

# TRATAMENTO DA PALHA DE TRIGO COM NaOH, NO GANHO DE PESO DE BOVINOS SUPLEMENTADOS COM BLOCOS DE MELAÇO-URÉIA<sup>1</sup>

LUIZ ROBERTO L.S. THIAGO<sup>2</sup> e ROY C. KELLAWAY<sup>3</sup>

**RESUMO** - Uma área uniforme de resteva de trigo foi dividida em três piquetes, de 1,2 ha cada: A - resteva + palha de trigo; B - resteva + palha de trigo enfardada; C - resteva + palha de trigo enfardada após tratamento com soda cáustica (40 g de NaOH por kg de palha). Uma solução de soda cáustica foi pulverizada dentro da calha de transporte de uma cortadeira-picadora (tipo Taarup), durante a operação de colheita do material, de modo a aplicar 400 kg da solução por tonelada de palha. Em cada piquete foram colocadas oito novilhas holandesas e o pastejo foi restringido a 1/6 da área na primeira semana e ampliando para sucessivos 1/6 da área semanalmente, durante um período de 42 dias. Blocos com melaço, uréia e minerais foram oferecidos *ad libitum* nos três piquetes. Os animais foram pesados semanalmente e variações do peso vivo calculadas como o coeficiente da regressão do peso vivo com o tempo. As variações do peso vivo foram -352, -312 e +23 g/cab/dia nos tratamentos A, B e C, respectivamente (C > A e B; P < 0,01). A digestibilidade da matéria orgânica expressa na matéria seca (DMOS) *in vitro* foi 38 e 53% para palhas não tratadas ou tratadas com soda cáustica, respectivamente.

Termos para indexação: soda cáustica, pulverização a campo.

## EFFECT OF TREATING WHEAT STRAW WITH NaOH ON LIVEWEIGHT GAINS OF CATTLE SUPPLEMENTED WITH MOLASSES-UREA BLOCKS

**ABSTRACT** - A uniform area of wheat stubble was divided into three paddocks, 1.2 ha each: A - standing stubble; B - baled stubble; and C - sodium hydroxide sprayed and baled stubble. Sodium hydroxide solution (40 g of NaOH per kg of straw) was sprayed into the chute of a forage harvester during the harvesting operation at the rate of 400 kg of solution per t of straw. Each paddock was stocked with eight Friesian heifers and grazing was restricted to a 1/6 portion for the first week and extended to successive 1/6 portions weekly over a 42-day period. Urea, molasses and minerals supplement blocks were available *ad lib* in the three paddocks. Animals were weighed weekly and liveweight changes calculated as the coefficients of liveweight regressed against time. Liveweight changes were -352, -312, and +23 g/head/day on treatments A, B and C, respectively (C > A and B; P < 0.01). Proportions of digestible organic matter in the dry matter *in vitro*, (DOMD) were 38 and 53% for untreated and alkali treated straws, respectively.

Index terms: caustic soda, field pulverization.

## INTRODUÇÃO

A produção de palhas<sup>4</sup> de cereais no mundo foi estimada entre 2 a 3 bilhões de toneladas anualmente (Jackson 1977), mas a energia disponível nesses materiais é baixa, mesmo para os ruminantes (Mowat 1975). A razão é que a planta, pela época da colheita do grão, encontra-se madura, de tal forma que a palha restante tem um elevado teor de parede celular lignificada (Klopfenstein 1978).

Já é conhecido há muitos anos que a solução de

soda cáustica atua sobre a lignina, contribuindo para um aumento da taxa de digestão e consumo voluntário de palhas (Capper et al. 1977). Todos os experimentos vistos, exceto quatro (Miller et al. 1977, Kehar 1954 citado por Jackson 1978, Hvelplund et al. 1978 e Coombe et al. 1979), estudaram os efeitos de dietas contendo palha tratada com soda cáustica e não o alimento isoladamente. O propósito deste experimento foi avaliar o efeito da palha de trigo, tratada ou não com soda cáustica, como único volumoso na alimentação de bovinos, usando uma técnica de pulverização a campo desenvolvida pelo Departamento de Zootecnia da Universidade de Sydney, na Austrália.

