

EFEITO DA CAMA DE AVIÁRIO E DA URÉIA NA ENSILAGEM DO MILHO SOBRE O DESEMPENHO DE VACAS EM LACTAÇÃO

PROCI-1986.00027

VIL

1986

SP-1986.00027

Duarte Vilela¹, Roberto Pereira de Mello¹,
Hermenegildo de Assis Villaça¹, Geraldo
Maria da Cruz¹ e Homero Abílio Moreira¹

RESUMO — Foram comparadas silagens de milho, utilizando no momento da ensilagem dois aditivos, uréia (0,5%) e cama de aviário (18,0%). Duas silagens não continham aditivos e, neste caso, os tratamentos diferiam quanto ao teor protéico do suplemento concentrado (18 e 28% de proteína bruta). As silagens com aditivo foram suplementadas com o concentrado de 18% e, juntamente com as demais, foram oferecidas à vontade para 32 vacas em lactação contidas em baias. O experimento foi realizado usando um delineamento contínuo em blocos ao acaso, iniciado logo após o parto e com duração de 13 semanas. Além das silagens, água e mistura mineral à vontade, as vacas recebiam 5,0 kg. animal⁻¹. dia⁻¹ de concentrado. Os aditivos não aumentaram o consumo voluntário de silagem, nem modificaram a composição e a produção de leite ($P > 0,05$). Por outro lado, a análise econômica das dietas apresentou o melhor saldo por quilograma de leite produzido, quando o aditivo foi uréia. Além do mais, a silagem com uréia apresentou perda de matéria seca 19% inferior à silagem sem aditivo, ao passo que a silagem com cama apresentou perda 47% superior.

Termos para indexação: silagem, milho, aditivo, consumo voluntário, produção de leite.

Effect of adding poultry litter and urea during ensilage of corn upon the performance of lactating crossbred dairy cows

ABSTRACT — Corn silage containing either urea (0.5%) or poultry litter (18%) supplemented at feeding time with wheat bran (18% crude protein) were compared to corn silage containing no additive and supplemented either with wheat bran or a mixture of 40% wheat bran 60% cottonseed meal (33.8% crude protein). Besides free access to water and a mineral mixture, all 32 lactating dairy cows (460 kg) received corn silage "ad libitum" and 5 kg.day⁻¹ of concentrate from the 1st to the 91st day post-partum (13 weeks). A complete block design with 4 treatments and 8 blocks was used. Milk yield (12 kg.day⁻¹) and composition, and dry matter intake from silages (9.3 kg.day⁻¹) were not increased ($P > 0.05$) by the incorporation of the additives during the ensilage process. However, the economic analysis showed the largest margin per kg of milk production when urea was used. Dry matter losses from trench silos containing urea-and poultry litter-treated corn silages and corn silage with no additive were, respectively, 10.2%, 18.6% and 12.7% of the original dry matter in the silo.

Key words: corn silage, silage additives, feed intake, milk production

INTRODUÇÃO

A suplementação das silagens com concentrados é prática comum no arraçoamento dos animais. Normal-

1 — Pesquisadores da EMBRAPA/Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Rodovia MG 133, Km 42 — 36155 — Coronel Pacheco-MG.

mente, a silagem de milho possui baixo teor de nitrogênio (0,6% a 1,0% na matéria seca), constituindo limitação nutricional principalmente para animais de maior requerimento nutricional. Porém, é rica em energia digestível, o que viabiliza a utilização de fontes de nitrogênio não protéico.

