

Fertilidade do solo e produtividade de capim Mombaça adubado com resíduos sólidos de frigorífico

Soil fertility and productivity of Mombaça grass with the use of solid residues of meat industry

DIM, Valdinéia Patrícia¹; CASTRO, José Gerley Díaz¹; ALEXANDRINO, Emerson¹; SANTOS, Antonio Clementino dos¹; SILVA NETO, Sabino Pereira da¹

¹Universidade Federal do Tocantins, Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia, Centro de Ciência Animal, Araguaína, Tocantins, Brasil.

*Endereço para correspondência: valpatdim@hotmail.com

RESUMO

Objetivou-se analisar o efeito de resíduo de sólidos de frigoríficos (RSF) sobre a produção do *Panicum maximum* cv. Mombaça e, ainda, avaliar as propriedades físicas e químicas do solo submetido a cada nível de adubação. Os tratamentos constaram de doses crescentes de resíduos de frigorífico: 0, 60, 120 e 180t/ha e análises das profundidades (0-10; 10-20 e 20-30cm). As características avaliadas foram de matéria seca total (MS), altura das plantas, número de perfilhos (NP), lâmina foliar, colmo e material morto. Os solos foram analisados em três profundidades diferentes (0 a 10, 10 a 20, 20 a 30cm) e foram submetidos às análises de granulometria; Al, Ca e Mg; acidez potencial (Al + H); K; P e pH. Foram calculadas a soma de bases trocáveis (SB), capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC) e saturações por bases (V%) e por Al (m%). Os teores de N, P e K foram determinados nos tecidos da forrageira. Dos sete atributos de fertilidade analisados, cinco apresentaram diferenças significativas para RSF. Em relação à produção, houve resposta significativa na aplicação do resíduo, o que provocou o aumento dos valores de massa seca, número de perfilhos e altura das plantas e indicou um efeito significativo nesse atributo, quando consideradas as doses crescentes do resíduo, com produção de 9,3 kg de MS/ha por tonelada de resíduo aplicado. Conclui-se que o acréscimo de material orgânico influencia diretamente na disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais do solo e, conseqüentemente, as características agrônômicas do *Panicum*.

Palavras-chave: adubação orgânica, *Panicum maximum*, química do solo, valor nutritivo da forragem

SUMMARY

It was aimed to evaluate the effect of residual solids in meat industry (RSF) on the production of *Panicum Maximum* cv. Mombaça and also assess the physical and chemical properties of soil subjected to each level of fertilization. The treatments consisted of increasing doses of waste meat industry: 0, 60, 120 and 180t/ha and analysis of depths (0-10, 10-20 and 20-30cm). The characteristics evaluated were total dry matter (DM), plant height, number of tillers (NP), leaf, stem and dead material. The soils were analyzed at three depths: 0 to 10, 10 to 20, 20 to 30 cm, considering: size, Al, Ca and Mg; potential acidity (Al + H), K, P, pH and calculating the sum of exchangeable bases (SB), cation exchange capacity at pH 7 (CTC) and saturation of bases (base saturation) (V%) and Al (m%). The levels of N, P and K were determined in tissues of forage. From the seven attributes of fertility tested, five showed significant differences for RSF. In relation to production, there was significant response in the application of waste, increasing the values of dry weight, number of tillers and plant height, howing a significant effect in this attribute when considering the increasing doses of the waste, resulting in production of 9.3kg/ha DM of waste applied. The paper concluded that the addition of organic material directly influences the availability of nutrients in surface layers of soil and, consequently, the agronomic characteristics of Mombaça grass.

Keywords: nutritional value of forage, organic fertilization, *Panicum maximum*, soil chemistry

INTRODUÇÃO

O estado do Tocantins apresenta grande potencial para crescimento na atividade pecuária, e as pastagens nativas ou cultivadas são a base da alimentação desses animais. Porém, a maioria dos solos dessa região apresenta baixa fertilidade e caracteriza-se pela elevada acidez, baixa capacidade de troca catiônica e por altos teores de Al^{3+} trocável, o que limita a produtividade das pastagens e acarreta fraco desempenho zootécnico dos rebanhos.

A maior parte das forrageiras cultivadas no estado é representada por gramíneas do gênero *Brachiaria*. No entanto, essas têm sofrido considerável redução nos últimos anos, e o *Panicum maximum* cv. Mombaça tem sido introduzido nessa região em substituição às pastagens de *Brachiaria* (FERREIRA et al. 2008). Com a avaliação do desempenho agrônomo, de diversos genótipos de *Panicum*, Costa et al. (1996) selecionaram *Panicum maximum* cv. Mombaça dentre aqueles mais promissores para a formação e/ou recuperação de pastagens, em face de sua elevada produção de forragem (CECATO et al, 2000), boa palatabilidade, composição química e digestibilidade satisfatórias, vigorosa rebrota após o corte e/ou pastejo (GOMIDE & GOMIDE, 1999) e ainda, boa resposta a adubação nitrogenada, com possibilidade de atingir em torno de 16,8kg/ha de matéria seca por kg de N aplicado (MESQUITA & NERES, 2008).

Uma alternativa para diminuir os custos de produção e, ao mesmo tempo, conter os processos de degradação das pastagens e do meio ambiente seria a utilização de recursos renováveis, como é o caso dos resíduos da agroindústria (PEREIRA, 2001), gerados a partir da

própria cadeia pecuária, o que contribui para o aprimoramento de técnicas economicamente viáveis, que respeitem o equilíbrio ecológico.

As impurezas de matadouros e frigoríficos são quase inteiramente orgânicas, altamente putrescíveis, entram em estado séptico rapidamente e tornam-se um problema às empresas do ramo de abatedouro de bovinos em razão da grande quantidade de efluente gerado, e o problema é agravado uma vez que o depósito é a “céu aberto”. Objetivou-se, com este trabalho, avaliar o efeito de diferentes doses (0, 60, 120 e 180t/ha) de resíduos sólidos de frigoríficos bovinos como adubação orgânica em aplicação sobre *Panicum maximum* cv. Mombaça e ainda analisar as propriedades físicas e químicas do solo em três profundidades (0-10; 10-20 e 20-30cm) no norte do estado do Tocantins.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida em área da Escola de Medicina Veterinária e Zootecnia da UFT em Araguaína - TO. O município de Araguaína situa-se na região norte do Tocantins, 07°12'28'' de latitude sul, e 48°12'26'' de longitude oeste.

