



ESTIMATIVA DA MASSA DE SEIS GRAMÍNEAS FORRAGEIRAS PELA COBERTURA DO SOLO E ALTURA DE PLANTA

Fernando França Da Cunha^{1*}, Carlos Augusto Brasileiro de Alencar², Rodrigo Antônio Silva Araújo², Rubens Alves de Oliveira², Márcio Mota Ramos², Antônio Carlos Cóser³, Carlos Eugênio Martins³

RESUMO

As pastagens são importantes para alimentação de bovinos e manutenção dos aspectos físicos do solo. Diante disso, a determinação de sua produtividade de forma correta é necessária. Existem várias metodologias para sua determinação e o objetivo da presente pesquisa foi avaliar os diferentes métodos para estimar a produtividade de matéria seca (MS) em seis gramíneas forrageiras em diferentes épocas climáticas. Os capins avaliados foram os capins Xaraés, Marandu, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro e Estrela. As épocas climáticas foram outono/inverno e primavera/verão. A obtenção da produtividade de MS, considerada padrão, foi realizada de forma manual, colhendo massa verde numa área pré-determinada e depois secada em estufa e pesada em balança de precisão. As metodologias avaliadas consistiram em obter a produtividade de MS relacionadas à cobertura do solo, altura de planta e pela associação dessas duas variáveis. O modelo de regressão que melhor ajustou aos dados coletados foi o linear. Não foi possível estimar a produtividade de MS em função da cobertura do solo para o capim-marandu no outono/inverno, nos demais tratamentos, apesar de possível, apresentaram baixa confiabilidade de acordo com o coeficiente de determinação. As equações de regressão em função apenas da altura de planta apresentaram maior confiabilidade em relação às equações em função da cobertura do solo e menor confiabilidade em relação às equações que associaram essas duas variáveis. Concluiu-se que a altura de planta e a cobertura do solo não devem ser usadas, isoladamente, como indicadores da produtividade de MS e que a associação entre essas proporcionam melhores resultados

Palavras-chave: *B. brizantha*, *P. maximum*, *P. purpureum*, *C. nlemfuensis*, produtividade, conservação do solo.

ABSTRACT

Grasses is important to feed Bovines and to keep the maintenance of the physical aspects of the soil. Before this, the determination of its yield of grass is necessary. Many methodologies for its determination exist and the objective of the research was to evaluate the existing different methods to get the dry matter yield (DM) of the six grasses in different seasons. The grasses evaluated had been Xaraés, Marandu, Mombaça, Tanzânia, Pioneiro and Estrela. The evaluated seasons had been autumn/winter and spring/summer. The accomplishment of the DM yield, considered standard, was carried through of manual form, harvesting the cool matter in an area predetermined and dried in oven and weighed in precision scale. The evaluated methodologies had consisted of esteem the DM yield in relation to the soil cover, plant height and for the association of these two variable. The regression model that better adjusted to the collected data was the linear one. The DM yield in function of the soil cover for marandu grass in autumn/winter was not esteem,

¹ Prof. Adjunto da UNIPAC-TO

² Prof. da UFV-Viçosa-MG.

³ Membro da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária, Centro Nacional de Gado de Leite. cunhaff@yahoo.com.br

in the too much treatments, even so possible, had presented low precision in accordance with the determination coefficient. The equations of regression in the function of the plant height had only presented greater precision with regard to the equations in function of the soil cover and minor with regard to the equations that had associated the two variable. Concluded that the plant height and the soil cover do not have that to be used, separate, as the indication of the autumn/winter and that the association between these supplies resulted better.

Keywords: *B. brizantha*, *P. maximum*, *P. purpureum*, *C. nlemfuensis*, yield, soil conservation.

INTRODUÇÃO

A importância das pastagens na produção de bovinos no Brasil é inquestionável, uma vez que grande parte da carne produzida no País advém de rebanhos mantidos a pasto (CUNHA et al., 2007). Além disso, as plantas forrageiras também são importantes para uma boa manutenção dos aspectos físicos do solo. Estima-se que 75% da superfície utilizada pela agricultura sejam ocupadas por pastagens, o que corresponde a aproximadamente 20% da área total do País (PENATI, 2002).

Existem várias formas para aumento da produtividade das gramíneas forrageiras sendo a adubação e irrigação as técnicas mais recomendadas. Tão importante quanto à utilização dessas técnicas para aumentar a disponibilidade de forragem, é saber determiná-la corretamente. Segundo Coser et al. (2000), estimativas da disponibilidade de plantas forrageiras sob pastejo são difíceis de realizar, principalmente porque não se tem domínio espacial da pastagem como um todo, o que, juntamente com as grandes extensões de áreas, limitam o estabelecimento de metodologias adequadas, bem como o uso de amostragens mecanizadas.

Existem diferentes métodos de determinação da disponibilidade de forragem. Cada método possui suas aplicabilidades e limitações em função, principalmente, do tipo de vegetação a ser estudada. Cabe ao pesquisador conhecê-los para que possa escolher o mais adequado para cada situação. A amostragem direta, feita por meio de corte e pesagem da forragem, mesmo sendo a mais utilizada na avaliação de pastagens, é uma prática destrutiva, exigindo grande número de amostras para maior precisão, tornando o método trabalhoso, principalmente quando há necessidade de avaliação de extensas áreas de pastagens (CÓSER et al., 2000).

