

EFEITO DO TRATAMENTO COM SODA CÁUSTICA E SUPLEMENTAÇÃO PROTÉICA DE FENO DE PASPALUM DILATATUM NO CONSUMO E GANHO DE PESO DE BOVINOS

LUIZ ROBERTO LÓPES S. THIAGO², JANE, M.L. LEIBHOLZ³ e ROY C. KELLAWAY⁴

RESUMO - Feno de *Paspalum dilatatum* maduro foi enfardado sem tratamento ou pulverizado com uma solução suprindo 12 g de N (como uréia) e 1,2 g de S (como NaHSO₄)/kg de forragem com ou sem a adição de soda cáustica (40 g de NaOH/kg forragem). A forragem pulverizada foi deixada em condições úmidas em leiras por 24 horas, antes de ser revirada e enfardada. As forragens foram cortadas em pedaços de 5 a 10 cm e oferecidas ad lib. para 40 novilhos e novilhas da raça Hereford, alocados em baias individuais e distribuídas casualmente em cinco tratamentos, como seguem: A) feno não tratado; B) N + S; C) N + S + 300 g de farinha de carne/cab/dia; D) N + S + soda cáustica; E) N + S + soda cáustica + 300 g de farinha de carne/cab/dia. Os animais do tratamento A sofreram tremores musculares e ataxia e foram removidos do experimento. As pesagens foram feitas duas vezes por semana durante um período de 44 dias, e as variações no peso vivo foram calculadas como coeficiente da regressão do peso vivo com o tempo. Os ganhos de peso não foram significativamente diferentes entre tratamentos, sendo 471, 474, 547 e 524 g/cab/dia nos tratamentos B, C, D e E, respectivamente. Os consumos voluntários da matéria seca foram maiores nos tratamentos D e E do que nos tratamentos B e C (D, E > B, C; P < 0,05), sendo 4,18; 3,93; 3,62 e 3,73 kg/cab/dia, respectivamente. A digestibilidade da matéria seca (DMS) in vivo foi semelhante em todos os tratamentos (52%).

Termos para indexação: uréia, pulverização, farinha de carne, ruminantes.

THE EFFECT OF CAUSTIC SODA TREATMENT AND PROTEIN SUPPLEMENTATION OF PASPALUM DILATATUM HAY ON INTAKES AND LIVEWEIGHT CHANGES OF CATTLE

ABSTRACT - Mature *Paspalum dilatatum* hay was baled untreated, or sprayed with a solution supplying 12 g N and 1,2 g S/kg forage, as urea and NaHSO₄, respectively, with and without the addition of caustic soda (40 g NaOH/kg forage). Sprayed forage was left in a moist condition in windrows for 24 hours before tedding and baling. Forages were chopped into 5-10 cm length and offered ad lib. to 40 Hereford steers and heifers housed in individual stalls and allocated to five treatments as follows: A) untreated hay; B) N + S; C) N + S + 300 g meat meal/head/day; D) N + S plus sodium hydroxide; E) N + S plus sodium hydroxide plus 300 g meat meal/head/day. Animals on treatment A suffered muscular trembling and ataxia and were removed from the trial. Liveweights were recorded twice weekly over 44 days and liveweight changes calculated as the coefficients of liveweight regressed against time. Liveweight gains did not differ significantly, being 471, 474, 547 and 525 g/head/day on treatments B, C, D and E, respectively. Voluntary dry matter intakes were higher on treatments D and E than on treatments B and C (D, E > B, C; P < 0,05), being 4,18; 3,93, 3,62 and 3,73 kg/head/day, respectively. The in vivo digestibility of organic matter in the dry matter was similar on all treatments (52%).

Index terms: urea, spray, meat meal, ruminants.

INTRODUÇÃO

A capacidade da soda cáustica em aumentar a qualidade nutritiva das palhas de cereais tem sido

¹ Aceito para publicação em 3 de setembro de 1981.

² Eng^o Agr^o, MS, Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte/EMBRAPA, Caixa Postal 154, CEP 79.100 - Campo Grande, MS.

