

## ESTUDOS SOBRE AS CORRELAÇÕES ENTRE PARÂMETROS NUTRICIONAIS DE FORRAGEIRAS, CONSUMO DE MATÉRIA SECA E PRODUÇÃO DE LEITE<sup>1</sup>

Correlation analysis using variables of pasture nutrition, consumption of dry matter and the production of milk

Edmundo Benedetti<sup>2</sup>

### RESUMO

Pela matriz de correlação estudou-se, após modelo de regressão, a correlação entre os fatores nutricionais de gramíneas tropicais com vacas leiteiras mantidas à pasto. O estudo foi feito a partir de dados gerados em pesquisas conduzidas na Fazenda da Universidade Federal de Uberlândia. As correlações entre variáveis, consumos e pastos foram positivas e significativas, contudo não se constatou significância estatística entre as variáveis estudadas e a produção de leite.

**Palavras-chave:** produção de leite, nutrição de ruminantes.

### SUMMARY

The present study examined variables pertaining to the nutritional aspects of tropical grasses for dairy cows on pasture. The study was conducted based on data collected at the experimental farm of the Federal University of Uberlândia in Minas Gerais, Brazil. All correlations between the variables pertaining

to feed consumption and pasture utilization were found to be positive and statistically significant. Significance was not found, however when the "consumption" variables were correlated with the production of milk.

**Key words:** milk production, ruminant nutrition.

### INTRODUÇÃO

Na nutrição de ruminantes sabe-se que vários fatores interrelacionam-se no processo digestivo, determinando a disponibilidade de nutrientes para o animal. A forragem principal fonte da dieta, exceto água e minerais, ocorre uma relação entre um ou vários atributos da vegetação e produção animal, destacando-se a disponibilidade de forragem, composição botânica, qualidade da forragem e sua ingestão e seleção no pastejo (VACCARO, 1985).

Os componentes da parede celular são de grande importância nas avaliações nutricionais das forragens, por compreenderem a maior fração da matéria

---

<sup>1</sup> Parte da tese apresentada à Escola de Veterinária/UFMG para obtenção do título de doutor.

<sup>2</sup> Professor Titular, Doutor, Departamento de Produção Animal, Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal de Uberlândia, Av. Pará, 1720, Bloco 2D, Campus Umuarama, 38.400-902, Uberlândia, Minas Gerais.

seca da planta, por constituírem a fração menos digerida e a mais lentamente ao nível de rúmen (VAN SOEST & WINE, 1967). Por conseguinte, o consumo voluntário, segundo MERTENS (1973) e OSBOURN et al. (1974), tem sido correlacionado negativamente com os constituintes da parede celular ( $R = -76$  e  $R = -83$ , respectivamente). A parede celular difere muito na sua constituição química (GORDON et al., 1985), de forma que células com conteúdo de parede celular similares

podem apresentar degradabilidades diferentes (CHESSON et al., 1985). Sabe-se que a lignina é responsável pela redução da digestão da parede celular, contudo os mecanismos por meio dos quais ela limita a digestibilidade das pastagens não são, por inteiro, conhecidos. As correlações entre a concentração de lignina e as digestibilidades da fibra detergente neutro (FDN) e da fibra detergente ácido (FDA), segundo VAN SOEST & MOORE (1966), é de 0,90 e 0,95, respectivamente. SILVA & SILVA (1976), constataram a existência de alta correlação positiva entre nutrientes digestíveis totais (NDT) e coeficiente de digestibilidade da matéria seca (CDMS), enfatizando o uso da digestibilidade da MS como parâmetro para avaliação de volumosos. Com base nisso, ROSTON (1990) sugeriu a seguinte equação:  $Y = 8,4453 + 0,828175X$ , onde  $Y=NDT$  e  $X=CDMS$ . Utilizando forragens como fonte energética, BRICENO et al. (1987) verificaram que a ingestão de FDN foi significativamente relacionada com a ingestão de matéria seca (IMS) ( $r= 0,75$ ) e produção de leite (PL) ( $r= 0,49$ ) e que a porcentagem de FDN na dieta não foi relacionada com IMS e nem com a PL.

