

Validação de metodologias na avaliação de pastagens naturais da região de Viçosa-MG, Brasil

D. do Nascimento Jr., J. M. da Silva D. e M. V. dos Santos*

Introdução

Estudos de análise de vegetação, envolvendo o levantamento da composição botânica e da produtividade das pastagens naturais, têm sido feitos em várias partes do mundo, os quais visam, principalmente, ao aproveitamento da vegetação natural para a produção animal. No entanto, a complexidade da obtenção das amostras para análise tem-se constituído num dos maiores problemas, a qual cresce com os diferentes tipos e graus de variabilidade da vegetação natural.

Apesar dos diversos métodos e técnicas de análise botânica da vegetação, o sucesso neste tipo de trabalho depende, fundamentalmente, da obtenção de um método aplicável a cada condição particular (Moreira et al., 1982; Tohill e Peterson, 1962). Portanto, na escolha do método devem ser considerados alguns aspectos como tipo de comunidade vegetal, objetivo do estudo, tempo e facilidades disponíveis, além da precisão requerida (Brown, 1954; Daubenmire, 1959; Moreira et al., 1982; Shaw et al., 1976; Mannetje, 1978).

Os métodos mais acurados, usados como padrão, são os que envolvem o corte e a separação manual; todavia, especialmente quando se trata de áreas extensas, o trabalho envolvido impõe restrição severa ao número de amostras. Assim, são preferidos métodos que envolvam estimativa visual que possibilitem grande número de observações.

Pastagens naturais ou pastagens nativas são áreas cuja limitação física e química, baixa precipitação, topografia inadequada e drenagem deficiente não são apropriadas para a agricultura convencional. Estas

limitações geram grande variabilidade de produção no tempo e entre áreas. Assim, o desafio do técnico em pastagens é conhecer esta variabilidade natural e demonstrar que o máximo de produtividade pode ser alcançado pelo manejo adequado. Esta variabilidade dificulta a extrapolação dos resultados de pesquisa da área experimental, para a aplicação prática, em estudos com pastagens naturais. Daí a importância de se identificar as unidades que apresentam razoável grau de homogeneidade (Ogden, 1980) a fim de tornar-se viável a transferência de conhecimento.

Sítios ecológicos são unidades que possuem um potencial para produzir comunidades específicas de plantas e animais resultantes de uma combinação de fatores edáficos, climáticos, topográficos e bióticos (Ogden, 1980).

É em nível de sítio que se pode correlacionar tratamentos e respostas. Assim, a amostragem deve sempre ser feita neste nível, pois só assim é que se pode entender dados aparentemente não relacionados e compreender a variabilidade das pastagens naturais. É fundamental identificar unidades homogêneas de forma que os dados de pesquisas possam ser extrapolados de uma unidade para outra.

No que se refere à parte abiótica, Rezende (1977) identificou na região de Viçosa algumas pedoformas (segmentos) e, entre estas, estão as côncavas e convexas.

Os trabalhos aqui apresentados foram realizados em 15 anos de pesquisa em pastagens naturais da região de Viçosa-MG, os quais tiveram como objetivos principais a caracterização e identificação de sítios ecológicos; validação e adaptação do método BOTANAL, utilizado para determinação da composição botânica e da produção de matéria seca (M.S.); e avaliação de métodos para determinação da

* Respectivamente: Professor Titular, Zootecnista Doutor, e Professora Assistente e estudante de Doutorado do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa, 36571-000, Viçosa, MG, Brasil.

composição botânica da dieta de animais em pastejo e sua posterior utilização em condições de campo.

Primeiro conjunto de experimentos

Material e métodos

Caracterização das áreas

A repetibilidade do relevo do município de Viçosa é de fácil visualização e apresenta-se em geral na seqüência côncava-convexa-topo, tendo em muitos casos uma parte íngreme entre as unidades côncava e convexa ou ligada a uma das extremidades do topo. A Figura 1 mostra essa situação.

No que se refere às características químicas do solo, os relevos côncavo e convexo são distintos, demonstrados pelos valores de pH, saturação de alumínio, CTC, saturação de bases, índice de toxidez de alumínio, P e K (Tabelas 1 e 2). Estas diferenças são relacionadas com a natureza mais podzólica e de melhor fertilidade da área côncava, o que favorece uma maior diversidade botânica e o aparecimento de espécies com produções mais expressivas (Tabela 3).

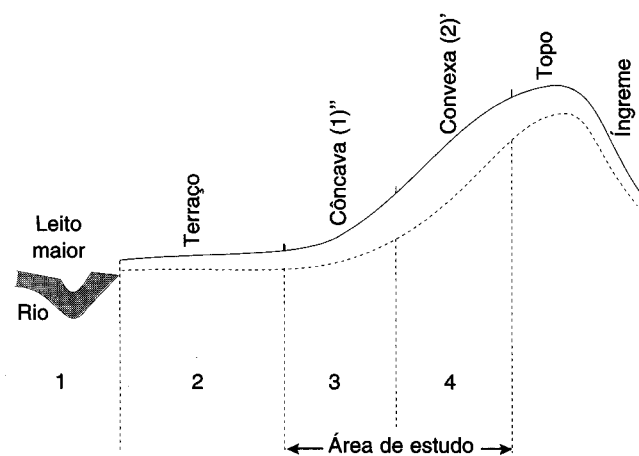


Figura 1. Esquema da conformação típica das vertentes de Viçosa-MG, Brasil.