³ Eng^o Agr^o, Ph.D, University of Sydney, Dept^o of Animal Husbandry, Camden, N.S.W., 2570, Austrália.

⁴ Eng^o Agr^o, Ph.D, University of Sydney, Dept^o of Animal Husbandry, Camden, N.S.W., 2570, Austrália.

bem documentada (Jackson 1977, Capper et al. 1977, Jackson 1978), e a exequibilidade econômica do uso deste tratamento tem aumentado consideravelmente com o desenvolvimento de técnicas de pulverização (Wilson & Pigden 1964, Rexen & Thomson 1976, Kellaway et al 1978). Em geral, os incrementos nas respostas de digestibilidade da matéria orgânica (DMO) ao tratamento com soda cáustica são inversamente relacionados à DMO inicial ($r = -0.984$), de acordo com Mwakatundu & Owen (1974). Resultados divulgados por Chandra & Jackson (1971) e Thiago (1979) também sugerem que o incremento na digestibilidade de forragens após tratamento com soda

cáustica é maior com aquelas forragens de pior qualidade.

O tratamento de palhas de cereais com soda cáustica usualmente aumenta o consumo da energia digestível (Jackson 1977, Capper et al. 1977, Jackson 1978), mas pouca informação é disponível com relação a gramíneas forrageiras. Siebert (1974) achou que o consumo de "spear grass" (*Heteropogon contortus*) foi aumentado em 34% após tratamento com 5% de KOH (p/p), e que a digestibilidade da matéria orgânica expressa na matéria seca (DMOS) foi de 52 e 47% com "spear grass" tratado e não-tratado, respectivamente. Respostas relativamente maiores foram observadas com capim-bermuda (*Cynodon dactylon*), com valores de DMOS de 45 e 55% antes e após tratamento com 5% de NaOH (p/p) (Summers & Sherrod 1975). As respostas ao tratamento de fenos de gramíneas com soda cáustica aumentam com os estádios de desenvolvimento da forragem, os maiores valores ocorrendo com a maturidade avançada (Mwakatundu & Owen 1974). Estes autores concluíram que existe um potencial considerável para melhorar o valor nutritivo de gramíneas tropicais com soda cáustica.

O enriquecimento de palhas com nitrogênio e minerais é um complemento necessário para o seu tratamento com soda cáustica (Miller et al. 1977), devido ao seu baixo nível em nitrogênio e alguns minerais, principalmente enxofre e fósforo (Mulholland et al. 1977). Quando esses elementos foram suplementados através de blocos, grande variação individual no seu consumo foi observado entre ovinos (Mulholland & Coombe 1979) e entre bovinos (Thiago & Kellaway prelo). No presente experimento, nutrientes suplementares foram pulverizados dentro da calha de transporte de uma cortadeira-picadora tipo Taarup, ao mesmo tempo em que a soda cáustica era pulverizada, assegurando assim uma dieta mais balanceada.

O objetivo do presente experimento foi avaliar os efeitos do tratamento, com soda cáustica, de uma forragem (*Paspalum dilatatum*) no estágio reprodutivo, observando alterações no consumo e ganho de peso vivo de novilhos e novilhas alimentados em baias individuais. Foram medidas ainda respostas a uma suplementação protéica de baixa degradação ruminal, a fim de determinar a adequação da síntese de proteína microbiana com forragens tratadas e não-tratadas com soda cáustica.

MATERIAL E MÉTODOS

Foram usados 40 novilhos e novilhas da raça

Hereford, pesando em média 166 kg, alocados em baias individuais com água disponível ad libitum. Os animais foram distribuídos ao acaso, de acordo com o peso vivo, em cinco tratamentos: A) feno não tratado; B) N + S; C) N + S + 300 g de farinha de carne/cab/dia; D) N + S + soda cáustica; e E) N + S + soda cáustica + 300 g de farinha de carne/cab/dia. Os pesos vivos foram anotados duas vezes por semana, durante um período de 44 dias, e variações no peso vivo foram calculados como coeficiente da regressão do peso vivo com o tempo.

