

# DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL DA ALTURA DO DOSSEL E EFEITO SOBRE A COBERTURA DO SOLO EM PASTOS MANTIDOS EM LOTAÇÃO CONTÍNUA

## SPATIAL DISTRIBUTION OF CANOPY HEIGHT AND EFFECT ON GROUND COVER IN PASTURES KEPT IN CONTINUOUS STOCKING

Joaquim José de PAULA NETO<sup>1</sup>; Emerson ALEXANDRINO<sup>2</sup>;  
Antônio Clementino dos SANTOS<sup>3</sup>; Gilson de Oliveira MENDES FILHO<sup>4</sup>;  
Darlene Pereira da SILVA<sup>4</sup>; Jonahntan Chaves MELO<sup>4</sup>

1. Doutorando em Ciência Animal Tropical, Bolsista CAPES, Universidade Federal do Tocantins – UFT, Araguaína, TO, Brasil. jneto@zootecnista.com.br; 2. Professor Adjunto IV – UFT, Araguaína, TO, Brasil; 3. Professor Associado I, Bolsista de Produtividade em Pesquisa CNPq, UFT, Araguaína, TO, Brasil; 4. Programa de Pós-Graduação em Ciência Animal Tropical - UFT, Araguaína, TO, Brasil.

**RESUMO:** Objetivou-se com este estudo avaliar a variabilidade espacial da altura do dossel, bem como através desta, determinar a cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua. As coletas foram realizadas em pastagem de capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II), em malhas regulares, com 121 mensurações para determinar a altura do dossel e 256 para determinar a cobertura do solo. A massa seca de forragem foi estimada através da altura do dossel. Ocorreu maior heterogeneidade nas escalas de altura e massa de forragem nos pastos com maior disponibilidade de forragem, sendo mais uniforme quando em baixa oferta. O grau de dependência espacial para todas as variáveis foi classificado como forte. Pastos mantidos com menor altura apresentam menor cobertura do solo, sendo esse fator na ordem de 65,35% contra 90,27% nos tratamentos de 20 e 40 cm, respectivamente. Observa-se variabilidade espacial dos fatores avaliados, sendo a altura de acurada confiabilidade para estimar a massa seca de forragem, bem como para determinar cobertura do solo.

**PALAVRAS-CHAVE:** Forragem. Geoestatística. Pastejo. Variabilidade espacial da vegetação.

## INTRODUÇÃO

A pecuária de corte brasileira, caracterizada pelo sistema extensivo de criação, aliada aos baixos índices produtivos (MACEDO, 2006), vem sofrendo pressões de mercados internacionais e ambientais diante da necessidade do uso eficiente das áreas de pastagens já exploradas. Através de técnicas adequadas de manejo da planta forrageira, diversos estudos vêm demonstrando resultados satisfatórios para conseguir melhorar tais índices.

Uma das técnicas mais simples, rápida e de baixo custo para melhorar a produção animal em sistemas de pastejo é o monitoramento e controle da altura do dossel (ALENCAR et al., 2009; CÓSER et al., 2002) que têm sido um dos grandes alicerces para obter adequadas respostas morfofisiológicas da planta (ALEXANDRINO et al., 2011) e maior desempenho animal (FLORES et al., 2008). Contudo, em lotação contínua, diante da grande variabilidade da vegetação ocasionada pela seletividade dos animais, ocorre grande modificação estrutural e fisiológica da planta (SANTOS et al., 2011b), alterando seu crescimento e dificultando manipulação correta da desfolha.

Práticas de manejo inadequadas, como alta pressão de pastejo podem provocar processo de reversão na sucessão vegetal, levando à presença de espaços vazios entre as plantas (DIAS-FILHO, 2006), acarretando erosão que acabam por alavancar os processos de degradação do pasto. Assim, manejar a planta forrageira de modo a manter adequada cobertura vegetal, reduz os efeitos impactantes que as gotas de chuva podem causar para a superfície do solo, sendo atribuído à altura do dossel o princípio dessa proteção (WISCHMEIER; SMITH, 1978).

Assim, objetivou-se com este estudo avaliar em pastos de capim-HD364 manejado em lotação contínua e com diferentes alturas, a variabilidade espacial da altura do dossel, da massa de forragem e da cobertura do solo, e assim, determinar a melhor altura para o manejo do pastejo desta referida planta forrageira.

## MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi desenvolvido na Universidade Federal do Tocantins – UFT, Campus Universitário de Araguaína, no Setor de Bovinocultura de Corte, localizado a 07°12'28"

Latitude Sul e 48°12'26" Longitude Oeste. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é Aw – tropical de verão úmido com estação seca e chuvosa bem definida, sendo período de estiagem no inverno. As precipitações pluviais chegam a 1.800 mm, com temperaturas máximas de 40°C e mínimas de 18°C e umidade relativa do ar média anual de 76%.

O estabelecimento da forrageira se deu em oito hectares de pastagem degradada, cujo solo é classificado como Neossolo Quartzarênico Órtico típico (EMBRAPA, 2006), onde após dessecação do pasto e dos preparos convencionais, foi realizada a semeadura à lanço do capim-HD364 (*Brachiaria* híbrida cv. Mulato II) no dia 21/03/2011, utilizando 10 kg ha<sup>-1</sup> de sementes (Pureza = 98%, Germinação = 89%).