Tabela 2. Médias dos parâmetros das análises de solo, para as quatro áreas estudadas, entre relevos côncavos e convexos, na profundidade de 0-20 cm, Viçosa-MG, Brasil.

Relevo	pH (H ₂ O)	P	K	Al ³⁺	Ca ²⁺ +Mg ²⁺
		(ppm)		(meq/100 g)	
Côncavo	5.6	1.5	56.2	0.1	1.6
Convexo	5.3	0.8	21.3	0.3	1.0

Adaptado de Diogo (1985).

Análise da vegetação

Os resultados preliminares mostraram que para uma caracterização melhor dos relevos há necessidade de um estudo mais detalhado da vegetação presente. Assim, segundo Tothill (1979), no estudo da vegetação trabalhamos com uma propriedade da mesma. Propriedade é um atributo da vegetação. Dentre as propriedades da vegetação, têm-se: a fisionomia, estrutura, função e composição. Composição ou composição botânica descreve o arranjo das espécies em determinada área. Mede-se a composição porque a mesma permite interpretar a resposta animal, verificar os efeitos do manejo e obter estimativas da capacidade de suporte, etc.

A composição botânica, juntamente com a produção de M.S., são os melhores parâmetros para identificar sítios ecológicos e detectar mudanças a eles impostas, sendo medidas imperativas na pesquisa com pastagens. Estas podem ser obtidas pelo corte direto ou por estimativas.

Dois métodos baseados em estimativas para avaliação de pastagens foram desenvolvidos por pesquisadores australianos, na década de 1960. O primeiro, o método do peso seco escalonado, para estimativa da composição botânica (t Mannelje e Haydock, 1963) e o segundo, o método do rendimento

Tabela 1. Médias dos parâmetros das análises de fertilidade do solo entre relevos côncavos e convexos, na profundidade de 0-20 cm, Viçosa-MG, Brasil.

Relevo	pH (H ₂ O)	pH (KCl)	Al ³⁺	CTC	Sat. Al ³⁺	Sat. bases	Al ³⁺ I.T. ^a
	1:2.5		(meq/100 g)		(%)		
Côncavo	5.2	4.4	0.3	3.3	11.0	89.0	0.4
Convexo	4.7	4.0	1.2	2.2	59.0	41.0	1.3

a. Índice de toxicidade. Adaptado de Pimentel (1981).

Tabela 3. **Composição botânica e produção de matéria seca dos nove componentes da vegetação, entre relevos côncavo e convexo, Viçosa-MG, Brasil.**

Componentes	Composição botânica (%)		Produção de M.S. (kg/ha)	
	Relevos:			
	Côncavo	Convexo	Côncavo	Convexo
Capim-gordura (<i>M. minutiflora</i> Beauv.)	33.5 b*	41.8 a	1474.2 b	2157.9 a
Capim-jaraguá (<i>H. rufa</i> (Nees) Stapf.)	13.7 a	11.0 a	923.6 a	722.8 a
Paspalum (<i>Paspalum</i> sp.)	17.3 a	9.8 b	890.3 a	557.0 b
Ciperacea (<i>Cyperus</i> sp.)	4.7 a	2.1 a	248.5 a	122.5 a
Leguminosas	1.7 a	0.8 a	90.6 a	40.5 a
Ervas semi-arbustivas	8.8 b	14.7 a	399.1 b	708.1 a
Capim-sapé (<i>I. brasiliensis</i> Trin.)	5.1 b	11.2 a	334.1 b	800.6 a
Outras gramíneas	3.7 a	6.6 a	128.7 b	403.0 a
Capim-rabo-de-burro (<i>Andropogon</i> sp.)	11.5 a	2.0 b	847.9 a	117.7 b

* Médias seguidas da mesma letra nas linhas, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P > 0.05). Adaptado de Diogo (1985).

comparativo (Haydock e Shaw, 1975), para estimativa da produção de M.S. A obtenção das estimativas para composição é feita na base do peso seco, ordenando-se em cada quadrado-amostra as espécies que ocupam o primeiro, secundo e terceiro lugar. A composição botânica final é obtida utilizando-se os multiplicadores 70%, 21% e 9%.

Validação das metodologias

Composição botânica. Para validação do BOTANAL, Diogo (1985) e Pacheco (1986) utilizaram o esquema apresentado na Figura 2, na qual tem-se:

(1) os dados provenientes de classes estimadas foram processados conforme orientações de 't Mannetje e Haydock (1963); (2) os dados provenientes da separação manual foram também usados no cálculo da composição botânica (classe exata), utilizando-se os multiplicadores de 't Mannetje e Haydock (1963); e (3) os dados provenientes dos materiais obtidos após secagem e pesagem dos componentes foram usados, individualmente, para gerar novos multiplicadores, bem como para calcular a composição botânica (regra de três simples).

Foram obtidos então três conjuntos de dados de composição botânica, utilizando-se três métodos diferentes:

- Composição botânica pelo método do Peso Seco Ordenado, usando classes estimadas;
- Composição botânica pelo método do Peso Seco Ordenado, usando classes exatas; e

- Composição botânica obtida individualmente após secagem e pesagem dos componentes (utilizada como referência).

