

Avaliação de Métodos para Estimação da Disponibilidade de Forragem em Pastagem de Capim-Elefante¹

Rogério dos Santos Lopes², Dilermando Miranda da Fonseca³, Antônio Carlos Cóser⁴, Domicio do Nascimento Júnior³, Carlos Eugênio Martins⁴, José Antônio Obeid³

RESUMO - Conduziu-se este experimento em pastagem de capim-elefante, pertencente à Embrapa - Gado de Leite, com o objetivo de comparar métodos de estimação da disponibilidade de forragem, bem como avaliar o comportamento de três observadores nestas avaliações. Os métodos do Corte, da Altura da planta, da Cobertura do solo pela forrageira, do índice Altura da planta x Cobertura do solo, da regressão linear múltipla com a altura e a cobertura e do Rendimento Visual Comparativo, foram comparados com as produções totais das respectivas metades das áreas avaliadas. O método Rendimento Visual Comparativo proporcionou sempre os maiores coeficientes de determinação das equações estimadoras, seguido pelo método da equação linear múltipla com altura e cobertura. Já com os métodos de Altura da planta e o da Cobertura do solo foram obtidos os piores resultados, demonstrando a baixa confiabilidade de estimação da disponibilidade de capim-elefante, por meio dessas variáveis isoladas. Apesar de o método Rendimento Visual Comparativo fornecer os maiores coeficientes, o método da equação linear múltipla demonstrou ser aceitável, principalmente pela grande praticabilidade e pelos bons resultados. Observadores pouco experientes obtiveram sempre os piores resultados, principalmente nas primeiras avaliações e em áreas sob pastejo.

Palavras-chave: métodos indiretos, pastagens, *Pennisetum purpureum*, produção de matéria seca

Evaluation of Methods for Estimating the Forage Availability in an Elephant Grass Pasture

ABSTRACT - This experiment was conducted in an elephant grass pasture from EMBRAPA/CNPGL to compare methods for estimating forage availability, as well as to evaluate the accuracy of three observers in the evaluations. The cutting, plant height, ground cover and height x ground cover methods, multiple regression analysis and the visual comparative yield were compared with the total productions in respective half of evaluated area. The visual comparative yield method always provided the highest coefficients of determination of estimating equations, followed by the multiple regression analysis with height and cover plant. However, the plant height and ground cover methods showed the worst results, showing the low viability of estimating elephant grass availability, by means of isolated traits. Although the visual comparative yield method provided the highest coefficients, the multiple regression analysis method showed to be viable, mainly by the high practicability and the good results. Inexperienced observers had always the worst results, mainly in the first evaluations and in grazing areas.

Key Words: indirect methods, pastures, *Pennisetum purpureum*, dry matter yield

Introdução

O manejo adequado de forrageiras para determinada exploração está intimamente ligado às avaliações frequentes na pastagem e aos ajustes na taxa de lotação, de modo a não ocorrer extremos como o sub ou o super-pastejo. Estas avaliações podem ser feitas de diferentes formas, mas o método utilizado deve representar a realidade das pastagens, sem, contudo, se tornar excessivamente trabalhoso e dispendioso.

O elevado potencial de produção do capim-elefante evidencia a importância desta espécie para a produção animal. No entanto, sua alta produtividade na estação chuvosa e a redução do crescimento na época seca podem resultar em grandes variações nas características morfológicas, bem como nos teores de matéria seca na planta, impondo sérias dificuldades à utilização dos métodos de amostragem, pois estes devem ser sensíveis em ambos os casos, no crescimento rápido e lento das plantas (O'ROUKE,

¹ Parte da Tese apresentada à Universidade Federal de Viçosa para a obtenção do título de "Magister Scientiae".

² Estudante de Doutorado DZO - UFV. E-mail: rsantos@alunos.ufv.br

³ Professor da Universidade Federal de Viçosa - Depto. de Zootecnia, 36570-000, Viçosa-MG. E-mail: dfonseca@mail.ufv.br; domicio@mail.ufv.br; jaobeid@mail.ufv.br

⁴ Pesquisador Embrapa-Gado de Leite, Rua Eugênio do Nascimento, 610, CEP 36038-330, Juiz de Fora-MG.

1984). Além disso, o hábito de crescimento do capim-elefante e a sua desuniformidade na cobertura do solo, também, limitam o desempenho dos avaliadores, por não permitirem bom domínio espacial da pastagem como um todo.

A determinação da real quantidade de forragem disponível é importante, pois, a partir desta, pode-se estimar a velocidade de crescimento da própria planta e o desempenho animal por meio do controle da quantidade de matéria seca disponível e ter indicações de sua utilização pelo animal ou, então, a extensão de seu desperdício. Neste caso, o peso da forragem ou o volume da matéria seca torna-se importante medida de crescimento. Além disso, permite calcular a taxa de lotação, estimar a quantidade de forragem consumida (diferença de disponibilidade de forragem antes e após o pastejo) e interpretar o rendimento da produtividade animal (ESTRADA, 1991).