A utilização de medidas como a altura da planta e a área de solo coberta pelas plantas são sugeridas por Pasto et al. (1957), Bakhuis (1960) e Whitney (1974). A utilização de medidas como a altura da planta é sugerida por possuir boa precisão para a disponibilidade de forragem sob pastejo, redução nos custos operacionais, no tempo e trabalho despendidos para a realização das avaliações. Segundo Brow (1954), a cobertura do solo pelas plantas é um excelente critério para avaliar espécies componentes das pastagens e medir as mudanças que ocorrem na vegetação em função das práticas de manejo em determinada área. Segundo Speding e Large (1957), essas medidas possibilitam obter boa precisão para a disponibilidade de forragem sob pastejo, redução nos custos operacionais, no tempo e trabalho dispendidos para a realização das avaliações. Acrescenta-se o fato de esses métodos geralmente possibilitarem um grande número de observações em pequeno intervalo de tempo (t'MANNETJE, 1978).

Segundo Coelho (1984), existe uma tendência de superestimar estandes que possuam altura mais elevada e baixa densidade e, ao contrário, há uma tendência em subestimar os que possuem menor altura e maior densidade. Uma vantagem dos métodos indiretos é que a alta variabilidade encontrada nas amostras pode ser compensada com um maior número de amostras, com o intuito de aumentar a precisão do trabalho, em função da facilidade e rapidez que esses métodos apresentam (HAYDOCK e SHAW, 1975).

Diante do exposto, objetivou-se com esse trabalho determinar a extensão com que a altura da planta e a cobertura do solo podem ser usadas, de forma isolada ou associada, como parâmetros para estimar a disponibilidade de forragem de seis gramíneas forrageiras em diferentes épocas climáticas.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi conduzido de maio de 2003 a abril de 2005 e realizado no município de Governador Valadares, MG, sendo as coordenadas geográficas 18° 47' 30" de latitude sul e 41° 59' 04" de longitude oeste e altitude de 223 m.

As médias de precipitação e evapotranspiração potencial de referência durante os dois anos de experimento foram de 1.064 mm e 1.277 mm, respectivamente. O solo na área experimental foi classificado como CAMBISSOLO eutrófico, textura média, com a seguinte composição química na camada de 0 a 30 cm: pH (H₂O) =

6,5; M.O. = 1,6 g dm⁻³; P = 6,0 mg dm⁻³; K⁺ = 60 mg dm⁻³; Ca⁺² = 3,8 cmol_c dm⁻³; Mg⁺² = 1,0 cmol_c dm⁻³; Al⁺³ = 0,1 cmol_c dm⁻³; H+Al = 4,0 cmol_c dm⁻³ e V = 55%. A distribuição granulométrica e os resultados das análises físico-hídricas do solo foram os seguintes: argila = 30%; silte = 25%; areia = 45%; capacidade de campo = 0,30 g g⁻¹; ponto de murcha = 0,17 g g⁻¹ e densidade do solo = 1,38 g cm⁻³.

Foram avaliados os seguintes capins: *Brachiaria brizantha* cv. Xaraés, *Brachiaria brizantha* cv. Marandu, *Panicum maximum* cv. Mombaça, *Panicum maximum* cv. Tanzânia, *Pennisetum purpureum* cv. Pioneiro e *Cynodon nlemfuensis* L. cv. Estrela. O experimento foi conduzido sob manejo de pastejo, de maneira que o resíduo remanescente pós-pastejo apresentasse em torno de 15% de folhas verdes remanescentes, conforme Aroeira et al. (1999). O intervalo entre pastejo foi de 30 dias e bovinos foram utilizados como “ferramenta de corte” após a amostragem de cada capim, de maneira que a forragem disponível fosse consumida.

A obtenção da produtividade de matéria seca (MS) foi feita de forma manual, em uma área delimitada por um quadro amostral com tamanho de 1,0 x 0,5 m (área útil de 0,5 m²). O quadro foi posicionado em locais predeterminados, evitando-se coletar amostras sucessivas nas mesmas áreas. Toda a massa verde colhida foi acondicionada em sacos plásticos, devidamente identificados, e imediatamente pesada. Em seguida foi retirada uma subamostra, novamente pesada, acondicionada em saco de papel identificado, e colocada para secar em estufa com circulação de ar a 60 °C, por um período de 72 horas. Após secagem, as subamostras foram pesadas novamente para obtenção do teor de MS e consequente produtividade de MS, expressa em kg ha⁻¹.

O método para estimativa da forragem potencialmente consumível citado acima foi considerado o método padrão. Além desse, foram avaliados outros três métodos, pela cobertura do solo, altura de planta e pela associação dessas duas variáveis.

A altura das plantas foi medida com o uso de uma régua graduada com intervalos de 5 cm. Para essa determinação, utilizou-se a altura média da touceira contida no quadrado utilizado, registrando-se a altura média em que as folhas da touceira dobravam sobre si mesmas. A cobertura do solo pelas plantas foi obtida por estimativa visual da percentagem de área de solo coberta pela base da

touceira no interior do quadrado, por três observadores, observando-se uma escala de 0 a 100 %, com intervalos percentuais de cinco unidades.

As unidades amostrais tinham 3 m de largura e 6 m de comprimento (18 m²). Foram realizadas 228 avaliações em cada época climática (outono/inverno e primavera/verão) e para provocar diferentes produtividades de MS utilizou-se diferentes combinações de doses nitrogenadas (100, 300, 500 e 700 kg ha⁻¹ de Nitrogênio) e lâminas de irrigação (0, 15, 39, 64, 83 e 100% da evapotranspiração da cultura).

A adubação nitrogenada foi via uréia e as lâminas de irrigação foram originadas das diferentes distribuições de água na direção perpendicular à tubulação com os aspersores. Para isso, foi utilizado o sistema de irrigação por aspersão com distribuição dos aspersores em linha (*Line Source Sprinkler System*), conforme Hanks et al. (1976).