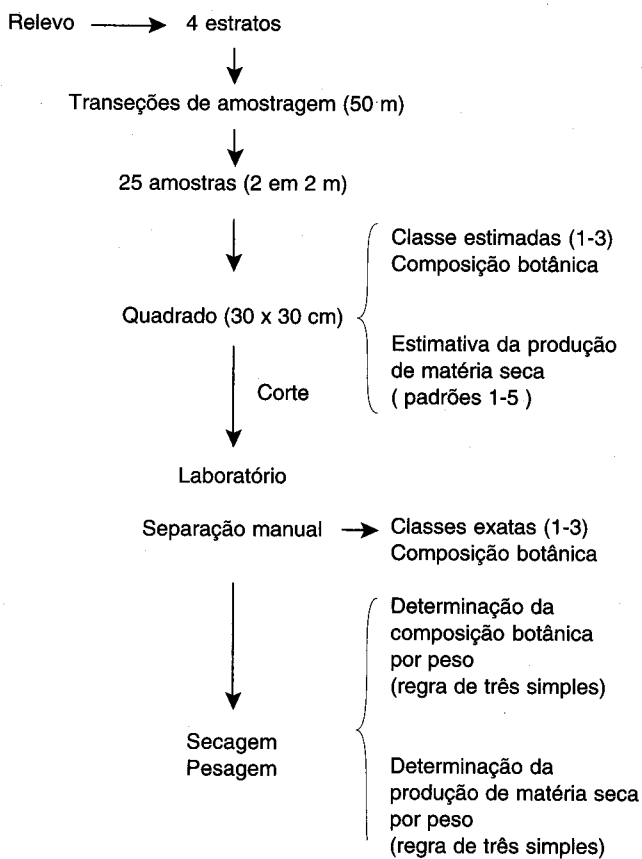


Figura 2. *Representação esquemática da metodologia empregada no experimento (Pacheco, 1986).*

Produção de matéria seca total (kg/ha)

(1) Os dados utilizados na estimativa da produção de M.S. foram coletados, segundo recomendações de Haydock e Shaw (1975), e processados pelo programa BOTANAL (Hargreaves e Keer, 1978). Tal programa basicamente substitui as estimativas de rendimento (padrões) de um número maior de amostras nas equações de regressão, previamente determinadas, a fim de se ter uma melhor estimativa da produção de M.S. total. Fornece também a contribuição individual de cada espécie para a produção de M.S. total; e (2) os dados provenientes da secagem e pesagem dos componentes foram também utilizados no cálculo de produção de M.S. total.

Foram obtidos então dois conjuntos de dados, usados na estimativa da produção de M.S.:

(1) produção de M.S. total pelo método do rendimento comparativo; e (2) produção de M.S., mediante o corte e a pesagem.

Derivação dos multiplicadores dessa pesquisa

Os multiplicadores foram derivados de dois conjuntos de dados de composição botânica de pastagens à base de peso seco, os quais foram obtidos da separação manual do material cortado e pesado (Figura 2). O primeiro forneceu 61 equações (Diogo, 1985) e o segundo 140 equações (Pacheco, 1986), do seguinte modelo:

$$P_{ij} = K_1 X_{1ij} + K_2 X_{2ij} + K_3 X_{3ij} + \varepsilon_{ij}$$

em que:

P_{ij} é a porcentagem de peso seco do componente i no conjunto j ;

X_{1ij} , X_{2ij} e X_{3ij} são as proporções de primeira, segunda e terceira classes do componente i no conjunto j , respectivamente, e; $\varepsilon_{ij} \sim N(0, \sigma^2)$.

Na estimação dos parâmetros (multiplicadores) K_1 , K_2 e K_3 foi usado o método dos quadrados mínimos, considerando a restrição: $K_1 + K_2 + K_3 = 100$, uma vez que as contribuições das três classes devem somar 100% em qualquer conjunto dado. Para isso foi utilizado o multiplicador de Lagrange, conforme Ávila (1983).

Tamanho e número de amostras

Almeida et al. (1993) realizaram pesquisa que objetivou testar o programa BOTANAL sob os aspectos número (25, 50, 70 e 100) e tamanho da unidade amostral (0.4 x 0.4; 0.6 x 0.6; 0.8 x 0.8 e 1.0 x 1.0 m), na avaliação de pastagem nativa do Pantanal-MS, Brasil.

Resultados e discussão

O método do peso seco escalonado (composição botânica) e o método do rendimento comparativo (produção de M.S.), quando utilizados dentro do pacote computacional BOTANAL, foram eficientes para estimativa dos referidos parâmetros nas condições de pastagens naturais de Viçosa. Não houve diferença entre os resultados obtidos pelo BOTANAL e as estimativas obtidas no laboratório (Tabela 4), mesmo

Tabela 4. Comparação das estimativas da composição botânica e da produção de matéria seca obtidos com o BOTANAL, separação no laboratório e por peso, Viçosa-MG, Brasil.