Contudo, a estimativa da forragem disponível é frequentemente associada a alto erro experimental, podendo variar largamente entre os métodos usados para essa finalidade e entre os diferentes observadores (AIKEN e BRANSBY, 1992).

Para as condições dos Estados Unidos, foi estimado que as áreas de produção de forragens estão produzindo somente 22% do seu potencial. Por outro lado, cerca de 80% da forragem produzida nos pastos do Brasil Central estão sendo perdidas. Portanto, ao se considerarem somente as sobras de forragens produzidas no verão com certo valor nutritivo, pode-se concluir que o problema fundamental da produção animal em pastagens não está na escolha da espécie forrageira, mas na utilização inadequada de cada espécie, por meio do manejo incorreto (CORSI, 1976).

O método direto do corte da forragem geralmente proporciona maior precisão quando comparado com outros métodos. No entanto, para áreas extensas de pastagens, fornece apenas uma estimativa pobre sobre seu rendimento, principalmente quando a variabilidade de produção dentro da pastagem é grande e o aumento no número de amostras é inviável. Requer também grandes gastos, maior quantidade de mão-de-obra e equipamentos, o que torna a operação muito trabalhosa. Estas dificuldades podem levar o pesquisador a diminuir bastante o número de amostras, tornando a amostragem inadequada, resultando em baixa precisão e, ou, exatidão. Por outro lado, se o número adequado de amostras for observado, o problema será a destruição de forragem na área pelo corte de grande número de amostras.

O conhecimento mais profundo de alguns

parâmetros quantitativos e qualitativos da vegetação, bem como a definição de padrões com os quais a condição das pastagens pode ser avaliada, é fundamental para o estabelecimento de um programa de utilização e manejo (ARAÚJO FILHO, 1977). Apesar de os métodos indiretos apresentarem bons resultados na estimativa da produção, resultados nem sempre promissores são obtidos, quando se trata de espécies de crescimento cespitoso, devido principalmente às dificuldades encontradas na obtenção da verdadeira cobertura de solo pela forragem e também na dificuldade de treinamento requerido para os observadores.

Assim, o treinamento de avaliadores é de suma importância na recomendação e validação de um método de amostragem, sobretudo em pastagem com forrageira de crescimento cespitoso, em que a avaliação é reconhecidamente mais difícil. Segundo FRIEDEL et al. (1988), poucos são os trabalhos que comparam a performance de vários observadores com a mesma técnica, bem como a eficácia de vários métodos de uma só vez.

Face ao exposto, propôs-se este trabalho para testar e comparar estimativas de disponibilidade de forragem obtidas por diferentes métodos de avaliação, bem como determinar a variabilidade amostral para cada método e para cada um dos observadores.

Material e Métodos

O experimento foi conduzido na EMBRAPA-Gado de Leite, em Coronel Pacheco, MG, em uma área de 4186 m², com declividade em torno de 20%, estabelecida há seis anos com capim-elefante, cultivar "Napier", pastejada de forma controlada por vacas mestiças Holandês x Zebu. O controle de plantas invasoras no início das avaliações foi efetuado por meio de limpezas manuais e a calagem para a correção da acidez do solo, de acordo com o método do Al, Ca e Mg trocáveis (CFSEMG, 1989). A adubação consistiu de 200 kg/ha N, 200 kg/ha K₂O e 50 kg/ha P₂O₅, sendo utilizados como fontes o sulfato de amônio, o cloreto de potássio e o superfosfato simples. Os adubos nitrogenados e potássicos foram parcelados em três aplicações, enquanto o fosfatado foi aplicado em uma única dose no início do experimento.

Para determinar o número de amostras a serem coletadas, foi efetuado o corte da forrageira em 150 pontos delimitados por um quadrado de 1 m². A distribuição dos pontos dentro da pastagem foi de forma sistemática, a cada 3 metros, ao longo de transecções lineares paralelas ao declive, devido ao

gradiente de produção existente na área experimental.

A matéria seca de cada quadrado foi analisada em relação às variâncias individuais, o que permitiu a obtenção de uma curva dos coeficientes de variação acumulados em função do número de amostras. O número de amostras coletado foi estabelecido graficamente pelo método da máxima curvatura do coeficiente de variação, descrito por Federer (1955), citado por GUZMAN (1992). Para estimativa desse número, traçou-se uma reta do ponto de origem da curva até o ponto final desta. Em seguida, traçou-se outra reta paralela à primeira e tangente à curva. A partir do ponto de tangência, baixou-se uma reta perpendicular ao eixo (x) e o ponto de intercepção indicou o número mínimo de amostras necessárias para uma adequada amostragem.

