

ABSORÇÃO DE MICRONUTRIENTES EM PASTAGEM DE *Brachiaria decumbens*, APÓS APLICAÇÃO DE CAMA DE PERU E FONTES MINERAIS NA FERTILIZAÇÃO

ABSORPTION OF TRACE ELEMENTS IN PASTURE AFTER IMPLEMENTATION OF TURKEY MANURE AND MINERAL SOURCES ON FERTILIZER

Adriane de Andrade SILVA¹; Adriana Monteiro da COSTA²; Regina Maria Quintão LANA¹; Ângela Maria Quintão LANA³

1. Professora, Doutora, Instituto de Ciências Agrárias – ICIAG, Universidade Federal de Uberlândia - UFU, Uberlândia, MG, Brasil. adriane@iciag.ufu.br; 2. Professora, Doutora, Departamento de Solos e Mineralogia, Universidade Federal de Minas Gerais – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil; 3. Professora Associada, Departamento de Zootecnia, Escola de Veterinária – UFMG, Belo Horizonte, MG, Brasil.

RESUMO: O experimento foi conduzido na fazenda Caminho das Pedras, em Uberlândia, no Triângulo Mineiro no ano de 2004/2005. Com o objetivo de se avaliar o efeito da fertilização com cama de peru e fontes minerais na composição mineral de micronutrientes de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* com sinais de degradação. Foram utilizados seis tratamentos, constituídos por testemunha (controle sem adubação), uma dosagem mineral (60-90-100), três dosagens exclusivas de cama de peru (1.200; 2.400 e 4.800 kg ha⁻¹) e uma dosagem organomineral (2.400 kg ha⁻¹ de cama de peru + dosagem de fertilizante mineral). Observou-se que os teores de cobre não sofreram incremento em função da aplicação da cama de peru, e que a absorção deste elemento é bastante diferenciada entre o período chuvoso e seco do ano. Os teores de ferro e manganês mantiveram absorção similar no período chuvoso e seco do ano e os teores destes elementos na forrageira são mais influenciados pelo tipo de solo do que pela aplicação da cama de peru. A maior variação na absorção foi observada para o zinco que apresentou maiores teores nos tratamentos onde foram aplicados cama de peru em relação à testemunha. Essa absorção foi maior no período chuvoso do ano, o que indica que esse elemento deve ser monitorado por ter alcançado teores próximos aos limites de toxidez para bovinos. Conclui-se que a absorção dos micronutrientes foi influenciada pela aplicação de cama de peru e pelas épocas de coleta da forrageira.

PALAVRAS-CHAVE: Cobre. Ferro. Manganês. Resíduos agropecuários. Zinco.

INTRODUÇÃO

A carne de peru sempre apresentou maior consumo no mercado externo do que no mercado interno, seja por questões culturais ou por custo mais elevado para o poder aquisitivo do brasileiro. No entanto, observa-se aumento no consumo mundial em virtude da mesma ser considerada uma carne light (teor reduzido de gordura). O crescimento da demanda no mercado interno está principalmente ligado ao processamento de carnes quando comparado ao consumo “in natura” (SILVA, 2005).

Com o mercado em expansão, as grandes empresas integradoras têm implantado um maior número de granjas de perus na região do Triângulo Mineiro e do Cerrado como um todo. A principal motivação decorre do aumento da produção de grãos nestes Estados, posição geográfica estratégica, que permite redução do custo de produção e facilita o transporte dos produtos. A criação de perus no Brasil acompanha este crescimento, tanto para abastecimento do mercado interno como para a exportação. Segundo dados da União Brasileira de

Avicultura (UBA, 2006), foram abatidos 36,9 milhões de perus em 2005, um crescimento de 5,61% em relação a 2004 e a produção de carne de peru atingiu 359,2 mil toneladas, correspondendo a um crescimento de 14,21% em relação ao ano anterior. Para o mercado interno, foram destinadas 198,5 mil toneladas, sendo exportadas as restantes 160,7 mil toneladas. Na forma de produtos industrializados, foram produzidos 48,8 mil toneladas, e os demais como peças inteiras ou cortes.

Apesar do crescimento da criação de perus, por questões de centralização e configurações de mercado são poucas as pesquisas com essa espécie na literatura mundial, em todas as linhas de pesquisa (nutrição, reprodução, manejo e destinação de resíduos).

