

Digestibilidade e ingestibilidade de forragens anuais. Suas variações com o tempo e com variáveis da composição química

JOSÉ MANUEL FERNANDES ABREU

Instituto Superior de Agronomia-Lisboa

RESUMO

Apresentam-se, de forma condensada, os resultados de estudos em que se apreciou a evolução da digestibilidade e da ingestibilidade de forragens anuais, Avena sativa, Bromus sitckensis, Vicia benghalensis, Trifolium alexandrinum y Melilotus segetalis) utilizando carneiros mantidos em gaiolas de metabolismo. Relacionam-se estas variáveis entre si e com outras da composição química das forragens. Comparam-se os valores obtidos e chama-se a atenção do leitor para as diferenças observadas. Conclui-se pela necessidade de prosseguir o estudo sistemático das diversas forragens, já que não parecem existir critérios universais seguros de estimativa do seu valor alimentar.

INTRODUÇÃO

A evolução do valor alimentar das forragens ao longo de seu ciclo de desenvolvimento vegetativo é factor de primordial importância na definição da época mais favorável de corte, dele dependendo, em larga medida, a economicidade do seu sistema de exploração. Ora, sabe-se, que o valor alimentar de uma forragem depende, por um lado, das quantidades que dela os animais conseguem ingerir e, por outro, das respectivas taxas de utilização digestiva e metabólica. Das três variáveis consideradas, ou seja, da ingestibilidade, da digestibilidade e do rendimento de utilização dos nutrientes, as duas primeiras parecem ser, no caso das forragens, as que mais variam e, portanto, as que mais afectam o seu valor alimentar. Daí que muitos autores lhes tenham dedicado uma especial atenção, havendo

hoje, a nível mundial, uma importante soma de conhecimentos sobre a tema. A este propósito parece justo destacar, entre outros, os seguintes trabalhos de síntese, citados na bibliografia: RAYMOND, 1969; CORBETT, 1969; ULYATT, 1973, e DEMARQUILLY et al., 1978.

De igual modo, nós próprios, temo-nos dedicado, nos últimos anos, ao estudo do valor alimentar de forragens, pretendendo com o presente trabalho, chamar a atenção para as diferenças apreciáveis, que temos observado, entre forragens anuais, a nível das respectivas digestibilidades e ingestibilidades, quer no que diz respeito aos valores absolutos que estas variáveis assumem, quer quanto à influência dos factores que frequentemente se considera estarem na base da sua evolução. Para ilustrarmos os aspectos acima referidos e por uma questão de simplicidade, pareceu-nos suficiente apresentarmos e discutirmos sómente os resultados obtidos em cinco das duas dezenas de estudos que levámos a efeito porte e às condições do terreno, foram passíveis de corte mecânico e da ingestibilidade da matéria seca e limitando o estudo destas variáveis às suas relações com a idade e com os teores de proteína bruta (PB) e de fibra bruta (FB), das forragens respectivas.

MATERIAL E MÉTODOS

Os estudos a que atrás nos referimos dizem respeito às seguintes forragens: Aveia (*Avena sativa*) cv. «Casas Velhas», Ervilhaca vermelha (*Vicia benghalensis*) cv. das Fontainhas, Bersim (*Trifolium alexandrinum*), Bromus (*Bromus stitckensis*) cv. Lubro e Anafa (*Melilotus segetalis*), estudadas em contínuo, durante os intervalos de tempo em que, devido ao seu porte e às condições do terreno, foram passíveis de corte mecânico e utilização pelos animais. Isto verificou-se de meados ou fins de março até à fase de maturação das sementes. Todas as forragens foram cultivadas na Tapada da Ajuda à excepção do bromus, que foi estudado no CRZV de Theix, França. A excepção do bersim todas as outras são culturas de 1.º ciclo.

A digestibilidade e a ingestibilidade das forragens foram avaliadas utilizando lotes de 6-8 carneiros merinos, castrados e desparasitados, mantidos em gaiolas de metabolismo. As forragens foram cortadas pela manhã e distribuídas aos animais em duas refeições diárias (às 8.30 e às 16.30 H). A percentagem de refugo tolerada, em cada refeição, foi da ordem dos 10 %. Cada período de medidas teve a duração de 6 dias (de 2.ª feira a sábado, inclusivé), sendo separado do seguinte, por um único dia, o domingo. Os resultados apresentados correspondem, assim, às médias dos valores obtidos em cada um desses intervalos de tempo. A metodologia de trabalho que adoptámos, foi semelhante à utilizada por DEMARQUILLY no CRZV de Theix (DEMARQUILLY, 1964).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados relativos às forragens e às variáveis em estudo (digestibilidade da matéria orgânica e ingestibilidade da matéria seca) apresentam-se, nos quadros 1 a 3. Nestes, além dos valores médios das variáveis