<sup>1</sup> Aceito para publicação em 27 de junho de 1981.

<sup>2</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, M.Sc., Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Corte (CNPGC) - EMBRAPA. Caixa Postal 154, CEP 79100 - Campo Grande, MS.

<sup>3</sup> Eng.<sup>o</sup> Agr.<sup>o</sup>, Ph.D., Sydney University - M.C. Franklin Laboratory, 2570, Camden, N.S.W. - Austrália.

<sup>4</sup> Entende-se como palha, todo o material deixado após a colheita do grão.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Modificação da cortadeira-picadora para pulverização da soda cáustica

Uma cortadeira-picadora de forragem tipo Taarup, com largura de corte de 1 m, foi modificada pela montagem de uma bomba propulsada por um motor à gasolina de 3 HP no chassi e de quatro bicos pulverizadores na calha de transporte. Os bicos pulverizadores foram fixados dentro de copos de ferro; esses copos foram montados sobre placas de aço (dois em cada placa), as quais foram fixadas nos lados opostos da calha de transporte, usando-se para isto, parafusos de borboleta. Um tanque para solução de soda cáustica, com capacidade de 600 litros, foi montado sobre o chassi de um reboque, e este, acoplado atrás da cortadeira-picadora. O tanque, bomba e bicos pulverizadores foram interligados com mangueiras flexíveis de plástico. A mangueira de saída continha uma válvula de pressão, um manômetro e uma válvula de dupla direção, a qual dirigia a solução de soda cáustica para os bicos pulverizadores ou para o tanque. Esta válvula era operacionada por uma alavanca de controle instalada na cabine do trator. Todo metal de montagem em contacto com a solução cáustica era de aço ou aço inoxidável de modo a evitar corrosão. Todo equipamento era lavado com água após o período de operação, procurando-se, desta forma, reduzir os possíveis danos da soda cáustica ao mesmo. Com bicos pulverizadores de 2 mm de diâmetro, a saída do borrifio foi de 9 a 14 kg/min. da solução quando valores de pressão variaram entre 130-250 KPa. Quando a cortadeira-picadora, era dirigida sobre a fileira de palha (na forma deixada pela colheitadeira de grãos e que continha de 300-600 g de palha/m<sup>2</sup>) a velocidade variou de 3-5 km/h, de acordo com as condições de superfície do solo. O trator foi dirigido por um homem vestindo roupas protetoras incluindo luvas, macacão, óculos e botas de borracha. Um recipiente de plástico coberto e contendo água era carregado no reboque para uso no caso de derramamento acidental de soda cáustica sobre a pele.

### Concentração de soda cáustica e a solução para pulverização

Testes preliminares de laboratório (Kellaway et al. 1978) mostraram que a digestibilidade da matéria orgânica expressa na matéria seca (DMOS) da palha de trigo, foi maior com 60 do que com 40 g de NaOH/kg de palha, aplicados ambos como uma solução aquosa na taxa de 200 e 300 g/kg de palha. Estes níveis de NaOH fornecem 35 e 23 g de Na/kg de palha, respectivamente. Kellaway et al. (1977) mostraram que o consumo pode ser inibido quando os níveis de sódio na dieta ultrapassam 20 g/kg de matéria seca. Desta forma, optou-se pela aplicação de 40 g de NaOH/kg de palha, o que acarretaria um nível de Na na matéria seca não superior àquele recomendado por Kellaway et al. (1977).

A solução de soda cáustica foi pulverizada na base de 400 g de solução por kg de palha, apesar de que, em testes preliminares, níveis mais baixos de aplicação mostraram-se satisfatórios (Kellaway et al. 1978). A razão para isto foi que nestes testes preliminares houve suficiente tempo para uma cobertura adequada da palha com a solução de soda cáustica durante a pulverização dentro de um misturador. Na cortadeira-picadora adaptada, a palha passava através da cortina da solução pulverizadora em menos de um segundo, de forma que um maior volume do borrifio foi necessário para obter-se boa cobertura da palha.