Componentes	Composição botânica			Produção de M.S	
	BOTANAL	Lab. ^a	Peso ^b	BOTANAL	Real
		(%)		(kg/ha)	
Capim-gordura (<i>M. minutiflora</i> Beauv.)	37.5	38.3	37.0	1849.0	1783.1
Capim-jaraguá (<i>H. rufa</i> (Nees) Stapf.)	13.3	12.0	11.7	892.9	753.5
Paspalum (<i>Paspalum</i> sp.)	12.5	14.4	13.7	702.2	745.1
Ciperacea (<i>Cyperus</i> sp.)	3.3	3.5	3.5	178.0	193.0
Leguminosas	1.2	1.3	1.3	62.4	68.9
Ervas semi-arbustivas	11.1	12.4	11.9	553.0	554.2
Capim-sapé (<i>I. brasiliensis</i> Trin.)	8.8	7.4	8.2	600.8	533.9
Outras gramíneas	5.0	4.9	5.7	259.2	272.5
Capim-rabo-de-burro (<i>Andropogon</i> sp.)	7.3	5.8	7.0	496.4	469.1

a. Dados no laboratório após separação manual.

b. Porcentagem relativas calculadas após separação manual.

Adaptado de Diogo (1985).

para aqueles componentes com menor participação na pastagem.

Na Tabela 5 encontra-se a comparação dos multiplicadores (K_1 , K_2 e K_3), derivados por Diogo (1985) e Pacheco (1986), com aqueles originais de 't Mannelje e Haydock (1963). Observou-se um comportamento similar dos três conjuntos de multiplicadores, com exceção do multiplicador referente à classe III, em que se observaram diferenças estatísticas ($P < 0.05$) Diogo (1985) e Pacheco (1986).

Testando os multiplicadores obtidos, Diogo (1985) comparou os mesmos com aqueles obtidos por 't Mannelje e Haydock (1963) com os dados obtidos no campo (Tabela 6). Estes resultados indicam a

Tabela 5. Comparação dos multiplicadores (K_1 , K_2 e K_3) Pacheco (1986) x Mannelje e Haydock (1963), e Pacheco (1986) x Diogo (1985).

	Multiplicadores		
	K_1	K_2	K_3
Pacheco x 't Mannelje e Haydock	(67 x 70) ns	(31 x 21) ns	(2 x 9) ns
Pacheco x Diogo	(67 x 70) ns	(31 x 19) ns	(2 x 11) ^a

a. Significativo pelo teste "t" ($P < 0.05$).

ns = Não significativo pelo teste "t" ($P > 0.05$).

Adaptado de Pacheco (1986).

Tabela 6. Média de composição botânica pelo BOTANAL e classes exatas usando-se os multiplicadores originais e os derivados dos dados locais. Viçosa-MG, Brasil.

Componentes	BOTANAL	
	Multiplicadores originais ^a	Derivados dos dados locais ^b
Capim-gordura (<i>M. minutiflora</i> Beauv.)	37.5	36.8
Capim-jaraguá (<i>H. rufa</i> (Nees) Stapf.)	13.3	13.2
Paspalum (<i>Paspalum</i> sp.)	12.5	12.4
Ciperacea (<i>Cyperus</i> sp.)	3.3	3.6
Leguminosas	1.2	1.5
Ervas semi-arbustivas	11.1	11.3
Capim-sapé (<i>I. brasiliensis</i> Trin.)	8.8	8.8
Outras gramíneas	5.0	5.2
Capim-rabo-de-burro (<i>Andropogon</i> sp.)	7.3	7.2

a. Mannelje e Haydock (1963).

b. Diogo (1985).

Adaptado de diogo (1985)

aplicabilidade dos multiplicadores originais para as nossas condições. Daí, a opção de manter a utilização dos multiplicadores originais ('t Mannelje e Haydock, 1963) nos trabalhos de pesquisas desenvolvidos em seguida.

Nas condições de pastagem nativa do pantanal encontrou-se que, independente do tamanho e número de amostras utilizadas, o programa BOTANAL foi adequado para estimar a composição botânica e produção de M.S. (Almeida et al., 1993).

Segundo conjunto de experimentos

Introdução

Em virtude da seletividade que os herbívoros exercem ao pastejar, existem diferenças entre as composições botânica e química da forragem disponível na pastagem e aquela efetivamente consumida pelos animais (Theurer, 1970). O conhecimento do grau em que essa seleção ocorre é de fundamental importância no estabelecimento de práticas de manejo, que visem a preservar e promover a presença de espécies desejáveis na comunidade vegetal.

A composição botânica das espécies da dieta pode ser determinada mediante observação direta dos animais em pastejo, pelos métodos agrônomicos que comparam a presença das espécies antes e depois do pastejo, usando corte e separação manual dos seus constituintes, ou pelos métodos que envolvem microscopia, que são o método microhistológico e ponto-microscópico (Holecheck et al., 1982). Estes têm sido preferidos em relação aos primeiros, por trabalharem com amostras naturalmente colhidas pelos animais, e por serem os únicos a permitir a quantificação dos resultados, com um grau de precisão aceitável. O método do ponto-microscópico, apesar de menos trabalhoso, exige animais fistulados para a obtenção de amostras, enquanto o método microhistológico permite uma estimativa da dieta tanto a partir de amostras de extrusa como por meio de amostras fecais, o que lhe confere maior flexibilidade de uso.

Considerando-se que há vantagens e limitações no uso de cada método, concluiu-se pela necessidade de um trabalho comparativo entre esses métodos, para, a partir de material forrageiro conhecido, testar sua precisão e seu grau de dificuldade de uso, com a finalidade de selecionar aquele mais adequado às condições de campo.