Estudando as correlações entre FDN, FDA e lignina, BARBI (1991), encontrou: -0,918; -0,883 e -0,877, respectivamente. NOCEK & RUSSEL (1988) levaram em consideração certas

relações entre variáveis dependentes e independentes as quais estão abaixo relacionadas:

Dependente	vs.	R <sup>2</sup>
independente		
MS ingeridavs.	CHO ingerido	0,96
MS ingerida	vs. ingestão de	
	El da lactação	0,95
MS ingerida	vs. ingestão CHO	
	disponível no rúmen	0,82
MS ingerida	vs. PB ingerida	0,81
MS ingerida	vs. FDN ingerida	0,78
PL	vs. MS ingerida	0,81
PL	vs. ingestão EL da	
	lactação	0,69
PL	vs. ingestão CHO	
	disponível no rúmen	0,60
PL	vs. PB ingerida	0,64
PL	vs. CHO ingerido	0,65

Verifica-se que o parâmetro MS foi o mais correlacionado com a produção de leite (PL) e, ainda, na ingestão de MS o nutriente de maior importância foi a energia.

Deve-se levar em consideração que vacas com mérito genético para produção de leite, locadas em pastos de baixo potencial produtivo, não conseguirão expressar suas produções. Ao contrário, animais de baixo mérito genético para produção de leite não expressarão a resposta em pastagens de alto potencial produtivo. Portanto, cuidados prévios devem ser tomados para comparação das potencialidades produtivas de mais de uma gramínea ou pasto, avaliados pelo produto final (leite, carne...) e suas correlações (VACCARO, 1985, GARDNER, 1986).

A finalidade do estudo foi detectar as possíveis correlações entre parâmetros nutricionais de gramíneas tropicais, produção de leite e consumo de matéria seca, obtidas com vacas em lactação e mantidas à pasto.

## MATERIAL E MÉTODOS

Os dados trabalhados no programa CORRE'LIN do sistema de análise estatística (SAS, 1985), foram obtidos em experimentos com vacas leiteiras mantidas à pasto. As pesquisas de campo foram feitas na Fazenda Experimental do Glória, da Universidade Federal de Uberlândia, Minas Gerais. Foram utilizadas no programa para análises, as variáveis pasto, produção de leite, consumo de matéria seca total, consumo de pasto, unidade de tamanho metabólico, matéria seca digestível, matéria orgânica digestível, proteína digestível, energia digestível e consumo de fibra detergente neutro. As variáveis foram selecionadas a partir de um

modelo analisado pelo método STEPWISE (SNEDECOR & COCHRAN, 1971), sendo as que mais contribuíram para aumentar o coeficiente de determinação ( $R^2$ ).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Ao correlacionar as variáveis, produção de leite (PL), consumo de matéria seca total (CMSTOT), unidade de tamanho metabólico (UTM), matéria seca digestível (MSD), matéria orgânica digestível (MOD), proteína digestível (PD), energia digestível (ED), consumo de fibra detergente neutro (CFDN) e consumo de matéria seca do pasto (CMSPAST) foi verificado resultados dignos de menção (Tabela 1).

Tabela 1. Coeficientes de correlação das frações digestíveis com gramínea, produção de leite (PL), consumo de matéria seca total (CMTOT), unidade de tamanho metabólico (UTM), consumo de FDN e consumo de matéria seca do pasto (CMSPAST).

	PASTO	PL	CMSTOT	UTM	CMSPAST
PASTO	1,0000 (0,0)	- ñs	0,68 (0,002)	0,59 (0,01)	0,69 (0,001)
PL	- ñs	1,0000 (0,0)	- ñs	- ñs	- ñs
CMSTOT	0,68 (0,002)	- ñs	1,0000 (0,0)	0,90 (0,0001)	0,99 (0,0001)
UTM	0,59 (0,01)	- (0,0001)	0,90 (0,0)	1,0000	-
MSD	0,66 (0,003)	- ñs	0,91 (0,0001)	0,86 (0,0001)	-
MOD	0,64 (0,005)	- ñs	0,90 (0,0001)	0,86 (0,0001)	-
PD	0,63 (0,005)	- ñs	0,67 (0,002)	0,56 (0,01)	-
ED	0,72 (0,0007)	- ñs	0,90 (0,0001)	0,86 (0,0001)	-
CFDN	0,62 (0,006)	- ñs	0,86 (0,0001)	0,82 (0,0001)	0,98 (0,0001)

Números entre parênteses indicam os níveis de significância.