O clima é AW – Tropical de verão úmido e período de estiagem no inverno, de acordo com a classificação de Köppen, com temperatura de 40°C para as máximas e 18°C para temperaturas mínimas. As precipitações pluviiais chegam a 1.430mm/ano. Janeiro se caracteriza por ser o mês mais chuvoso e agosto, o mais seco. As temperaturas médias anuais variam entre 20°C e 32°C. A radiação solar global é da ordem de 176kcal/cm², em

agosto, e com mínima de 12,7kcal/cm² em dezembro. A umidade relativa do ar apresenta uma média anual de 76% em toda área que compõe o estado. Os heliógrafos das estações meteorológicas registram em média 2.470 horas de insolação/ano (SEAGRO, 2008).

O solo da área experimental é classificado como Neossolo

Quartzarênico órtico, o qual, por ocasião de sua preparação, foi submetido a uma calagem com base na saturação por bases na análise do solo por meio da utilização de calcário dolomítico na proporção de 2t/ha.

Os resultados das análises químicas e físicas do solo estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Características químicas e físicas do solo da área experimental nas diferentes profundidades

Prof. cm	pH CaCl ₂	P mg/dm ³	K	Ca	Mg	Al	H + Al	Textura (%)			CT
								Areia	Silte	Argila	
0-10	4,57	0,98	0,25	1,19	0,38	0,28	2,84	92,1	4,3	3,6	Areia
10-20	4,18	0,51	0,26	0,36	0,23	0,40	2,58	92,4	4,1	3,5	Areia
20-30	4,15	0,41	0,26	0,18	0,31	0,56	2,73	94,0	3,5	2,5	Areia

Fonte: Laboratório de Solos UFT; Prof: Profundidade de coleta; CT: classe textural

O delineamento experimental foi inteiramente casualizado em esquema de parcelas subdivididas, em que os tratamentos principais constaram de doses crescentes de resíduos sólido de frigorífico: 0, 60, 120 e 180t/ha, os secundários as profundidades (0-10; 10-20 e 20-30cm) e épocas de avaliação da forrageira (15, 30 e 45 dias após o corte de estabilização). Respectivamente, para o solo e para a planta, foram utilizadas cinco repetições por tratamento, com um total de 20

unidades experimentais, que apresentavam dimensões de 16m² cada (4 x 4m). Sobre essas, foi implantada a espécie forrageira *Panicum maximum* cv. Mombaça.

O resíduo utilizado no experimento é composto pelo conteúdo gastrintestinal de bovinos, eliminado no abate de animais no frigorífico Boi Forte na cidade de Araguaína - Tocantins. Amostras do material foram coletadas e analisadas (Tabela 2).

Tabela 2. Composição do adubo orgânico produzido a partir de resíduos sólido de frigorífico

Umidade	P	K	N	MO	C/N
800g/kg	8g/kg	135mg/kg	18,4g/kg	154g/kg	4/1

MO = matéria orgânica; C/N = relação carbono-nitrogênio.

O resíduo sólido de frigorífico foi aplicado no mês de dezembro de 2007, nas proporções de 0, 60, 120 e 180t/ha,

em que o mesmo foi devidamente pesado em tambor, distribuído manualmente em toda a parcela e

incorporado com a ajuda de uma enxada à profundidade de 20cm do solo. Um mês depois, foram realizadas a adubação fosfatada e potássica, em dose única de 80 e 50kg/ha de P_2O_5 e K_2O , respectivamente, por meio do superfosfato simples e do cloreto de potássio. A semeadura foi realizada logo em seguida de forma manual a lanço e levemente incorporada ao solo a profundidade média de 3cm.

Aos trinta dias após o plantio, com a ajuda de um cutelo, foi realizado o conte de uniformização a 20cm do solo. Posteriormente, foram realizados cortes quinzenais para coleta de dados.

As características agrônômicas avaliadas foram relativas à produção de matéria seca total (MS) e dos componentes: lâmina foliar, colmo e material morto. Em um ponto representativo da parcela foi colocado um quadro de amostragem com medidas de 1,0 x 0,5m (0,5m²), e, nesse, foram realizadas medições das alturas das plantas com a medida do solo até a linha de curvatura das folhas da forrageira com régua graduada em cinco pontos distintos. O número de perfilhos (NP) foi obtido através da contagem direta dos perfilhos existente no interior do quadro de amostragem. Posteriormente, toda a forragem contida no interior do quadro foi colhida à altura de 20cm e colocada em sacos previamente identificados e levados ao Laboratório de Solos/EMVZ/UFT para a pesagem e processamento.

Após esse processo, foram separados os componentes da amostra, para a determinação da matéria seca dos componentes morfológicos lâmina foliar, colmo, material morto, os quais foram secos em estufa a 60°C até atingir um peso constante para a determinação da massa seca e características químicas de cada componente.

Amostras de solos foram coletadas em três profundidades: 0 a 10; 10 a 20; 20 a

30cm. Após a coleta, os solos secaram a sombra, em seguida peneirada, e foram retiradas amostras para serem submetidas às análises química e físicas no Laboratório Solos/EMVZ/UFT.