A lâmina de irrigação de referência (100%) foi determinada por meio do monitoramento do potencial de água no solo feita por tensiômetro digital instalado a 15 e 45 cm de profundidade. As irrigações foram efetuadas quando os tensiômetros instalados a 15 cm registraram valores de potencial matricial em torno de -60 kPa. A lâmina de irrigação aplicada foi medida com pluviômetros instalados em cada subparcela experimental e calculada por meio da equação 1.

$$L = \frac{(CC - \theta)}{10} D Z \frac{1}{Ea}$$

(1)

em que: L = lâmina total necessária (mm); CC = capacidade de campo (g g⁻¹); θ = teor de água do solo, no potencial matricial de -60 kPa (g g⁻¹); D = densidade do solo (g cm⁻³); Z = profundidade efetiva do sistema radicular (cm); e Ea = eficiência de aplicação de água (decimal).

As estimativas da disponibilidade de forragem pelos diferentes métodos foram avaliadas por intermédio de equações de regressão linear, com seus respectivos coeficientes de determinação e variação, sendo a verificação de significância pelo teste “t” em nível de 5% de probabilidade. Para execução das análises, utilizou-se o programa estatístico Sigma Plot 10.0.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Nas Figuras 1 a 6 estão apresentados as equações de regressão e os coeficientes de determinação da produtividade de matéria seca (MS), em função da cobertura do solo, altura da planta e da interação “cobertura do solo *versus* altura da planta”, para as diferentes forrageiras e épocas climáticas estudadas.

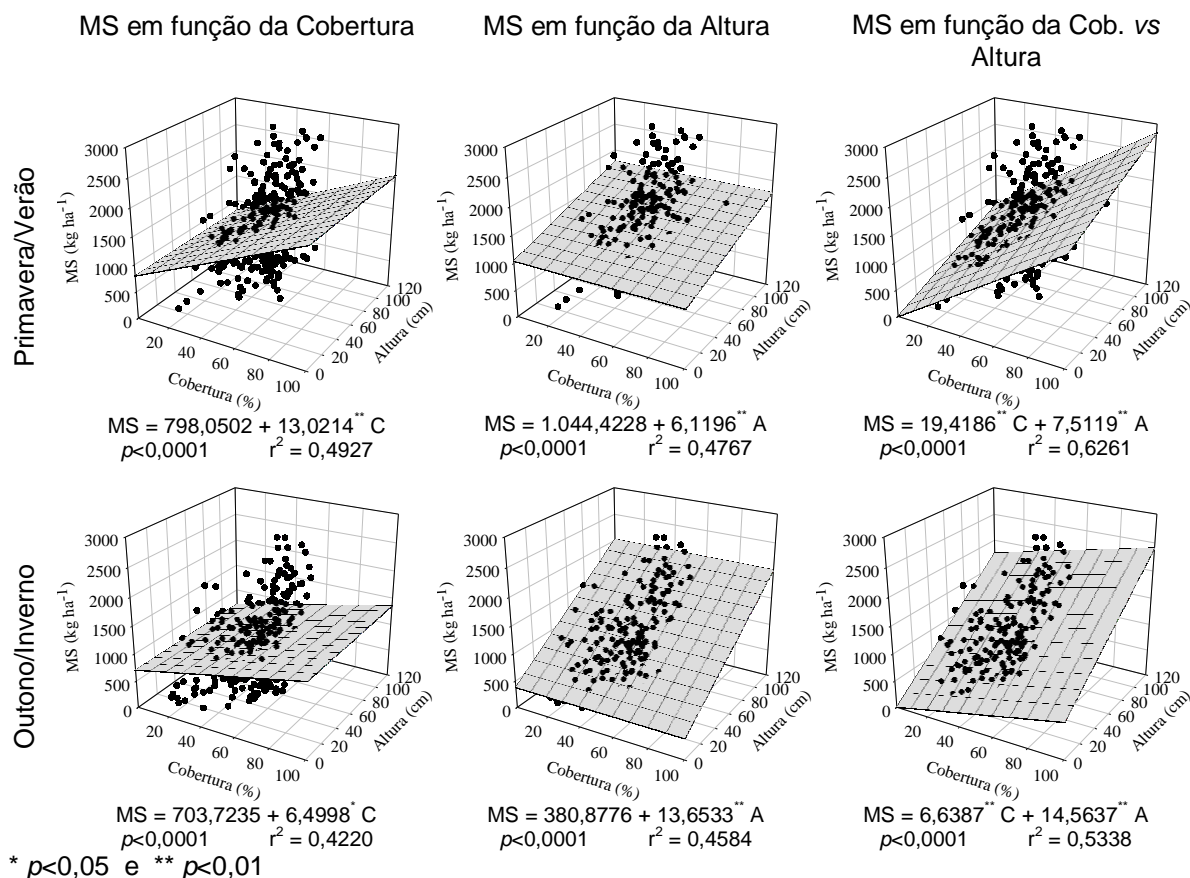


Figura 1 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r²) da produtividade de matéria seca do capim-xaraés (kg ha⁻¹) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.