O aumento do volume de cama de aviário confirma a necessidade de estudo da sua viabilidade como adubo orgânico, já que seu uso como alimento de ruminantes está proibido desde a publicação da Instrução Normativa número 15, (BRASIL, 2001). Dessa forma, a fertilização do solo com resíduos orgânicos visa incrementar a produtividade das

culturas, e reduzindo possíveis impactos ambientais decorrentes do acúmulo dos resíduos gerados por sistemas intensivos da criação avícola.

A deficiência de micronutrientes tem sido um fator limitante à produtividade e varia conforme o tipo da cultura e do solo, podendo resultar desde uma pequena redução até a perda total da produção (LOPES, 1991). Galvão (2002) observou intervalos de conteúdos de 10 a 25 mg kg⁻¹ boro; 4 a 12 mg kg⁻¹ de cobre; 50 a 250 mg kg⁻¹ de ferro; 40 a 250 mg kg⁻¹ de manganês, 20 a 50 mg kg⁻¹ de zinco em *Brachiaria decumbens* na região do cerrado.

A importância de micronutrientes em pastagens e demais culturas é conhecido, porém, registra-se através de análise da maioria dos trabalhos que a aplicação das formulações minerais utilizadas na maioria das vezes só fornece os macronutrientes mais importantes (N, P, K e S). O uso de resíduos agropecuários com potencialidade de utilização como adubo orgânico é uma alternativa que deve ser incentivada em função do fornecimento de macro e micronutrientes, redução do impacto ambiental e melhoria das características químicas e físicas do solo.

Selbach e Sá (2004) alertam que o uso do resíduo agropecuário, pode provocar alterações como o acúmulo de metais pesados no solo. Alguns micronutrientes, como o cobre e o zinco, são considerados metais pesados, e como detectam-se níveis elevados destes em rações de aves, são comumente observados nas fezes destes animais, e conseqüentemente nas camas de aviários. Segundo

Seganfredo (2001) a orientação quanto aos limites máximos ou de segurança da aplicação de nutrientes via adubação orgânica seria importante para minimizar os riscos de poluição ambiental com a aplicação destes resíduos. Essa preocupação também é observada com aplicação de fontes minerais, segundo Nriagu e Pacyna (1988) as adições de metais pesados por essas fontes chegam a 50.000 a 580.000 kg ano⁻¹ de Cu, 260.000 a 1.100.000 kg ano⁻¹ de Zn, 420.000 a 2.300.000 kg ano⁻¹ de Pb, entre outros.

Objetivou-se avaliar a composição mineral de micronutrientes de uma pastagem de *Brachiaria decumbens* com aplicação de cama de peru e fontes minerais.

MATERIAL E MÉTODOS

A área experimental foi instalada em Agosto de 2003, na Fazenda Caminho das Pedras, entre os paralelos 18°52'11,3" e 18°51'58,8" de Latitude Sul e os meridianos 48°33'08" e 48°33'06,8" de Longitude Oeste de Greenwich e uma altitude de 800 metros, no município de Uberlândia, MG.

O solo é caracterizado como LATOSSOLO VERMELHO distrófico típico (EMBRAPA, 2006), de textura média (165,0 g kg⁻¹ de argila, 801,3 g kg⁻¹ de areia e 3,7 g kg⁻¹ de silte, na camada de 0-20 cm). As características químicas iniciais do solo encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização química do solo, em diferentes profundidades, Uberlândia-MG, novembro de 2003.

Prof ¹	pH ²	P ³	K ³	Al ⁴	Ca ⁴	Mg ⁴	H+Al	SB ⁵	t ⁶	T ⁷	V ⁸	m ⁹	MO ¹⁰
cm	1:2,5	mg dm ⁻³		-----cmol _c dm ⁻³ -----				-----%-----			g kg ⁻¹		
0-5	6,2	2,1	26	0,0	1,4	0,4	2,1	1,9	1,9	4,0	48	0	19,0
5-10	5,8	1,3	27	0,1	0,7	0,2	2,7	1,0	1,0	3,7	27	9	15,0
0-10	6,5	2,9	32	0,0	1,1	0,4	1,7	1,6	1,5	3,2	48	0	20,0
10-20	5,5	1,3	29	0,3	0,4	0,1	2,9	0,6	0,8	3,4	17	34	12,0
20-40	5,5	0,9	27	0,3	0,3	0,1	2,6	0,5	0,7	3,0	15	39	8,0

Observações: ¹Profundidade ²pH em H₂O ³P e K = (HCl 0,05 mol l⁻¹ + H₂SO₄ 0,025 mol l⁻¹); ⁴Al, Ca, Mg = (KCl 1 mol l⁻¹) ⁵SB = Soma de bases ⁶t = CTC efetiva ⁷T = CTC à pH 7,0 ⁸V = saturação por bases ⁹m = Saturação por alumínio ¹⁰MO = Matéria orgânica = (Walkley-Black).