As análises físicas e químicas seguiram, de forma geral, as recomendações da EMBRAPA (1999). Na terra fina seca ao ar (TFSA), foram determinadas análises de granulometria (dispersão total) através do método do densímetro; Al, Ca e Mg trocáveis extraído em KCl 1 M; acidez potencial (Al + H) dado por acetato de cálcio ajustado em pH 7,1 - 7,2; K e P extraído em solução de Mehlich 1 e determinado espectrofotometricamente e pH extraído em $CaCl_2$ 0,01 M. Com os resultados obtidos nas análises do complexo sortivo, foram calculadas a soma de bases trocáveis (SB), a capacidade de troca catiônica a pH 7 (CTC) e as saturações por bases (V%). Foram realizadas determinações dos teores de nitrogênio, tanto nos solos quanto nos tecidos vegetais, pelo método analítico Kjeldhal, além de P e K no tecido vegetal, segundo a metodologia descrita pela EMBRAPA (1999). Após a obtenção dos dados, os resultados mensurados foram submetidos à análise de variância (SAS, 1985), seguida pela análise de regressão a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

As características químicas do solo apresentaram diferenças significativas ($P < 0,05$) pela utilização de resíduos orgânicos como fonte de matéria orgânica, a partir do resíduo sólido de frigorífico - RSF, das profundidades e, em alguns casos, das interações RSF x profundidade (Tabela 3).

Tabela 3. Atributos químicos do solo analisados em relação ao nitrogênio (N), fósforo (P), pH, soma de bases (SB), capacidade de troca catiônicas em Al (CTC efet.) e saturação por bases (V%) avaliadas em diferentes profundidades, após serem submetido a diferentes doses de resíduo sólido de frigorífico

Prof. (cm)	Componentes	RSF (t/ha)				CV (%)	R ²	Equação
		0	60	120	180			
0-10	N (mg/dm ³)	7,12	9,4	8,22	8,81	25,0	0,05	$\hat{Y} = 8,39$
	P (mg/dm ³)	0,98	1,01	1,41	1,33	27,53	0,21	$\hat{Y} = 0,968 + 0,0024X$
	pH (CaCl ₂)	4,57	4,39	4,74	4,44	5,54	0,27	$\hat{Y} = 4,57 - 0,014X + 0,00024 X^2$
	SB (cmol _c /dm ³)	1,59	1,89	1,71	1,52	20,5	0,17	$\hat{Y} = 1,68$
	CTCE (cmol _c /dm ³)	1,87	2,11	2,02	1,76	17,8	0,16	$\hat{Y} = 1,95$
	V (%)	35,26	44,06	40,53	31,78	17,01	0,38	$\hat{Y} = 35,61 + 0,019X - 0,00121X^2$
10-20	N (mg/dm ³)	8,46	8,75	10,15	9,62	18,9	0,27	$\hat{Y} = 9,24$
	P (mg/dm ³)	0,51	0,47	0,56	0,97	35,00	0,49	$\hat{Y} = 0,52 - 0,00319X + 0,0000315X^2$
	pH (CaCl ₂)	4,18	4,37	4,14	4,25	6,33	0,11	$\hat{Y} = 4,23$
	SB (cmol _c /dm ³)	0,62	0,63	0,66	0,5	30,60	0,12	$\hat{Y} = 0,60$
	CTCE (cmol _c /dm ³)	1,02	1,14	1,09	1,01	30,60	0,12	$\hat{Y} = 0,60$
	V (%)	20,47	18,72	19,72	15,28	35,50	0,10	$\hat{Y} = 18,55$
20-30	N (mg/dm ³)	9,49	8,98	9,04	8,98	19,37	0,15	$\hat{Y} = 9,12$
	P (mg/dm ³)	0,41	0,42	0,39	0,46	24,00	0,06	$\hat{Y} = 0,42$
	pH (CaCl ₂)	4,15	4,09	4,16	4,08	2,78	0,11	$\hat{Y} = 4,12$
	SB (cmol _c /dm ³)	0,52	0,43	0,54	0,43	21,32	0,25	$\hat{Y} = 0,524 - 0,00581X + 0,000092X^2$
	CTCE (cmol _c /dm ³)	1,08	1,05	1,18	1,01	12,53	0,20	$\hat{Y} = 1,08$
	V (%)	16,07	13,49	15,68	15,67	25,60	0,08	$\hat{Y} = 15,23$

RSF = resíduo sólido de frigorífico

Dos sete parâmetros analisados, cinco apresentaram diferenças significativas para RSF e todos para profundidade. Essa resposta pode ser esperada em virtude do acréscimo de material orgânico, que influencia diretamente a disponibilidade de tais nutrientes, ou seja, os resíduos orgânicos (DURIGON et al, 2002; MENEZES & SALCEDO, 2007). Com relação à profundidade, é esperada a redução desses nutrientes no perfil vertical do solo, uma vez que a concentração maior do produto deu-se nas camadas superiores do solo.

Com relação ao pH, todos os valores analisados foram menores que 5, o que indica o caráter ácido desse solo, justamente em virtude da adição de resíduos orgânicos, os quais provavelmente contribuem para um leve aumento desse atributo conforme registrado na literatura (ARAÚJO et al, 2008, MENEZES & OLIVEIRA, 2008; GALVÃO et al, 2008). Pela análise, somente houve diferença ($P < 0,05$) entre 120t de resíduo/ha, e os outros tratamentos permaneceram na profundidade 0-10cm. Nas outras duas profundidades, as médias não diferiram ($P > 0,05$) entre si (Tabela 3). O aumento no pH depende da aplicação de corretivos e, segundo Roscoe et al (2006), que trabalharam com doses crescentes de resíduo sólido de frigorífico, não foram verificadas alterações nos valores de pH no tratamento testemunha (com zero de resíduo), no entanto, foi relatado gradativo efeito neutralizador da acidez do solo conforme foram aumentadas as doses do resíduo. A partir da profundidade, os maiores valores foram apresentados na camada superficial (0-10cm). Nas outras duas profundidades, não foram observadas diferenças significativas.

O nitrogênio não variou estatisticamente entre os tratamentos ($P > 0,05$). Foi

encontrada diferença entre as médias ($P < 0,05$), unicamente entre a profundidade 0-10cm e as outras duas profundidades (Tabela 3). Os valores encontrados neste trabalho foram entre 7,12 e 10,15mg/dm³, dados que corroboram os de Menezes e Oliveira (2008), que, em trabalho com esterco bovino em neossolo, obtiveram valores na média de 8mg/dm³, dentro do esperado para esse tipo de solo.