Os métodos aplicados para estimativa da disponibilidade de forragem foram: método do Corte, da Altura (A), da Cobertura (C), do índice Altura da planta x Cobertura do solo ($A \times C$), da equação linear múltipla com a altura e cobertura ($A + C$) e o Rendimento Visual Comparativo (RVC). Este último, preconizado por HAYDOCK e SHAW (1975), foi utilizado com três quadrados de referência que constituíram a escala de rendimento, junto à qual uma série de quadrados foi comparada e avaliada. Assim, foram estimadas equações de regressão da produção de matéria seca em função dos padrões estimados visualmente.

Foram realizadas três avaliações, sendo a primeira em 13/01/97, em toda a área experimental (4186 m²); a segunda em 19/03/97, na metade da área que foi pastejada, por três dias, após a primeira avaliação; e a terceira em 14/04/97 na outra metade que foi toda cortada, também depois da primeira avaliação.

Para a aplicação dos métodos, foram colhidas três seqüências de 25 amostras de forma sistemática e paralelas ao declive por avaliação, sendo uma para aplicação do método do corte, a outra para as medições de altura e cobertura e a última para o método do Rendimento Visual Comparativo. Nas duas últimas seqüências, foram realizadas mais 30 estimativas, sem coleta de material, por cada um dos três observadores, que tinham no início do experimento diferentes níveis de treinamento na técnica de avaliação de pastagens. As medições de altura da planta foram feitas usando-se régua graduada e a cobertura do solo foi estimada visualmente por meio de um quadrado de 1 m². Esta estimativa foi obtida com a locação do quadrado ao nível do solo e antes que as plantas fossem cortadas. O Rendimento Visual Com-

parativo, por sua vez, necessitou da determinação de seus padrões e treinamento para os observadores antes de sua aplicação. Para construir a escala padrão de rendimentos, inicialmente, dois quadrados (padrões 1 e 3) foram alocados nas áreas de menor e maior rendimento; logo após, o padrão 2 foi alocado em área de rendimento intermediário entre os padrões 1 e 3.

Após a aplicação de todos os métodos em toda a área destinada a cada avaliação, metade destas áreas foi totalmente colhida e a forragem pesada para comparação dos métodos.

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.

Resultados e Discussão

Determinação do número de amostras

A partir da relação entre o número de amostras e o de variação, foram obtidas dezesseis amostras como o número mínimo necessário para representar a variação encontrada naquela área (Figura 1). Nota-se que o ponto da curva que indicou o número de amostras foi aquele a partir do qual o aumento no coeficiente de variação foi igual ou inferior ao incremento no número de amostras. Entretanto, não se devem considerar apenas a forma e o número de unidades de amostras usados no estudo de determinada comunidade vegetal, mas também o nível de precisão requerido na pesquisa. Dessa forma, se os objeti-

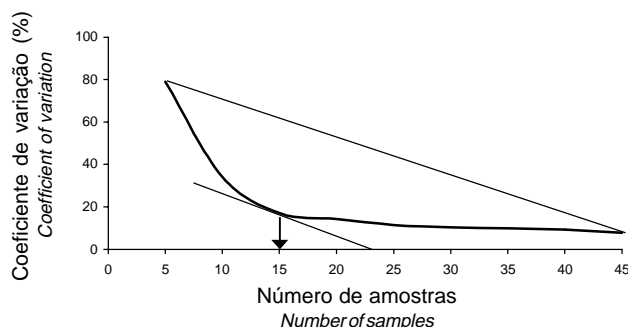


Figura 1 - Relação entre o coeficiente de variação e o número de amostras colhidas na pastagem de capim-elefante.

Figure 1 - Relation between the coefficient of variation and the number of collected samples in the elephant grass pasture.

vos a serem atingidos dependem de maior abrangência possível, o número de amostras deve ser aumentado (GIRARDI-DEIRO e GONÇALVES, 1987). Por isso, o número de amostras coletadas foi aumentado para vinte e cinco, visando conferir maior confiabilidade às estimativas.

Comparação dos métodos de estimação

Os coeficientes de determinação das equações pelo método do Rendimento Visual Comparativo tiveram os maiores valores para todas as avaliações e crescente aumento com o treinamento, passando da primeira para a terceira avaliação, de 0,68 para 0,86, para a matéria seca total, com a mesma tendência para colmo e lâmina foliar (Tabela 1). O aumento no valor desse coeficiente na segunda avaliação, quando comparado ao da primeira, mostra que o treinamento contribuiu para que os observadores melhorassem suas estimativas.