A adição de uréia ao milho, no momento da ensilagem, tem se tornado uma prática bastante comum. Esta prática aumenta o equivalente protéico da silagem, melhorando a relação energia-proteína (HUBER & THOMAS, 1971; ANDRIEW & DEMARQUILLY, 1974); ZIMMER, 1976; ERFLE *et alii*, 1983), refletindo positivamente na digestibilidade (POLAN, *et alii*, 1970; ANDRIEW & DEMARQUILLY, 1974; GONÇALVES, 1978) e permitindo substituir parcialmente os concentrados proteicos nas dietas para vacas em lactação (HUBER *et alii*, 1967; SANTANA *et alii*, 1970; HUBER & THOMAS, 1971). Porém, os resultados quanto à produção de leite são contraditórios. Em alguns casos, verifica-se aumento na produção de leite de vacas altas produtoras, alimentadas com concentrado de baixo teor protéico (HUBER & THOMAS, 1971), em outros, a produção tem sido equivalente (POLAN *et alii*, 1968) ou inferior (OPLETALOVA & LIZAL, 1963; LUCCI *et alii*, 1972) à dos animais alimentados sem uréia. O estágio da maturação do milho, na época do corte para ensilagem, é ponto fundamental para a melhor eficiência do tratamento com uréia (HUBER *et alii*, 1968), o que poderá ter ocasionado os insucessos apresentados nos trabalhos em que a uréia não mostrou eficiência. O nível de uréia adicionado também pode afetar o desempenho dos animais. Tem-se observado que os melhores resultados alcançados com silagem de milho foram quando se adicionou 0,5% de uréia no momento da ensilagem (POLAN *et alii*, 1968; SANTANA *et alii*, 1970 e HUBER & THOMAS, 1971).

A cama de aviário, uma mistura de excrementos de aves, material absorvente e restos de concentrado, contém apreciável quantidade de nutrientes. É rica em nitrogênio e ainda é fonte razoável de energia para ruminantes (BHATTACHARYA & FONTENOT, 1966; CROSS, 1977). Sua composição química, especialmente o teor

de nitrogênio, faz com que seja potencialmente de valor para ensilagem com o milho. Tal prática pode aumentar o valor nutritivo da silagem e sua aceitação pelos animais (KALI & MERRILL, 1975), podendo ainda reduzir a possibilidade de ocorrência de contaminação, resultante de organismos patogênicos (D'URSO *et alii*, 1979; HADJIPANAYIOTOU, 1982).

A sua utilização como aditivo na ensilagem de forrageiras tem sido pouco estudada em nosso meio. Alguns trabalhos mostraram sua viabilidade como aditivo na ensilagem do capim-elefante, melhorando a digestibilidade, o consumo voluntário e o ganho de peso de novilhos em crescimento (LAVEZZO & CAMPOS, 1977). Contudo, quanto à silagem de milho, poucos são os estudos disponíveis na literatura.

O objetivo desse trabalho foi verificar a eficiência da cama de aviário e da uréia associadas ao milho na ensilagem, como alimentos para vacas em lactação.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido nas instalações do Centro Nacional de Pesquisa de Gado de Leite, Coronel Pacheco — MG, no período de 1982/83.

O milho (Br 126 — CNPMS/EMBRAPA) foi ensilado em fevereiro e abril de 1982, com aproximadamente 120 dias após o plantio e os grãos apresentavam-se no estágio farináceo.

Quatro silos trincheira, com capacidade total para 40 t de forragem cada, foram utilizados, sendo três enchidos em fevereiro e um, com milho puro, em abril, por falta de milho suficiente para completá-los simultaneamente.

Os tratamentos experimentais foram os seguintes:

1. Silagem de milho com 0,5% uréia + concentrado com 18% PB;
2. Silagem de milho com 18,0% cama de aviário + concentrado com 18% PB;
3. Silagem de milho pura + concentrado com 18% PB (controle negativo);
4. Silagem de milho pura + concentrado com 28% PB (controle positivo).

Os aditivos foram incorporados ao

milho no momento da ensilagem e a inclusão de uréia foi baseada no nível universalmente recomendado. Com o nível de cama, tentou-se ajustá-lo para fornecer aproximadamente quantidade semelhante de nitrogênio ao tra-

tamento com uréia, o que não foi possível devido ao baixo teor protéico do material utilizado (Quadro 1). Para que se equivalessem em termos protéicos seria necessário utilizar nível acima do recomendado.

