

# VALOR NUTRITIVO E EFEITO DE DIFERENTES NÍVEIS DE FENO DE LEUCENA SOBRE O CONSUMO E DIGESTIBILIDADE DAS RAÇÕES<sup>1</sup>

EMANUEL SOUSA COSTA<sup>2</sup>, ANTÔNIO ALVES DE SOUZA<sup>3</sup>, FRANCISCO BEZERRA NETO<sup>4</sup>, FRANCISCO DE ASSIS MELO LIMA e RAIMUNDO MAURO ARARIPE PEREIRA<sup>3</sup>

**RESUMO** – Um ensaio de digestibilidade e balanço de nitrogênio foi conduzido para determinar o valor nutritivo do feno de *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit e o efeito de sua associação com palha da espiga de milho sobre o consumo voluntário de matéria seca, digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio, utilizando carneiros castrados, raça Morada Nova, peso médio 25 kg. O experimento durou 21 dias, 14 de fase pré-experimental e 7 para coleta de dados. Utilizou-se blocos inteiramente casualizados com 5 níveis de feno (0, 25, 50, 75 e 100%) complementados com palha da espiga de milho em 4 repetições, avaliando-se efeitos de regressão. A composição químico-bromatológica do feno, base matéria seca (91,35%) foi: PB = 18,10%; FB = 29,14%; EE = 2,20%; EB = 4365 Kcal/kg; RM = 6,14%; cálcio = 1,18% e fósforo = 0,29%. Os coeficientes médios de digestibilidade foram: MS = 57,37%; PB = 58,63%; FB = 60,64% e EB = 54,96%. O feno de leucena tem palatabilidade elevada, promovendo aumento de consumo quando associado a forragens de baixo valor nutritivo, como palha da espiga de milho. Essa associação aumenta a digestibilidade, sendo o nível de 61,80% o que proporcionou o maior consumo de energia digestível.

Termos para indexação: *Leucaena leucocephala*

## NUTRITIVE VALUE AND EFFECT OF DIFFERENT LEVELS OF *LEUCAENA* HAY ON INTAKE AND APPARENT DIGESTIBILITY OF RATION

**ABSTRACT** – A trial was conducted to determine the nutritive value of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit, hay, the effect of different levels of that hay on apparent digestibility intake and nitrogen balance. Twenty castrated males “Morada Nova” breed sheeps, average weight 25 kg, were utilized. The experimental period was 21 days, 14 for diet adaptation and 7 for data collection. Five completely randomized blocks with five hay levels (0, 25, 50, 75 and 100%) with four replication were used, complemented with cornear straw. Results were evaluated through regression analysis. Chemical composition of hay on dry matter (DM), 91,35%; crude protein (CP), 18,10%; crude fiber (CF), 29,14%; fat matter (FM), 2,20% crude energy (CE), 4365 Kcal/kg; ashes, 6,14%; calcium, 1,18% and phosphorus, 0,29%. Apparent digestibility coefficients were: DM = 57,37%; CE = 54,96%; CF = 60,64% and CP = 58,63%. *Leucaena leucocephala* hay is very palatable and can promote sensible increase of dry matter intake when combined to low nutritive value forages, e. g. straw. *Leucaena leucocephala* association with cornear straw increased apparent ration digestibility. Optimum estimated level of hay in the ration was 61,80% for digestible intake.

Index terms: *Leucaena leucocephala*

## INTRODUÇÃO

No nordeste brasileiro, há escassez de informações precisas a respeito do valor nutritivo de várias plantas nativas e exóticas de reconhecida importância como forrageiras, como, p.ex., da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit). O interesse estritamente regional de certos alimentos volumosos e a enorme influência de fatores ambientais sobre a varia-

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 14 de maio de 1990  
Extraído da dissertação apresentada à Universidade Federal do Ceará, pelo primeiro autor, como requisito do Curso de Mestrado em Zootecnia.

<sup>2</sup> Med.-Vet. M.Sc., Prof.-Adj., Esc. Sup. de Agric. de Mossoró (ESAM) Dep. de Zoot., Caixa Postal 137, CEP 59600 Mossoró, RN.

<sup>3</sup> Eng.-Agr. M.Sc., Prof. do CCA/UFC, Dep. de Zoot., Caixa Postal 3038, CEP 60000 Fortaleza, CE.

<sup>4</sup> Eng.-Agr. M.Sc., Prof.-Adj., Esc. Sup. de Agric. de Mossoró (ESAM) Dep. de Fitotec.

ção de sua qualidade explicam essa carência de informações.