A área foi dividida em 8 piquetes de 1 ha, sendo empregada por 85 dias (de 17/02/2012 a 12/05/2012) em experimento com sistema de pastejo em lotação contínua e carga animal variável, composto de animais testes e reguladores, pela técnica “put-and-take” (MOTT; LUCAS, 1952), utilizando machos inteiros anelados com peso vivo médio de 338 kg. Foram avaliadas quatro estratégias de manejo do pastejo, caracterizadas pelas alturas médias dos pastos, sendo 20, 30, 40 e 50 cm as alturas pretendidas, distribuídas em delineamento de blocos ao acaso com duas repetições de piquetes.

Findado o período experimental, nos dias 15 e 16/05/2012, realizou-se mensuração da altura dos pastos em apenas uma repetição de cada tratamento, depois de sorteio das áreas.

Definidas as direções  $x$  e  $y$  do sistema de coordenadas cartesianas, realizaram-se avaliações de altura do dossel através de malhas regulares constituídas de 10 linhas e 10 colunas, com espaçamento de 10 x 10 m, abrangendo toda área do piquete (10.000 m<sup>2</sup>), onde em cada direção coletaram-se 11 pontos, totalizando 121 pontos por área experimental. Com o auxílio de régua graduada em centímetros de cano PVC (SANTOS et al., 2011a), em cada ponto foram tomadas três medidas de altura em formato triangular a partir do ponto central de referência, sendo representado pela média de tais medidas.

Duas amostras de forragem contidas no interior de uma moldura metálica de 0,6 m<sup>2</sup> (0,6 x 1 m) representativas da altura média do pasto foram colhidas rentes ao solo. Todo material coletado foi levado ao laboratório, pesado e mantido em estufa de circulação forçada a 55°C por 72 horas de modo a obter suas respectivas massas secas. De posse dos valores médios das alturas e das massas secas de

todos os piquetes amostrados, foi possível gerar a equação de regressão com base no maior coeficiente de determinação, sendo:  $MSF = 210,01 \cdot ALT - 599,98$  ( $r^2 = 0,842$ ), para estimar a massa seca de forragem (MSF), expressa em kg ha<sup>-1</sup>, dos piquetes avaliados em função das alturas avaliadas.

Com o objetivo de estimar com maior precisão a cobertura do solo pelo dossel, uma área de 225 m<sup>2</sup> (15 x 15 m) representativa da condição média de cada piquete experimental, foi dividida em quadrantes de 1m<sup>2</sup>, formando 15 linhas e 15 colunas através das direções  $x$  e  $y$ , totalizando 256 pontos de intersecção. Em cada ponto, com escalas de 0 a 1, dois avaliadores treinados conferiram notas levando-se em consideração um raio de 20 cm a partir do ponto central, sendo “zero” onde não havia a presença de cobertura vegetal e 1 considerado 100% de cobertura. Esses valores foram registrados em planilhas previamente elaboradas.

A partir desses dados obtidos no campo foi possível determinar média, mediana, valores máximo e mínimo, coeficiente de variação, assimetria e curtose através da análise estatística descritiva. O ajuste dos dados à distribuição normal foi avaliado pelo teste de Kolmogorov-Smirnov a 5% de probabilidade com auxílio do software Assistat versão 7.5 beta.

Para caracterizar a dependência espacial, que é entendida como a tendência a que o valor de uma variável associada a determinada localização assemelhe-se mais ao valor de suas amostras vizinhas do que ao restante das localizações do conjunto amostral, os resultados foram analisados por meio da geoestatística (VIEIRA, 2000), onde foi calculada a semivariância  $\gamma(h)$  utilizando o software GS<sup>+</sup> (ROBERTSON, 1998), através da seguinte equação:

$$\gamma(h) = \frac{1}{2N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [Z(x_i) - Z(x_i + h)]^2$$

em que  $N(h)$  é o número de pares de valores experimentais medidos em  $Z(x_i)$  e  $Z(x_i + h)$  separados pelo vetor  $h$ . O valor de  $Z$  representa as alturas e MSF avaliadas, enquanto os valores de  $x_i$  e  $x_i + h$  foram definidos de acordo com as direções métricas das avaliações realizadas no campo. O ajuste dos semivariogramas possibilitou definir os valores do efeito pepita ( $C_0$ ), do alcance ( $A$ ) e do patamar ( $C + C_0$ ) (VIEIRA, 2000).

A seleção do modelo ajustado dos semivariogramas foi realizada com base na menor soma do quadrado dos resíduos (SQR), no maior coeficiente de determinação ( $R^2$ ) e maior grau de dependência espacial (GDE). Segundo Robertson (1998) a proporção dada pela equação:

$GDE = 100[C/(C + C_0)]$ , permite classificar em dependência espacial fraca quando  $GDE \leq 25\%$ , dependência espacial moderada quando  $25\% < GDE \leq 75\%$  e dependência espacial forte quando  $GDE > 75\%$ . A interpolação dos valores foi realizada pelo método geoestatístico de Krigagem, de modo a definir o padrão espacial da variável estudada, o que permitiu elaboração dos mapas de isolinhas, utilizando-se o software Surfer 8.0 (GOLDEN SOFTWARE, 2002).