Quando se comparam os dados da área da terceira avaliação, a qual foi cortada, com os das pastejadas, primeira e segunda avaliações, tem-se significativo aumento nos valores dos coeficientes de determinação, que pode ser atribuído ao treinamento anterior e

também à maior uniformidade da forrageira influenciada pelo corte. Segundo GARDNER (1986), melhores resultados sempre são obtidos nas pastagens mais densas e uniformes.

Com o método da Cobertura e Altura x Cobertura têm-se respostas diferentes das obtidas com o método do Rendimento Visual Comparativo, porque o treinamento dos observadores na primeira avaliação pode ter sido insuficiente para que os resultados na segunda melhorassem, tendo os coeficientes de determinação declinados, demonstrando a evidente dificuldade de se correlacionarem os métodos com a produção de forrageiras manejadas sob pastejo. Constatações semelhantes foram registradas por CÓSER et al. (1996), quando usaram o método da Cobertura em áreas de capim-elefante sob pastejo, onde, após três anos, os coeficientes passaram de 0,34 para 0,43. Já com o método Altura x Cobertura, esses autores constataram que os coeficientes sempre variaram entre 0,63 e 0,67 durante este período de avaliação. Apesar do maior valor de coeficiente, o treinamento não se mostrou tão efetivo para definir

Tabela 1 - Coeficientes de determinação (R^2) das equações que estimam matéria seca total, colmo e lâmina foliar de capim-elefante e coeficiente de variação (CV) dos diferentes métodos de avaliação
Table 1 - Coefficients of determination of estimate equations of total dry matter, stem and leaf blade of elephant grass and coefficient of variation in the different methods of evaluations

Método <i>Method</i>	Avaliação <i>Evaluation</i>	MS total <i>Total DM</i>		Colmo <i>Stem</i>		Lâmina foliar <i>Leaf blade</i>	
		R^2	CV(%)	R^2	CV(%)	R^2	CV(%)
Rendimento visual Comparativo <i>Visual comparative yield</i>	1 ^a	0,68**	34,27	0,74**	29,40	0,58**	42,85
	2 ^b	0,80**	22,67	0,79**	25,62	0,80**	21,66
	3 ^c	0,86**	15,84	0,80**	19,63	0,86**	15,24
Altura <i>Height</i>	1	0,08	43,79	0,10	45,45	0,05	45,20
	2	0,39**	25,06	0,42**	26,57	0,32**	26,87
	3	0,31**	38,70	0,33**	38,91	0,28**	39,33
Cobertura <i>Ground cover</i>	1	0,41**	34,94	0,45**	35,47	0,34**	37,90
	2	0,26**	27,66	0,31**	28,99	0,20**	29,20
	3	0,81**	20,55	0,75**	23,54	0,84**	18,73
Altura x Cobertura <i>Height x Ground cover</i>	1	0,40**	35,46	0,45**	35,61	0,31**	38,62
	2	0,35**	25,84	0,41**	26,81	0,27**	27,79
	3	0,82**	19,72	0,78**	22,34	0,84**	18,46
Altura + Cobertura <i>Height + Ground cover</i>	1	0,42**	34,89	0,47**	35,18	0,34**	38,04
	2	0,52**	22,38	0,58**	22,81	0,41**	25,13
	3	0,83**	19,56	0,79**	22,08	0,85**	18,25

^a Avaliação realizada em 13/01/97 na área destinada ao pastejo, antes da entrada dos animais.

^b Avaliação realizada em 19/03/97, antes da entrada dos animais para o segundo pastejo.

^c Avaliação realizada em 14/04/97 na área destinada ao corte do capim-elefante.

* Significativo a 5%; e ** significativo a 1% pelo teste "t".

^a Evaluation performed in 01/13/98 in the area for grazing, before the put in of the animals.

^b Evaluation performed in 01/19/98, before the put in of the animals, for the second grazing.

^c Evaluation performed in 04/14/98, in the area for elephant grass harvest.

* Significant at 5% and significant at 1% by t test.

aumento dos valores encontrados. ABRAMIDES e FRANZINI (1981) também obtiveram baixos coeficientes de determinação, quando usaram o método da Cobertura basal para estimar produção de matéria seca de *green-panic*. Todavia, com o uso do método Altura x Cobertura, os coeficientes alcançaram o valor de 0,90.

Por outro lado, com o método da Altura, as equações exibiram baixos coeficientes de determinação (0,08 a 0,39) em todas as avaliações, com maiores valores na segunda avaliação, ou seja, em área pastejada. Diferentes resultados foram obtidos por CÓSER et al. (1996) com o método da Altura, em que os coeficientes de determinação passaram de 0,55 do primeiro ano para 0,78 no segundo, tendo, portanto, o treinamento dos observadores contribuído para a melhoria dos resultados.