MS em função da Cobertura	MS em função da Altura	MS em função da Cob. vs Altura
---------------------------	------------------------	-----------------------------------

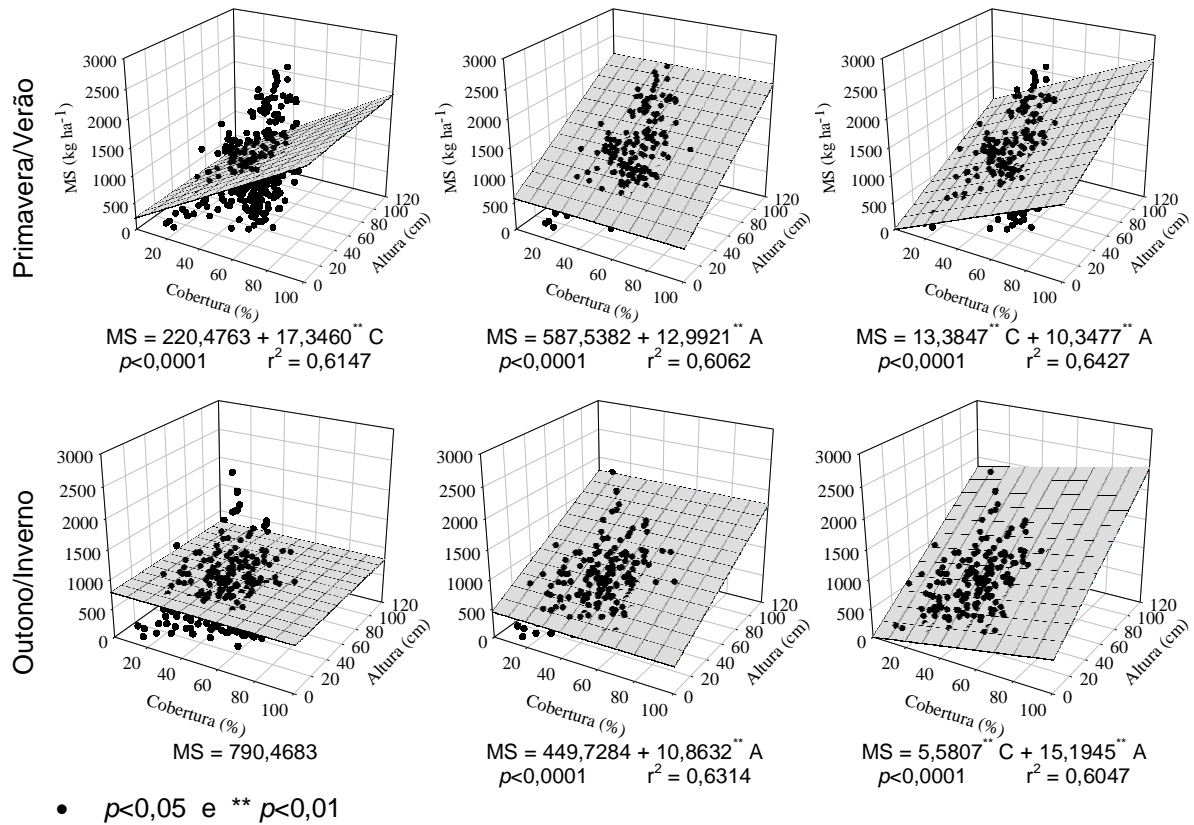
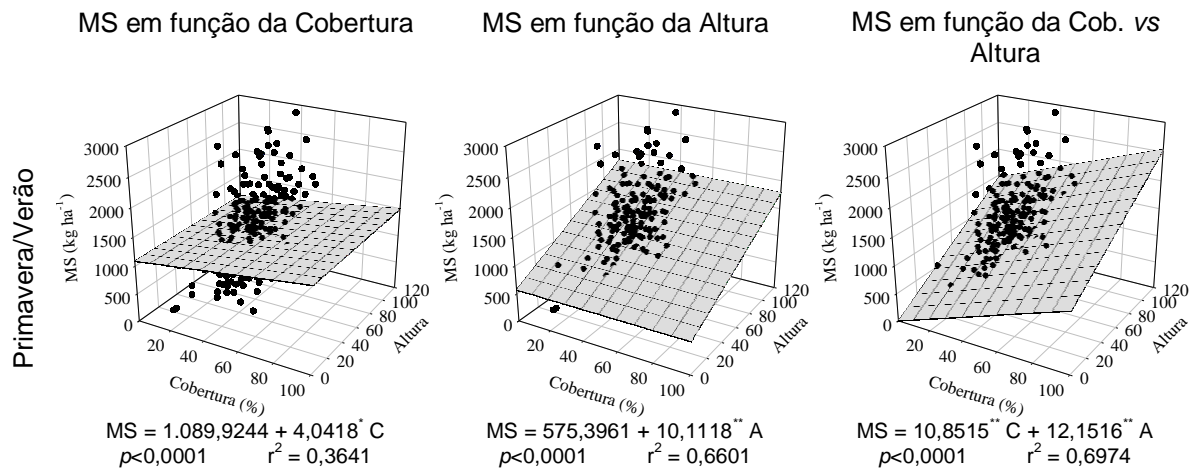


Figura 2 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) da produtividade de matéria seca do capim-marandu (kg ha^{-1}) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.



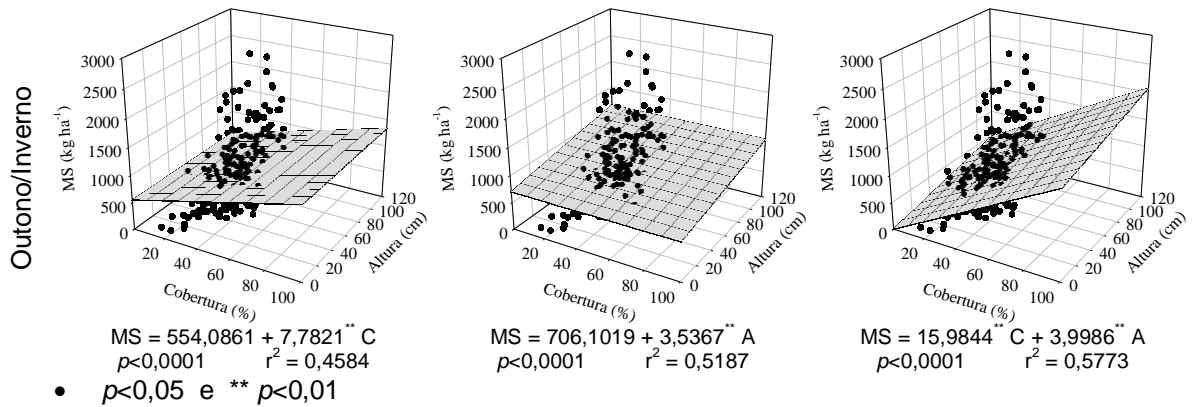


Figura 3 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) da produtividade de matéria seca do capim-mombaça (kg ha⁻¹) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.