## Resultados e Discussão

Com resultados referentes à estatística descritiva (Tabela 1), observa-se que os valores médios obtidos da altura do dossel se aproximaram dos preconizados para os tratamentos experimentais, com exceção do pasto cuja meta de altura era 50 cm, resultado que pode ter sido em função do grande número de perfilhos que atingiram o estágio

reprodutivo precocemente, cessando o aparecimento de novas folhas e impedindo seu desenvolvimento (SGANZERLA et al., 2011).

Independentemente da origem da amostra, a aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov ao conjunto de dados não indicou distribuição normal para nenhum dos parâmetros avaliados. Os altos valores do coeficiente de variação (CV) para cobertura do solo indicam (Tabela 1) sua heterogeneidade, sendo que o maior CV ocorreu quando o pasto foi mantido com 20 cm, e o menor CV para o pasto com 50 cm. Para altura do dossel e massa seca de forragem, os coeficientes de variação se apresentaram adequadamente, abaixo dos valores encontrados por Silva Neto et al. (2012), sendo classificados, conforme Pimentel Gomes (1985), como médios para as alturas de 30, 40 e 50 cm, e alto para 20 cm.

**Tabela 1.** Estatística descritiva da altura do dossel, massa seca de forragem (MSF) e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua

Altura de manejo	Média	Md. <sup>1</sup>	s <sup>2</sup>	Valores		Coeficientes			p-valor <sup>8</sup>
				Mín. <sup>3</sup>	Máx. <sup>4</sup>	C.V. <sup>5</sup>	C <sub>s</sub> <sup>6</sup>	C <sub>k</sub> <sup>7</sup>	
----- Altura do dossel (cm) -----									
20 cm	19,05	19,67	5,25	0	27	27,56	-2,24	6,23	0,18 <sup>ns</sup>
30 cm	27,66	27,67	3,73	0	36	13,48	-3,43	24,94	0,16 <sup>ns</sup>
40 cm	37,68	37,33	3,24	29,67	50,33	8,60	0,74	1,37	0,09 <sup>ns</sup>
50 cm	41,22	40	4,81	33,67	56,67	11,67	1,01	0,79	0,13 <sup>ns</sup>
----- Massa seca de forragem - MSF (kg/ha) -----									
20 cm	3430,95	3530,21	997,38	0	5070,29	29,07	-1,87	4,65	0,16 <sup>ns</sup>
30 cm	5214,67	5210,30	747,73	0	6960,38	14,34	-2,87	18,90	0,15 <sup>ns</sup>
40 cm	7313,29	7240,39	680,40	5630,31	9970,52	9,30	0,74	1,37	0,08 <sup>ns</sup>
50 cm	8058,45	7800,42	1010,56	6470,36	11300,59	12,54	1,01	0,79	0,13 <sup>ns</sup>
----- Cobertura do solo -----									
20 cm	0,6535	0,9	0,4471	0	1	68,42	-0,76	-1,39	0,36 <sup>ns</sup>
30 cm	0,8066	1	0,3791	0	1	47,01	-1,64	0,77	0,41 <sup>ns</sup>
40 cm	0,9027	1	0,2458	0	1	27,22	-3,27	9,30	0,40 <sup>ns</sup>
50 cm	0,9305	0,9	0,1218	0	1	13,09	-5,38	38,01	0,33 <sup>ns</sup>

<sup>(1)</sup>Md.: mediana; <sup>(2)</sup>s: desvio-padrão; <sup>(3)</sup>Mín.: valor mínimo; <sup>(4)</sup>Máx.: valor máximo; <sup>(5)</sup>C.V.: coeficiente de variação; <sup>(6)</sup>C<sub>s</sub>: coeficiente de assimetria; <sup>(7)</sup>C<sub>k</sub>: coeficiente de curtose; <sup>(8)</sup>Teste de normalidade de Kolmogorov-Smirnov; <sup>(ns)</sup>não-significativo a 5%

Pela equação de regressão ( $\widehat{MSF} = 210,01 * ALT - 599,98$  ( $r^2 = 0,842$ )) a massa seca de forragem (MSF) estimada apresentou valores médios de 3431, 5215, 7313 e 8059 kg ha<sup>-1</sup> para os pastos com 20, 30, 40 e 50 cm, respectivamente. Apenas o pasto com 20 cm apresentou CV elevado, mas o qual ainda se encontra dentro de limites aceitáveis, considerando a classificação feita por Pimentel Gomes (1985) para ensaios agrícolas,

destacando que os dados apresentam grande confiabilidade.

A maior variabilidade detectada nos pastos com 20 cm se deve aos grandes espaços vazios entre touceiras, onde em certos momentos não havia plantas e outros uma elevada densidade dessas, como pode ser observado nos valores de máximo e mínimo apresentados na Tabela 1. À medida que se elevou a altura do pasto, estes espaços foram ocupados por perfilhos grandes e pesados

(ALEXANDRINO et al., 2011, SBRISSIA et al., 2003), incrementando em massa de forragem e reduzindo a variação até atingir altura próxima a 40 cm, sendo possível atribuir à altura da planta razoável confiabilidade para estimar massa de forragem (CÓSER et al., 1998).