Para o método Altura + Cobertura, sua característica foi semelhante à do Rendimento Visual Comparativo, ou seja, aumentou os valores de R^2 , independente do manejo adotado na área, demonstrando que altura e cobertura são variáveis que se complementam e o treinamento tem forte influência no aumento de seus coeficientes. Resultados semelhantes foram observados por CÓSER et al. (1996) com o método da Altura + Cobertura, tendo os coeficientes de determinação elevado de 0,68 no primeiro ano para 0,84 no terceiro, refletindo marcante efeito do treinamento dos observadores. PASTO et al. (1957), com o método da Altura + Cobertura, também conseguiram coeficientes de determinação que variaram de 0,60 a 0,87, sendo este o método responsável pelos maiores valores encontrados.

Quanto aos coeficientes de variação, o método do Rendimento Visual Comparativo foi o que apresentou menor valor (34,27%) nas equações estimadoras de produção de matéria seca total na primeira avaliação, o que realça sua precisão. Com os métodos Cobertura, Altura x Cobertura e Altura + Cobertura, os valores dos coeficientes de variação foram próximos ao do Rendimento Visual Comparativo, enquanto o método da Altura foi o que apresentou o maior valor, chegando a 43,79%. Isto indica as dificuldades para a visualização da variação na produção de matéria seca em capim-elefante, quando se utiliza apenas a altura dessa forrageira. Observou-se ainda consistente decréscimo nos valores dos coeficientes de variação da primeira para terceira avaliação, o que certamente é consequência do treinamento dos observadores.

Com relação aos coeficientes de determinação e variação das equações para as estimativas das produções de matéria seca de colmo nas três avaliações,

observaram-se as mesmas tendências ocorridas para matéria seca total, ou seja, os valores proporcionados pelos métodos do Rendimento Visual Comparativo e Altura + Cobertura aumentaram da primeira para a terceira avaliação; os métodos da Cobertura e Altura x Cobertura não revelaram influência do treinamento sobre as estimativas; e o método da Altura apresentou novamente os piores resultados, embora tenha atingido seus maiores coeficientes de determinação na segunda avaliação. Idênticas características foram constatadas para os coeficientes de determinação, com a produção de lâmina foliar com os diferentes métodos (Tabela 1).

É importante notar que os coeficientes de determinação obtidos para a produção de matéria seca de colmo, na primeira e segunda avaliações, foram sempre maiores quando comparados com os obtidos para a produção total de matéria seca e produção de matéria seca de lâminas foliares, também para a primeira e segunda avaliações. Isto é atribuído, provavelmente, à maior correlação entre peso de colmo e volume de forragem para todos os métodos testados, principalmente, quando se comparam os coeficientes de determinação obtidos para produção de lâmina foliar, que foram os menores, evidenciando que a grande variação no peso de lâminas foliares dificulta a visualização correta dos observadores.

Uma análise final dos coeficientes obtidos pelos diferentes métodos deixa claro que o Rendimento Visual Comparativo foi melhor em todas as avaliações. No entanto, do ponto de vista prático, o método da equação linear múltipla aparece como boa alternativa para observadores sem experiência na utilização do método Rendimento Visual Comparativo, porque, além de permitir bons resultados, a coleta de dados no campo acontece de forma fácil e rápida.

As estimativas de disponibilidade de forragem pelos diferentes métodos, à exceção apenas para estimativa por meio de Cortes, apresentaram valores superiores aos da produção da testemunha, ou seja, do corte total das forrageiras na metade da área, sendo a maior diferença observada para o método da Cobertura na primeira avaliação (Figura 2). Resultados semelhantes foram observados por CAMPBELL e ARNOLD (1973), os quais relataram que métodos indiretos tendem a superestimar a disponibilidade em estandes com altas produções. Na segunda avaliação, a superestimativa tornou-se mais evidente, apesar do maior treinamento e da experiência dos observadores. Já na terceira avaliação, à exceção dos métodos do Corte e da Altura, todos os outros apre-