O P, apresentou maiores valores na camada superficial nos quatro tratamentos estudados (Tabela 3), o que sugeriu baixa lixiviação desse nutriente nas camadas do solo. O menor valor de P detectado foi de 0,39mg/dm³ no tratamento 120t e a profundidade 20-30cm, e o maior valor foi de 1,44mg/dm³ no mesmo tratamento e na camada 0-10cm. Esse último valor está próximo ao registrado na literatura, para o tipo de solo 1,74mg/dm³, por Araújo et al. (2008), que trabalhou com aplicação de esterco bovino sobre Capim Mombaça em área de Neossolo Quartzarênico.

A soma de bases, referente à soma do Ca⁺², Mg⁺² e K⁺, foi encontrado em maior quantidade na camada de 0-10 cm e diminuiu, a partir daí, em profundidade. Os resultados mostraram elevação significativa ($P < 0,05$) nos teores de bases trocáveis do solo nas três profundidades avaliadas e em relação aos tratamentos (Tabela 3). Em trabalho com esterco bovino Galvão et al. (2008), encontrou valores na ordem de SB=143,41cmol_c/dm³ na camada de 0-20 cm do Neossolo, bem próximos aos encontrados neste trabalho, os quais variaram entre 0,43cmol_c/dm³ na profundidade 20-30 cm e 1,89cmol_c/dm³ na camada 0-10cm do solo.

A CTC efetiva não variou ($P > 0,05$) entre tratamentos e entre as profundidades (Tabela 3). Na primeira profundidade (0-10cm), os maiores valores (2,11cmol_c/dm³) encontrados na dose de

60 t de resíduo/ha foram significativamente diferentes dos valores das outras doses utilizadas (Tabela 3). Em geral, pode ser notado um aumento leniente da CTC efetiva na camada superior conforme sugerido por Roscoe et al. 2006, Melo et al. 1994, possivelmente em função da maior incidência do resíduo e talvez em razão da maior estabilização do pH na camada superior, ocasionado pela aplicação do calcário por ocasião da implantação do experimento, o que propiciou maior capacidade de trocas dos cátions disponibilizados pelo resíduo orgânico nessa camada.

Os valores de saturação por bases (V%) encontrados estão de acordo com os registrados na literatura para esse tipo de solo (ARAÚJO et al. 2008; GALVÃO et al. 2008; LOPES et al, 1989; MENEZES & OLIVEIRA, 2008). Mas, observou-se efeito dos tratamentos avaliados ($P < 0,05$) na profundidade de 0-10cm. A partir das profundidades avaliadas, nas doses 0 e 60t de resíduo/ha, houve diferença entre as médias, eos valores registrados variaram entre 13,49% (camada de 20-30cm) e 44,07% (na camada 0-10cm). Nas doses 60 e 120 t de resíduo/ha, as maiores médias foram detectadas nas camadas superficiais e foram significativas ($P < 0,05$), quando comparadas às outras profundidades.

A saturação por bases no solo teve aumento e depois estabilizou já que grande quantidade de cátions foi adicionada pelo resíduo orgânico, o que elevou também a CTC e, assim, aumentou o número de cátions que esse solo pode reter. Essa porcentagem de saturação é determinada a pH 7,0 e pode variar nas diversas faixas de pH. A parte da CTC ocupada por Al^{+3} , após aplicação de resíduo, passa a ser ocupada por Ca^{+2} , Mg^{+2} , K^{+} e Na^{+} trocáveis, o que se reflete no aumento do percentual

de saturação por essas bases (LOPES et al, 1989).

Em relação aos atributos físicos dos solos, não apresentaram diferença significativa ($P > 0,05$) em relação à areia e à silte. Quando considerada a argila, essa apresentou diferença significativa ($P < 0,05$) e a maior concentração encontrada no tratamento quatro (Figura 1a).

Quando consideradas as diversas profundidades, foi verificado que, à medida que aumenta a profundidade, diminui significativamente ($P < 0,05$) a quantidade de argila (Figura1b) e aumenta a quantidade de areia. Verifica-se que, na profundidade 0-10cm, a concentração de areia foi menor quando comparada à profundidade 20-30cm. A situação se inverteu quando analisada a argila. Quando se avaliam as frações granulométricas, não são esperadas alterações, visto que a matéria orgânica não tem essa propriedade, além da textura ser característica do solo. Pode-se observar que os dados da análise granulométrica corroboram os da EMBRAPA (1999), que descreve os NEOSSOLOS como arenosos e homogêneos no seu perfil, de baixa fertilidade natural, representada pelos altos valores de pH e alumínio, que se tornam indisponíveis aos baixos teores de fósforo.

Os valores relacionados à condutividade apresentaram significância ($P < 0,05$) entre os tratamentos e entre as profundidades e são bastante expressivos nas doses maiores (Figura 2a) e na camada mais superficial 0-10cm (Figura 2b). Esse fato pode ser atribuído justamente à dinâmica adotada pelos nutrientes nos níveis de maior concentração de cargas elétricas, propiciadas pela administração do RSF no solo.

Na avaliação das médias de produção agrônômica entre os tratamentos

empregados houve resposta positiva na aplicação dos resíduos de frigorífico, e foram aumentados os valores de massa seca, número de perfilhos e altura das plantas.

Os resultados da regressão apresentaram-se com tendências lineares na produção de biomassa seca do capim Mombaça (Figura 3). Mostrou-se um efeito significativo nesse atributo quando consideradas as doses crescentes do

resíduo, com produção de 9,3kg de MS/ha por tonelada de resíduo aplicado. Essa produção foi inferior aos estudos de Araujo et al (2008), realizado no Tocantins em Nitossolo Vermelho eutroférico, em trabalho com esterco bovino, sobre capim Mombaça, que relata produção de MS de 9,63t/ha aos 35 dias, de maneira a comprovar a superioridade do resíduo orgânico em comparação ao tratamento 1 (zero de resíduo).