Quando se observa valores da cobertura de solo, as médias mostram que 65,35%, 80,66%, 90,27% e 93,05% da área apresentava cobertura vegetal para as alturas de 20, 30, 40 e 50 cm, respectivamente. Os elevados CV para essa avaliação possivelmente pode estar atribuído à metodologia que foi empregada. Por serem realizadas mensurações em distâncias muito curtas e em área limitada, em certos locais não ocorriam plantas e em outros totalmente cobertos, conforme relatado anteriormente. Tal fato também foi observado por Silva Neto et al. (2012) avaliando produção de forragem de capim-marandu em diferentes níveis de degradação.

Analisando os dados dos semivariogramas (Tabela 2) observou-se que apenas para a variável cobertura do solo, no pasto com 30 cm houve efeito

pepita puro (EPP), demonstrando não haver dependência espacial, distribuindo de forma independente no espaço (LIMA et al., 2009). Os demais semivariogramas se ajustaram aos modelos esféricos e exponenciais, sendo esféricos apenas nos pastos com 37,68 cm das variáveis alturas do dossel e MSF. Pesquisadores como Salviano et al. (1995) e Paz et al. (1996) encontraram o modelo matemático esférico como o mais adequado para descrever o comportamento de semivariogramas de atributos de plantas. A principal diferença entre o modelo exponencial e o esférico é que o exponencial atinge o patamar apenas assintoticamente, enquanto que o modelo esférico o atinge no valor do alcance (DRUCK et al., 2004). Os parâmetros pepita ( $C_0$ ) e patamar ( $C + C_0$ ) para o modelo exponencial são determinados da mesma maneira que para o esférico, conseqüentemente esses modelos devem ser os mais indicados para trabalhos com manejo de pastagens, pois o crescimento biológico tem esta tendência do estabelecimento até o total desenvolvimento.

**Tabela 2.** Dados dos semivariogramas ajustados aos valores de altura do dossel, massa seca de forragem e cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua

Altura de manejo	Modelo	$C_0^1$	$C_0+C^2$	$A^3(m)$	GDE <sup>4</sup> (%)	Classe	$R^{2*}$	SQR <sup>5</sup>
----- Altura do dossel (cm) -----								
20 cm	Exponencial	5,41	25,84	23,70	79	Forte	0,61	8,51
30 cm	Exponencial	2,56	13,30	12,30	81	Forte	0,12	2,98
40 cm	Esférico	1,91	10,56	15,60	82	Forte	0,31	0,61
50 cm	Exponencial	3,38	23,16	16,46	85	Forte	0,16	4,96
----- Massa seca de forragem - MSF (kg/ha) -----								
20 cm	Exponencial	140428,25	943500	23,91	85	Forte	0,61	$1,24 \times 10^{10}$
30 cm	Exponencial	98659,42	524400	14,96	81	Forte	0,22	$2,13 \times 10^9$
40 cm	Esférico	25000,00	465700	15,00	95	Forte	0,31	$1,17 \times 10^9$
50 cm	Exponencial	218524,37	1021000	12,60	79	Forte	0,13	$5,86 \times 10^9$
----- Cobertura do solo -----								
20 cm	Exponencial	0,0195	0,198	0,87	90	Forte	0,94	$4,84 \times 10^{-7}$
30 cm	EPP <sup>†</sup>	-	-	-	-	-	-	-
40 cm	Exponencial	0,0068	0,0604	1,08	89	Forte	0,22	$1,10 \times 10^{-5}$
50 cm	Exponencial	0,00003	0,01296	1,68	99	Forte	0,39	$2,56 \times 10^{-6}$

<sup>(1)</sup> $C_0$ : efeito pepita; <sup>(2)</sup> $C_0+C$ : patamar; <sup>(3)</sup>A: alcance; <sup>(4)</sup>GDE: grau de dependência espacial; <sup>(5)</sup>SQR: Soma do quadrado dos resíduos; <sup>(\*)</sup> $R^2$ : coeficiente de determinação; <sup>(†)</sup>EPP: efeito pepita puro.

Pela classificação de Robertson (1998), todos os atributos avaliados apresentaram estrutura espacial com dependência forte, com valores acima de 79%. A variável com forte dependência espacial é quando o efeito pepita for menor ou igual a 25% do patamar (CAMBARDELLA et al., 1994). Os resultados obtidos das variáveis analisadas evidenciam valores próximos aos pontos de amostragem vizinhos do que ao restante das

amostragens mais distantes. Com a forte dependência espacial, favoreceu o melhor ajuste dos variogramas, permitindo deste modo a interpolação dos dados. Tais valores denotam a precisão durante o mapeamento das variáveis avaliadas, explicando grande parte da variância dos resultados apresentados (SILVA NETO et al., 2012).

Os maiores valores de alcance obtidos foram encontrados no pasto mantido com 20 cm,

com exceção da variável cobertura do solo, indicando maior continuidade espacial. Do ponto de vista dos processos biológicos, com a dependência espacial os valores apresentam grande confiabilidade na interpolação por krigagem. Conforme os resultados, a altura do dossel, massa seca de forragem e cobertura do solo foram interpoladas adequadamente, sendo os resultados de grande confiabilidade. Para garantir dependência espacial, as coletas deveriam ser realizadas a distância equivalente à metade do alcance (SOUZA et al., 2006), sendo estas coletadas a 10 ou 1 metro.