O feno foi feito com *P. dilatatum* no estágio reprodutivo, coletado de um único piquete durante a segunda semana de maio de 1978. Após dois ou três dias para secagem, este material foi enfardado sem pulverização, ou após, a mesma, com as soluções mostradas na Tabela 1. A pulverização foi feita em uma cortadeira-picadora tipo Taarup modificado (como descrito por Kellaway et al. 1978), aplicando-se (g/kg de matéria seca) 40 de NaOH, 12 de nitrogênio (uréia) e 1,2 de enxofre (NaHSO₄) (dieta D e E) ou (g/kg de matéria seca), 12 de nitrogênio (uréia) e 1,2 de enxofre (NaHSO₄) (dieta B e C) em solução aquosa pulverizada na taxa de 200 kg/t de matéria seca (o conteúdo de fósforo estava em níveis adequados, de acordo com Association of Official Agricultural Chemists, 1965). Após a pulverização, o material foi deixado enleirado por 24 horas, com o intuito de mantê-lo úmido, e então revirado duas vezes, para secar, antes de ser enfardado.

As forragens foram cortadas em pedaços de 5-10 cm e oferecidas ad libitum para cada grupo de oito animais (Tabela 1). Amostras representativas das dietas A, B e D foram coletadas, moídas (peneira de 1 mm) e analisadas para matéria seca (MS), matéria orgânica (MO), nitrogênio (Agricultural Research Council, 1965), fibra detergente neutro (FDN) (van Soest & Wine 1967), e fósforo (Tabela 2). Amostras representativas dos resíduos acumulados das dietas C e E foram tomadas para análise de nitrogênio, a fim de ser calculado o consumo individual de farinha de carne por animal. A digestibilidade da matéria orgânica (DMO) in vivo foi determinada pela técnica da concentração de lignina (Kotb & Luckey 1972). A energia metabolizável (ME: MJ/kg DM) foi calculada como 0,15 x DMOS (Inglaterra Ministry of Agriculture, Fisheries and Food, 1976).

TABELA 1. Dietas oferecidas aos diversos grupos de animais.

Dieta	Solução pulverizada	Suplemento diário com farinha de carne
A	nenhuma	nenhum
B	uréia + enxofre	nenhum
C	uréia + enxofre	300 g
D	NaOH + uréia + enxofre	nenhum
E	NaOH + uréia + enxofre	300 g

RESULTADOS

Os animais permaneceram em boas condições de saúde durante o experimento, com as dietas B, C, D e E, mas todos os animais na dieta A sofreram tremores musculares e ataxia, sendo removidos do experimento. Análises subseqüentes da dieta indicaram a presença de fungos do gênero *Pennisilium*, capazes de provocarem tremores. O tratamento com soda cáustica não afetou a DMOS do feno de *P. dilatatum*

medida *in vivo* (Tabela 2). O consumo médio voluntário foi significativamente aumentado pelo tratamento com soda cáustica ($P < 0,05$), mas nenhum efeito foi achado pela adição de farinha de carne (Tabela 3). O ganho de peso vivo não foi afetado por qualquer tratamento. Os coeficientes de variação entre animais no ganho de peso vivo, quando alimentados com feno de *P. dilatatum* tratado com soda cáustica, foram de 22,5 e 35,3% (dietas D e E, respectivamente).

TABELA 2. Composição química do feno de *P. dilatatum* pulverizado e não-pulverizado.

Dieta	A	B e C	D e E
Solução pulverizada	Nenhum	uréia + enxofre	uréia + enxofre + NaOH
Matéria seca (%)	93,2	91,9	92,6
Constituinte da matéria seca (MS)			
Proteína bruta (g/kg MS)	59	88	93
Fibra detergente neutro (g/kg MS)	740	740	719
Matéria orgânica (g/kg MS)	926	921	892
Fósforo (Mg/g MS)	2,0	1,9	1,9
DMOS <i>in vivo</i> (%)	-	52	52

TABELA 3. Consumos e ganhos de peso vivo médios de novilhos e novilhas Hereford alimentados com feno de *P. dilatatum* pulverizado com uréia + enxofre ou uréia + 4% NaOH, com ou sem farinha de carne (FC) durante um período de 44 dias.