Observa-se que o solo apresentava ausência de alumínio tóxico e pH corrigido, pela calagem em agosto de 2003. Os teores médios dos micronutrientes iniciais do solo foram de 0,28 mg dm⁻³ de B, 0,6 mg dm⁻³ de Cu, 36 mg dm⁻³ de Fe, 6,4 mg dm⁻³ de Mn e 0,26 mg dm⁻³ de Zn.

A pastagem foi formada há 10 anos com *Brachiaria decumbens* Stapf. e apresentava sinais de degradação, em virtude do manejo deficitário utilizado na área, com superpastejo de bovinos de

corte criados em sistema extensivo, ausência de adubação e controle de plantas invasoras.

A aplicação dos resíduos de cama de peru foi efetuada em parcelas com área de 250 m² (25 x 10 m), deixando 2 m entre as parcelas que receberam os tratamentos: T0 – testemunha - sem adubação mineral ou orgânica; T1 – adubação mineral com equivalente a 60 kg ha⁻¹ de N; 90 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 100 kg ha⁻¹ de K₂O; T2 - 1.200 kg ha⁻¹ de cama de peru; T3 – 2.400 kg ha⁻¹ de cama de peru; T4 –

4.800 kg ha⁻¹ de cama de peru; T5 – 2.400 kg ha⁻¹ de cama de peru + complemento mineral de 30 kg ha⁻¹ de N, 30 kg ha⁻¹ de P₂O₅ e 30 kg ha⁻¹ de K₂O (tratamento organomineral). Utilizou-se como fonte mineral de N a uréia, de P o superfosfato simples e o K na forma de cloreto de potássio. Os resíduos de

cama de peru foram retirados logo após a saída do primeiro lote de perus de corte de aproximadamente 150 dias, criados em galpão sob substrato de casca de arroz, cujas características químicas estão apresentadas na Tabela 2.

Tabela 2. Características químicas da cama de peru. Uberlândia – MG, 2003.

Determinações	Umidade Natural	Base Seca (110°C)
Matéria Orgânica Total g kg ⁻¹	556,9	758,00
Nitrogenio g kg ⁻¹	19,9	27,2
Fósforo (P ₂ O ₅) g kg ⁻¹	12,87	17,56
Potássio (K ₂ O) g kg ⁻¹	16,13	22,00
Manganês (Mn) Total mg kg ^{-1 (1)}	203	277
Cobre (Cu) Total mg kg ^{-1 (1)}	52	71
Zinco (Zn) Total mg kg ^{-1 (1)}	183	250
Ferro (Fe) Total mg kg ^{-1 (1)}	2.199	3.000
Boro (B) Total mg kg ^{-1 (1)}	1,36	1,85
Sódio (Na) Total mg kg ^{-1 (1)}	1.979	2.700

⁽¹⁾Análises realizadas no LABAS-ICIAG-UFU; ¹ - Mn; Cu; Zn; Fe; B; Na (espectrofotometria de absorção atômica).

Após a coleta, as camas foram acondicionadas em sacos de 50 kg e armazenadas em galpão fechado, passando por um período de estabilização de 30 dias, para proceder-se a aplicação no solo.

A aplicação foi realizada de forma mecanizada através de um distribuidor de resíduos sólidos, a lanç em cobertura.

Utilizou-se um delineamento em blocos casualizados, seis tratamentos com quatro repetições, e os tratamentos foram arranjos num esquema de parcelas subdivididas, em que as parcelas principais eram as doses de adubação e as subparcelas as quatro idades de corte foliares. As análises foram realizadas em medidas repetidas no tempo para comparação das diferentes épocas de coleta.

O clima predominante do local, segundo classificação de Köppen, é o Aw, caracterizado como tropical chuvoso com inverno seco. A amplitude s de temperatura média mensal de janeiro a agosto de 2004 variou entre 15 e 35°C (mínima e máxima), evidenciam que o comportamento típico da região, não representando limitação para as variáveis estudadas. Observou-se a precipitação total de 1074 mm, distribuídas irregularmente e concentrada nos meses de janeiro, fevereiro, março e início de abril.