Com relação aos valores de  $R^2$  dos semivariogramas, pasto com 20 cm de altura foi acometido dos maiores coeficientes (>60%), seguido pelo de 40 cm com cerca de metade da confiabilidade dos resultados. Apesar disso, para altura do dossel e MSF, os valores de SQR foram superiores para com 20 cm de altura.

Com os mapas de isolinhas verificam-se diferentes sítios de coloração (Figura 1) que permitem identificar a variabilidade espacial da vegetação que ocorre dentro da mesma área de pastejo.

Na medida em que ocorreu elevação da altura do dossel, com conseqüente diminuição da taxa de lotação, observaram-se maiores distinções de zoneamentos que acabam por promover heterogeneidade da altura e massa de forragem (Figura 1). Esse comportamento se deve pelo fato do animal ter preferências por certas áreas de pastejo onde há maior disponibilidade de forragem, fazendo com que ao apreender mais forragem por bocado, maior tempo será destinado para mastigá-la e efetuar um próximo bocado (GONÇALVES et al., 2009), provocando essa variabilidade.

Com diminuição da oferta de forragem ao aumentar a taxa de lotação para manter os pastos com menores alturas, ocorreu maior uniformidade do pastejo, evidenciando a baixa eficiência dos animais na apreensão de forragem, fazendo com que estes se deslocam mais em busca de um alimento de qualidade, acarretando aumento no tempo gasto em pastejo, maior número de bocados, menor tempo de permanência na estação alimentar e maior número de passos (BAGGIO et al., 2009).

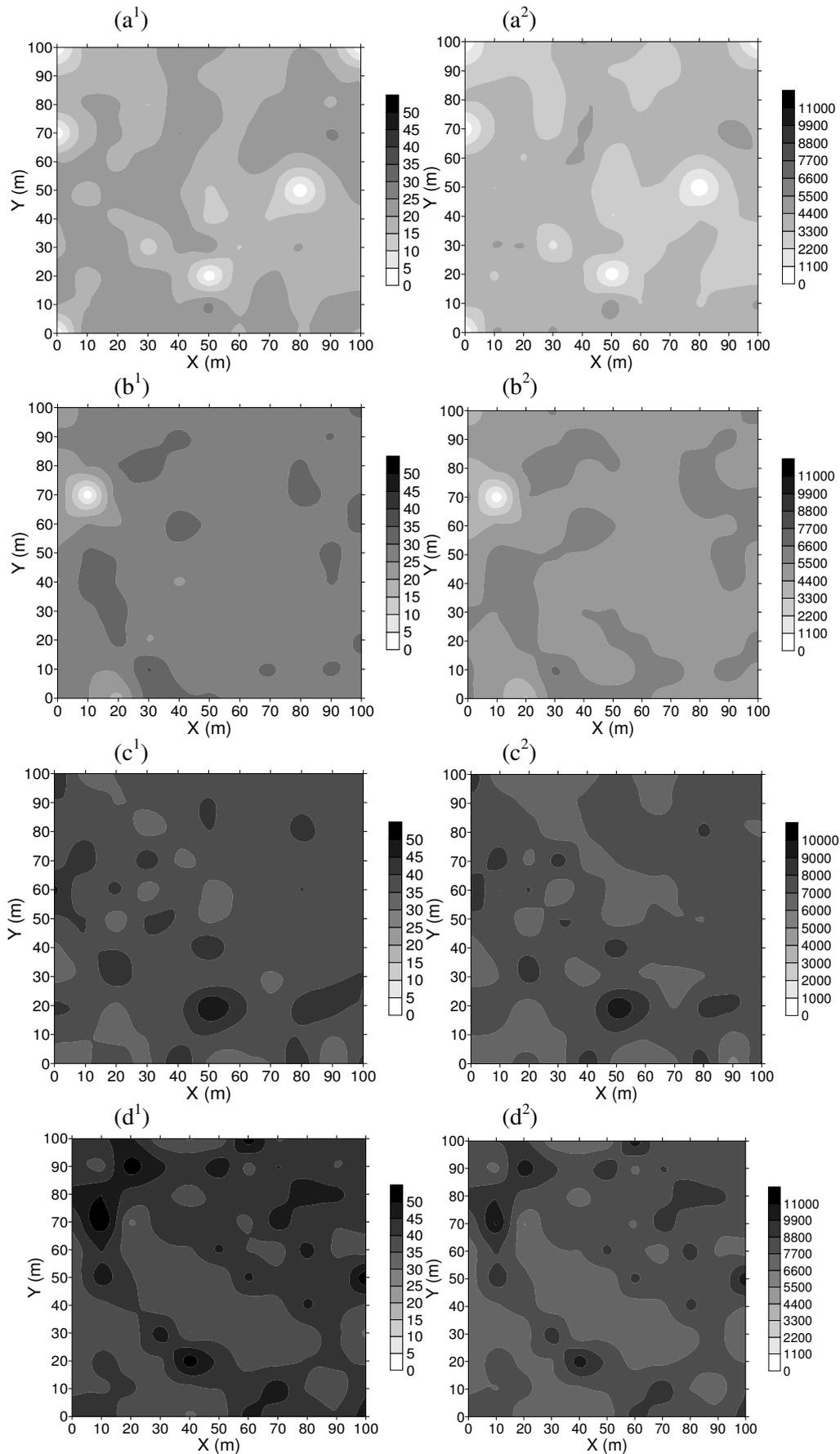
Nos mapas de isolinhas da cobertura do solo (Figura 2), verifica-se decréscimo no conjunto de espaços vazios com elevação da altura do dossel. Os modelos ajustados para os pastos com 20, 40 e 50 cm de altura foram os exponenciais, com GDE classificado como forte, e o com 30 cm de altura não apresentou dependência espacial (EPP).