QUADRO 1 — Composição química dos ingredientes das dietas

Ingrediente	Matéria seca %	Proteína bruta	Fibra detergente ácido % MS	Cinzas
Milho (planta) *	34,9	5,7	28,3	5,0
Farelo de trigo	89,0	18,6	13,1	5,3
Farelo de algodão	92,9	33,8	30,3	6,0
Cama de aviário	83,5	13,0	35,5	40,0

* Planta inteira antes da ensilagem.

A uréia foi incorporada na forma natural e a cama desidratada, tendo como material absorvente cepilho de madeira e casca de arroz.

Todo o milho ensilado foi previamente pesado com o propósito de quantificar os aditivos utilizados e determinar as perdas totais de matéria seca das silagens, após pesagem do material retirado dos silos.

Animais e seu manejo: trinta e duas vacas mestiças Holandês-Zebu foram distribuídas segundo a época de parto, produção de leite nas lactações anteriores e peso vivo, constituindo oito blocos. Dentro dos blocos, os animais foram alocados ao acaso nos tratamentos, logo após o parto. Anteriormente ao parto, todos os animais permaneceram confinados em piquetes por 60 dias, recebendo silagem de sorgo à vontade e 2,0 kg.animal⁻¹.dia⁻¹ de mistura concentrada. Imediatamente após o parto, os animais foram distribuídos em 16 baias onde permaneceram por 13 semanas, sendo as duas primeiras de adaptação. As baias continham cocho coberto para volumoso e concentrado, cocho para mistura mineral, além de bebedouros.

As vacas foram submetidas a duas ordenhas mecânicas, às 7 h e 14 h, sendo o controle leiteiro feito diariamente. Foram pesadas semanalmente, durante o período experimental.

Alimentação: os silos foram abertos em julho de 1982, iniciando-se aí a fase de alimentação. As silagens foram oferecidas duas vezes ao dia, às 9 h e 16 h, com garantia de oferta 15% superior ao consumo verificado no dia anterior. Os concentrados foram distribuídos individualmente pouco antes dos fornecimentos das silagens, garantindo a ingestão de 5,0 kg.animal⁻¹.dia⁻¹. O concentrado nos tratamentos 1, 2 e 3 foi constituído de farelo de trigo, e o do tratamento 4 de farelo de trigo (40%) e farelo de algodão (60%) com o objetivo de proporcionar dietas isoprotéicas (Quadro 1). A mistura mineral utilizada foi comercial, adquirida da CAMIG.

Amostragens e métodos analíticos: Amostras de milho foram colhidas no momento da ensilagem e após a abertura dos silos, semanalmente, para análise qualitativa das silagens. Amostras de oferta e sobra foram colhidas três dias consecutivos em cada semana e, posteriormente, constituiram-se amostra composta semanal, determinação do consumo voluntário de nutrientes da silagem.

As digestibilidades foram determinadas "in vivo", utilizando-se 16 ovinos castrados, contidos em gaiolas para metabolismo por período de 28 dias. As dietas, constituídas de silagens e concentrado à semelhança das dietas

utilizadas nos tratamentos experimentais com as vacas, foram calculadas segundo a manutenção dos animais. Os valores dos nutrientes digestíveis totais das silagens foram calculados por diferença.

Das amostras obtidas das silagens parte delas permaneceram como amostra verde para as determinações de proteína bruta, pelo macro Kjeldahl (AOAC, 1970), $N-NH_3$, pelo método do cloreto de potássio e filtragem, pH, carboidratos solúveis, pela técnica de WILSON (1971) modificada, utilizando-se reagente de Teles e ácidos orgânicos (lático, acético e butírico) por cromatografia gasosa. Nas amostras pre-secas determinou-se a fibra em detergente ácido (VAN SOEST, 1963) e nesta o teor de nitrogênio insolúvel, através do micro Kjeldahl. A matéria orgânica foi determinada indiretamente, por incineração (HARRIS, 1970).