A coleta da forrageira realizou-se com o corte de quatro sub-amostras por parcela, que davam origem a uma amostra composta, através do método do ponto quadrado (0,5m²), que era jogado aleatoriamente na parcela e retirada as amostras da parte aérea de *Brachiaria decumbens* planta inteira

com o corte realizado no nível do solo. A área experimental total foi cercada e diferida para entrada dos animais por um período de 120 dias, foram realizados neste período os três primeiros cortes com diferentes estádios de desenvolvimento da forrageira (aos 35 dias, 60 dias e 120 dias após aplicação dos tratamentos). Após esse período o experimento foi pastejado por animais da raça Nelore em fase de engorda, que realizaram o rebaixamento do pasto até alcançar uma altura de dossel de 10 cm, quando realizou-se novamente o diferimento da pastagem, para observar a rebrota aos 35 dias após pastejo. Os quatro cortes caracterizam duas idades de corte (35, 60 dias) no período das águas, em 02 de março e 06 de abril de 2004, e duas idades de corte (aos 120 dias e após rebrota de 35 dias) no período seco, em 06 de junho e 03 de agosto de 2004.

Os micronutrientes foram extraídos por solução nitroperclórica determinando-se o Fe, Cu, Mn e Zn no espectrofotômetro de absorção atômica, no extrato da solução com diluição 1:100, conforme metodologia de Sarruge e Haag (1974).

Realizou-se a análise de variância e o teste de média de Tukey (P<0,05), através do programa SISVAR 4.6 (Ferreira, 2003).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os teores de cobre aos 35 dias, no período das águas, não apresentaram diferenças estatísticas entre si (Tabela 3). Os valores encontrados no período das águas são similares ao descrito por Mengel e Kirkby (1982) para forrageiras tropicais

variando de 2 a 20 mg kg⁻¹ e raramente excedendo a 10 mg kg⁻¹. A avaliação aos 35 e aos 60 dias foram similares, com valores médios acima de 4 mg kg⁻¹ e em ambos os cortes verificou-se o menor valor no tratamento organomineral (T5) que foi o único neste

corte que não atendeu o teor mínimo da exigência para bovinos de corte de cobre de 10 mg kg⁻¹ segundo o NRC (2000), apesar de não ter diferido estatisticamente dos demais tratamentos com aplicação de cama de peru.

Tabela 3. Teores de cobre em quatro cortes da parte aérea de *Brachiaria decumbens*, submetidos a diferentes níveis de fertilização. Uberlândia - MG, 2004.

	Dias de crescimento após fertilização						Após pastejo	
	35 dias		60 dias		120 dias		35 dias	
	-----mg kg ⁻¹ -----							
Testemunha (T0)	5,50	a A	5,25	a AB	0,10	b B	0,09	b B
Ad. Mineral (T1)	4,25	a A	5,00	a A	1,00	a A	0,10	ab B
1.200 CP ¹ (T2)	4,50	a A	4,25	ab AB	1,50	a B	0,11	a B
2.400 CP ¹ (T3)	4,50	a A	4,50	ab AB	0,10	b B	0,11	a B
4.800 CP ¹ (T4)	4,25	a A	4,50	ab A	0,10	b B	0,11	a B
Organomineral (T5)	2,75	a A	3,75	b A	0,40	b B	0,11	a B
CV(%)	29,96		11,07		46,7		5,16	
Média	4,29		4,54		0,53		0,10	
DMS	2,95		1,16		0,57		0,01	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

¹- CP cama de peru em kg ha⁻¹.

Observou-se na Tabela 2, que a cama de peru possui teor de cobre em sua composição, porém registrou-se que esse valor não é alto (52 mg kg⁻¹), uma vez que *Brachiaria decumbens* é resistente a altos teores deste elemento e este é um nutriente benéfico a nutrição de ruminantes. Interações entre o cobre e a matéria orgânica da cama de peru e do solo e o pH elevado do solo, influenciariam a disponibilidade deste nutriente para a forrageira. Ferreira e Cruz (1991) atribuem a redução do cobre pela formação de complexos orgânicos reduzindo a disponibilidade do nutriente.

Verificou-se que o comportamento do cobre seguiu um padrão diferenciado no período das águas e no período da seca. A absorção em todos os tratamentos foi menor no período da seca, pressupondo-se que a redução seja atribuída à absorção por difusão que é reduzida na seca ou a menor disponibilidade do nutriente que se manteve adsorvido e não disponível na solução do solo.