Essa variação encontrada na ordem de 65,35%, 90,27% e 93,05% de cobertura do solo nos

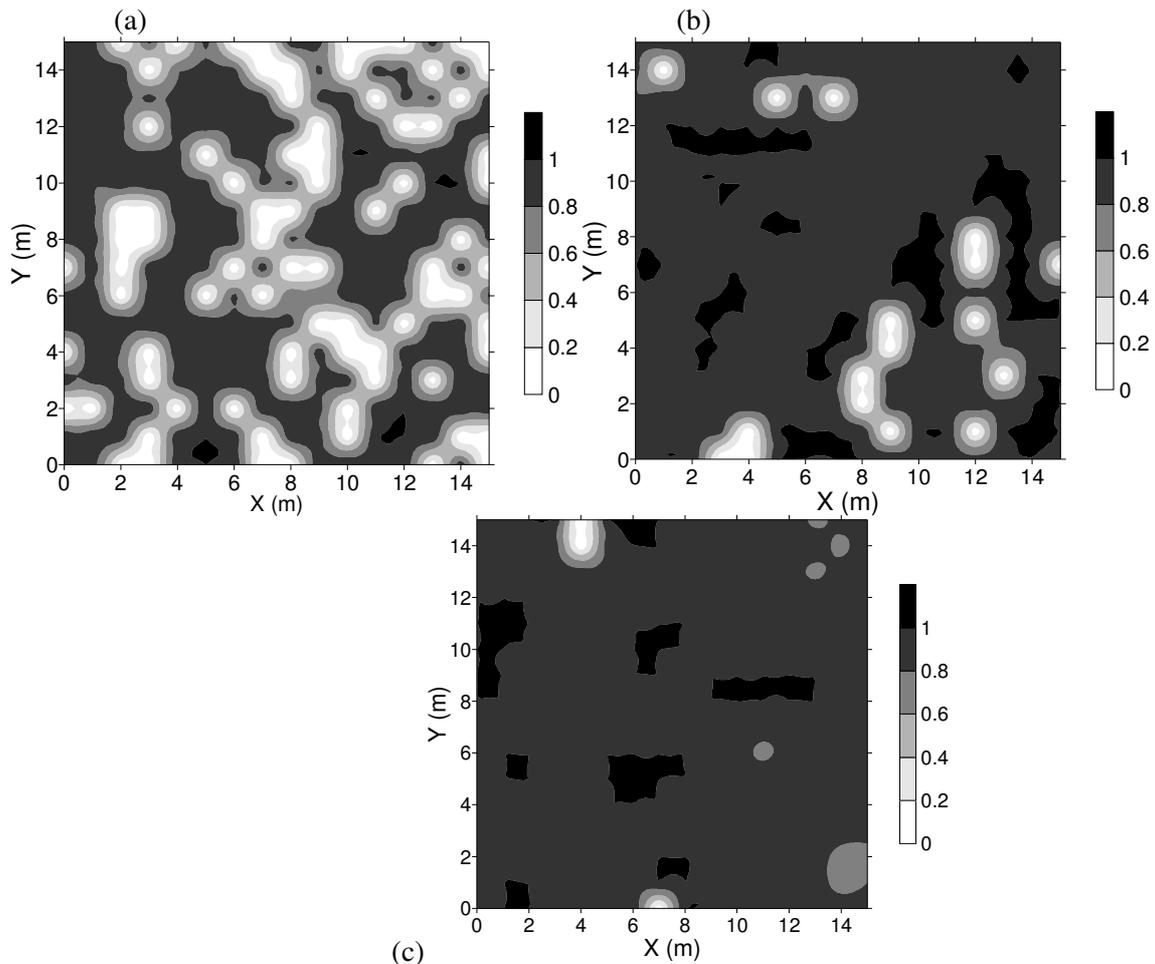
tratamentos de 20, 40 e 50 cm, respectivamente, se deve aos manejos adotados, pois a planta modifica a hierarquia de distribuição de assimilados em benefício de novos perfilhos ou dos perfilhos existentes, conforme o manejo da desfolhação (ALEXANDRINO et al., 2011). Assim, a diminuição na cobertura vegetal do dossel mantido com 20 cm de altura foi ocasionada pela maior mortalidade de perfilhos em detrimento ao surgimento de novos indivíduos. Cunha et al., (2010) avaliando o capim-xaraés no município de Governador Valadares (MG) também encontraram aumentos na cobertura do solo com elevação do intervalo de desfolha, diante do incremento da altura do dossel, corroborando com os resultados encontrados.