QUADRO 1

ELEMENTOS PARA A COMPARAÇÃO ENTRE FORRAGENS: MÉDIAS E COEFICIENTES DE REGRESSÃO COM A «IDADE», DAS VARIÁVEIS (1) DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA ORGÂNICA E (2) QUANTIDADES INGERIDAS DE MATÉRIA SÊCA

		LEGUMINOSAS			GRAMINEAS	
		Ervilhaca	Anafa	Bersim (a)	Aveia	Bromus
Ano de estudo		1976	1976	1974	1975	1973
Início das observações		29 março	29 março	18 março	7 abril	—
N.º de semanas		8	9	13	11	6
Digest. da Mat. Orgânica (%)	Média	71,4 ± 2,13	63,91 ± 0,537	71,6 ± 1,31	66,6 ± 1,91	71,6 ± 1,49
	Coef. de regres.	-2,11 ± 0,263	0,276 ± 0,233	-0,98 ± 0,218	-1,81 ± 0,198	-1,91 ± 0,197
	«t» obs.	8,05***	1,18 NS	4,48***	9,15***	9,65***
	g.l.	5	5	11	9	4
Quant. ingeridas (g/kg p ^{0,75})	Média	74,9 ± 3,87	49,4 ± 7,59	61,2 ± 1,61	70,1 ± 2,03	61,2 ± 4,93
	Coef. de regres.	-3,82 ± 0,521	7,9 ± 1,13	-0,69 ± 0,399	-1,23 ± 0,539	-6,27 ± 0,784
	«t» obs.	7,34***	7,04***	1,74 NS	2,28***	-7,99***
	g.l.	5	5	11	9	4

(a) Forragem de 2.º corte.

QUADRO 2

ELEMENTOS PARA A COMPARAÇÃO ENTRE FORRAGENS: MÉDIAS E COEFICIENTES DE REGRESSÃO COM A PROTEÍNA BRUTA E COM A FIBRA BRUTA, DAS VARIÁVEIS (1) DIGESTIBILIDADE DA MATÉRIA ORGÂNICA E (2) QUANTIDADES INGERIDAS DE MATÉRIA SÉCA

SEMANAS DE ESTUDO	LEGUMINOSAS			GRAMINEAS	
	Ervilhaca	Anafa	Bersim (a)	Aveia	Bromus
	7	7	13	11	6
Digest. da Mat. Orgânica (%)					
Média	71,4 ± 2,13	63,91 ± 0,537	71,6 ± 1,31	66,6 ± 1,91	71,6 ± 1,49
g.l.	5	5	11	9	4
Proteína bruta (% MS)					
Coef. de regres.	1,54 ± 0,311	- 0,178 ± 0,166	1,15 ± 0,178	2,28 ± 0,267	1,28 ± 0,113
«t» obs.	4,96**	1,07 NS	6,45***	8,51***	11,3***
Fibra bruta (% MS)					
Coef. de regres.	- 0,98 ± 0,103	0,188 ± 0,148	- 1,08 ± 0,224	- 2,75 ± 0,659	- 3,60 ± 0,590
«t» obs.	9,62***	1,27 NS	4,84***	4,18**	6,09**
Quant. ingeridas (g/kg P ^{0,75})					
Média	74,9 ± 3,87	49,4 ± 7,59	61,2 ± 1,61	70,1 ± 2,03	61,2 ± 4,93
g.l.	5	5	11	9	4
Proteína bruta (% MS)					
Coef. de regres.	2,80 ± 0,575	- 5,44 ± 0,918	0,702 ± 0,429	1,70 ± 0,642	3,95 ± 0,871
«t» obs.	4,86**	5,93**	1,63 NS	2,65**	4,53*
Fibra bruta (% MS)					
Coef. de regres.	- 1,79 ± 0,191	4,71 ± 1,17	- 0,94 ± 0,393	- 2,86 ± 0,735	- 10,5 ± 3,44
«t» obs.	9,37***	4,04**	2,40*	3,90**	3,05*

Para indicação do ano e da data do início das observações ver quadro 1.

(a) Forragem de 2.º corte.