### Experimento animal

Uma área de 3,6 ha de resteva de trigo foi dividida em três piquetes de igual área e receberam os seguintes tratamentos:

**Tratamento A** - resteva de trigo + palha na forma como foi deixada após a colheita do grão.

**Tratamento B** - resteva de trigo + enfardamento da palha deixada após a colheita do grão.

**Tratamento C** - o mesmo que B, mas com a aplicação sobre a palha, antes do enfardamento, de uma solução aquosa com 10% de NaOH aplicada na taxa de 400 kg de solução por t de palha.

Oito novilhas holandesas (peso vivo médio de 233 kg) foram distribuídas em cada um dos três piquetes. O pastejo foi restringido por uma cerca elétrica para 1/6 da área de cada piquete durante a primeira semana, e ampliado para sucessivos 1/6 da área semanalmente, durante um período de 42 dias. Os fardos foram distribuídos nos respectivos piquetes de forma que a quantidade disponível de palha (matéria seca) fosse sempre similar nos três piquetes. O crescimento ocasional de ervas foi controlado através do uso de herbicidas.

Blocos de melaço-uréia foram oferecidos *ad libitum* em cada piquete. Duas formulações foram usadas e mostradas na Tabela 1. A fórmula 1 estava disponível em to-

TABELA 1. Composição dos blocos suplementares e conteúdo de proteína bruta digestível (PBD) calculado (g/kg).

Componentes	Fórmula	
	1	2
Melaço	485	515
Uréia	180	120
Farelo de semente de algodão	100	200
Fosfato bicálcico	100	50
Óxido de magnésio	120	100
Ácido acético	15	15
PBD calculada	543	388

dos os piquetes nas semanas 1, 2, 4 e 5 e a fórmula 2, em todos os piquetes nas semanas 3, 4, 5 e 6.

Amostras representativas das palhas oferecidas foram coletadas de cada piquete e analisadas quimicamente para nitrogênio (Association of Official Agricultural Chemists 1965) e digestibilidade *in vitro* (Tilley & Terry 1963), modificado pela adição de 35 mg de uréia e 40 mg de glucose por grama da amostra. A energia metabolizável (EM: MJ/Kg MS) foi calculada como 0,15 DMOS (Inglaterra. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food 1976).

Os animais foram pesados semanalmente e as variações no peso vivo calculadas como o coeficiente da regressão do peso vivo com o tempo.

### RESULTADOS

A DMOS *in vitro* da palha de trigo foi aumentada de 38 para 53% pelo tratamento com soda cáustica. Sendo o teor de proteína apenas 1,8%, blocos suplementares foram formulados com o objetivo de suprir nitrogênio como uréia, na quantidade de 18 g de uréia/cab/dia. Inicialmente, observou-se um baixo consumo dos blocos da fórmula 1, razão pela qual, ao fim da segunda semana, este foi substituído por outro bloco (fórmula 2, contendo uma maior percentagem de melaço), procurando-se, desta forma, aumentar o consumo da uréia. Os consumos totais dos blocos da fórmula 1 foram 64, 30 e 143 g/dia nos tratamentos A, B e C, respectivamente, e os dos blocos da fórmula 2 foram 146, 33 e 262 g/dia nos respectivos tratamentos. Quando foram consideradas as diferenças no consumo e composição dos blocos, o consumo de uréia com os blocos da fórmula 2 foi de 2,8 e 1,6 g/dia maiores nos tratamentos A e C, respectivamente; e de 0,7 g/dia menor no tratamento B, do que o consumo de uréia com os blocos da fórmula 1. Estas observações mostram que os blocos da fórmula 2 foram um pouco mais eficientes do que os da fórmula 1, como veículos para suplementação de uréia. A substancial diferença no consumo dos blocos entre tratamentos não pôde ser explicada.

Os consumos da palha de trigo nos tratamentos B e C (Tabela 2) foram estimativas imperfeitas, baseadas no peso dos fardos oferecidos. Uma pequena quantidade do material foi desperdiçada, mas isto foi provavelmente compensado pelo pastejo da resteva ( $\pm 3$  cm de altura) existente nesses piquetes. O consumo da palha no tratamento A foi considerado similar ao verificado nos tratamentos B e C.

Ao fim do período experimental, os animais alocados no tratamento C apresentaram variações médias do peso vivo significativamente superiores aos dos animais nos tratamentos A e B ( $P > 0,01$ ), enquanto que entre estes últimos dois tratamentos, não houve diferença significativa (Tabela 2).