Comparou-se entre épocas de corte observou-se que o comportamento do cobre, somente o tratamento com adubação mineral (T1), apresentou variação significativa entre os dois cortes do período seco. Esperava-se menor disponibilidade de cobre tanto na testemunha (T0) como o tratamento com adubação mineral (T1), em função do solo originalmente apresentar 0,6 mg dm⁻³, e como não foi adicionado este micronutriente via adubação que a disponibilidade seria menor que nos tratamentos que receberam adubação orgânica. Assim como nos tratamentos com cama de peru

observou-se que somente nos tratamentos com 1.200 kg ha⁻¹ (T2) e com 2.400 kg ha⁻¹ (T3) a absorção foi maior no período das águas e menor no período da seca e o tratamento com 4.800 kg ha⁻¹ (T4) e organomineral (T5) não apresentaram diferenças estatísticas entre os quatro cortes.

Rosa (1994) em seu estudo de níveis médios de minerais em forrageiras tropicais do Centro-Oeste do Brasil observou que em 82% das amostras analisadas os teores de Cu são menores que 4 mg kg⁻¹.

Os teores de ferro estão descritos na Tabela 4. Aos 35 dias observou-se que somente houve diferença estatística entre o tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ (T3), o qual apresentou o maior valor, e o tratamento com 4.800 kg ha⁻¹ (T4), o menor valor.

Aos 60 dias, o maior teor foi obtido no tratamento com 1.200 kg ha⁻¹ de cama de peru (T2), não diferindo estatisticamente do teor apresentado pelo tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ (T3) e do tratamento com adubação mineral (T1). Esse comportamento indica que os teores de ferro estão relacionados com fatores diversos, como os altos teores presentes na cama de peru (Tabela 2) e o teor pré-existente nos latossolos, ricos em óxidos de Fe, pois como verificou-se no tratamento com adubação mineral (T1), teores elevados e no tratamento aplicado não foi adicionado uma fonte de ferro. Observa-se que no tratamento com 4.800 kg ha⁻¹ de cama de peru (T4), e no tratamento organomineral (T5) a concentração foi equivalente estatisticamente ao observado na testemunha (T0). Esses resultados

indicam que há grande variabilidade entre os tratamentos, reforçando a necessidade de pesquisas com resíduos orgânicos.

Tabela 4. Teores de ferro, em quatro cortes de *Brachiaria decumbens*, com diferentes níveis de fertilização. Uberlândia - MG, 2004.

	Dias de crescimento após fertilização			Após pastejo
	35 dias	60 dias	120 dias	35 dias
	-----mg kg ⁻¹ -----			
Testemunha (T0)	780,8 ab A	481,5 bcd AB	520,5 a AB	212,0 b B
Ad. Mineral (T1)	457,8 ab AB	756,8 abc A	139,0 c B	251,0 b B
1.200 CP ¹ (T2)	804,8 ab A	1037,0 a A	218,0 bc B	346,0 a B
2.400 CP ¹ (T3)	1078,3 a A	914,8 ab A	193,5 b B	516,5 ab AB
4.800 CP ¹ (T4)	379,3 b A	335,5 cd A	546,0 a A	375,0 ab A
Organomineral (T5)	504,3 ab A	188,8 d A	136,0 c A	422,5 ab A
CV(%)	42,03	33,20	11,67	29,92
Média	667,50	619,04	292,17	353,83
DMS	644,75	472,25	78,36	243,33

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

¹ CP cama de peru em kg ha⁻¹.

As exigências dos teores de ferro para bovinos de corte (NRC, 2000), é de 50 mg kg⁻¹ e o nível tóxico de 1.000 mg kg⁻¹, somente o tratamento com 2.400 kg ha⁻¹(T3) de cama de peru aos 35 dias e o tratamento com 1.200 kg ha⁻¹ de cama de peru (T2) aos 60 dias foram superiores à este nível, apesar de não ter sido observado teor de fitotoxidez.

No período das águas, em média o tratamento aos 35 dias apresentou 667,50 mg kg⁻¹ e o tratamento aos 60 dias 619,04 mg kg⁻¹ de ferro, valores dentro da faixa de suficiência. Segundo Carvalho et al. (2003), existem muitos trabalhos em que obteve-se teores em *Brachiaria decumbens* deo 20 a 30 vezes a mais que o teor de Fe recomendado pelo NRC (2000), para bovinos de corte.

Ocorreu uma distribuição diferenciada entre os tratamentos com cama de peru em que não foi observado nem aumento nem a complexação de ferro em função das dosagens de cama aplicadas, esperava-se que com o aumento das dosagens de cama fosse registrada maior liberação deste elemento para as forrageiras. Quando comparamos entre épocas de amostragem observa-se claramente a maior concentração no período das águas em relação ao período seco, em que a redução nos teores de Fe foliar, não deve ter limitado o desenvolvimento da planta. Essa redução está ligada a maior absorção ser por difusão, que é reduzida pelo baixo teor de água no solo que é observado durante a época seca (Figura 1).