QUADRO 3

ELEMENTOS PARA A COMPARAÇÃO ENTRE FORRAGENS: MÉDIAS E DESVIOS PADRÕES DAS QUANTIDADES DE MATÉRIA SÊCA INGERIDAS E DAS DIGESTIBILIDADES DA MATÉRIA ORGÂNICA E RESPECTIVOS COEFICIENTES DE CORRELAÇÃO

GRAUS DE LIBERDADE	LEGUMINOSAS			GRAMINEAS	
	Ervilhaca	Anafa	Bersim (a)	Aveia	Bromus
	5	5	11	9	4
Quant. ingeridas (g/kg P ^{0,75})					
Média	74,9 ± 4,13	49,4 ± 8,31	61,2 ± 1,68	70,08 ± 0,177	61,2 ± 5,53
Desvio padrão	10,9 ± 2,92	22,0 ± 5,88	6,1 ± 1,19	0,59 ± 0,125	13,5 ± 3,91
Digest. da Mat. Orgânica (%)					
Média	71,4 ± 2,33	63,91 ± 0,589	71,6 ± 1,37	66,6 ± 2,01	71,6 ± 1,66
Desvio padrão	6,2 ± 1,65	1,56 ± 0,416	4,95 ± 0,972	6,7 ± 1,42	4,1 ± 1,18
Coefficiente de correlação	0,998***	0,521 NS	0,641*	0,546 NS	0,930**

Para indicação do ano, data de início e número de semanas em que decorreram os ensaios, ver quadro 1.

(a) Forragem de 2.º corte.

consideradas e dos graus de liberdade das relações estabelecidas, indicam-se ainda: no primeiro (Quadro 1), os coeficientes de regressão com a «idade» das forragens; no segundo (Quadro 2), os coeficientes de regressão com os teores de PB e de FB; e, no terceiro (Quadro 3), os respectivos coeficientes de correlação. Em todos eles se indicam, ainda, os valores assumidos pelos critérios de significância adoptados.

Efectuámos também algumas análises da variância para apreciação do comportamento das variáveis em estudo. Os resultados obtidos não se apresentam neste trabalho, mas serão tomados em consideração na discussão e na formulação das conclusões.

Verificou-se que a digestibilidade média do bersim, da ervilhaca e do bromus foi semelhante e da ordem dos 71-72 %. Distinguiu-se do conjunto, por apresentar digestibilidade média mais baixa, a aveia ($66,6 \pm 1,91$) e, mais ainda, a anafa ($63,9 \pm 0,537$). Porém, no caso da aveia, a diferença relativamente às primeiras não chegou a ser significativa (ver quadro 1).

No que diz respeito à evolução temporal das respectivas digestibilidades também se observaram diferenças apreciáveis entre forragens. Assim, no caso da ervilhaca, da aveia e do bromus, a digestibilidade baixou a uma média próxima de 2 % à semana; no caso do bersim de 2.º ciclo a diminuição foi mais lenta, da ordem de 1 % à semana; no caso da anafa, e ao contrário das anteriores, a variação com o tempo não foi significativa, tendo mesmo conduzido a uma estimativa positiva ($0,276 \pm 0,233$).

O aumento da digestibilidade com o aumento dos teores de PB (quadro 2) foi muito notável no caso da aveia e menos notável para o bersim, ervilhaca e bromus; no caso da anafa nem sequer foi significativo. Por outro lado a diminuição da digestibilidade com a FB (quadro 2), que era aliás de esperar, foi mais notável para o bromus e a aveia; o bersim e a ervilhaca apresentaram apenas variações da ordem de 1 % na digestibilidade, por cada 1 % de variação no teor de FB. A anafa, mais uma vez apresentou um comportamento diferente, não se tendo notado variação significativa.

Nas condições em que se efectuaram as experiências, os valores médios das quantidades ingeridas de bersim igualaram as de bromus e ultrapassaram as de anafa; foram contudo excedidas pelas de aveia e de ervilhaca (quadro 1). Quanto à diminuição das quantidades ingeridas com a idade, que foi em geral significativa, o bersim apresentou o menor valor, que não chegou sequer a ser significativo. Por outro lado, a anafa apresentou mais uma vez um comportamento diferente, revelando um aumento notável e muito significativo das quantidades ingeridas com a idade.