Segundo Jones (1979), a leucena se adapta bem aos trópicos e subtropicais, onde as precipitações pluviárias oscilam de 500 mm a 3.000 mm e suporta diversos tipos de solos, com exceção dos muito ácidos e encharcados. Semple (1970) considera a leucena uma das forrageiras mais promissoras para os trópicos, dada a sua pouca exigência em solos, sua boa palatabilidade e sua persistência e disseminação natural e rápida.

Apesar de escassas informações sobre a composição químico-bromatológica, digestibilidade e consumo de leucena sob a forma de feno, tentativas têm sido realizadas com leucena na forma verde. Rehib & Patak (1974), citados por Machado et al. (1978), apresentam a seguinte composição para as folhas de leucena: 21,10% para a proteína bruta, 6,50% para o extrato etéreo, 0,70% para o cálcio e 0,17% para o fósforo.

Upadhyay et al. (1974), em trabalhos utilizando cabras, obtiveram os seguintes coeficientes de digestibilidade aparente: 71,36% para a matéria seca, 78,01% para a proteína bruta, 56,72% para fibra bruta e 47,72% para o extrato etéreo. Foi observado também consumo voluntário médio de 61,71 g de matéria seca por unidade de tamanho metabólico.

Coefficientes médios de digestibilidade aparente da leucena de 49,46% e 57,70% para a matéria seca, 47,26% e 64,70% para fibra bruta, 43,25% e 74,50% para a proteína bruta, 16,30% para o extrato etéreo e consumo voluntário de 54,54 g e 58,00 g por unidade de tamanho metabólico foram encontrados, respectivamente, por Franzolin Neto (1984) e Joshi & Upadhyaya (1976), em trabalhos realizados com ovinos.

Salviano (1984) cita coeficientes de digestibilidade *in vitro* para a matéria seca de leucena variando de 65% a 75%. Segundo Seifert & Thiago (1983), as folhas de leucena são muito ricas em nutrientes; podem ser consideradas quase um alimento completo para ruminantes; porém, não devem ser usadas como

alimento exclusivo, pois apresentam efeitos tóxicos aos animais. Entretanto, esses efeitos não costumam ocorrer quando a leucena compõe menos de 50% da dieta total e o período de alimentação não excede a seis meses. Shirota & Akashi (1976) afirmam que os microorganismos do rúmen são capazes de metabolizar a mimosina, diminuindo o seu efeito tóxico.

A fim de fornecer subsídios para o estudo da digestibilidade da leucena na forma de feno, estudou-se, no presente trabalho, a influência da associação de diferentes níveis de feno de leucena com palha de espiga de milho sobre a digestibilidade aparente, consumo voluntário e balanço de nitrogênio das rações resultantes.

## MATERIAL E MÉTODOS

Um ensaio sobre digestibilidade aparente e balanço de nitrogênio, utilizando carneiros, foi conduzido nas instalações do Departamento de Zootecnia do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará.

O feno de leucena utilizado foi produzido na fazenda experimental do vale do Curu, no município de Pentecoste, de propriedade do Centro de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Ceará. Utilizou-se a parte aérea da planta incluindo-se ramos de até 1,5 cm de diâmetro. A palha de espiga de milho foi adquirida em uma propriedade rural do município de Caridade, CE. Os alimentos foram processados através de moagem, em moinho do tipo martelo, usando-se tela de 1,5 cm.

O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados completos, com cinco tratamentos e quatro repetições, com um animal por unidade experimental. Os tratamentos aplicados consistiram de ração com cinco níveis de feno de leucena, conforme descrição a seguir:

- T<sub>1</sub> - 100% de palha de espiga de milho + 0% de feno de leucena;
- T<sub>2</sub> - 75% de palha de espiga de milho + 25% de feno de leucena;
- T<sub>3</sub> - 50% de palha de espiga de milho + 50% de feno de leucena;
- T<sub>4</sub> - 25% de palha de espiga de milho + 75% de feno de leucena;
- T<sub>5</sub> - 0% de palha de espiga de milho + 100% de feno de leucena.

Foram utilizados 20 ovinos machos da raça Morada Nova, variedade branca, com peso médio de 25,0 kg, previamente castrados e caudectomizados. Antes de entrarem no experimento, os animais foram tratados com vermífugo e vacinados contra febre aftosa.

Durante o período experimental, os animais foram alojados em gaiolas de metabolismo, equipadas com comedouros, bebedouros e dispositivo para coleta de urina.

Adotou-se um período preliminar de 14 dias para adaptação dos animais à dieta, após o que, iniciou-se o período de coleta total das fezes e urina, com duração de sete dias. Os animais foram pesados no início do experimento, início da coleta e final do experimento.