### DISCUSSÃO

O consumo médio dos blocos suplementares no tratamento A foi mais do que três vezes acima do verificado no tratamento B, mas as perdas médias do peso vivo foram bastante similares nos dois tratamentos (Tabela 2). Isto indica que o crescimento foi limitado principalmente pelo baixo suprimento de energia da palha de trigo e não pelo suprimento de nutrientes dos blocos suplementares. Esta sugestão concorda com aquelas relatadas por Nolan et al. (1974) e Mulholland et al. (1976).

Estes últimos autores, além disso, concluíram que as palhas de cereais talvez tenham uma útil contribuição para dietas de ruminantes como fonte energética desde que sofram algum processo de tratamento.

Das oito novilhas alimentadas com palha de trigo tratada com soda cáustica (Tratamento C), cinco ganharam peso (329, 223, 171, 69 e 35 g/dia), mas três perderam peso (388, 187 e 69 g/dia), reduzindo, assim, a média de ganho de peso para 23 g/dia/cab. É possível que esta grande variação no peso vivo (CV = 1.017%) seja atribuível às diferenças entre os animais no consumo dos blocos de suplementação. Mulholland & Coombe (1979) observaram substancial variação no consumo de blocos suplementares entre carneiros (CV = 40%), e sugeriram que esta variação poderia ter contribuído nas respostas aos tratamentos.

Um considerável número de experimentos nos quais palhas tratadas com soda cáustica têm sido usadas como componentes de dietas, têm sido divulgados (Hasimoglu et al. 1969; Levy et al. 1977, Pirie & Greenhalgh 1978, Jackson 1978) mas a interpretação de tais experimentos é difícil, porque respostas aparentes ao tratamento com soda cáustica diferem de acordo com o nível da palha incluída na dieta (Garret et al. 1979). Em um dos poucos experimentos encontrados na literatura (Kehar 1954 citado por Jackson 1978), no qual

TABELA 2. Composição da resteva + palha de trigo (A); resteva + palha de trigo enfardada (B) e resteva + palha de trigo enfardada após tratamento com soda cáustica (C). Consumos médios e variações do peso vivo de novilhas Holandesas nos tratamentos A, B e C durante um período de 42 dias.

	Tratamento		
	A	B	C
Composição			
DMOS <i>in vitro</i> (%)	38	38	53
Calculada ME (MJ/kg MS)	5,7	5,7	8,0
Proteína bruta (g/kg MS)	18	18	18
Número de animais	8	8	8
Consumo			
Dos blocos (g/cab/dia)			
Uréia	13	4	28
Melaço	104	31	218
Far. de sem. de algodão	34	10	72
Palha (kg/cab/dia)	4	4	4
ME calculada (MJ/dia)	23,9	22,9	34,5
Variação no peso vivo (g/cab/dia)	352 <sup>a</sup>	- 312 <sup>a</sup>	+ 23 <sup>b</sup>
Coefficiente de variação entre animais no ganho de peso (%)	56,2	55,2	1.017,4

a, b Médias na mesma linha com o mesmo sobrescrito não são diferentes ( $P < 0,01$ ).

palha tratada ou não com soda cáustica foi usada como única dieta, o ganho do peso vivo de novilhas recebendo a palha tratada duplicou (de 91 para 178 g/dia), com uma diferença, portanto, de 87 gramas por dia. Esta foi uma resposta pequena, quando comparada com a diferença de 335 gramas por dia encontrada no presente experimento, em vista da média de perda e ganho de peso nos tratamentos B e C. A ausência de suplementação de nutrientes à palha tratada com soda cáustica (Miller et al. 1977) pode ter sido a principal razão para a baixa diferença encontrada por Kehar (1954) citado por Jackson (1978).

A percentagem da DMOS *in vivo* da palha de trigo após o tratamento com soda cáustica foi aumentada em 18 unidades com carneiros (Miller et al. 1977) e em doze unidades com bovinos (Hvelplund et al. 1978), o que é bastante similar ao aumento de quinze unidades na percentagem da DMOS *in vitro* achada no presente experimento. Estas observações sugerem que a técnica de pulve-

rização desenvolvida no Departamento de Zootecnia da Universidade de Sydney, Austrália, foi efetiva em melhorar o valor nutritivo de palhas.