Quanto à variação das quantidades ingeridas com os teores de PB (quadro 2) podemos distinguir o caso do bersim, para o qual a regressão não foi significativa. Para as outras forragens (aveia, bromus e ervilhaca) as quantidades ingeridas aumentaram significativamente com esses teores, com a única excepção da anafa, em que se verificou um decréscimo significativo e bastante importante. Por outro lado, as quantidades ingeridas diminuíram, em geral significativamente, com o aumento dos teores de FB (quadro 2), com excepção da anafa, onde se verificou um aumento muito significativo e importante ($4,71 \pm 1,17$). A este respeito, também foi notável o que se passou com o bromus, cujo coeficiente de regressão linear atingiu valor negativo extraordinariamente elevado ($-10,5$

$\pm 3,44$), e, em parte, com o bersim, cuja diminuição foi, por seu turno relativamente pequena ($- 0,94 \pm 0,393$), embora ainda significativa.

Quanto às variações simultâneas das quantidades ingeridas e dos coeficientes de digestibilidade (quadro 3), um facto saliente refere-se à correlação importante, quase unitária, para a ervilhaca ($0,998^{***}$). No bromus a correlação foi alta ($0,930^{**}$), mas deve ser interpretada com cuidado porque há poucas observações. Para o bersim foi ainda significativa ($0,641^*$), embora apenas para o nível de 5 %. Pelo contrário nos casos da anafa e da aveia estas correlações deixaram de ser significativas ($r = 0,521$ e $r = 0,546$, respectivamente). Na primeira, embora as quantidades ingeridas tenham variado consideravelmente, a digestibilidade foi pouco afectada, tendo-se passado o contrário, de forma menos notável, com a segunda.

CONCLUSÕES

De tudo o que ficou dito podemos concluir que, quer sob o ponto de vista da digestibilidade, quer da ingestibilidade, há diferenças consideráveis entre as forragens apresentadas, destacando-se do conjunto principalmente a anafa, cuja digestibilidade praticamente não varia e cuja ingestibilidade aumenta de forma notável do principio ao fim do ciclo. Por outro lado, no caso do bromus, as taxas de variação da ingestibilidade, quer com a idade, quer com os teores de FB, foram extraordinariamente elevadas, fazendo com que esta forragem, a este respeito, se distinga nitidamente das restantes.

A evolução da digestibilidade da aveia, com o tempo, também foi muito curiosa, já que baixou rapidamente até à fase de floração, para depois aumentar um pouco e estacionar durante algumas semanas. Por fim, quando a grão adquiriu consistência cerosa e os teores de PB se reduziram abaixo de 5,5 %, a digestibilidade caiu para valores que não foram iguados por qualquer das outras forragens (cerca de 55 %).

Na ervilhaca podemos destacar os elevados valores de digestibilidade observados, principalmente no início do ciclo, e a correlação quase unitária ($0,998$) que obtivemos entre essa variável e as quantidades ingeridas.

Por fim, no caso do bersim de 2.º ciclo, é notável a forma lenta como evoluem as variáveis consideradas, e o baixo grau de significância das relações estabelecidas.

BIBLIOGRAFIA

- (1) CORBETT, J. L., 1969: *The nutritional Value of Grassland Herbage*. In International Encyclopaedia of Food and Nutrition (D. Cuthbertson, ed.), 17: 593-644.
- (2) DEMARQUILLY, C., et JARRIGE, R., 1964: *Valeur alimentaire de l'herbe des prairies temporaires aux stades d'exploitation pour le pâturage. I. Composition chimique et digestibilité*. Ann. Zootech, 13: 301-339.
- (3) DEMARQUILLY, C., et al., 1978: *Composition et valeur nutritive des aliments*. In: Alimentation des Ruminants. jed. INRA Versailles, França.
- (4) RAYMOND, W. F., 1969: *The Nutritive Value of Forage Crops*. In Advances in Agronomy, vol. 21. Academic Press Inc., New York, USA.
- (5) ULYATT, M. J., 1973: *The Feeding Value of Herbage*. In Chemistry and Biochemistry of Herbage, Cap. 31, Academic Press Inc. New York, USA.

SUMMARY

Results are given on the evolution of digestibility and ingestibility of annual forage (*Avena sativa*, *Bromus sitchensis*, *Vicia benghalensis*, *Trifolium alexandrinum* and *Melilotus segetalis*) using rams kept in metabolism cages. Correlations are made between these variables and others pertaining to the chemical composition of the forages. The data obtained are compared and differences are discussed, it is clear that more systematic studies are needed since it seems that there are no reliable universal criteria for assessing their feed value.