Materiais e métodos

Foram comparados três métodos envolvendo microscopia na análise da composição botânica da dieta, descritos a seguir: (1) Análise microhistológica em amostras fecais. (2) Análise microhistológica em amostras de extrusa. (3) Análise ponto-microscópico em amostras de extrusa.

Para testar os métodos foram compostas quatro misturas forrageiras, envolvendo quatro espécies de gramíneas, combinadas nas proporções sugeridas por Galt et al. (1968), as quais variaram de 5% a 50% (Tabela 1). As espécies utilizadas foram o capim-andropogon (*Andropogon gayanus* Kunth), capim-braquiária (*Brachiaria decumbens* Stapf), capim-colônião (*Panicum maximum* Jacq.) e capim-setária (*Setaria sphacelata* (Schum.) Stapf e Hubbard). Estas gramíneas se encontravam estabelecidas em canteiros de, aproximadamente, 200 m² cada um, no campo de introdução de plantas forrageiras do Departamento de Zootecnia da Universidade Federal de Viçosa e foram colhidas em estádio vegetativo. Em condições de campo, seqüencialmente foram conduzidas pesquisas, as quais visam a avaliação da dieta dos animais, utilizando os métodos microhistológico e ponto-microscópico. No primeiro caso, para a avaliação da dieta, coletaram-se amostras diretamente da ampola retal e a composição botânica foi estimada pela técnica microhistológica (Scott e Dahl, 1980), descritos por Duarte, 1991).

Quando da utilização do ponto-microscópico, as amostras da dieta foram obtidas utilizando-se novilhos fistulados no esôfago. Em um dia de cada mês, durante a coleta do material ingerido, foram feitas avaliações da composição botânica e química da forragem disponível, utilizando-se o BOTANAL, bem como a coleta de amostras para determinação da composição botânica, pelo método do ponto-microscópico (Heady e Torell, 1959).

A seletividade exercida pelos animais por componentes da comunidade vegetal foi avaliada utilizando-se a expressão proposta por Hodgson (1979), em que o índice de seleção (IS) corresponde a relação entre a participação do componente na dieta e no pasto, ou seja: $IS = (\% \text{ componente na dieta}) / (\% \text{ componente no pasto})$.

Este índice é importante uma vez que cada composição percentual de cada espécie na dieta por si só não indica uma adequada estimativa de sua seletividade, a não ser que sua disponibilidade no pasto também seja considerada. Valores do índice igual a 1 indicam ausência de seletividade, quando maiores ou

menores do que 1, indicam respectivamente um grau de seleção ou rejeição.

Resultados e discussão

No trabalho realizado em laboratório, em geral, nos resultados obtidos podemos observar não existir discrepância entre os métodos testados. Os dois métodos de análise microhistológica apresentaram resultados muito semelhantes, tendo apenas o nível percentual de 15% mostrado, para ambos os métodos, diferença significativa ($P < 0.01$). O método ponto-microscópico teve duas médias, os níveis de 5% e 30%, significativamente diferentes do valor paramétrico. No entanto, pode-se observar que, para os três métodos, as médias observadas estão muito próximas das médias esperadas (Tabela 7).

A análise de regressão para testar a igualdade das equações de regressão para os três métodos não foi significativa ($P > 0.01$), indicando que os métodos utilizados não diferiram entre si para as composições e as espécies envolvidas neste estudo, e que se pode usar o modelo chamado comum para substituir as equações individualmente determinadas para cada método.

Para as condições de campo, as estimativas dos componentes botânicos da dieta dos animais obtidas pela técnica do ponto-microscópico e sua comparação com a composição botânica da forragem disponível, entre as épocas estudadas, estão apresentadas na Tabela 8, bem como o índice de seleção (IS) dos principais componentes na Tabela 9. Os animais selecionaram uma dieta de variada composição botânica, manifestando preferência estacional por algumas espécies. O capim-gordura, sem dúvida, constitui a espécie de maior participação na dieta dos animais e no pasto, independente da época (Tabela 8), mantendo um IS sempre superior a 1 (Tabela 9). A opinião generalizada é de que o capim-gordura é de alta palatabilidade, que o torna muito procurado pelos animais. Esta gramínea manteve-se com uma participação expressiva na dieta, nas duas épocas, quando o método utilizado foi a técnica microhistológica (Bauer, 1996). Vale ressaltar que, em virtude do processo de digestão das amostras utilizadas (fezes), pode ter havido um confundimento do capim-gordura com os componentes do grupo outras gramíneas, uma vez que este grupo reúne as espécies de gramíneas de modo geral. Este confundimento é admitido por Duarte (1991) que considera difícil a discernibilidade da epiderme de espécies de gramíneas, quando se utiliza amostras provenientes de fezes, pela técnica microhistológica, por causa da semelhança entre os padrões epidérmicos.

Tabela 7. Estimativa da média, variância residual (s^2), coeficiente de variação (C.V., %) e o teste para os dados dos três métodos, para as quatro espécies agrupadas nos níveis de 5%, 15%, 30% e 50%. Viçosa-MG, Brasil.