ñs = Valores não significativos. MSD = Matéria seca digestível. MOD = Matéria orgânica digestível. PD = Proteína digestível. ED = Energia digestível. CFDN = Consumo de fibra detergente neutro.

Observa-se que a correlação da PL com as demais variáveis foi baixa e não significativa. As correlações estatisticamente significativas foram àquelas ligadas ao consumo, digestibilidade e peso. Nas possíveis correlações entre as variáveis, verificam-se correlações entre frações digestíveis e de consumo (Tabelas 2 e 3).

Destacadas correlações foram encontradas entre as frações nutritivas das gramíneas. De maior importância são as altas correlações de consumo com variáveis, relativas às gramíneas, determinando, por conseguinte, a qualidade durante as fases de experimentação. A correlação do consumo das frações nutritivas do concentrado foi baixa e não significativa com as variáveis PL, PLC, PASTO, UTM, PV, CMSPAST, CMSTOT e CFDN. Também não foram encontradas correlações significativas entre as variáveis produção de leite (PL), produção de leite corrigida para o pico (PLC), unidade de tamanho metabólico (UTM), peso vivo (PV) e os diferentes parâmetros de consumo.

As correlações entre as variáveis consumos e pastos foram significativas e positivas, o que normalmente se esperava.

A não significância entre as variáveis estudadas e a produção de leite, talvez seja explicada pelas observações de VACCARO (1985) e GARDNER (1986), onde vacas de média a baixa produção de leite tendem a interagirem com ecossistemas de pastagens de boa qualidade, levando a divergência entre parâmetros nutricionais e a produção de leite. Este efeito pode estar confundido com consumo de MS e refletindo-se nas análises de correlação entre as variáveis e nas análises de regressão linear realizadas neste trabalho.

## CONCLUSÕES

1. As correlações entre consumo total de MS e de FDN foram altas e positivas (0,86).
2. A correlação entre MS digestível e consumo total de MS e FDN foi de 0,91 e 0,97, respectivamente
3. As correlações entre as variáveis consumos e pastos foram positivas e significativas, contudo não se constatou significância estatística entre as variáveis estudadas e a produção de leite.

Tabela 2. Coeficientes de correlações das frações digestíveis entre si e seus respectivos valores e significância.

	MSD	MOD	PD	ED	CFDN
MSD	1,0000 (0,0)	0,74 (0,0005)	0,99 (0,0001)	0,97 (0,0001)	
MOD	0,99 (0,0001)	1,0000 (0,0)	0,76 (0,0002)	0,97 (0,0001)	0,96 (0,0001)
PD	0,74 (0,0005)	0,76 (0,0002)	1,0000 (0,0)	0,68 (0,002)	0,68 (0,002)
ED	0,99 (0,0001)	0,97 (0,0001)	0,68 (0,002)	1,0000 (0,0)	0,96 (0,0001)
CFDN	0,97 (0,0001)	0,96 (0,0001)	0,68 (0,002)	0,96 (0,0001)	1,0000 (0,0)

Valores entre parênteses indicam os níveis de significância.

MSD = Matéria seca digestível. MOD = Matéria orgânica digestível. PD = Proteína digestível. ED = Energia digestível. CFDN = Consumo de fibra detergente neutro.

Tabela 3. Coeficientes de correlações do consumo das frações digestíveis entre si e respectivos valor de significância.

	PASTO	CFDN	CMSPAST	CMSTOT
CMSPAST	0,69 (0,001)	-	-	-
CFDN	0,67 (0,002)	-	0,96 (0,0001)	-
CMSTOT	0,69 (0,001)	-	-	-
CED	0,75 (0,0003)	0,96 (0,0001)	0,98 (0,0001)	0,97 (0,0001)
CMOD	0,72 (0,0007)	0,97 (0,0001)	0,99 (0,0001)	0,99 (0,0001)
CPD	-	0,42 (0,05)	0,52 (0,02)	0,53 (0,02)

Valores entre parênteses indicam os níveis de significância.