Dieta	B	C	D	E
Solução pulverizada	uréia + enxofre		uréia + enxofre + NaOH	
Suplemento com FC	-	+	-	+
Nº de animais	8	8	8	8
Consumos de nitrogênio (g/cab/dia)				
<i>P. dilatatum</i> pulverizado com uréia	51,0	52,	62,2	58,5
Farinha de carne	-	17,4	-	16,6
Consumo da forragem (kg de MS/cab/dia)	3,62 ^c	3,73 ^c	4,18 ^a	3,93 ^b
Consumo da farinha de carne (g/cab/dia)	-	220	-	210
* EM calculada (MJ/dia)	28,2	30,8**	32,6	32,4**
Ganho de peso vivo (g/cab/dia)	471 ^a	474 ^a	547 ^a	524 ^a
Coefficientes da variação no ganho de peso vivo (%)	39,9	48,5	32,5	35,3

* Inglaterra. Ministry of Agriculture, 1976

** Presumindo 7,9 MJ EM/kg de MS da farinha de carne

a,b,c Médias na mesma linha com o mesmo sobrescrito não são diferentes ($P < 0,05$)

DISCUSSÃO

Thiago & Kellaway (prelo) relataram um grande coeficiente de variação (1.017%) entre o ganho de peso vivo de animais comendo palha de trigo tratada com soda cáustica, decorrente das diferenças entre os mesmos, no consumo de blocos suplementares de melação-uréia.

No presente experimento, os coeficientes de variação no ganho de peso vivo de animais alimentados com feno de *P. dilatatum* tratado com soda cáustica foram muito mais baixos (33 e 35% nos tratamentos D e E, respectivamente). É razoável acreditar que a mais baixa variação no ganho de peso entre animais no presente experimento, seja atribuível a uma melhor dosagem dos nutrientes suplementados, alcançada com a pulverização destes sobre a forragem.

A DMOS *in vitro* da palha de trigo foi aumentada de 38 para 53%, após tratamento com 4% NaOH (Thiago & Kellaway, prelo). Neste experimento, a DMOS *in vivo* do feno de *P. dilatatum* foi de 52% para ambas forragens, tratada ou não-tratada com 4% de NaOH. Siebert (1974) achou que a DMOS de "spear grass" (*Heteropogon contortus*) foi aumentada de 47 para 52%, após tratamento com 4,5% de KOH. Esses resultados estão de acordo com a conclusão de Mwakatundu & Owen (1974), de que o incremento nas respostas ao tratamento com soda cáustica são inversamente relacionados à digestibilidade inicial.

O valor nutritivo de forragens de baixa qualidade pode ser substancialmente aumentado pela adição de nitrogênio não-protéico (NPN) e enxofre (Kennedy & Siebert 1972). Se uma fonte de energia prontamente disponível é suprida juntamente com NPN e enxofre, a taxa de digestão da celulose talvez seja aumentada ainda mais (Coombe & Tribe 1963), e, de acordo com Crampton et al. (1960), o consumo voluntário de forragens pelos ruminantes está estreitamente relacionado com a taxa de digestão da celulose no rúmen. No presente ensaio, quando uréia e enxofre foram supridos em todos os tratamentos, aquele com soda cáustica resultou num aumento de 10% no consumo da forragem e num aumento de 13% no ganho de peso vivo, embora somente o primeiro tenha sido significativo ($P < 0,05$). O tratamento do feno de *P. dilatatum* com soda cáustica foi ineficiente para aumentar seu teor de energia metabolizável e a DMOS. Assim sendo, as pequenas respostas no consumo e ganho de peso poderiam ter sido afetadas principalmente pelo aumento na taxa de saída da forragem do retículo-rúmen. De fato, quando a digestão no

rúmen do feno de *P. dilatatum* tratado com soda cáustica foi analisada em termos cinéticos (Thiago et al. 1979), observou-se uma redução de duas unidades na taxa de digestibilidade e um aumento de oito unidades na taxa de saída deste material do retículo-rúmen.