Métodos	Valor numérico	Média	s^2	C.V. (%)	"t"
Microhistologia das fezes	05	5.27	2.05	27.18	1.85
	15	16.30	6.40	15.52	5.05**
	30	29.38	6.48	8.66	-2.38
	50	49.06	15.37	7.99	-2.34
Microhistologia da extrusa	05	5.21	2.08	27.71	1.39
	15	15.97	7.10	16.68	3.57**
	30	29.29	8.67	10.05	-2.37
	50	49.54	11.75	6.92	-1.33
Ponto-microscópico	05	5.98	5.40	38.87	4.13**
	15	15.68	14.45	24.24	1.75
	30	28.72	18.89	15.13	-2.88**
	50	49.62	17.16	8.35	-0.90

s^2 = Estimativa da variância residual com 80 graus de liberdade, obtida da análise de variância, tendo como causa da variação: espécies, animal/espécies e resíduo.

** Significativo, em nível de 1% de probabilidade.

Adaptado de Duarte (1991).

Tabela 8. Valores de composição botânica da dieta dos animais e da pastagem, nas épocas chuvosa e seca, Viçosa-MG, Brasil.

Componentes	Época							
	Chuvosa				Seca			
	1 ^a		2 ^b		1 ^a		2 ^b	
	Pasto	Dieta	Pasto	Dieta	Pasto	Dieta	Pasto	Dieta
Capim-gordura (<i>M. minutiflora</i> Beauv.)	36.0	45.0	33.0	46.0	35.0	37.0	36.0	49.0
Capim-jaraguá (<i>H. rufa</i> (Nees) Stapf.)	7.0	24.0	14.0	31.0	9.0	0.3	4.0	2.0
Batatais (<i>P. notatum</i>)	3.0	7.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.3	6.5
Outras gramíneas	41.0	14.0	31.0	9.4	41.0	7.0	42.5	8.7
Leguminosas	5.0	4.0	3.0	2.5	5.6	12.0	3.0	5.0
Ervas e arbustos	7.0	1.0	7.0	1.5	6.0	13.0	4.0	5.0

FUENTES: a. Torregroza (1993); b. Diogo (1995).

Tabela 9. Índice de seletividade dos principais componentes da dieta selecionada pelos animais, durante as épocas chuvosa e seca, Viçosa-MG, Brasil.

Componentes	Época			
	Chuvosa		Seca	
	1 ^a	2 ^b	1 ^a	2 ^b
Capim-gordura (<i>M. minutiflora</i> Beauv.)	1.3 a	1.4 a	1.1 b	1.4 a
Capim-jaraguá (<i>H. rufa</i> (Nees) Stapf.)	3.5 a	2.1 a	0.1 c	0.6 c
Batatais (<i>P. notatum</i>)	2.4 a	0.9 b	1.1 b	2.0 a
Outras gramíneas	0.3 c	0.7 c	0.2 c	0.5 c
Leguminosas	0.7 c	0.9 c	2.1 a	1.6 a
Ervas e arbustos	0.2 c	0.2 c	2.0 a	1.3 a

FUENTES: a. Torregroza (1993); b. Diogo (1995).

Nota: O índice de seletividade 1 significa iguais participações dos componentes na dieta e no pasto, ou seja, ausência de seleção; valores menores ou maiores que 1 significam rejeição ou seleção, respectivamente. Valores referentes ao mesmo componente com letras iguais não apresentaram diferenças significativas entre a porcentagem da dieta e do pasto, pelo teste "t", em nível de 5% de probabilidade.

O capim-Jaraguá, como esperado, apresentou participação na dieta, no período chuvoso, acima de sua participação no pasto, como atesta os índices de seleção de 3, 5 e 2.1 observados na Tabela 9. A sua participação na dieta no período seco é praticamente nula.

A grama batatais teve a sua participação na dieta mais expressiva no período de setembro a março, estabilizando num patamar inferior, nos meses seguintes (Tabela 8).

A proporção do componente "outras gramíneas" na dieta variou de um valor médio de 13.6%, na época de chuvas, para um valor médio de 7.4%, na época seca, apresentando diferença ($P < 0.01$) entre as médias das duas épocas. Embora as percentagens encontradas representem uma importante parcela da composição botânica na dieta dos animais, especialmente no período das chuvas, o IS indica uma grande rejeição, dado que sua proporção no pasto foi tão alta quanto os componentes de maior participação, como o capim gordura.

As leguminosas tiveram, na época de chuvas, uma participação limitada e variável na dieta dos animais, com índices de seleção mostrando rejeição. Na época seca, incrementaram consideravelmente sua participação na dieta dos animais, atingindo, em média, 11.8% da composição da forragem consumida. Esses resultados concordam com a assertiva de que as leguminosas tropicais são menos palatáveis, na primavera e no verão, do que as gramíneas tropicais.

As ervas e arbustivas apresentaram um variação notadamente estacional na dieta dos animais. Na época de chuvas, foi o componente de menor proporção na composição da dieta, com um valor médio de 1.1%, percentagem muito inferior de seleção (0.16) registrando uma alta rejeição. Contrastante com o comportamento observado na época de chuvas e a exemplo do apresentado com as leguminosas, a proporção de ervas e arbustivas, na dieta da época seca, foi incrementada, constituindo-se, depois do capim-gordura, o componente de maior frequência na dieta dos animais. Como foi anotado anteriormente, ervas e arbustos e algumas leguminosas encontravam-se verdes, mesmo na época seca, estando inclusive algumas em plena rebrotação. Isso explica, em grande parte, a alta preferência dos animais pelos referidos componentes nessa época.