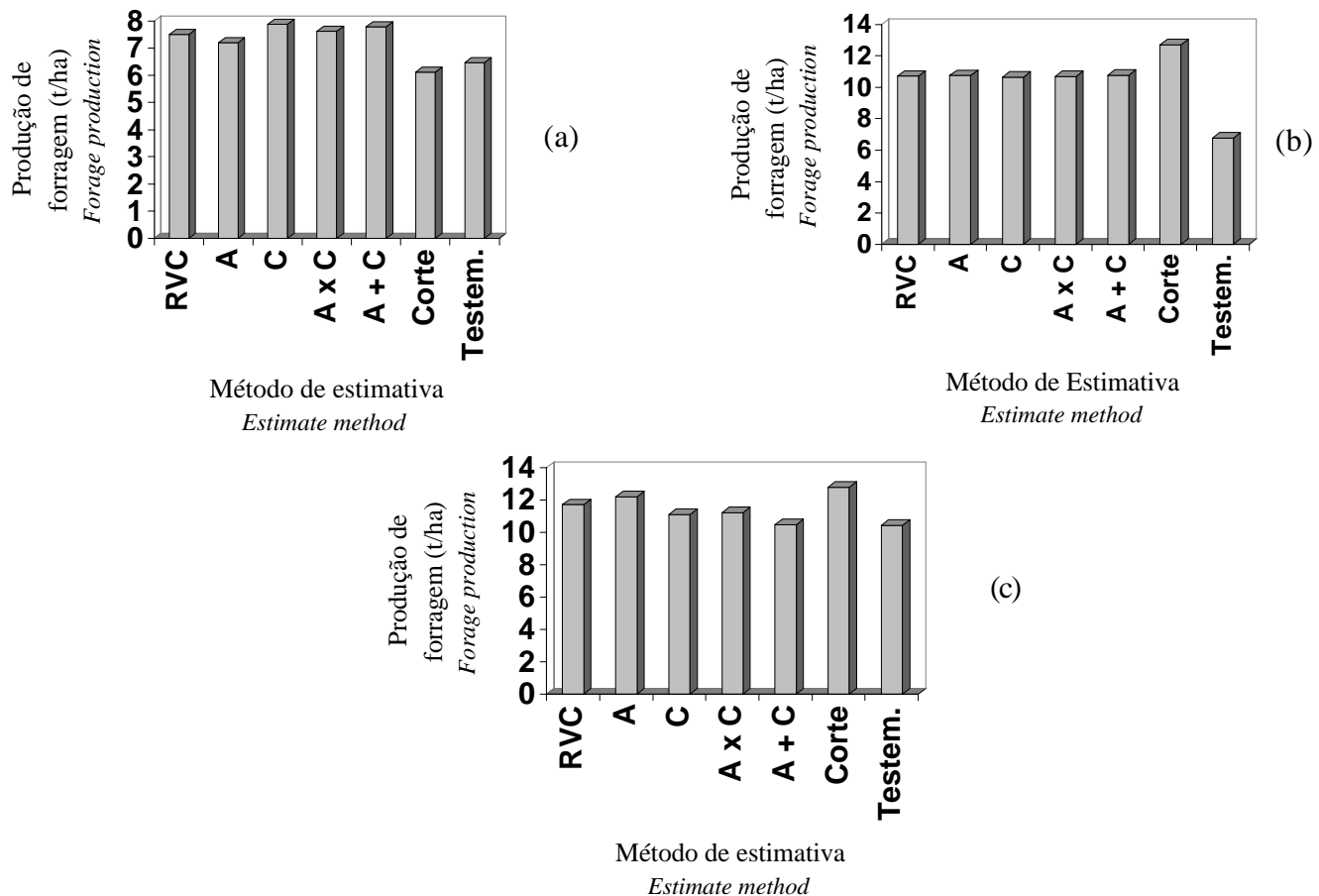


Figura 2 - Estimativas da produção de forragem pelos métodos Rendimento Visual Comparativo (RVC), Altura (A), Cobertura (C), índice da altura e cobertura (A x C), equação linear múltipla com altura e cobertura (A + C), Corte e produção do capim-elefante na área testemunha para 1ª (a), 2ª (b) e 3ª (c) avaliações.

Figure 2 - Estimates of the forage production for the methods Visual Comparative Yield (RVC), Height (A), Ground Cover (C), Height x Ground cover index (A x C), multiple linear equation with height and ground cover (A + C), Cut and production of the elephant grass in the control area for the 1st (a), 2nd (b) and 3rd (c) evaluations.

sentaram estimativas bem próximas aos valores da testemunha (corte total na metade da área), como consequência do maior treinamento e da experiência dos observadores e, principalmente, pela maior facilidade de avaliação de áreas manejadas sob corte.

Desempenho dos avaliadores nas três avaliações

As equações ajustadas com os dados do observador 2, que era o menos experiente do grupo, mostram os menores valores de coeficientes de determinação, o que não foi surpresa, visto que a quase totalidade dos trabalhos demonstra a dificuldade dos menos experientes em apresentar a mesma performance de outros mais treinados, principalmente nas primeiras avaliações (Tabela 2). DESPAIN e SMITH (1987), utilizando o método Rendimento Visual Comparativo, também obtiveram os piores resultados nas primeiras avaliações com um observador menos experiente, o que não ocorreu nas avaliações posteriores.