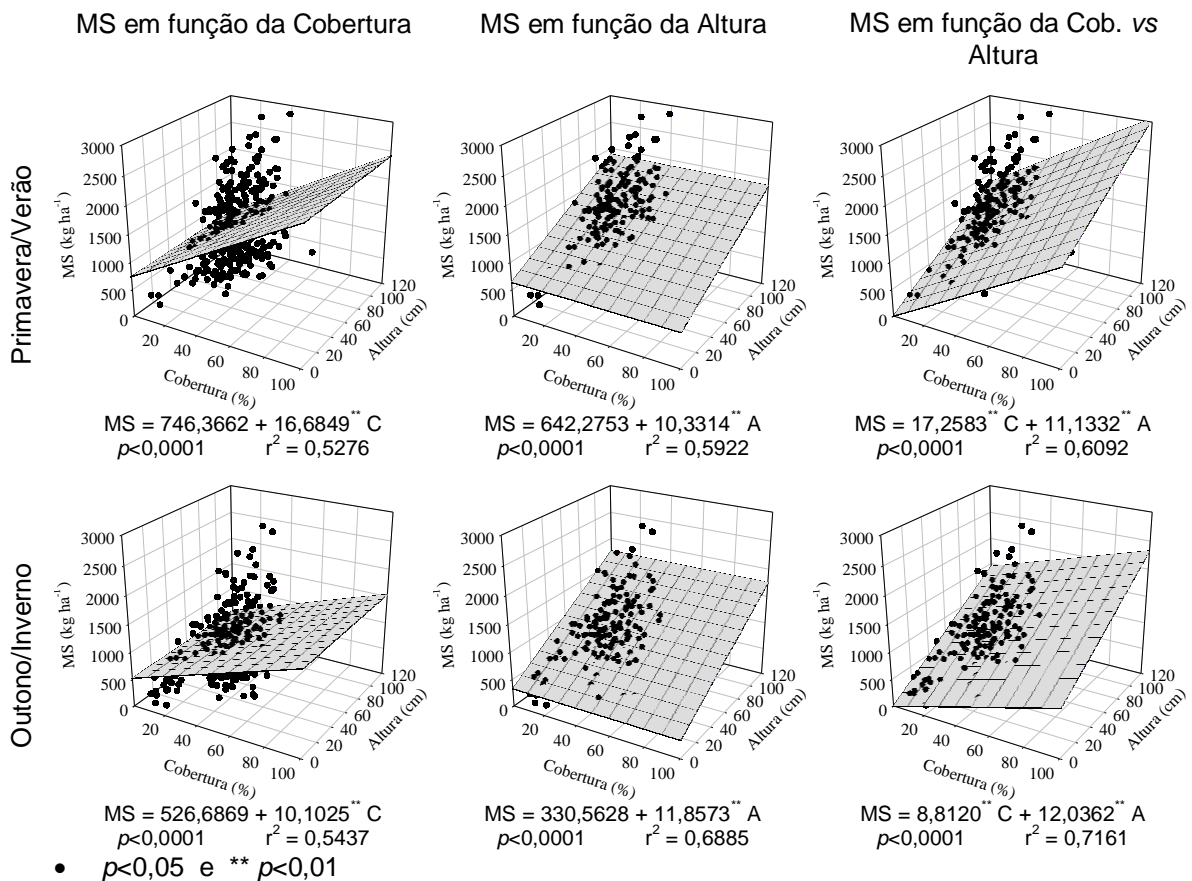


Figura 4 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) da produtividade de matéria seca do capim-tanzânia (kg ha⁻¹) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.