O requerimento de proteínas pelos ruminantes varia em relação aos seus estados produtivo e fisiológico (Orskov 1970). Animais em rápido crescimento têm uma demanda por aminoácidos superior àquela produzida pela síntese microbiana no rúmen, de forma que, para atingir produções significativas, é necessário que parte da digestão da proteína alimentar ocorra no intestino (Weston 1971, Leng 1978, Kempton & Nolan 1978). O consumo voluntário de uma forragem de baixo valor nutritivo foi estimulado em carneiro adulto, pela infusão de aminoácidos no duodeno (Egan & Moir 1965), o que vem confirmar as observações recentes de Kempton et al. (1977), de que o consumo voluntário de uma dieta fibrosa e de baixo teor protéico foi estimulado em carneiros, quando suplementada com caseína tratada com formaldeído. No presente experimento, a farinha de carne usada como proteína de baixa degradação no rúmen não aumentou o consumo de feno de *P. dilatatum* ou o ganho de peso vivo. A produção de proteína pelos microorganismos do rúmen talvez tenha sido suficiente para um crescimento de 0,50 kg/dia para bovinos com peso médio de 200 kg (Orskov 1977). Estes resultados indicam que o crescimento animal foi limitado principalmente pelo teor de energia disponível e não pelo teor de proteína, e que o consumo voluntário seria controlado essencialmente pela capacidade do rúmen, em virtude da caracterização fibrosa da forragem ingerida.

CONCLUSÃO

1. O tratamento do feno de *P. dilatatum* com soda cáustica teve pouco efeito no seu valor nutritivo.
2. A farinha de carne usada como uma fonte de proteína de baixa degradação no rúmen não aumentou o consumo ou o ganho de peso vivo em ambas as forragens, tratada ou não tratada com soda cáustica.
3. Pode ser concluído que quando uréia + enxofre são pulverizados sobre a forragem, a síntese microbiana de proteínas é adequada para atender às demandas dos animais em relação ao seu consumo de energia.

REFERÊNCIAS

AGRICULTURAL RESEARCH COUNCIL. London, Inglaterra. *The nutrient requirements of*