Conclusões

Vários trabalhos foram realizados em pastagens naturais da região de Viçosa-MG, os quais tiveram

como objetivos principais a caracterização e identificação de sítios ecológicos; validação e adaptação do método BOTANAL, utilizado para determinação da composição botânica e da produção de M.S.; e a avaliação de métodos para determinação da composição botânica da dieta de animais em pastejo e sua posterior utilização em condições de campo.

Conclui-se que:

- No que se refere às características químicas do solo, os relevos côncavo e convexo são distintos, demonstrados pelos valores de pH, saturação de alumínio, CTC, saturação de bases, índice de toxidez de alumínio, P, K. Estas diferenças são relacionadas com a natureza mais podzólica e de melhor fertilidade da área côncava, o que favorece uma maior diversidade botânica e o aparecimento de espécies com produções mais expressivas.
- O método do peso seco escalonado (composição botânica) e o método do rendimento comparativo (produção de matéria seca), quando utilizados dentro do pacote computacional BOTANAL, foram práticos e confiáveis para estimativa dos referidos parâmetros nas condições de pastagens naturais de Viçosa. Não houve diferença entre os resultados obtidos pelo BOTANAL e as estimativas obtidas no laboratório, mesmo para aqueles componentes com menor participação na pastagem.
- Foi observado que, para os três métodos testados para análise da composição botânica da dieta (ponto-microscópico, microhistologia das fezes e da extrusa), as médias observadas estão muito próximas das médias esperadas.
- O capim-gordura, sem dúvida, constitui a espécie de maior participação na dieta dos animais e no pasto, independente da época, mantendo um índice de seletividade sempre superior a 1. A grama batatais, leguminosas e ervas semi-arbustivas tiveram seletividade expressiva, particularmente no período seco.

Resumen

En la región de Viçosa, Minas Gerais (Brasil), se realizaron varios trabajos en pasturas naturales con el objeto de caracterizar e identificar sitios ecológicos; validar y adaptar el método BOTANAL utilizado para determinar la composición botánica y la producción de forraje; y evaluar métodos para determinar la composición botánica de dieta de animales en pastoreo y su posterior utilización en el campo. En la región, los relieves del suelo, cóncavo y convexo, son diferentes

en sus valores de pH, saturación de aluminio, capacidad de intercambio de cationes, saturación de bases, índice de acidez y contenidos de P y K. Estas diferencias están relacionadas con la naturaleza podzólica y de mejor fertilidad en los suelos de relieve cóncavo, lo que favorece una mayor diversidad botánica y la aparición de especies más productivas. El método de peso seco escalonado (composición botánica) y el de rendimiento comparativo (producción de MS) utilizados dentro del paquete BOTANAL fueron confiables y prácticos para estimar los parámetros respectivos en las pasturas de Viçosa. No se encontraron diferencias entre los resultados obtenidos por BOTANAL y por el muestreo directo, aún en aquellos componentes con menor participación en las pasturas. Se observó un comportamiento similar de los multiplicadores desarrollados localmente con aquellos desarrollados para las condiciones de Australia. Se observó, además, que en los tres métodos evaluados para el análisis de la composición botánica de la dieta (punto microscópico, microhistología de heces y material de extrusa) las medias obtenidas fueron muy próximas a las medias esperadas. El pasto gordura (*Melinis minutiflora*) fue la especie más frecuente en las pasturas y la que más contribuyó a la dieta de los animales, independientemente de la época, y mantuvo un índice de selectividad superior a 1. Otras gramíneas, las leguminosas y las plantas semiarbusivas fueron consumidas por los animales en forma selectiva durante el período seco.

Summary

Various studies were conducted on natural pastures in the regions of Viçosa, Minas Gerais (Brazil), with the characterization and identification of ecological sites as the principal objectives. The validation and adaptation of the Botanal method was utilized for the determination of the botanical composition and the production of dry matter; and the evaluation of methods for the determination of the botanical composition of the diet of animals on pasture and their later utilization under field conditions. With reference to the chemical characteristics of the soil, the concave and convex reliefs are distinct as demonstrated by the pH values, aluminum saturation, CTC, base saturation, and index of Al, P, and K toxicity. These differences are related to the more podzolic nature and the higher fertility of the concave area which favors larger botanical diversity and the presence of species with higher levels of production. The rank dry weight method (botanical composition) and the comparative yield method (dry matter production), when utilized in the Botanal computational procedure, were reliable and practical for the estimation of the referred to parameters under the conditions of the natural pastures of Viçosa. There was no difference

between the results obtained using the Botanal or direct sampling methods or for the other components with minor participation in the pasture. Similar behavior was observed for the coefficients developed locally and those developed in Australia. It was observed that for the three methods tested for the analysis of the botanical composition of the diet (microscopic point and microhistological of the feces and consumed material), the observed means were very similar to the expected means. The molassesgrass, without doubt, was the species with the major participation in the diet of animals and in the pasture, independent of season, maintaining an index of selectivity always superior to 1. The batatais grass, legumes and shrubby herbs were highly selected by animals, particularly in the dry period.