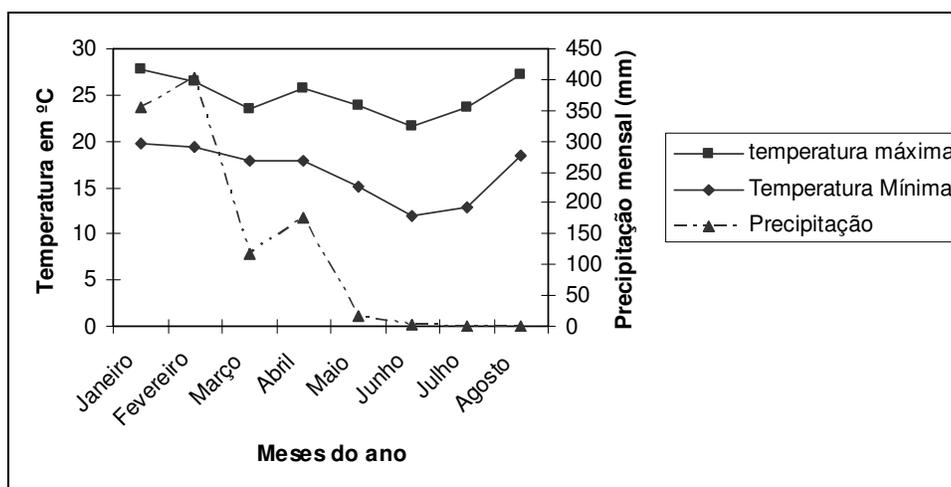


Figura 1. Temperatura e precipitação média mensal no período de Janeiro a Agosto de 2004, para a região de Uberlândia – MG.

Os teores de manganês estão descritos na Tabela 5. Observou-se que somente o tratamento organomineral (T5) aos 35 dias e os tratamentos com 4.800 kg ha⁻¹ de cama de peru (T4) e o organomineral (T5) aos 60 dias diferiram da testemunha (T0). Esse comportamento demonstra

que o manganês já é um micronutriente encontrado em níveis considerados adequados segundo o CFSEMG (1999) nos solos do cerrado e deste experimento (9 mg dm⁻³) e mesmo a cama de peru sendo fonte deste elemento pouco influenciou o teor em *Brachiaria decumbens*.

Tabela 5. Teores de manganês, em quatro cortes de *Brachiaria decumbens*, com diferentes níveis de adubação. Uberlândia - MG, 2004.

	Dias de crescimento após fertilização						Após pastejo	
	35 dias		60 dias		120 dias		35 dias	
	-----mg kg ⁻¹ -----							
Testemunha (T0)	167,00	a A	163,50	a A	176,00	bc A	169,00	ab A
Ad. Mineral (T1)	143,75	ab C	178,50	a BC	216,00	a AB	266,50	a A
1.200 CP ¹ (T2)	168,00	a B	168,75	a B	160,00	c B	237,00	ab A
2.400 CP ¹ (T3)	162,00	ab A	159,50	ab A	116,50	e A	141,00	b A
4.800 CP ¹ (T4)	125,00	ab B	120,50	bc B	186,50	b A	192,00	ab A
Organomineral (T5)	112,75	b AB	99,50	c B	135,50	d AB	168,50	ab A
CV(%)	14,83		11,99		4,59		22,96	
Média	146,42		148,38		165,08		195,67	
DMS	49,89		40,87		17,43		103,25	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05);¹- CP cama de peru em kg ha⁻¹.

Em todos os tratamentos observa-se que foi atendida no mínimo em 200% a exigência mínima de manganês (20 mg kg⁻¹) de bovinos de corte segundo o NRC (2000), e todos os tratamentos mantiveram teores abaixo do nível tóxico que é acima de 1.000 mg kg⁻¹. Os valores observados neste ensaio são similares aos teores médios descritos por Carvalho et al. (2003) de 166 mg kg⁻¹ para *Brachiaria sp.*

Observou-se tendência de redução dos teores de manganês com o aumento das dosagens aplicadas. Comparando-se épocas de coleta, somente a testemunha (T0) e o tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ (T3) de cama de peru não diferiram

entre os cortes realizados no período das águas e da seca. Os demais tratamentos (T1, T2, T4 e T5), apresentaram aumento no período da seca, sendo que os maiores teores estão concentrados no corte realizado aos 35 dias pós pastejo.