Botrel et al., (1999) avaliando gramíneas forrageiras no sul de Minas Gerais, encontraram valores médios de 84% de cobertura do solo para as gramíneas de crescimento prostrado, contra 66% para as de crescimento ereto. Das espécies avaliadas, a *B. decumbens* e *B. ruzizienses* apresentaram valores na ordem de 97% e 74% de cobertura do solo, respectivamente. Os dados experimentais obtidos se aproximam desses resultados, ressaltando que a forrageira em estudo (capim-HD364) é fruto do cruzamento destas espécies (ARGEL et al., 2007), podendo ser comprovada tal característica do híbrido.

Com isso fica evidente que adequar melhorias no manejo do pastejo remete-se a aumentos significativos da cobertura do solo, sendo um fator de grande importância em sua conservação e prevenção aos processos degradativos, principalmente em solos de baixa coesão e sem estrutura, como é o caso em análise. Destaca-se que com base nas alturas avaliadas, os extremos de 20 e 50 cm estejam descartados de serem manejados, devido aos indícios do processo de degradação e ao florescimento precoce, respectivamente, dos pastos. Assim, o manejo próximo a 40 cm apresenta características favoráveis, com cobertura do solo e massa de forragem que propicia uma adequada oportunidade de seleção aos animais durante a atividade de pastejo.



**Figura 1.** Mapas de isolinhas da altura do dossel (<sup>1</sup>) e da massa seca de forragem (<sup>2</sup>) de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (a), 30 (b), 40 (c) e 50 (d) cm de altura.



**Figura 2.** Mapa de isolinhas da cobertura do solo de pastos mantidos em lotação contínua com 20 (a), 40 (b) e 50 (c) cm de altura.

## CONCLUSÕES

Existe variabilidade espacial em pastos mantidos em lotação contínua, sendo a altura um parâmetro de confiabilidade para estimar a massa seca de forragem, bem como para determinar a cobertura do solo.

A geoestatística pode ser usada como ferramenta para estimar tais parâmetros, sendo

através desta, orientado um manejo próximo a 40 cm de altura.

## AGRADECIMENTOS

À Empresa Dow AgroSciences pela parceria na realização do experimento, CNPq e CAPES pela concessão das bolsas e à UFT-Araguaína pela estrutura fornecida durante a condução do experimento.

---

**ABSTRACT:** The aim of the work was to evaluate the spatial variability of canopy height, and through this, to determine ground cover of pasture kept in continuous stocking. Samples were collected in grass-HD364 (*Brachiaria* hybrid cv. Mulato II) on regular grids, with 121 measurements to determine canopy height and 256 to determine the soil cover. The forage dry mass was estimated using the canopy height. There was greater heterogeneity in scales of height and forage mass in pastures with greater forage availability, and more even when in low supply. The spatial dependence degree for all variables was rated as strong. Swards with lower height have less ground cover; this factor is in order of 65.35% against 90.27% in treatments of 20 and 40 cm, respectively. Was observed spatial variability of factors evaluated and height of reliability to accurately estimate the herbage dry matter, as well as determine the soil cover.

**KEYWORDS:** Grass. Geoestatistics. Pasture. Spatial variability of vegetation.

**REFERÊNCIAS**

- ALEXANDRINO, E; CÂNDIDO, M. J. D.; GOMIDE, J. A. Fluxo de biomassa e taxa de acúmulo de forragem em capim Mombaça mantido sob diferentes alturas. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.12, n.1, p. 59-71, 2011.
- ARGEL, P. J.; MILES, J. W.; GUIOT, J. D.; CUADRADO, H.; LASCANO, C. E. **Cultivar Mulato II (Brachiaria híbrida CIAT 36087): Gramínea de alta qualidade e produção forrageira, resistente às cigarrinhas e adaptada a solos tropicais ácidos**. Cali: CIAT, 2007.
- BAGGIO, C; CARVALHO, P. C. F.; SILVA, J. L. S.; ANGHINOMI, I.; LOPES, M. L. T.; THUROW, J. M.; Padrões de deslocamento e captura de forragem por novilhos em pastagem de azevém-anual e aveia-preta manejada sob diferentes alturas em sistema de integração lavoura-pecuária. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 38, n.2, 2009.
- BOTREL, M. A.; ALVIM, M. J.; XAVIER, D. F. Avaliação de gramíneas forrageiras na região sul de Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.34, n.4, p.683-689, 1999.
- CAMBARDELLA, C. A., MOORMAN, T. B., NOVAK, J. M., PARKIN, T. B., KARLEN, D. L., TURCO, R. F., KONOPKA, A.E. Field-scale variability of soil properties in Central Iowa. **Soil Science Society of American Journal**, Madison, v.58, p.1501-1511, 1994.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; ALVIM, M. J.; TEIXEIRA, F. V. Altura da planta e cobertura do solo como estimadores da produção de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 27, n. 4, p.676-680, 1998.
- CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; CARVALHO, C. A. B.; GERÔNIMO, O. J.; FREITAS, V. P.; SALVATI, J. A. Avaliação de metodologias para a estimativa da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 26, n. 3, p. 589-597, 2002.
- CUNHA, F. F; RAMOS, M. M.; ALENCAR, C. A. B.; ARAÚJO, R. A. S.; CECON, P. R.; OLIVEIRA, R. A.; CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E. Cobertura do solo e altura do capim-xaraés em diferentes estações anuais, intervalos de desfolha e manejos de adubação. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, Salvador, v.11, n.2, p. 317-330, 2010.
- DIAS-FILHO, M. B. **Competição e sucessão vegetal em pastagens**. Belém, PA: Embrapa Amazônia Oriental, Documentos, 240, 38p, 2006.
- DRUCK, S.; CARVALHO, M. S.; CÂMARA, G.; MONTEIRO, A. M. V (Ed.). **Análise espacial de dados geográficos**. Brasília. EMBRAPA, 2004. 209p.
- EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**, Brasília: Embrapa Produção de Informação, 2006. 306 p.
- FLORES, R. S.; EUCLIDES, V. P. B.; ABRÃO, M. P. C.; GALBEIRO, S.; DIFANTE, G. S.; BARBOSA, R. A. Desempenho animal, produção de forragem e características estruturais dos capins marandu e xaraés submetidos a intensidades de pastejo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.37, n.8, p.1355-1365, 2008.
- GOLDEN SOFTWARE. **Surfer for Windows version 8.0**. Colorado: Golden, 2002.
- GONÇALVES, E. N.; CARVALHO, P. C. F.; KUNRATH, T. R.; CARASSAI, I. J.; BREMM, C.; FISCHER, V. Relações planta-animal em ambiente pastoril heterogêneo: processo de ingestão de forragem. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.38, n.9, p.1655-1662, 2009.