Referências

- Almeida, M. S.; Nascimento Jr., D.; Regazzi, A. J. et al. 1993. Utilização de diferentes metodologias na avaliação de pastagem nativa do Pantanal. Rev. Soc. Bras. Zootec. 22(2):270-279.
- Ávila, G. S. S. 1983. Cálculo 3: Funções de várias variáveis. 3 ed. Livros Técnicos e Científicos, Rio de Janeiro. 258 p.
- Bauer, M. de O. 1996. Composição botânica da dieta de bovinos em pastejo, utilizando-se a técnica microhistológica. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 77 p.
- Brown, D. 1954. Methods and surveying and measuring vegetation. Bulletin no. 42. Commonwealth Bureau of Pastures and Field Crops, Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Hurley, Berkshire. 223 p.
- Daubenmire, R. F. 1959. A canopy-coverage method of vegetational analysis. Northwest Sci. 33(1):43-64.
- Diogo, J. M. da S. 1985. Avaliação da composição botânica e da produção de matéria seca de pastagens naturais de Viçosa-MG. Dissertação (Mestrado em Zootecnia), Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 72 p.
- _____. 1995. Composição botânica e valor nutritivo da dieta selecionada por novilhos em pastagem natural de Viçosa-MG. Tese Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 108 p.
- Duarte, C. M. L. 1991. Métodos para estimar a composição botânica da dieta de herbívoros. Tese Doutorado em Zootecnia, Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 77 p.
- Galt, H. D.; Ogden, P. R.; e Ehrenreich, J. H. et al. 1968. Estimating botanical composition of forage samples from fistulated steers by a microscope point method. J. Range Manage. 21(6):397-401.

- Hargreaves, J. N. e Kerr, J. D. 1978. BOTANAL - A comprehensive sampling and computing procedure for estimating pasture yield and composition. 2. Computacional package. En: Tropical agronomy technical memorandum, 9. Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation (CSIRO), Division of Tropical Crops and Pastures. 88 p.
- Haydock, K. P. e Shaw, N. H. 1975. The comparative yield method for estimating dry matter yield of pasture. *Austr. J. Exp. Agric. Anim. Husb.* 15:663-670.
- Heady, H. F. e Torell, D. T. 1959. Forage preferences exhibited by sheep with esophageal fistulas. *J. Range Manage.* 12:28-33.
- Hodgson, J. 1979. Nomenclature and definitions in grazing studies. *Grassl. Forage Sci.* 34:11-18.
- Holechek, J. L.; Vavra, M.; e Pieper, R. D. 1982. Botanical composition determination of range herbivore diets: A review. *J. Range Manage.* 35(3):309-315.
- Moreira, J. O.; Nascimento Jr., D.; Resende, M.; Cândido, J. F.; e Ludwig, A. 1982. Eficiência de parâmetros quantitativos na avaliação das pastagens naturais das unidades de pedopaisagens côncava e convexa, no Município de Viçosa-MG. *Rev. Soc. Bras. Zootec.* 11(3):469-487.
- Ogden, P. R. 1980. Manejo de pastagens nativas enfrentando a variabilidade. En: Primeiro Simpósio Brasileiro de Manejo de Pastagem Nativa do Trópico Semi-Árido. Fortaleza, Brasil. p. 27-42.
- Pacheco, B. M. 1986. Utilização do método da estimativa visual na avaliação de parâmetros vegetativos, em pastagens naturais da Zona da Mata de Minas Gerais. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 89 p.
- Pimentel, J. C. M. 1981. Caracterização das pastagens naturais das unidades de pedopaisagens côncava e convexa do município de Viçosa-MG. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 81 p.
- Rezende, S. B. 1971. Estudo de cromo-topossequência em Viçosa, Minas Gerais. Dissertação Mestrado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 71 p.
- Shaw, N. H.; 't Mannelje, L.; Jones, R. M. et al. 1976. Pasture measurements. En: Shaw, N. H. e Bryan, W. W. (eds.). Tropical pasture research: Principles and methods. Bulletin no. 51. C.A.B., Berkshire. p. 35-50.
- 't Mannelje, L. 1978. Measuring quantity of grassland vegetation. En: 't Mannelje, L. Measuring of grassland vegetation and animal production. Commonwealth Agricultural Bureaux, Berkshire. p. 63-95.
- _____ y Haydock, K. P. 1963. The dry-weight-rank method for the botanical analysis of pasture. *J. Brit. Grassl. Soc.* 18(4):268-275.
- Theurer, G. B. 1970. Determination of botanical and chemical composition of the grazing animals diet. En: National conference on forage quality evaluation and utilization. Proceedings. Center for Continuing Education, Lincoln, Nebraska. p. J1-J17.
- Torregroza S. de J. 1993. Composição botânica e qualidade da dieta de novilhos esôfago-fistulados em pastagens naturais de Viçosa. Tese Doutorado em Zootecnia. Universidade Federal de Viçosa, Brasil. 101 p.
- Tothill, J. C. 1979. Regional course on measurement of grassland vegetation. FAO, Santiago, Chile. 76 p.
- _____ y Peterson, M. L. 1962. Botanical analysis and sampling: Tame pastures. En: Pasture and range research techniques. Comstock Publish. Assoc., Ithaca. p. 109-134.