cattle**. 5.ed. Washington: National Academy of Science, 1970. 55p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 4).
- SOUSA, J.C. de. **Aspectos da suplementação mineral de bovinos de corte**. Brasília: EMBRAPA-DID, 1981. 50p. (EMBRAPA-CNPGC. Circular Técnica, 5).
- SOUSA, J.C. de; CONRAD, J.H.; BLUE, W.G.; AMMERMAN, C.B.; McDOWELL, L.R. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal; manganês, ferro e cobalto. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.16, n.5, p.739-746, 1981.
- SOUSA, J.C. de; CONRAD, J.H.; BLUE, W.G.; McDOWELL, L.R. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecidos animais; I. Cálcio e fósforo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.14, n.13, p.367, 1979.
- SOUSA, J.C. de; CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; AMMERMAN, C.B.; BLUE, W.G. Inter-relações entre minerais no solo, forrageiras e tecido animal; cobre e molibdênio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.3, p.355, 1980.
- SOUSA, J.C. de; CONRAD, J.H.; MOTT, G.O.; McDOWELL, L.R.; AMMERMAN, C.B.; BLUE, W.G. Inter-relações entre minerais no solo, plantas forrageiras e tecido animal no norte de Mato Grosso; zinco, magnésio, sódio e potássio. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.17, n.1, p.11-20, 1982.
- SOUSA, J.C. de; GOMES, A.; COSTA, F.P.; OLIVEIRA, A.R. de; COELHO NETO, L.; CURVO, J.B.E. Resposta de novilhos nelorados à suplementação mineral em pastagens de capim-colônião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.18, n.3, p.311-318, 1983.
- SOUSA, J.C. de; GOMES, R.F.C.; SILVA, J.M. da; EUCLIDES, V.P.B. Efeito da suplementação mineral de novilhos de corte em pastagens adubadas de capim-colônião. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.20, n.2, p.259-269, 1985.
- SOUSA, J.C. de; NOGUEIRA, P.P.; CAMPOS, J. Efeito do fósforo suplementar sobre o crescimento de novilhos em pastagens de solos férteis. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24., Brasília, 1987. **Anais...** Brasília: SBZ, 1987. p.144.