#### CONCLUSÕES

1. O valor nutritivo da palha de trigo foi substancialmente aumentado, como indicado pela DMOS *in vitro* e pelas variações médias do peso vivo.

2. A variação substancial no peso vivo entre animais alimentados com palha de trigo tratada com soda cáustica foi atribuída às diferenças entre os animais no consumo dos blocos suplementares.

3. A técnica de pulverização desenvolvida na Austrália foi eficiente em aumentar o valor nutritivo da palha de trigo.

4. Existe uma atrativa possibilidade para países produtores de cereais (tais como o Brasil), em transformar um empecilho à cultura e nutricionalmente inútil subproduto em um útil alimento para ruminantes.

## REFERÊNCIAS

- 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 roughages for feeding ruminants: a review. *Trop. Sci.*, 19(2):73-88, 1977.
- COOMBE, J.B.; DIMIUS, D.A.; GOERING, H.K. & OLTJEN, R.R. Wheat straw-urea diets for beef steers: Alkali treatment and supplementation with protein, monensin and a feed intake stimulant. *J. Anim. Sci.*, 48(5):1223-33, 1979.
- GARRET, W.N.; WALKER, H.G.; KOHLER, G.O. & HART, M.R. Response of ruminants of containing sodium hydroxide or ammonia treated rice straw. *J. Anim. Sci.*, 48(1):92-103, 1979.
- HASIMOGLU, S.; KLOPFENSTEIN, T.J. & DOANE, T.H. Nitrogen source with sodium hydroxide treated wheat straw. *J. Anim. Sci.*, 29:160, 1969.
- HVELPLUND, T.; STIGSEN, P.; MOLLER, P.D. & JENSEN, K. Propionic acid production rate in the bovine rumen after feeding untreated and sodium hydroxide-treated straw. *Z. Tierphysiol. Tierphysiol. Tierernahrg. & Futtermittelkunde*, 40(4):183-90, 1978.
- INGLATERRA. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. Energy allowances and feeding systems for ruminants. London, 1976. 79 p. (Technical Bulletin, 33).
- JACKSON, M.G. Animal production and health. Roma, FAO, 1978. (FAO Paper, 10).
- JACKSON, M.G. Review article: The alkali treatment of straws. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, 2:105-30, 1977.
- KELLEYWAY, 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.
- KELLEYWAY, R.C.; THOMSON, D.J.; BEEVER, D.E. & OSBURN, D.F. Effect of NaCl and NaCO<sub>3</sub> on food intake, growth rate and acid-base balance in calves. *J. Agric. Sci. Camb.*, 88(1):1-9, 1977.
- KLOPFENSTEIN, T. Chemical treatment of crop residues. *J. Anim. Sci.*, 46(3):841-8, 1978.
- LEVY, D.; HOLZER, Z.; NEUMARK, H. & FOLMAN, Y. Chemical processing of wheat straw and cotton by-products for fattening cattle. I. Performance of animals receiving the wet material shortly after treatment. *Anim. Prod.*, 25:27-37, 1977.
- 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.*, 36:129A, 1977.
- MOWAT, D.N. Processing low-quality roughages to improve utilization. In: ANNUAL MEETING, 25, 1975. *Proceeding...* Canadian Society of Animal Science, 1975. p.6.
- 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.C.; COOMBE, J.B.; FREER, M. & MC MANUS, W.R. An evaluation of cereal stubbles for sheep production. *Aust. J. Agric. Res.*, 27(6):881-93, 1976.
- NOLAN, J.V.; BALL, F.M.; MURRAY, R.M.; NORTON, B.W. & LENG, R.A. Evaluation of a urea - molasses supplement for grazing cattle. *Proc. Aust. Soc. Anim. Prod.*, 10:91-4, 1974.
- PIRIE, R. & GREENHALGH, J.F.D. *Anim. Feed Sci. Technol.*, 3:143, 1978.
- TILLEY, J.M.A. & TERRY, R.A. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. Brit. Grassl. Soc.*, 18(2):104-11, 1963.