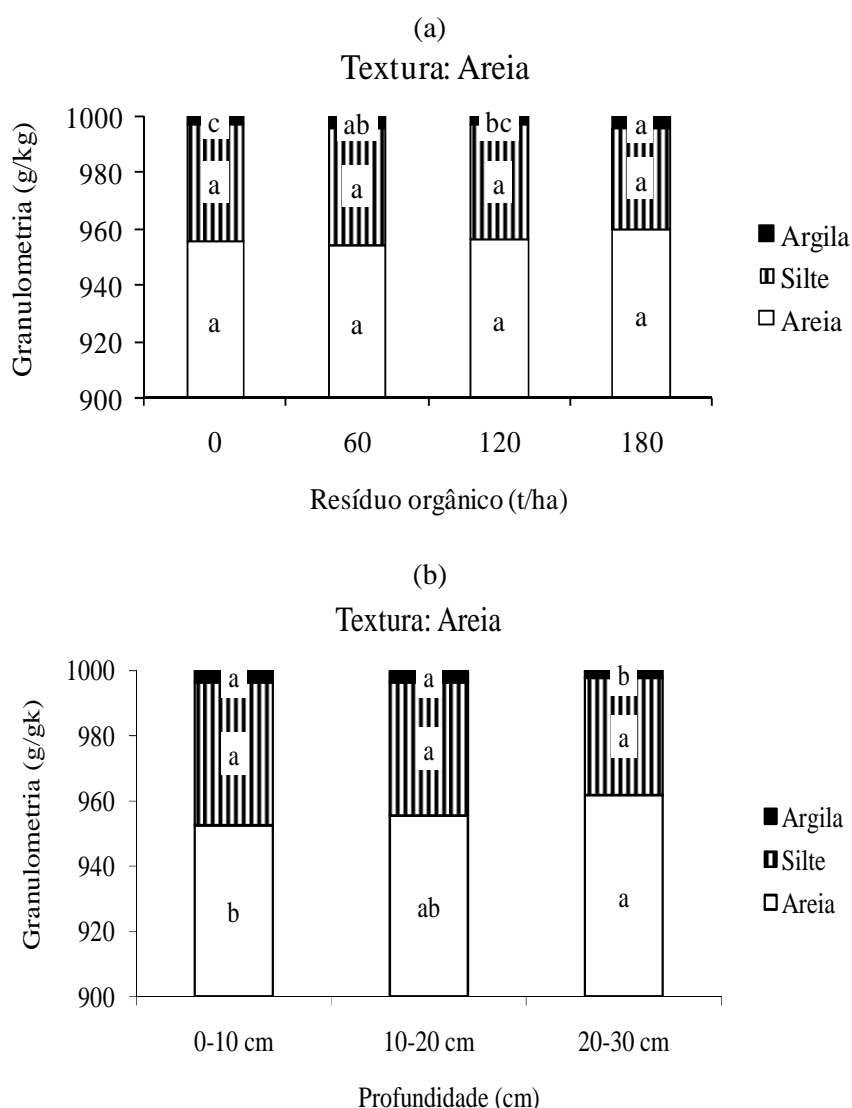


Figura 1. Teores granulométricos (argila, areia e silte) mostrados nas diferentes doses de RSF utilizado (a) e em relação às diferenciações nas profundidades analisadas (b)

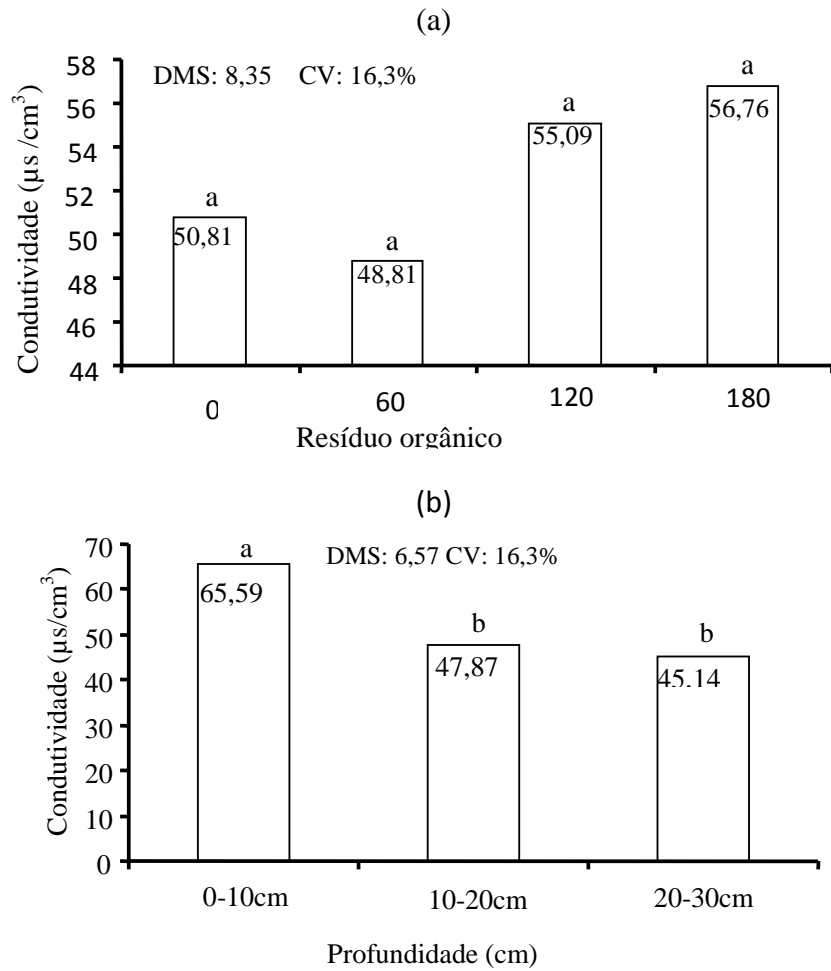


Figura 2. Valores de condutividade ($\mu\text{s}/\text{cm}^3$) nas diferentes doses de RSF utilizado (a) e nas diferentes profundidades analisadas (b)