Avaliou-se o consumo voluntário através da ingestão média observada do nono ao décimo quarto dia do período preliminar, quando os animais receberam as rações à vontade. Durante o período de coleta, adotou-se o sistema de alimentação limitada; foram fornecidos 800 g de alimento por dia em duas porções iguais, às 8:00 e às 16:00 h. Água e uma mistura mineral constando de cloreto de sódio e farinha de ossos (1:1) foram fornecidos *ad libitum*.

Durante a fase de coleta anotavam-se diariamente o peso do alimento consumido e do alimento rejeitado, o peso total das fezes e o volume total da urina excretada. Amostras de fezes (10% do total) e urina (5% do total) foram coletadas diariamente, acondicionadas respectivamente em sacos de plástico e em vidros guardadas em congelador com temperatura entre  $-5^{\circ}$  a  $-10^{\circ}$ C. Amostras do alimento de, aproximadamente, 200 g foram coletadas no início do experimento e as sobras de alimentos, coletadas diariamente.

Concluído o período de coleta, as amostras de fezes e urina de cada animal foram descongeladas à temperatura ambiente e, em seguida agrupadas, misturadas e homogeneizadas. Das amostras compostas, tomaram-se subamostras de, aproximadamente, 200 g para as análises de laboratório.

§ Determinou-se a matéria seca segundo o método descrito por Lenkeit & Becker (1956). A análise de proteína foi realizada pelo processo de Kjeldhal, conforme Association of Official Agriculture Chemists (1970). As determinações de energia foram feitas em bomba calorimétrica do tipo "parr". Os conteúdos de cinza, fibra bruta e extrato etéreo foram determinados segundo Association of Official Agriculture Chemists (1970).

As variáveis estudadas foram: digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), da energia bruta (DEB), da fibra bruta (DFB), balanço de nitrogênio (BN), consumo voluntário de matéria seca (CVMS), consumo de energia digestível (CED) e consumo de proteína digestível (CPD). A análise dos dados foi realizada através da técnica de análise de variância, decompondo os graus de liberdade nos componentes de regressão, empregando os polinômios ortogonais, segundo Pimentel-Gomes (1973).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química-bromatológica das rações experimentais em base de matéria seca é apresentada na Tabela 1.

O teor de proteína bruta de 18,10% do feno de leucena está abaixo do valor encontrado por Hill (1971) trabalhando com feno, e por Joshi & Upadhyay (1976), Salviano (1984) e Upadhyay et al. (1984), trabalhando com leucena verde. Em matéria mineral e cálcio, os valores encontrados de 6,14% e 1,18% estão abaixo dos citados por Upadhyay et al. (1974), Singh & Mudgal (1967) e Joshi & Upadhyaya (1976). Para fósforo, o valor obtido de 0,29% está próximo ao encontrado por Singh & Mudgal (1967) e acima dos valores citados por Upadhyay et al. (1974) e Joshi & Upadhyaya (1976). O teor de fibra bruta de 29,14% está acima dos valores citados por Upadhyay et al. (1974), Singh & Mudgal (1967) e Joshi & Upadhyaya (1976), em trabalhos com leucena verde. As divergências entre os valores encontrados e os referidos na literatura são normais, em virtude das diferenças nas condições experimentais.

A análise de variância (regressão) e os valores médios da digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), de energia bruta (DEB), de fibra bruta (DFB), de proteína bruta (DPB) e balanço de nitrogênio (BN), das rações experimentais, encontram-se nas Tabelas 2, 3 e 4. Os resultados desta análise, evidenciaram efeitos quadrático dos níveis de feno de leucena sobre a matéria seca, a energia bruta e fibra bruta e efeito linear crescente sobre a proteína bruta e o balanço de nitrogênio. As equações

de regressão e as curvas de respostas dessas características encontram-se nas Fig. 1 e 2.

Observou-se que os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da fibra bruta das rações cresceram,

inicialmente, com o aumento do nível de feno de leucena, alcançando os valores máximos de 56,75%; 54,98% e 60,64%, respectivamente, nos níveis de feno de leucena de 52,00%; 51,54% e 51,50%, para, em seguida, decrescerem até o nível de 100% de feno de leucena.

**TABELA 1.** Teores de matéria seca (MS), energia bruta (EB), proteína bruta (PB), fibra bruta (FB), extrato etéreo bruto (EEB), resíduo mineral (RM), cálcio (Ca) e fósforo (P), das rações experimentais em base de matéria seca.