O zinco contido na cama de peru foi disponibilizado rapidamente (Tabela 6), pois observou-se aos 35 dias (primeiro corte) aumento nos teores foliares nestes tratamentos. Não ocorreu variação entre os tratamentos que receberam cama de peru, porém todos foram superiores à testemunha (T0) e à adubação mineral (T1), que não receberam fonte de zinco em seus tratamentos.

Tabela 6. Teores de zinco, em quatro cortes de *Brachiaria decumbens*, com diferentes níveis de fertilização. Uberlândia - MG, 2004.

	Dias de crescimento após fertilização						Após pastejo	
	35 dias		60 dias		120 dias		35 dias	
	-----mg kg ⁻¹ -----							
Testemunha (T0)	30,75	c A	11,50	b B	20,00	a AB	19,00	b AB
Ad. Mineral (T1)	36,00	bc A	12,50	b B	13,00	b B	25,00	ab AB
1.200 CP ¹ (T2)	44,75	ab A	17,50	ab B	19,00	a B	23,00	ab B
2.400 CP ¹ (T3)	49,00	a A	48,25	a A	19,00	a B	27,00	a B
4.800 CP ¹ (T4)	48,50	a A	20,50	ab B	17,50	a B	25,50	ab B
Organomineral (T5)	41,50	abc A	6,50	b B	19,50	a B	23,50	ab AB
CV(%)	13,02		74,01		7,03		13,82	
Média	41,75		19,46		18,00		23,82	
DMS	12,48		33,10		2,91		7,57	

Letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha diferem entre si pelo teste de Tukey (P<0.05).

¹- CP cama de peru em kg ha⁻¹.

O nível crítico, ou teor de suficiência, de 27,3 mg kg⁻¹ segundo Gallo et al. (1974), foi alcançado em todos os tratamentos aos 35 dias. nível crítico. Aos 60 dias somente no tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ de cama de peru (T3) alcançou o dias o nível crítico e aos 120 dias não foi atendido em nenhum tratamento. Aos 35 dias pós pastejo, todos os tratamentos que receberam adubação, apresentaram níveis marginais, ou seja próximos ao nível crítico deste elemento.

A exigência para bovinos de corte no NRC (2000), é de 30 mg kg⁻¹ de zinco e a concentração máxima recomendada de 500 mg kg⁻¹. Alcançou-se teores superiores a exigência aos 35 dias para todos os tratamentos aplicados e aos 60 dias apenas para o tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ (T3) de cama de peru. Nos cortes realizados aos 120 dias e aos 35 dias após pastejo, nenhum tratamento alcançou a exigência para bovinos de corte.

Segundo Carvalho et al. (2003), as braquiárias são pobres em zinco, pois raramente atingem teores de 22 mg kg⁻¹ na matéria seca, e apresentam menores teores no pasto seco e níveis mais baixos em pasto maduro. O comportamento descrito foi similar ao observado neste experimento, em que em maior estágio de maturação apresentou menores teores de zinco e menor absorção no período seco, apesar da redução já ser observada na segunda coleta (abril/2004) no período das águas,

que pode ter sido influenciada pela redução de precipitação em relação a primeira coleta (março/2004) conforme demonstrado na Figura 1.

Quando comparadas as épocas de amostragem, observa-se que os maiores valores estão concentrados no primeiro corte. Em média não houve variação entre os cortes aos 60 dias, 120 dias e 35 dias pós pastejo, exceto pelo tratamento com 2.400 kg ha⁻¹ (T3) aos 60 dias que foi equivalente ao corte aos 35 dias.

O conhecimento das variações na composição mineral da forrageira é essencial na avaliação do gerenciamento alimentar de bovinos, e estratégia de suplementação. O monitoramento das alterações na composição das forrageiras é essencial também quando se utiliza fontes de adubos orgânicos.

CONCLUSÕES

A aplicação do resíduo orgânico promoveu o incremento de zinco e ferro, em níveis próximos ao limite de toxidez para bovinos.

A adubação com fontes ricas em micronutrientes deve ser monitorada, pois pode provocar acúmulo de elementos que provocam distúrbios nos animais que consomem as forrageiras.