Na primeira avaliação, os observadores conseguiram os maiores coeficientes de determinação com o método do Rendimento Visual Comparativo, tanto para matéria seca total e colmo, quanto para lâmina foliar. Apesar dos mais altos valores, estes resultados contrastam com os de GARDNER (1986), o qual afirma que dificilmente os observadores conseguem coeficientes de determinação menores de 0,80, mesmo os menos treinados. Já no método com base somente na Altura ocorreu o pior ajustamento dos dados, para todas as variáveis medidas (matéria seca total, colmo e lâmina foliar), com o modelo linear não-significativo para os três observadores. Os baixos coeficientes de determinação, para o método da Altura, devem-se ao fato de ser esta uma medida objetiva e, portanto, os mesmos valores foram utilizados para as equações dos três observadores.

Nas equações obtidas para estimar a produção de

Tabela 2 - Coeficientes de determinação (R^2) das equações que estimam a matéria seca total de capim-elefante para cada observador, nas três avaliações, com os métodos de estimação

Table 2 - Coefficients of determination of estimate equations of total dry matter of elephant grass for each observer, in the three evaluations, with the estimate methods

Avaliação <i>Evaluation</i>	R. Comparativo <i>Comparative yield</i>			Altura <i>Height</i>			Cobertura <i>Ground cover</i>			Altura x Cobertura <i>Height x Ground cover</i>			Altura + Cobertura <i>Height + Ground cover</i>		
	Observador #			Observador			Observador			Observador			Observador		
	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
MS total															
<i>Total DM</i>															
1 ^a	0,80**	0,52**	0,73**	0,08	0,08	0,08	0,46**	0,34**	0,46**	0,43**	0,32**	0,45**	0,47**	0,35**	0,47**
2 ^b	0,81**	0,78**	0,81**	0,39**	0,39**	0,39**	0,10 ^{ns}	0,29**	0,54**	0,14	0,44**	0,60**	0,46**	0,57**	0,62**
3 ^c	0,89**	0,85**	0,85**	0,31**	0,31**	0,31**	0,84**	0,79**	0,81**	0,85**	0,81**	0,81**	0,86**	0,81**	0,82**
Colmo															
<i>Stem</i>															
1	0,88**	0,55**	0,81**	0,10	0,10	0,10	0,50**	0,38**	0,50**	0,49**	0,37**	0,50**	0,52**	0,39**	0,51**
2	0,81**	0,75**	0,80**	0,42**	0,42**	0,42**	0,17*	0,31**	0,53**	0,24*	0,46**	0,59**	0,55**	0,60**	0,63**
3	0,84**	0,78**	0,81**	0,33**	0,33**	0,33**	0,79**	0,74**	0,75**	0,81**	0,78**	0,77**	0,83**	0,78**	0,77**
Lâmina foliar															
<i>Leaf blade</i>															
1	0,68**	0,46**	0,61**	0,05	0,05	0,05	0,37**	0,27**	0,38**	0,34**	0,25*	0,35**	0,37**	0,27**	0,38**
2	0,80**	0,79**	0,80**	0,32**	0,32**	0,32**	0,04	0,25*	0,46**	0,07	0,39**	0,52**	0,34**	0,47**	0,52**
3	0,89**	0,86**	0,84**	0,28**	0,28**	0,28**	0,87**	0,82**	0,84**	0,87**	0,83**	0,84**	0,88**	0,83**	0,85**

^a Avaliação realizada em 13/01/97 na área destinada ao pastejo, antes da entrada dos animais.

^b Avaliação realizada em 19/03/97, antes da entrada dos animais, para o segundo pastejo.

^c Avaliação realizada em 14/04/97 na área destinada ao corte do capim-elefante.

* Significativo a 5% e ** significativo a 1% pelo teste "t".

Observador (*Observer*).

^a Evaluation performed in 01/13/98 in the area for grazing, before the put in of the animals.

^b Evaluation performed in 01/19/98, before the put in of the animals, for the second grazing.

^c Evaluation performed in 04/14/98, in the area for elephant grass harvest.

* Significant at 5% and significant at 1% by t test.

matéria seca de lâminas foliares, os valores dos coeficientes de determinação foram menores, quando comparados aos da matéria seca total e, principalmente, aos da produção de colmo. Isto se deve, provavelmente, à maior variação no peso de lâmina foliar, o que determinou aos observadores, principalmente os menos experientes, maiores dificuldades nessas estimativas.

Na segunda avaliação, os observadores conseguiram novamente os melhores resultados com o Rendimento Visual Comparativo e os piores com os métodos da Altura e da Cobertura. Nesta avaliação, todos os coeficientes de determinação aumentaram, exceto para o método da Cobertura, pelos dois primeiros observadores, que eram os menos experientes. Estes resultados demonstraram a dificuldade de os observadores correlacionarem medidas subjetivas, ou seja, a cobertura do solo, com a produção de matéria seca em capim-elefante sob pastejo, como também a importância da experiência adquirida. Nota-se também, nesta avaliação, que as grandes diferenças para o observador 2 praticamente desaparecem, o que denota a necessidade de treinamento eficaz, principalmente para os menos experientes.