Componentes	Tratamentos				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Matéria seca <sup>1</sup>	(%) 92,35	92,10	91,36	91,60	91,35
Energia bruta	(Kcal/kg) 4366	4366	4365	4365	4365
Proteína bruta	(%) 5,13	8,38	11,61	14,85	18,10
Fibra bruta	(%) 35,66	34,04	32,40	30,76	29,14
Extrato etéreo	(%) 0,36	0,82	1,28	1,74	2,20
Resíduo mineral	(%) 2,83	3,66	4,48	5,31	6,14
Cálcio	(%) 0,15	0,41	0,66	0,94	1,18
Fósforo	(%) 0,13	0,17	0,20	0,25	0,29

<sup>1</sup> Conteúdo de matéria seca na matéria natural.

**TABELA 2.** Análise de variância (quadrados médios) para a digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), energia bruta (DEB), fibra bruta (DFB), proteína bruta (DPB) e balanço de nitrogênio (BN), das rações experimentais.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios				
		DMS (%)	DEB (%)	DFB (%)	DPB (%)	BN (g/dia)
Blocos	3	16,11 <sup>ns</sup>	18,79 <sup>ns</sup>	3,24 <sup>ns</sup>	0,68 <sup>ns</sup>	0,36 <sup>ns</sup>
Tratamentos	(4)	46,77*	35,39*	41,38*	465,55*	56,29*
Reg. linear	1	2,13 <sup>ns</sup>	2,25 <sup>ns</sup>	2,72 <sup>ns</sup>	1840,63 <sup>ns</sup>	220,57 <sup>ns</sup>
Reg. quadrática	1	131,00*	98,77*	118,55*	-	-
Desvios de regressão	2 (3)*	26,97	20,27	22,12	7,19	1,53
Resíduo	12	5,60	7,47	3,60	1,50	0,86
CV		4,40	5,21	3,28	2,71	17,90
R <sup>2</sup>		0,71	0,71	0,73	0,99	0,98

ns = Não-significativo

\* = Significativo ao nível de 5%

+ = Graus de liberdade do desvio de regressão para DPB e BN

Esse comportamento denota a ocorrência de efeito positivo da combinação de feno de leucena com a palha de espiga de milho sobre a digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da fibra bruta. Isso significa que a palha de espiga de milho ou o feno de leucena ou, mais provavelmente, ambos, apresentaram coeficientes de digestibilidade aparente mais elevados quando fornecidos em misturas do que quando oferecidos individualmente.

A ocorrência desse efeito associativo positivo provavelmente decorre do melhor equilíbrio de nutrientes obtidos nas rações constituídas por misturas das duas forragens, do que nas rações constituídas por apenas uma das forragens.

Essa explicação se baseia no conhecimento de que o melhor equilíbrio de nutrientes na ração estimula o desenvolvimento de uma po-

pulação microbiana no rúmem e no ceco mais diversificada e ativa (Church 1974), de cuja ação resulta processo de fermentação mais eficiente, do qual depende essencialmente a digestão dos alimentos fibrosos.

Efetivamente, verificou-se que os coeficientes máximos estimados de digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da fibra bruta ocorreram no nível médio de 51,70% de feno de leucena, que representa uma ração bem ajustada em termos de proteína bruta (11,80% na MS) e fósforo (0,21% na MS), valores esses que correspondem, praticamente, às exigências nutricionais de borregos em engorda com 27,00 kg de peso vivo, que são de 12,00% de proteína e 0,21% de fósforo, de acordo com o National Research Council (1975).

A partir do nível de 51,70% de feno de leucena nas rações, a digestibilidade aparente da

**TABELA 3.** Valores médios observados de digestibilidade aparente da matéria seca (DMS), da energia bruta (DEB), da fibra bruta (DFB) e da proteína bruta (DPB) dos tratamentos experimentais.

Nutrientes	Tratamentos				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
Matéria seca (%)	51,28	52,15	58,74	55,67	50,92
Energia bruta (%)	50,24	51,07	56,85	54,11	49,90
Fibra bruta (%)	55,27	56,75	62,96	59,06	55,42
Proteína bruta (%)	31,12	37,73	46,92	52,62	57,55

**TABELA 4.** Valores médios observados de balanço de nitrogênio (BN), em gramas por dia e em percentagem sobre o nitrogênio ingerido, dos tratamentos experimentais.