MS em função da Cobertura

MS em função da Altura

MS em função da Cob. vs
Altura

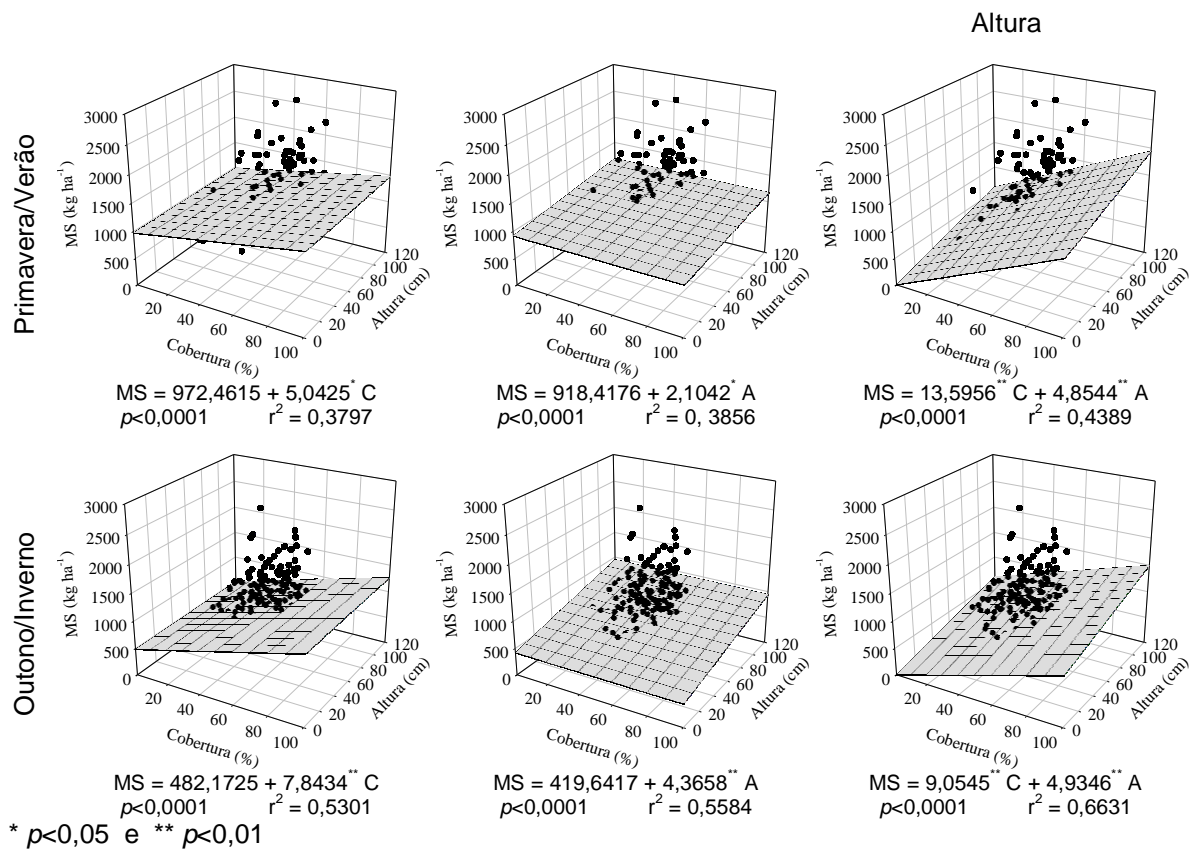
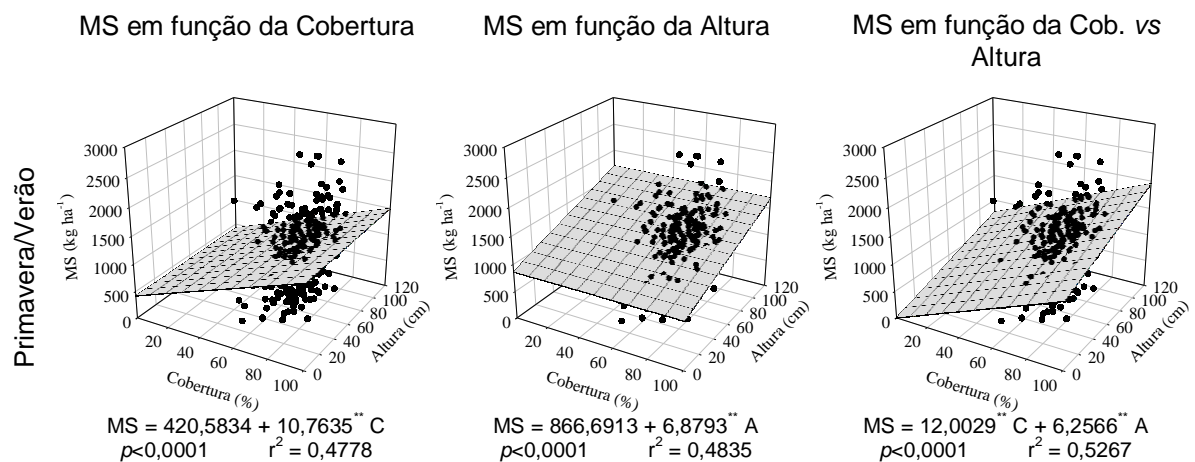


Figura 5 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) da produtividade de matéria seca do capim-pioneiro (kg ha⁻¹) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.



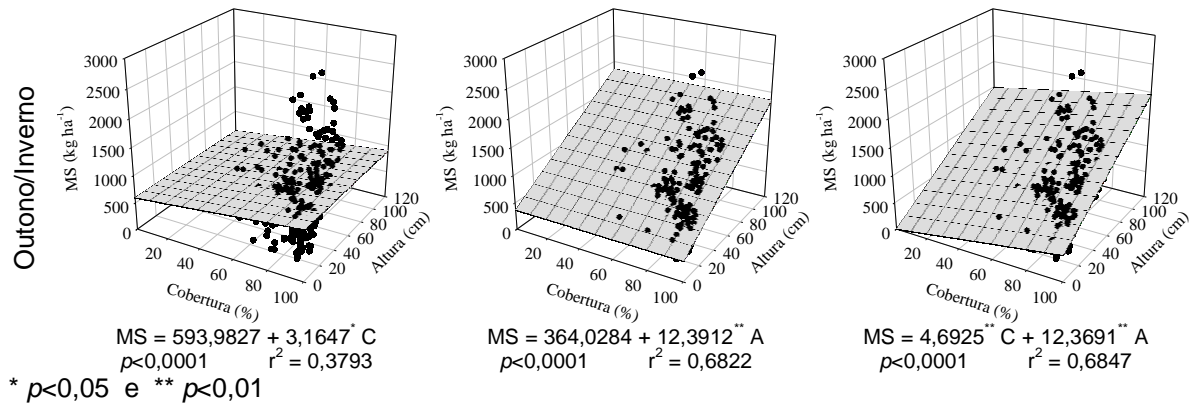


Figura 6 – Equações de regressão e coeficientes de determinação (r^2) da produtividade de matéria seca do capim-estrela (kg ha⁻¹) para duas épocas climáticas, em função da cobertura do solo (%), altura da planta (cm) e da interação destes.