LIMA, J. S. S.; SATTLER, M. A.; PASSOS, R. R.; OLIVEIRA, P. C.; SOUZA, G. S. Variabilidade espacial de atributos físicos de um argissolo vermelho-amarelo sob pastagem e vegetação secundária em regeneração natural. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.29, n.2, p.185-195, 2009.

MACEDO, L. O. B. Modernização da Pecuária de Corte Bovina no Brasil e a Importância do crédito Rural. **Informações Econômicas**, São Paulo, v.36, n.6, p.83-95, 2006.

MOTT, G.O., LUCAS, H.L. The design, conduct and interpretation of grazing trials on cultivated and improved pastures. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 6, 1952, Pennsylvania. **Proceedings...** Pennsylvania: State College Press, p.1380-1385, 1952.

PAZ, A.; TABOADA, M. T.; GÓMEZ, M. J. Spatial variability in topsoil micronutrients contents in one-hectare cropland plot. **Communication in Soil Science and Plant Analysis**, New York, v.27, n.3/4, p.479-503, 1996.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 11ª edição, Livraria Nobel S/A Editora, São Paulo, 1985.

ROBERTSON, G. P. **GS+: geostatistics for the environmental sciences – GS+ User's guide**. Plainwell: Gamma Design Software, 2008. 152 p.

SALVIANO, A. A. C.; VIEIRA, S. R.; SPAROVEK, G. Dependência espacial dos teores de macronutrientes da parte aérea da Crotalaria juncea em área de erosão acelerada. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.25, p.115-122, 1995.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; GOMES, V. M.; GOMIDE, C. A. M.; NASCIMENTO JUNIOR, D.; QUEIROZ, D. S.. Capim-braquiária sob lotação contínua e com altura única ou variável durante as estações do ano: morfogênese e dinâmica de tecidos. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.11, p.2323-2331, 2011a.

SANTOS, M. E. R.; FONSECA, D. M.; BRAZ, T. G. S.; SILVA, S. P.; GOMES, V. M.; SILVA, G. P. Características morfogênicas e estruturais de perfilhos de capim-braquiária em locais do pasto com alturas variáveis. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.3, p.535-542, 2011b.

SBRISSIA, A.; DA SILVA, S.; MATTHEW, C.; CARVALHO, C. A. B.; CARNEVALLI, R. A.; PINTO, L. F. M.; FAGUNDES, J. L.; PEDREIRA, C. G. S. Tiller size/density compensation in grazed Tifton 85 bermudagrass swards. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.38, n.12, p.1459-1468, 2003.

SILVA NETO, S. P.; SANTOS, A. C.; LEITE, R. L. L.; DIM, V. P.; NEVES NETO, D. N.; SILVA, J. E. C. Variação espacial do teor de matéria orgânica do solo e produção de gramínea em pastagens de capim-marandu. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v.28, sup.1, p. 41-53, 2012.

SGANZERLA, D. C.; MONKS, P. L.; LEMOS, G. S.; PEDROSO, C. E. S.; CASSAL, V. B.; BILHARVA, M. G. Manejo da desfolha de duas variedades de trevo-persa cultivadas em solo Hidromórfico. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v.40, n.12, p.2699-2705, 2011.

SOUZA, Z. M.; MARQUES JUNIOR, J.; PEREIRA, G. T.; MONTANARI, R. Otimização amostral de atributos de latossolos considerando aspectos solo-relevo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 36, n. 03, p. 829-836, 2006.

VIEIRA, S. R. Geoestatística em estudos de variabilidade espacial do solo. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ, V. H.; SCHAEFER, C. E. G. R. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, v. 1, p. 1-53, 2000.

WISCHMEIER, W. H.; SMITH, D. D. Predicting rainfall erosion losses - a guide to conservation planning. Washington, USDA, **Agriculture Handbook**, nº 537, 1978.