Já na terceira avaliação, realizada na área submetida ao corte, os observadores obtiveram os maiores coeficientes de determinação, com valores superior a 0,80 em quase todas as situações, à exceção para o método da Altura, que novamente apresentou os mais baixos valores, confirmando baixa correlação deste método para estimativa da produção. No entanto, o método da Cobertura exibiu sensível aumento dos coeficientes de determinação para os três observadores, o que se deve, além do maior treinamento, à maior uniformidade da forrageira em áreas submetidas a cortes. Esta evidência encontra respaldo no trabalho de GARDNER (1986), em que houve queda de 0,83 para 0,53 nas correlações, com o início do pastejo em áreas com aveia.

Conclusões

O método Rendimento Visual Comparativo proporcionou as melhores estimativas de produção, bem como os maiores coeficientes de determinação das equações estimadoras.

As piores estimativas foram obtidas utilizando-se dos métodos altura da planta e cobertura do solo isoladamente.

O treinamento dos observadores torna-se decisivo, principalmente, no uso do método Rendimento Visual Comparativo e em áreas sob pastejo.

Referências Bibliográficas

- ABRAMIDES, P.L.G., FRANZINI, W. 1981. Utilização de quatro variáveis, isoladas ou associadas, na estimativa de quantidade de forragem em duas pastagens de capins tropicais de hábito cespitoso. *Revista Zootecnia*, 19(2):115-139.
- AIKEN, G.E., BRANSBY, D.I. 1992. Observer variability for disk meter measurements of forage mass. *Agron. J.*, 84(4):603-605.
- ARAÚJO FILHO, J.A. Manejo de pastagens em regiões semi-áridas. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGEM, 4, 1977, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, 1977, p.164-176.
- CAMPBELL, N.A., ARNOLD, G.W. 1973. The visual assessment of pasture yield. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 13(62):263-267.
- COMISSÃO DE FERTILIDADE DO SOLO DO ESTADO DE MINAS GERAIS (CFSEMG). 1989. Recomendação para o uso de corretivos e fertilizantes em Minas Gerais. 4ª aproximação. Lavras, MG. 176p.
- CORSI, M. Espécies forrageiras para pastagem. In: SIMPÓSIO SOBRE MANEJO DE PASTAGENS, 3, 1976, Piracicaba. *Anais...* Piracicaba, 1976, p.185-201.
- 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, 2, 1996, p.180-182.
- DESPAIN, D.W., SMITH, E.L. The comparative yield method for estimating range production. *Mimeo*. 1987.
- ESTRADA, C.L.H. NASCIMENTO JR., D., REGAZZI, A.J. 1991. Efeito do número e tamanho do quadrado nas estimativas pelo Botanal da composição botânica e disponibilidade de matéria seca de pastagens cultivadas. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 20(5):483-493.
- FRIEDEL, M.H., CHEWINGS, V.H., BASTIN, G.N. 1988. The use of comparative yield and dry-weight-rank techniques for monitoring arid rangeland. *J. Range Manag.*, 41(5):430-435.
- GARDNER, A.L. 1986. *Técnicas de pesquisa em pastagem e aplicabilidade de resultados em sistema de produção*. Brasília: IICA/EMBRAPA – CNPGL. 197p.
- GIRARDI-DEIRO, M.G., GONÇALVES, J.A.N. 1987. Determinação do tamanho e número de amostras da vegetação do campo natural em Bagé, RS. EMBRAPA, *CNPQ – Coletânea de Pesquisas Forrageiras*. 1 – DT – Bagé, RS.
- GUZMAN, G.A.B., NASCIMENTO JR., D., REGAZZI, A.J. et al. 1992. Estudo do tamanho e forma ideal da unidade amostral na avaliação da disponibilidade de matéria seca em pastagens. I. Método de máxima curvatura do coeficiente de variação. *R. Soc. Bras. Zootec.*, 21(3):396-405.
- HAYDOCK, K.P., SHAW, N.H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 15(76):663-70.
- O'ROURKE, P.K., McCOSKER, T.H., TEITZEL, J.K. et al. 1984. Application and appraisal of a visual estimation technique for composition and yield sampling of grass-legume pastures in the wet tropics of north-eastern Australia. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 24(127):535-42.
- PASTO, J.K., ALLISON, J.R., WASHKO, J.B. 1957. Ground cover and height of sward as a means of estimating pasture production. *Agron. J.*, 49(8):407-9.

Recebido em: 13/08/98

Aceito em: 17/08/99