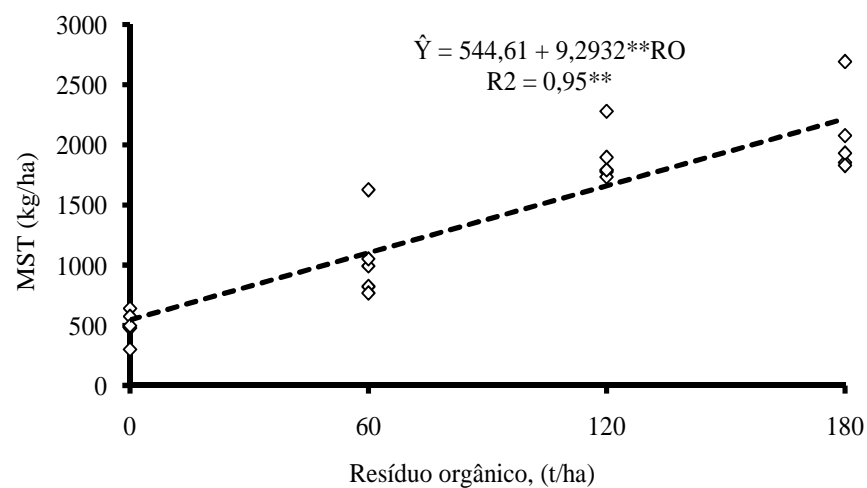


Figura 3. Produção de matéria seca (kg/ha) de *Panicum maximum* cv. Mombaça em função de diferentes doses de resíduo orgânico

Os resultados obtidos neste trabalho mostram a importância e o valor agregado, principalmente em Neossolo Quartzarênico órtico, fato também comprovado por Favaretto et al. (2000), em avaliação da produção de matéria seca da parte aérea de gramíneas e leguminosas na recuperação de áreas degradadas influenciada por adubações orgânicas, em que constataram melhores resultados na produção de MS, nos tratamentos com adubação orgânica. A matéria orgânica, via resíduo líquido de frigorífico contribui na adição de macros e micronutrientes ao solo. Durigon et al. (2002) relata que praticamente todo o N, K e o P adicionado via esterco está em sua forma disponível às plantas, o que contribui de forma significativa para a produção de MS da planta, ou seja, os maiores valores de produção de MS observados, neste experimento, para os tratamentos provenientes de resíduos animais pode ser explicado em função dos esterco terem proporcionado melhores condições químicas ao solo, o que torna possível a disponibilização de nutrientes à absorção do sistema radicular com mais eficiência do que os demais tratamentos, e praticamente todos os nutrientes essenciais estão em sua forma mineralizada.

Nos três períodos de coleta, a altura da pastagem apresentou uma relação quadrática, e foi aumentada conforme cresciam as doses de resíduo, provavelmente influenciada pela aplicação desse. As maiores alturas foram apresentadas na primeira coleta, e as menores, na terceira

coleta. A maior altura registrada foi de 56,6cm, observada na primeira coleta de dados (Figura 4). Já Quadros et al. (2002), com utilização da adubação comercial (NPK), obteve alturas em torno de 77,3cm com capim Mombaça.

Com relação ao número de perfilhos, a primeira e segunda coleta apresentaram relação linear com coeficientes de variação 29,07% e 25,46%, respectivamente. Esses resultados sugerem que as doses utilizadas podem ser aumentadas. A partir da terceira coleta, houve efeito quadrático ($p = 0,0088$) com um CV = 25% (Figura 5). No trabalho, puderam ser observados valores em torno de 216 perfilhos/m² nos tratamentos de maiores doses de resíduo. Com a aproximação aos resultados de Cecato et al (2008), foram obtidos 285 perfilhos/m².

Na avaliação dos atributos químicos da forragem, os valores de NPK encontrados no capim Mombaça não apresentaram significância quando analisados entre os tratamentos aos quais foram submetidos. O P foi o que mais diferiu em relação ao tratamento testemunha, e isso pode ser reflexo da adubação fosfatada à que o solo foi submetido por ocasião do plantio (Figura 6). O conteúdo de nutrientes da forragem depende de diversos fatores (edafoclimáticos, espécies, manejo, etc.), o que está de acordo com Conrad et al., (1985), que citam que, normalmente, as deficiências minerais mais comuns estão diretamente relacionadas com as características do solo.

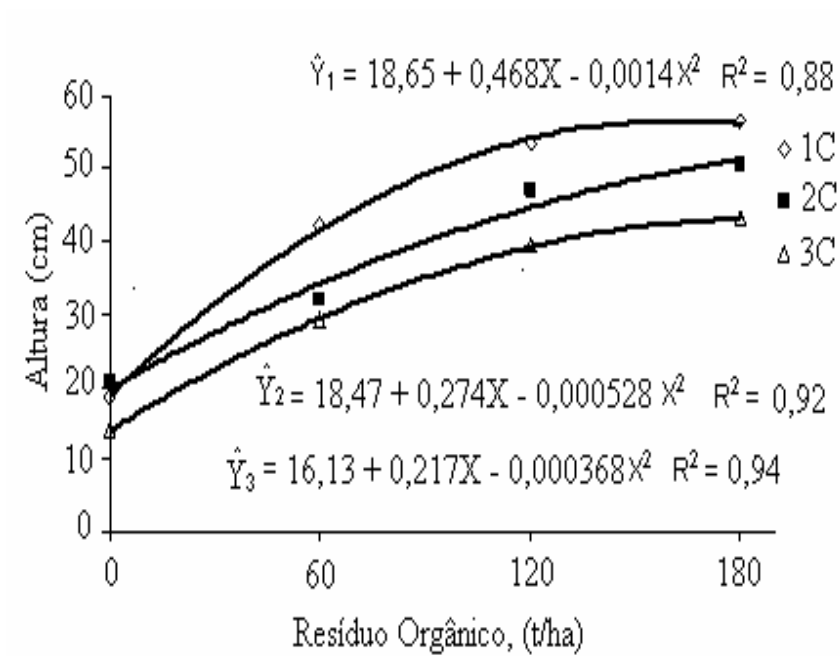


Figura 4. Altura (cm) de Panicum maximum cv. Mombaça, em função de diferentes doses de resíduo orgânico