ABSTRACT: The experiment was conducted on the farm caminho das Pedras in Uberlândia, Triângulo Mineiro. The objective was evaluate the effect the fertilizer the turkey manure and sources minerals in composition of trace elements in a pasture of *Brachiaria decumbens* with signs of degradation. Six treatments were used, consisting of control (without fertilization), a mineral dosing, three doses exclusive the turkey manure (1,200; 2,400 and 4,800 kg ha⁻¹) and a dosage mixed (2,400 kg ha⁻¹ of turkey manure + dosage of mineral fertilizer). It was observed that the levels of copper have not been increased in the light of implementation of the turkey manure, and that the absorption of this element is quite different between the rainfall and dry period of the year. The levels of iron and manganese absorption remained similar in the rainfall season and dry the year and the levels of these elements in the fodder are more influenced by the type of soil than by the application of the turkey manure. The largest variation in absorption was observed for the zinc levels in which presented more treatments were applied where turkey manure on the control. This absorption was higher in the rainfall season of the year, indicating that this element should be monitored to have reached levels close to the limits of toxicity to cattle. It follows that the absorption of trace elements was influenced by the application of turkey manure and the periods of cuts of forage.

KEYWORDS: Copper. Iron. Manganese. Residues Farming. Zinc.

REFERÊNCIAS

BRASIL, Instrução normativa número 15 do ministério da agricultura, pecuária e abastecimento, **DIÁRIO OFICIAL DA UNIÃO**, 17/7/2001, Brasília DF, 2001.

CARVALHO, F. A. N.; BARBOSA, F. A.; McDOWELL, L. R. **Nutrição de Bovinos a pasto**. Belo Horizonte: PapelForm, p. 439, 2003.

CFSEMG - COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS – Recomendações para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas gerais – 5ª aproximação – Belo Horizonte – **EPAMIG** –p. 180, 1999.

EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2006. 306 p.

FERREIRA, D. F. **Sisvar 4.3**. 2003. Disponível em <http://www.dex.ufla.br/danieleff/sisvar>. acessado em Jan. 2004.

FERREIRA, M. E.; CRUZ, M. C. P. Cobre In: Simpósio sobre Micronutrientes na Agricultura, Jaboticabal, 1988, **Anais...** (Eds.) Ferreira, M. E.; Cruz, M. C.P. – Piracicaba: POTAFOS/CNPq., 1991.

GALLO, J. R.; HIROCE, R.; BATAGLIA, O. C.; et al Composição inorgânica de forrageiras do estado de São Paulo. **Boletim da Indústria Animal**, São Paulo, v. 31, p. 115-37, 1974.

GALRÃO, E. Z. Micronutrientes. In: SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E. (Ed.). **Cerrado: correção do solo e adubação**. Planaltina- DF: Embrapa Cerrados, 2002. p. 185-226.

LOPES, A.S. – Micronutrientes: filosofias de aplicação, fontes, eficiência agrônômica e preparo de fertilizantes In: Simpósio sobre Micronutrientes na Agricultura – Jaboticabal -1988 – **Anais...** Eds. Ferreira, M. E. ; Cruz, M. C. P. – Piracicaba: POTAFOS/CNPq, 1991.

MENGEL, K.; KIRKBY, E.A. Principles of plant nutrition. 3 ed. Bern, **International Potash Institute**, p. 655, 1982.

NRC NATIONAL RESEARCH COUNCIL. **Nutrient requirements of beef cattle**. Minerals, 5. Seventh Revised edition:Update 2000. Washington: National Academies Press, p. 54, 2000.

NRIAGU, J. O., PACYNA, J. M. 1988. Quantitative assessment of worldwide contamination of air, water and soils with trace metals. **Nature**, London, v. 333, n. 6169, p. 134-139.

ROSA, I. V. Suplementação mineral de bovinos sob pastejo. IN: SIMPOSIO BRASILEIRO DE FORRAGEIRAS E PASTAGENS, 1994, Campinas. **Anais....** Campinas Colégio Brasileiro de Nutrição Animal, p. 213-243, 1994.

SARRUGE, J. R.; HAAG, H. P. **Análises químicas em plantas**- Piracicaba:**ESALQ**, Departamento de Química, p. 56, 1974.

SELBACH, P. A; SÁ, E. L. S. Fertilizantes orgânicos, organominerais e agricultura orgânica In: **Fertilidade dos solos e manejo da adubação de culturas** (Eds.) BISSANI, C. A.; GIANELLO, C.; TEDESCO; M. J; CAMARGO, F. A. O; Porto Alegre:Gênesis, p. 328, 2004.

SEGANFREDO, A. M. Aplicação do princípio do balanço de nutrientes, no planejamento do uso de dejetos de animais para adubação orgânica IN: (**Comunicado técnico 291**) EMBRAPA Suínos e Aves, p. 5, 2001

UNIÃO BRASILEIRA DE AVICULTURA (UBA) Anuário Brasileiro de Aves e Suínos 2006. Editora Gazeta Santa Cruz Ltda. p. 79-81, 2006