Balanço de nitrogênio	Tratamentos				
	T <sub>1</sub>	T <sub>2</sub>	T <sub>3</sub>	T <sub>4</sub>	T <sub>5</sub>
em gramas por dia	0,25	3,20	5,46	6,66	10,25
em percentagem sobre N ingerido	5,59	30,81	38,56	37,78	46,05

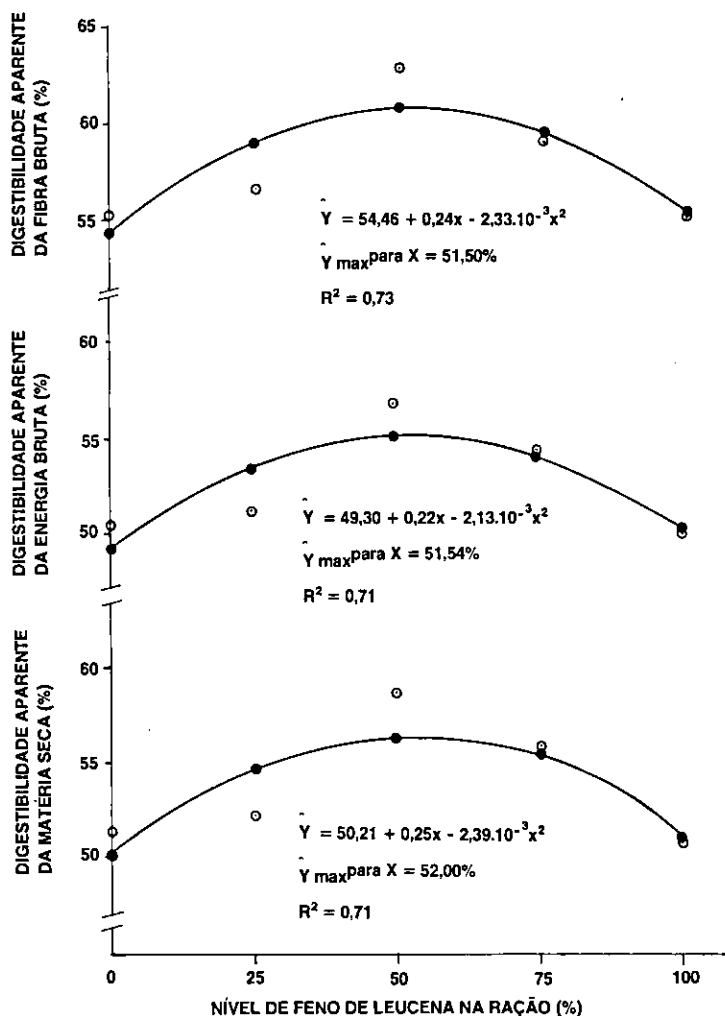


FIG. 1. Digestibilidade aparente da matéria seca, da energia bruta e da fibra bruta, segundo o nível de feno de leucena na ração.

matéria seca, da energia bruta e da fibra bruta começou a decrescer, possivelmente em decorrência do desequilíbrio de nutrientes gerado pelo excesso de proteína bruta e fósforo.

Outro fator que pode ter contribuído para a redução da digestibilidade das rações na segunda metade da curva é o aumento do conteúdo de mimosina na dieta, decorrente da elevação do nível de feno de leucena nas rações. Embora existam no rúmem microrganismos

capazes de metabolizar a mimosina (Jones 1981, Shiroma & Akashi 1976), é provável que um nível mais elevado desse aminoácido na dieta resulte em efeito depressivo sobre outros microrganismos importantes no processo de fermentação de alimentos fibrosos.

As equações de regressão para a proteína bruta e balanço de nitrogênio mostram que para cada acréscimo de 1,00% no nível de feno da ração foram observados aumentos de 0,27% no coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta e 0,094% no balanço de nitrogênio, respectivamente. As respostas lineares indicam que não se verificou efeito associativo da combinação da palha de espiga de milho com feno de leucena nas rações sobre a digestibilidade aparente da proteína bruta nem sobre o balanço de nitrogênio. Isso significa que ambos os alimentos mantiveram inalterados seus índices individuais de aproveitamento de nitrogênio (digestibilidade aparente da proteína bruta e balanço de nitrogênio) quando foram oferecidos em misturas.

O balanço de nitrogênio positivo de 10,25 gramas por dia, obtido no tratamento T<sub>5</sub>, correspondente ao balanço de nitrogênio com dieta de feno de leucena, está acima dos valores encontrados por Singh & Mudgal (1967) e Upadhyay et al. (1974), obtidos em ensaios de digestibilidade, trabalhando com leucena verde, e acima também dos valores obtidos por Velez (1987), obtidos de plantas em estágios de maturação de 98 e 143 dias respectivamente.