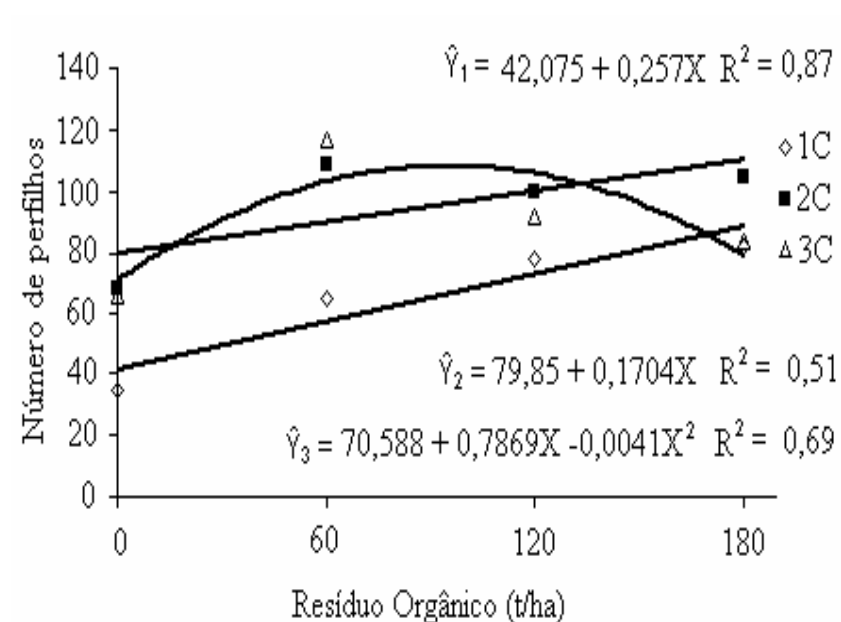


Figura 5. Número de Perfílios (m²) de Panicum maximum cv. Mombaça, em função de diferentes doses de resíduo orgânico

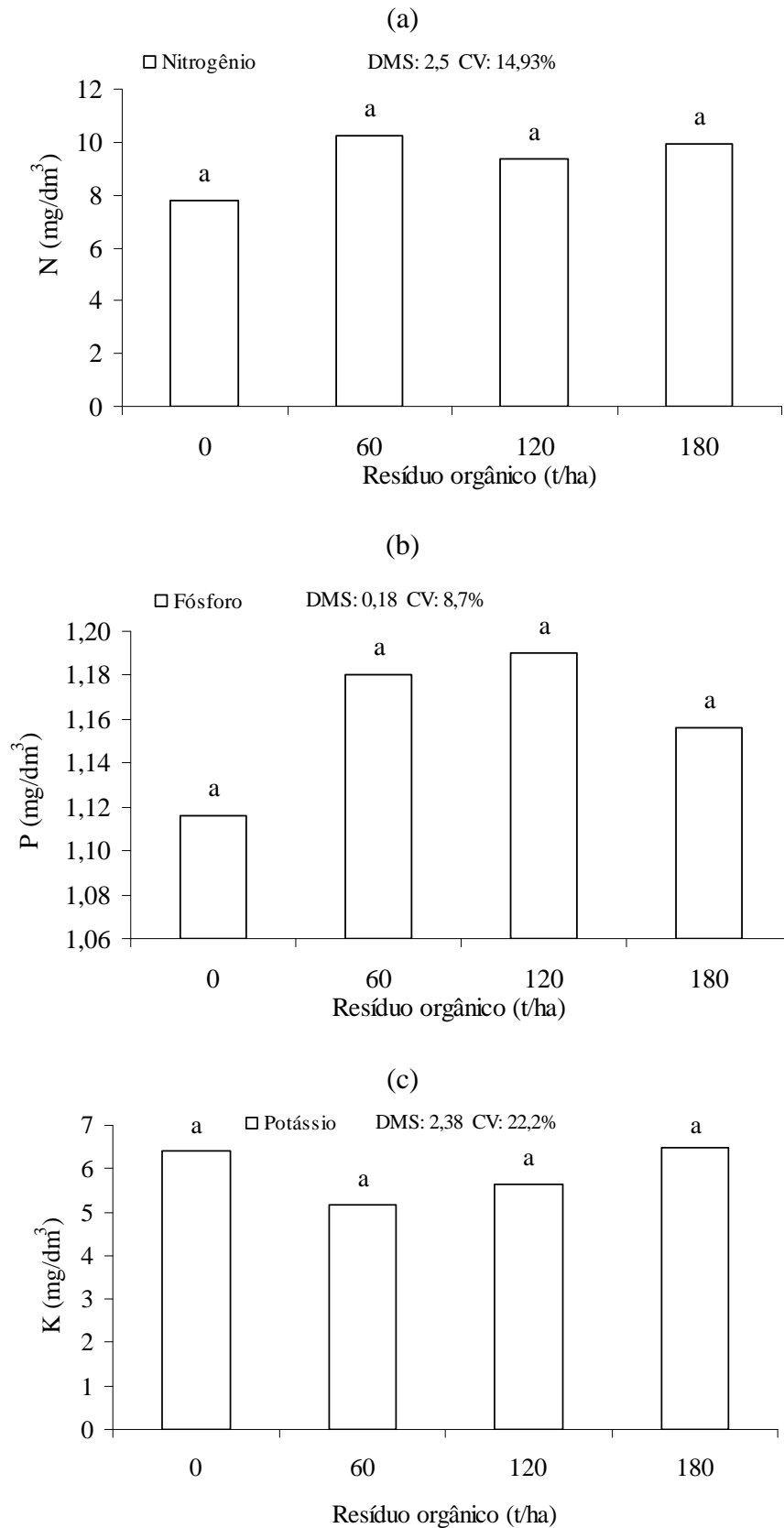


Figura 6. Níveis de nitrogênio (a), Fósforo (b) e Potássio (c) no tecido vegetal de *Panicum maximum* cv. Mombaça, cultivado em diferentes doses de resíduo orgânico

Conclui-se que o acréscimo de material orgânico influencia diretamente a disponibilidade de nutrientes nas camadas superficiais do solo e consequentemente a de forragem do capim Mombaça. Em relação aos atributos físicos, poderão ser alterados futuramente, com o uso constante do resíduo orgânico.