CMSPAST= Consumo de matéria seca do Pasto, CFDN= Consumo de fibra detergente neutro, CMSTOT= Consumo de matéria seca total, CED= Consumo de energia Digestível, CMOD= Consumo de matéria orgânica digestível, CPD= Consumo de proteína digestível.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARBI, J.H.T. **Avaliação da degradabilidade ruminal de quatro gramíneas tropicais em diferentes idades de corte pela técnica "in situ"**. Belo Horizonte, MG. 37p. Tese (Mestrado em Zootecnia) Escola de Veterinária da Universidade Feral de Minas Gerais, 1991.

BRICENO, J.V., VANHORN, H.H., HARRIS, B. et al. Effects of neutral detergent fiber and roughage source on dry matter intake and milk yold and composition of dairy cows. **J Dairy Sci**, v.70, n.2, p. 298-308, 1987.

CHESSON, A., GORDON, A.H., LOMAX, J.A. Methylation analysis of mesophyll, epidermis and fibre cells-walls isolated from the leaves of perennial and italian

ryegrass. **Carb Res**, v.141, n.2, p. 137-147, 1985.

GARDNER, A.L. **Técnicas de pesquisa em pastagens e aplicabilidade de resultados em sistemas de produção**. Brasília: IICA/EMBRAPA-CNPGL, 1986. 197p.

GORDON, A.H., LOMAX, J.A., DALGARNO, K., CHESSON, A. Preparation and composition of mesophyll, epidermis and fibre cells walls from leaves of perennial ryegrass (*Lolium multiflora*). **J Sci Food Agric**, v. 36, n.3, p. 509-519, 1985.

MERTENS, D.R. **Application of theoretical mathematical models to cell wall digestion and forageintake in ruminants**. Cornell University, 1973. (Tese de Doutorado).

- NOCEK, J.E., RUSSEL, J.B. Protein and energy as an integrated system. Relationship of ruminal protein and carbohydrate availability to microbial synthesis and milk production. *J Dairy Sci*, v. 71, n.6, p. 2070-2107, 1988.
- OSBOURN, D.F., TERRY, R.A., OUTEN, G.E., CAMEL, S.B. The significance of a determination of cell-walls as the rational basis for the nutritive evaluation of forages. In: INTERNATIONAL GRASSLAND CONGRESS, 12., Moscow, 1974. *Proceedings*. p. 374-380, 1974.
- ROSTON, A.J. **Alimentos para ruminantes: composição bromatológica, valor nutritivo, desempenho animal.** Jaboticabal, SP - UNESP. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, 120p. 1990 (Tese de Doutorado).
- SAS users guide: **Statistics**. Cary, SAS: Institute Inc 1985. 965p.
- SILVA, J.F.C., SILVA, D.J. Nutritive value of tropical forages in Brazil. In: First International Symposium Feed Composition, Computerization of Diet, Logan, 1976. *Proceedings*, Logan, Utah State University, p.177-186, 1976.
- SNEDECOR, G.W., COCHRAN, W.G. **Métodos Estatísticos**. México: Continental, 1971. 703p.
- VACCARO, L. Mediciones de respuesta animal en ensayos de pastoreo: vacas lecheras y de doble propósito. In: CIAT (Centro Internacional de Agricultura Tropical). Evaluación de pasturas con animales. Alternativas metodológicas. *Memórias*, Cali, Colômbia, 1985. p. 127-141.
- VAN SOEST, P.J., MOORE, L.A. New chemical methods for analysis of forages for the purpose of predicting nutritive value. In: Congresso International de Pastagens, 9., São Paulo, 1965. *Anais...* São Paulo, Depto. de Produção Animal da Secretaria da Agricultura, 1966. p. 783-789.
- VAN SOEST, P.J., WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV. Determination of plant cell-wall constituents. *J Assoc Off Analyt Chem*, v.50, n.1, p. 50-55, 1967.