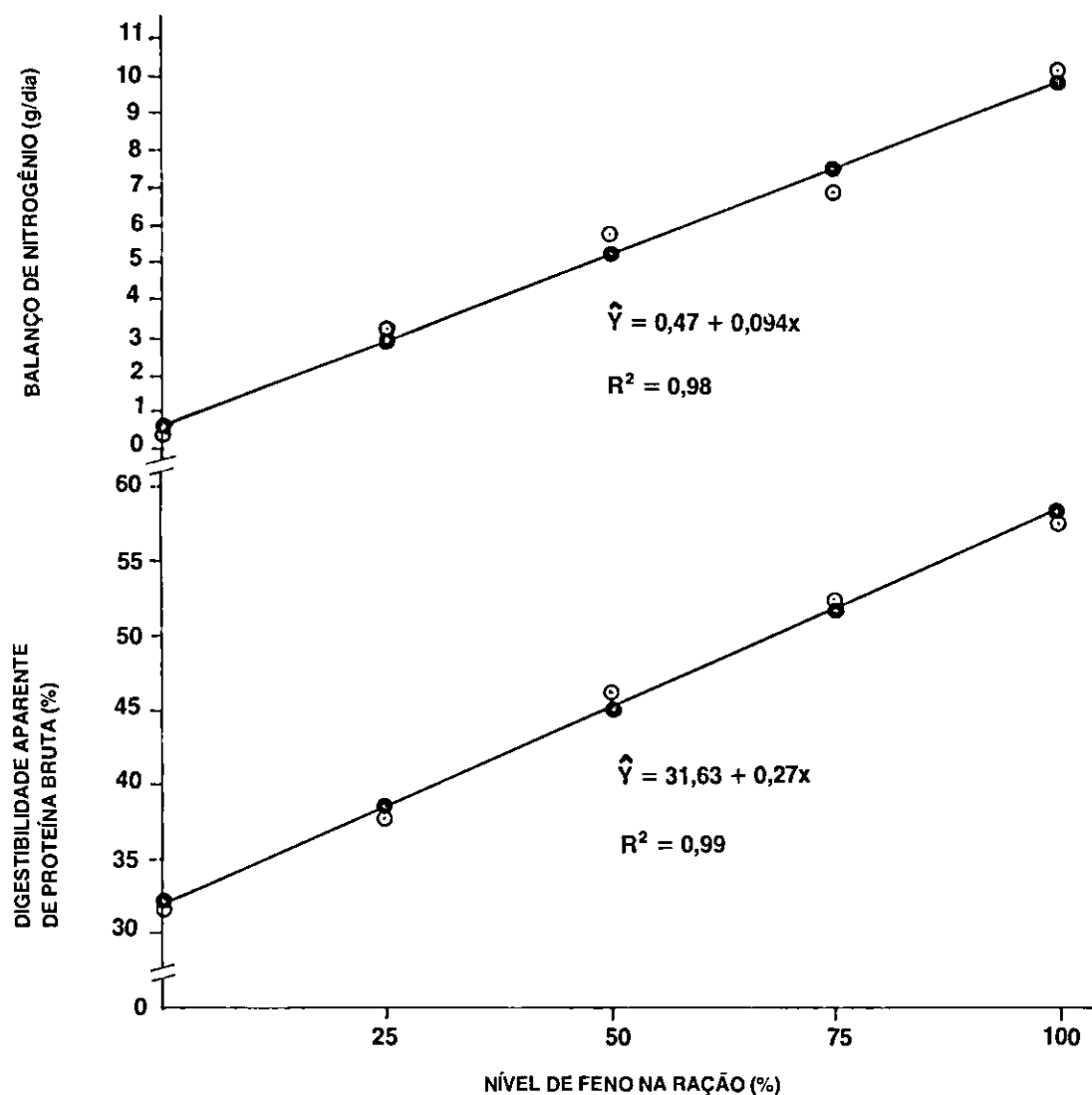


FIG. 2. Digestibilidade aparente da proteína bruta e balanço de nitrogênio, segundo o nível de feno de leucena na ração.

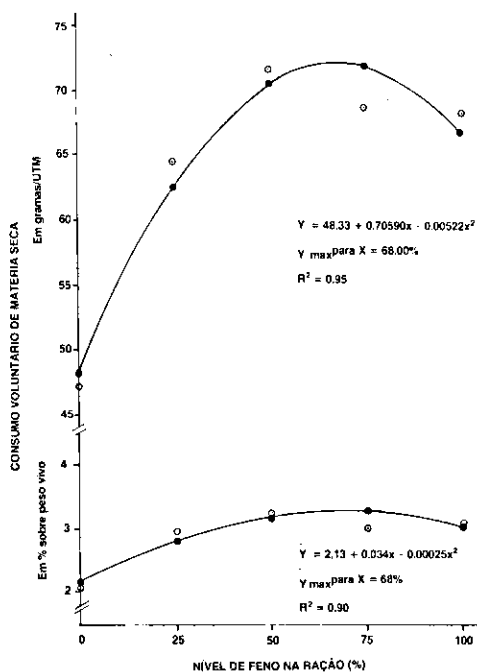
A análise de variância (regressão) para o consumo voluntário de matéria seca (CVMS), para o consumo de energia digestível (CED) e para o consumo de proteína digestível (CPD) das rações experimentais, encontram-se na Tabela 5. Os resultados desta análise evidenciaram efeito quadrático dos níveis de feno de

leucena sobre o consumo voluntário de matéria seca e consumo de energia digestível, e efeito linear crescente sobre a proteína digestível. As equações de regressão e as curvas de respostas destas características encontram-se nas Fig. 3, 4 e 5.