- farm livestock: ruminants. 1965. 264p. (Technical reviews and summaries, 2).
- ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS, Washington, EUA. *Official methods of analysis*. 10.ed., Washington, 1965.
- CAPPER, B.S.; MORGAN, D.J. & PARR, W.H. Alkali treated roughages for feeding ruminants: a review. *Trop. Sci.*, 19(2):73-88, 1977.
- CHANDRA, S. & JACKSON, M.G. A study of various chemical treatments to remove lignin from coarse roughages and increase their digestibility. *J. Agric. Sci., Cambridge*, 77:11-7, 1971.
- COOMBE, J.B. & TRIBE, D.E. The effects of urea supplements on the utilization of straw plus molasses diets by sheep. *Austr. J. Agric. Res.*, 14(1):70-91, 1963.
- CRAMPTON, E.W.; DONEFER, E. & LLOYD, L.E. A nutritive value index for forages. *J. Anim. Sci.*, 19(2):538-44, 1960.
- EGAN, A.R. & MOIR, R.J. Nutritional status and intake regulation in sheep. 1. Effects of duodenally infused single doses of casein, urea and propionate upon voluntary intake of a low-protein roughage by sheep. *Austr. J. Agric. Res.*, 16:437-49, 1965.
- INGLATERRA. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. *Energy allowances and feeding systems for ruminants*. London, 1976. 79p. (Technical Bulletin, 33).
- JACKSON, M.G. *FAO animal production and health paper*. s.l., s.ed., 10, 1978.
- JACKSON, M.G. Review article: the alkali treatment of straws. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 2:105-30, 1977.
- KELLAWAY, R.C.; CROFTS, F.C.; THIAGO, L.R.L.; REDMAN, R.G.; LEIBHOLZ, J.M.L. & GRAHAM, C.A. A new technique for upgrading the nutritive value of roughages under field conditions. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 3:201-10, 1978.
- KEMPTON, T.J. & NOLAN, J.V. In: ———. *Recent advances in animal nutrition*. Armidale, University of New England, 1978.
- KEMPTON, T.J.; NOLAN, J.V. & LENG, R.A. Principles for the use of non-protein nitrogen and by-pass proteins in diets of ruminants. *World Anim. R.*, 22:2-10, 1977.
- KENNEDY, P.M. & SIEBERT, B.D. The utilization of spear grass (*Heteropogon contortus*). 2. Influence of sulphur on energy intake and rumen and blood parameters in cattle and sheep. *Austr. J. Agric. Res.*, 23(1):45-56, 1972.
- KOTB, A.R. & LUCKEY, T.D. Markers in nutrition. *Nutr. Abs. R.*, 42(3):813-45, 1972.
- LENG, R.A. In: ———. *Recent advances in animal nutrition*. Armidale, University of New England, 1978.
- MILLER, E.L.; JOHNSON, I.L.; BRIGGS, M.C.E. & KEMPSEY, R.G. The effect of alkali and urea on ground and pelleted all-straw diets for sheep. *Proc. Nutr. Soc.*, 36:129, 1977.
- MULHOLLAND, J.G. & COOMBE, J.B. Supplementation of sheep grazing wheat stubble with urea, molasses and minerals: quality of diet, intake of supplements and animal response. *Aust. J. Exp. Agric. Anim. Husb.*, 19(96):23-31, 1979.
- MULHOLLAND, J.G.; COOMBE, J.B. & MCMAHUS, W.R. Effect on starch on the utilization by sheep of a straw diet supplemented with urea and minerals. *Austr. J. Agric. Res.*, 27(1):139-53, 1977.
- MWAKATUNDU, A.G.K. & OWEN, E. In vitro digestibility of sodium hydroxide-treated grass harvested at different stages of growth. *East Afric. Agric. For. J.*, 40:1-10, 1974.
- ORSKOV, E.R. In: *INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON PROTEIN METABOLISM AND NUTRITION 2, 1977. Proceedings...* Wageningen, European Association for Animal Production, 1977. p.110.
- ORSKOV, E.R. Nitrogen utilization by the young ruminants. In: *NUTRITION CONFERENCE FOR FEED MANUFACTURERS, 4*, Nottingham, 1970. *Proceedings...* London, Churchill, 1970. p.20-35.
- REXEN, F. & THOMSON, K.V. The effect on digestibility of a new technique for alkali treatment of straw. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 1(1):73-83, 1976.
- SIEPERT, B.D. The treatment of a tropical roughage with alkali, nitrogen and sulphur in relation to the nutritional limitations of pastures in northern Australia. *Proc. Austr. Soc. Anim. Prod.*, 10:86-90, 1974.
- SOEST, P.J. van. & WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV Determination of plant cell wall constituents. *J. Ass. Agric. Chem.*, 50:50-6, 1967.
- SUMMERS, C.B. & SHERROD, L.B. Sodium hydroxide treatment of different roughages. *J. Anim. Sci.*, 41:420, 1975.
- THIAGO, L.R.L. *Factors affecting intake and utilization of low-quality forages by ruminants*. Camden, University of Sydney, 1979. 212p. Tese Mestrado.
- THIAGO, L.R.L. & KELLAWAY, R.C. Efeito da pulverização da palha de trigo com solução de soda cáustica nas condições de campo, no ganho de peso de novilhas da raça holandesa suplementadas com blocos de melaço-uréia. s.n.t. Prelo.
- THIAGO, L.R.L.; KELLAWAY, R.C. & LEIBHOLZ, J. Kinetics of forage digestion in the rumen. *Ann. Rec. Vet.*, 10(2/3):329-31, 1979.
- WESTON, R.H. Factors limiting the intake of feed by sheep. V. Feed intake and the productive performance of the ruminant lamb in relation to

- the quantity of crude protein digested in the intestines. *Austr. J. Agric. Res.*, 22:307-20, 1971.
- WILSON, R.K. & PIGDEN, W.J. Effect of a sodium hydroxide treatment on the utilization of wheat straw and poplar wood by rumen microorganisms. *Canad. J. Anim. Sci.*, 44:122-3, 1964.