REFERÊNCIAS

ARAÚJO, L.C.; SANTOS, A.C.; FERREIRA, E.M.; CUNHA, O.F.R. Efeitos da adição de diferentes fontes de matéria orgânica nas características químicas do solo e na produtividade do *Panicum maximum* cv. mombaça. **Revista Acadêmica, Ciências Agrárias Ambiental**, v.6, n.1, p.65-72, 2008. [[Links](#)].

CECATO, U.; MACHADO, A.O.; MARTINS, E.N.; PEREIRA, L.A.F., BARBOSA, M.A.A.F.; SANTOS, G.T. Avaliação da produção e de algumas características da rebrotação de cultivares e acessos de *Panicum maximum*, Jacq, sob duas alturas de corte. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.29, n.3, p.660-668, 2000. [[Links](#)].

CECATO, U.; SKROBOT, V.D.; FAKIR, G.R.; BRANCO, A.F.; GOMES, J.A.N. Perfilamento e características estruturais do capim Mombaça, adubado com fontes de fósforo, em pastejo. **Acta Science Animal Science**, v.30, n.1, p.1-7, 2008. [[Links](#)].

CONRAD, J.H.; McDOWELL, L.R.; ELLIS, G.L.; LOOSLI, J.K. **Minerais para ruminantes em pastejo em regiões tropicais**. Campo Grande: CNPGC-Embrapa, 1985. [[Links](#)].

COSTA, N.L.; PEREIRA, R.G.A.; TOWNSEND, C.R, MAGALHÃES, J.A.; TAVARES, A.C. **Desempenho produtivo de gramíneas forrageiras nos cerrados de Rondônia**. Porto Velho: EMBRAPA-CPAF Rondônia, 1996. [[Links](#)].

DURIGON, R.; CERETTA, C.A.; BASSO, C.J.; BARCELLOS, L.A.R.; PAVINATO, P.S. Produção de forragem em pastagem natural com o uso de esterco líquido de suínos. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.26, p.983-992, 2002. [[Links](#)].

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Manual de análises químicas se solos, plantas e fertilizantes**. Brasília-DF, 1999. 370p. [[Links](#)].

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. Rio de janeiro, 1999. 412p. [[Links](#)].

FAVARETTO, N.; MORAES, A.; MOTTA, A.C.V.; PREVEDELLO, B.M.S. In: Efeito da revegetação e da adubação de área degradada na produção de matéria seca e na absorção de nutrientes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, p.299-306, 2000. [[Links](#)].

FERREIRA, E.M.; SANTOS, A.C.; COELHO, L.A.; CUNHA, O.F.R. Características agrônômicas do *Panicum maximum* cv. “Mombaça” submetido a níveis crescentes de fósforo. **Revista Ciência Rural**, v.38, n.2, p.484-491, 2008. [[Links](#)].

GALVÃO, S.R.S.; SALCEDO, I.H.; OLIVEIRA, F.F. Acumulação de nutrientes em solos arenosos adubados com esterco bovino. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.1, p.99-105, 2008. [[Links](#)].

GOMIDE, C.A.M.; GOMIDE, J.A. Análise do crescimento de cultivares de *Panicum maximum*, Jacq, **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.28, n.4, p.675-680, 1999. [[Links](#)].

LOPES, A.S.; GUIDOLIN, J.A. **Interpretação de análise de solo: conceitos e aplicações**. 3.ed. São Paulo: Comitê de Pesquisa/ Técnico/ANDA, 1989. 64p. [[Links](#)].

MELO, W.J.; MARQUES, M.O.; SANTIAGO, G.; CHELLI, R.A.; LEITE, S.A.S. Efeito de doses crescentes de lodo de esgoto sobre frações de matéria orgânica e CTC de um latossolo cultivado com cana-de-açúcar. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v.18, n.3, p.449-455, 1994. [[Links](#)].

MENEZES, R.S.C.; OLIVEIRA, T.S. Mudanças na fertilidade de um Neossolo Rigolítico após seis anos de adubação orgânica. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.12, n.3, p.251-257, 2008. [[Links](#)].

MESQUITA, E.E.; NERES, M.A. Morfogênese e composição bromatológica de cultivares de *Panicum maximum* em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira Saúde Produção Animal**, v.9, n.2, p.201-209, 2008. [[Links](#)].

MENEZES, R.S.C.; SALCEDO, I.H. Mineralização de N após incorporação de adubos orgânicos em um Neossolo Regolítico cultivado com milho. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola Ambiental**, v.11, p.361-367, 2007. [[Links](#)].

PEREIRA, J.A.R. Geração de resíduo industrial e controle ambiental. **Revista Saber**, p.121 – 139, 2001. [[Links](#)].

QUADROS, D.G.; RODRIGUES, L.R.A.; FAVORETTO, V.; MALHEIROS, E.B.; HERLING, V.R.; RAMOS, A.K.B. Componentes da produção de forragem em pastagens dos capins Tanzânia e Mombaça Adubadas com quatro doses de NPK. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.3, p.1333-1342, 2002. [[Links](#)].

ROSCOE, R.; NUNES, W.A.G.A.; SAGRILO, E.; OTSUBO, A.A. **Aproveitamento agrícola de resíduos de frigorífico como fertilizante orgânico sólido**. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2006. 32p. [[Links](#)].

SAS INSTITUTE. SAS: user guide: statistics. 5.ed. Cary, NC, 1985. 483p. [[Links](#)].

SEAGRO – **Secretaria de Agricultura, Pecuária e Abastecimento do Estado do Tocantins**, Meteorologia. 2008. [[Links](#)].

Data de recebimento: 30/01/2009
Data de aprovação: 11/03/2010