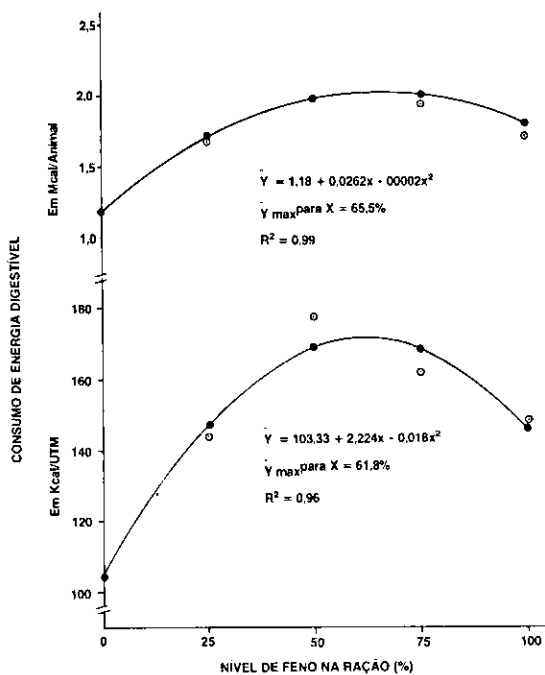
**TABELA 5.** Análise de variância (quadrados médios) para o consumo voluntário de matéria seca (CVMS), em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM); em porcentagem sobre o peso vivo (% PV); para o consumo de energia digestível (CED), em quilocalorias por unidade de tamanho metabólico (Kcal/UTM), e em megacalorias por animal (Mcal/anim.) e para o consumo de proteína digestível (CPD), em gramas por unidade de tamanho metabólico (g/UTM) e em gramas por animal (g/anim.), das rações experimentais.

Fonte de variação	Graus de liberdade	Quadrados médios					
		CVMS		CED		CPD	
		(g/UTM)	(% PV)	(Kcal/UTM)	(Mcal/anim)	(g/UTM)	(g/anim)
Blocos	3	78,54*	0,2028**	295,76 <sup>ns</sup>	0,1022**	0,4245 <sup>ns</sup>	136,84*
Tratamentos	4	408,26*	0,9219**	3040,54**	0,4038**	25,74**	3597,75**
Reg. linear	1	843,83*	1,9097**	4564,63**	0,6250**	102,72**	14375,47**
Reg. quadrática	1	691,33*	1,4145**	7058,28**	0,9832**	-	-
Desvios de regressão	2	48,94	0,1802	539,24	0,0034	0,14	7,76
Resíduo	12	19,55	0,2317	161,22	0,0213	0,18	34,20
CV (%)		6,87	5,27	8,63	12,3	11,14	12,95
R <sup>2</sup>		0,94	0,90	0,96	0,99	0,99	0,99

ns = Não-significativo \* = Significativo ao nível de 5% \*\* = Significativo ao nível de 1%



**FIG. 3.** Consumo voluntário de matéria seca em porcentagem sobre o peso vivo e gramas por UTM, segundo o nível de feno de leucena na ração.



**FIG. 4.** Consumo de energia digestível em quilocalorias por UTM e em megacalorias por animal, segundo o nível de feno de leucena na ração.



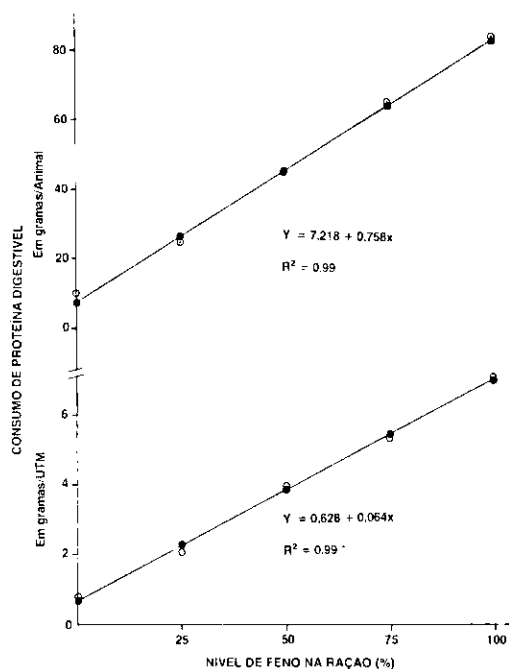


FIG. 5. Consumo de proteína digestível em gramas por UTM e por animal, segundo o nível de feno de leucena na ração.