Dentre os modelos de regressão testados para estimativa da produtividade de MS, o modelo linear foi o que melhor ajustou aos dados coletados. Esses resultados corroboram com outros estudos em que estimativas de produtividade de MS foram feitas por métodos indiretos, como por exemplo, os trabalhos de Dann (1966), Whitney (1974) e Teixeira et al. (2003). Verifica-se também que todas as equações de regressão foram crescentes, ou seja, o aumento da variável proporcionou aumento linear na produtividade de MS da gramínea forrageira estudada. Apenas no tratamento constituído do capim-marandu e época climática outono/inverno (Figura 2), não foi possível estimar a produtividade de MS em função da cobertura do solo. Entretanto, na estação primavera/verão, o capim-marandu apresentou o melhor coeficiente de determinação, superior a 0,60, para as equações de regressão que consideraram apenas o fator cobertura do solo como fonte de variação.

Podemos observar que os valores de coeficiente de determinação encontrados entre a cobertura do solo e a produtividade de MS, podem ser considerados baixos, indicando que apenas uma pequena parte dos tratamentos pode ser explicada por essa variável. Isso talvez possa ser explicado pelo fato de algumas gramíneas avaliadas apresentarem hábito de crescimento cespitoso, que não proporciona uma cobertura total do solo. Mesmo sem levar em conta outros fatores, isso possibilita o aparecimento de áreas descobertas na pastagem, sugerindo que a cobertura do solo não deve ser utilizada como único indicador

para estimar a produtividade de MS, corroborando aos resultados de Spedding e Large (1957) e Teixeira et al. (2003).

Analisando as equações de regressão para estimativa da produtividade de MS em função apenas da altura de planta, observou-se no geral, que foram mais eficientes para estimarem a produtividade de MS em relação às equações de regressão que consideram apenas o fator cobertura do solo, como pode ser observado pelos seus respectivos coeficientes de regressão. Santos et al. (2003) ressaltaram em seu trabalho realizado no Município de Recife-PE, que as cultivares que apresentaram maiores alturas apresentaram também maiores produtividades de MS. Esses autores basearam sua justificativa nos resultados encontrados por Canto et al. (2001) e Mello et al. (2002). Alencar (2007), avaliando as mesmas seis gramíneas forrageiras em Governador Valadares-MG, verificou em ordem decrescente de produtividade de MS, o seguinte resultado: Xaraés, Estrela, Pioneiro, Mombaça, Marandu e Tanzânia. Em relação à altura, em ordem decrescente, o autor encontrou a seguinte distribuição: Pioneiro, Xaraés, Mombaça, Tanzânia, Estrela e Marandu, verificando-se, assim, seqüências diferentes. A Estrela, por exemplo, foi a segunda maior cultivar em produtividade de MS, porém a penúltima em altura. Diante disso, não se deve relacionar também a produtividade de MS com apenas a altura da planta das gramíneas forrageiras estudadas, pois diversos capins possuem várias características que, associadas, podem responder com diferentes produtividades. É bom salientar que, dentro de uma única gramínea, sua altura por si só pode responder pela produtividade. Assim fizeram Canto et al. (2001), que observaram, em capim-tanzânia, aumentos lineares nos valores de massa de forragem em função da altura do dossel. Mello et al. (2002) verificaram também, em capim-elefante, relações positivas entre altura de plantas e produção de matéria seca e de lâminas foliares por área, indicando que, para essa gramínea, plantas mais altas e produtivas tendem a apresentar maior produção de folhas.

Verifica-se que a produtividade de matéria seca foi mais bem explicada com a utilização dos dois fatores, altura de planta e cobertura do solo em conjunto. Isso é evidente quando se comparam os coeficientes de determinação das distintas equações de regressão. Estabelecendo comparações com Alencar (2007), verificou-se que o referido autor não conseguiu ajustar um modelo para estimativa da produtividade de MS em função apenas da altura de planta. Esse autor obteve

modelos para estimativa da produtividade de MS em função apenas da cobertura do solo com coeficiente de determinação de 0,27, e para os dois fatores conjuntamente, o valor de coeficiente de determinação foi de 0,55, sendo esses valores menores aos encontrados no presente trabalho.

Existem inúmeros trabalhos na literatura que utilizam a metodologia de estimar a produtividade de matéria seca correlacionando à altura de planta com a cobertura do solo. (TEIXEIRA et al., 2003; CÓSER et al., 2002; CÓSER & TEIXEIRA, 2000; LOPES et al., 2000; CÓSER et al., 1996). A estimativa da produtividade utilizando a altura e cobertura conjuntamente foi mais precisa em relação ao uso de um fator isoladamente.

CONCLUSÕES

Diante dos resultados obtidos pode-se concluir que tanto a altura de planta como a cobertura do solo não devem ser usadas, isoladamente, como indicadores para estimativa da produtividade de matéria seca das diferentes gramíneas forrageiras e épocas climáticas estudadas; e que a associação entre a altura de planta e a cobertura do solo proporcionam as melhores estimativas de produtividade de matéria seca.

REFERÊNCIAS

ALENCAR, C. A. B. **Produção de seis gramíneas forrageiras tropicais submetidas a diferentes lâminas de água e doses de nitrogênio, na região Leste de Minas Gerais**. Viçosa: UFV, 2007. 121p. Tese Doutorado.

AROEIRA, L. J. M.; LOPES, F. C. F.; DERESZ, F.; VERNEQUE, R. S.; DAYRELL, M. S.; MATOS, L. L.; MALDONADO VASQUEZ, H.; VITTORI, A. Pasture availability and dry matter intake of lactating crossbred cows grazing elephant grass (*Pennisetum purpureum*, Schum). **Animal Feed Science and Technology**, Amsterdam, v. 78, n. 3, p. 313-324, 1999.

BAKHUIS, J. A. Estimating pasture production by use of grass length and sward density. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Wageningen, v. 8, n. 3, p. 211-224, 1960.

BROW, D. **Methods of surveying and measuring vegetation**. Commonwealth Bureau of Pasture and Field Crops, Hurley, Berkshire, 1954. 223p. (Bulletin 42).

CANTO, M. W.; CECATO, U.; PETERNELLI, M.; JOBIM, C. C.; ALMEIDA Jr., J.; RIGOLON, L. P.; WATFE, E.; BARRIONUEVO, C. V.; NUNES, B. R. C. Efeito da

altura do capim-tanzânia diferido nas características da pastagem no período de inverno. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 30, n. 4, p. 1186-1193, 2001.

COELHO, R. W. **Técnicas de estimativa de disponibilidade de forragem**. São Carlos: EMBRAPA – UEPAE, 1984. 28p. (EMBRAPA – UEPAE, Circular Técnica, 2).

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.

CÓSER, A. C.; TEIXEIRA, F. V. Uso do índice altura da planta x cobertura do solo e da associação dessas variáveis para a estimativa da forragem disponível em pastagem de capim-elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 37., 2000, Viçosa. **Anais...** Viçosa: SBZ, 2000. p. 138-138.

CÓSER, A. C.; TEIXEIRA, F. V.; CAMPOS, O. F.; MARTINS, C. E. Utilização das co-variáveis altura da planta e cobertura do solo para a estimativa da forragem disponível em pastagem de capim-elefante. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 24, n. 3, p. 804-814, 2000.

CÓSER, A. C.; MARTINS, C. E.; ALVIM, M. J. Altura da planta e cobertura do solo como estimadores da produção de forragem em pastagens de capim-elefante. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 33., 1996, Fortaleza. **Anais...** Fortaleza: SBZ, 1996. p. 180-182.

CUNHA, F. F.; SOARES, A. A.; PEREIRA, O. G.; LAMBERTUCCI, D. M.; ABREU, F. V. S. Características morfológicas e perfilhamento do *Panicum maximum* Jacq. cv. Tanzânia irrigado. **Revista Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 628-635, 2007.

DANN, P. R. A calibration method for estimating pasture yield. **Journal Australian Institute Agricultural Science**, Melbourne, v. 32, n. 1, p. 46-49, 1966.

HANKS, R. J.; KELLER, J.; RASMUSSEN, V. P.; WILSON, G. D. Line source sprinkler for continuous variable irrigation crop production studies. **Soil Science of American Journal**, Madison, v. 40, n.3, p. 426-429, 1976.

HAYDOCK, K. P.; SHAW, N. H. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. **Australian Journal of Experimental Agriculture and Animal Husbandry**, Melbourne, v. 15, n. 67, p. 663-670, 1975.

LOPES, R. S.; FONSECA, D. M.; CÓSER, A. C.; NASCIMENTO Jr., D.; MARTINS, C. E.; OBEID, J. A. Avaliação de métodos para estimação da disponibilidade de forragem em pastagem de capim-elefante. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 40-47, 2000.

MELLO, A. C. L.; LIRA, M. A.; DUBEUX Jr., J. C. B.; SANTOS, M. V. F.; FREITAS, E. V. Caracterização e seleção de clones de capim-elefante (*Pennisetum purpureum*, Schum.) na Zona da Mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 31, n. 1, p. 30-42, 2002.

PASTO, J. K.; ALLISON, J. R.; WASHKO, J. N. Ground cover and height of sward as a means of estimating pasture production. **Agronomy Journal**, Madison, v. 49, n. 8, p. 407-409, 1957.

PENATI, M. A. **Estudo do desempenho animal e produção do capim-tanzânia (*Panicum maximum* Jacq.) em um sistema rotacionado de pastejo sob irrigação em três níveis de resíduo pós-pastejo**. Piracicaba: ESALQ, 2002. 117p. Tese Doutorado.

SANTOS, M. V. F.; DUBEUX Jr., J. C. B.; SILVA, M. C.; SANTOS, S. F.; FERREIRA, R. L. C.; MELLO, A. C. L.; FARIAS, I.; FREITAS, E. V. Produtividade e composição química de gramíneas tropicais na zona da mata de Pernambuco. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 32, n. 4, p. 821-827, 2003.

SPEEDING, C. R. W.; LARGE, R. V. A point-quadrat method for the description of pasture in terms of height and density. **Journal of the British Grassland Society**, Oxford, v. 12, n. 4, p. 229-234, 1957.

t'MANNETJE, L. Measuring quantity of grassland vegetation. In: t' MANNETJE, L. **Measuring of grassland vegetation and animal production**. Berkshire: Commonwealth Agricultural Bureaux, 1978. p. 63-95.

TEIXEIRA, F. V.; CAMPOS, O. F.; CÓSER, A. C. Uso dos índices altura da planta e cobertura do solo e da associação dessas variáveis para a estimativa da forragem disponível em pastagem de capim-elefante. **Revista Universidade Rural**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 2, p. 15-22, 2003.

WHITNEY, A. S. Measurement of foliage height and its relationships to yields of two tropical forage grasses. **Agronomy Journal**, Madison, v. 66, n. 2, p. 334-336, 1974.