### CONCLUSÕES

1. O feno de leucena é uma forragem de palatabilidade elevada, e pode promover sensível aumento de consumo de matéria seca, quando associado a forragens de baixo valor nutritivo, como a palha de espiga de milho.

2. A associação de feno de leucena com palha de espiga de milho resultou em aumento da digestibilidade aparente das rações.

3. Os coeficientes de digestibilidade aparente da matéria seca, energia bruta, fibra bruta e proteína bruta do feno de leucena foram, respectivamente, 57,37%; 54,96%; 60,64% e 58,63%.

4. O nível de 61,80% de feno de leucena em associação com palha de espiga de milho foi o mais adequado, por haver proporcionado o maior consumo de energia digestível.

### REFERÊNCIAS

- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS, Washington, EUA. **Official methods of analysis**. 11 ed. Washington, 1970. 1015p.
- CHURCH, D.C. **Fisiología digestiva y nutrición de los rumiantes**. Zaragoza, Editorial acribia, 1974. v.2, 483p.
- FRANZOLIN NETO, R. **Valor nutritivo e toxicidade da leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit) determinados para ovinos**. Pirassununga, FMVZ/USP, 1984. 96p. Tese Mestrado.
- HILL, G.D. *Leucaena leucocephala* for pastures in the tropics. **Gerbage abstracts**, Slough, 41(2):111-9, 1971.
- JONES, R.J. Does ruminal metabolism of mimosin explain the absence of leucena toxicity in Hawaii? **Aust. Vet. J.**, Austrália, 57:55-6, 1981.
- JONES, R. El valor de *leucaena leucocephala* como pienso para rumiantes en los trópicos. **Rev. Mund. Zoot.** Itália, 31:13-23, 1979.
- JOSHI, D.C. & UPADHYAYA, R.B. *Leucaena leucocephala* an evergreen protein-rich tree fodder and the possibility of using it in the dietary of animals. 1. Sheep. **Ind. Vet. J.**, Índia, 53:606-8, 1976.
- LENKEIT, W. & BECKER, M. **Inspeção e apreciação de forrageiras**. Lisboa, Ministério da Economia de Portugal, 1956. 152p. (Boletim pecuário, 2).
- MACHADO, R.; MILERA, M.S.; MENENDEZ, J.; TRUJILLO, R.G. Leucena (*Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit). **Pastos y forrages**, 1:321-45, 1978.
- NATIONAL RESEARCH COUNCIL, Washington, EUA. **Nutrients requirements of Sheep**. Washington, D.C., National Academy of Sciences, 1975. 72p.
- PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**. 5 ed. São Paulo, Nobel, 1973. 430p.
- SALVIANO, L.M.C. **Leucena: fonte de proteínas para os rebanhos**. Petrolina, PE. EMBRAPA-CPATSA, 1984. 16p. (EMBRAPA-CPATSA, Circular Técnica, 11).

- SEIFFERT, N.F. & THIAGO, L.R.L.S. **Leguminosa - cultura forrageira para produção de proteína.** Campo Grande, MS, EMBRAPA-CNPQC, 1983. 52p. (Circular Técnica, 13).
- SEMPLE, A.T. Forage from trees and shrubs. In: \_\_\_\_\_. **Grassland improvement.** London, Leonard Hill, 1970. p.91-102.
- SHIROMA, S. & AKASHI, A. Degradation of mimosine in *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit by goats rumen microorganism. **Japan. J. Zoot. Sci.**, Japan, **47**(12) 739-47, 1976.
- SINGH, H.K. & MUDGAL, V.D. Chemical composition and nutritive value of *Leucaena glauca* (white popinac). **Indian J. Dairy Sci.**, Índia, **20**:191-5, 1967.
- UPADHYAY, V.S.; REKIB, A.; PATHAK, P.S. Nutritive value of *Leucaena leucocephala* (Lam) de Wit. **Indian Vet. J.**, Índia, **51**:534-7, 1974.
- VELEZ, C.E.S. Rendimento, valor nutritivo e toxicidade de fenos de leucena em ovinos. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 24, Brasília, DF, 1987. **Anais da...**, Brasília, DF, SBZ, 1987. p.136.