Amostras de leite foram coletadas durante dois dias consecutivos na semana, nas ordenhas da manhã e da tarde, formando amostra composta de 240 ml, para determinação da matéria gorda e proteína, pelo Milko-Tester Minor e Pro-Milk, modelo MKII, conforme instruções do A/S N Foss Elétrico (1978). Para a determinação do extrato seco total utilizou-se a técnica descrita por PEREIRA (1979).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A composição química média das silagens, bem como os resultados das respectivas densidades e perdas de matéria seca no silo são apresentados no Quadro 2.

O teor de proteína bruta da silagem com cama de aviário foi inferior 1,4 e 1,0 unidades de percentagem, quanto ao nível calculado e ao encontrado na silagem com uréia, respectivamente. Além da degradação protéica e da hidrólise do nitrogênio não protéico no silo, evidenciado pelo nível de nitrogênio amoniacal, para que se equivalessem em termos protéicos, baseando-se nos cálculos dos resultados de proteína bruta do milho e da cama, no momento da ensilagem, seria necessário adicionar aproximadamente 30% de cama, o que seria superior ao nível máximo de 20% recomendado por LAVEZZO & CAMPOS (1977), pa-

ra não afetar o desempenho dos animais, e ainda muito superior ao nível utilizado por VEIGA & CAMPOS (1975), LIMA & CAMPOS (1981) e PARTHASARATHY & PRADHAN (1982), utilizando como forrageira o capim-elefante, o milho e o sorgo.

Maior concentração de ácido láctico nas silagens com aditivos nitrogenados tem sido observada em alguns trabalhos (HUBER *et alii*, 1968; LIMA & CAMPOS, 1981) e fornece uma indicação de extensão da fermentação devido ao maior efeito tamponante desses aditivos. Contudo, em silagens nas quais ocorre atividade clostrídica, a fermentação de ácido láctico e a degradação protéica são mais acentuadas, resultando na elevação do pH e na formação de ácido butírico, entre outros metabólicos. Nessas silagens é usual encontrar níveis de ácido láctico e açúcares baixos e níveis de nitrogênio amoniacal elevados, tornando-se indicador de fermentação secundária (McDONALD, 1981). Com base nos dados do Quadro 2, as silagens com aditivo apresentaram índices de fermentação secundária.

A proporção do nitrogênio total que é insolúvel nos reagentes de fibra, detergente ácido, o qual não estaria disponível para a digestão (NIDA), está diretamente relacionado com o desempenho dos animais (LOMAS & FOX, 1982). Neste trabalho, a adição de uréia não afetou o teor de NIDA, o mesmo sendo observado por HUBER *et alii* (1968). Por outro lado, com a adição de cama de aviário, 41,3% do nitrogênio total (1,2%) está na fração fibra (FDA). GOERING (1976) mencionou que forragens são consideradas superaquecidas quando o teor de NIDA apresenta valores elevados, como o observado neste trabalho.

Embora haja evidências de alguma fermentação secundária, a adição de uréia reduziu a perda de matéria seca em 19,7% em relação à silagem sem aditivo (Quadro 2), o mesmo acontecendo nos trabalhos de ROJAS (1976) e ZIMMER (1976). Porém, com a cama de aviário, os resultados foram piores, possivelmente em consequência da fermentação secundária e do aparecimento de mofos, decorrentes da presença de ar no silo, influenciado pelo teor elevado de matéria seca, o que dificultou a compactação no silo,

QUADRO 2 — Composição química e os resultados de perda de matéria seca e densidade das silagens

Parâmetros	Silagem			Média
	Milho	Milho + Uréa	Milho + Cama	
Número de amostras	15	15	15	—
Matéria seca (%)	32,7	30,3	42,4	35,1
Proteína bruta (% MS) ¹	5,0	8,3	7,3	6,9
Fibra detergente ácido - FDA (% MS)	31,2	31,6	28,9	30,6
Cinzas (% MS)	5,0	5,2	11,6	7,2
Carboidrato solúvel (% MS)	0,4	1,0	2,2	1,3
pH	3,9	4,7	5,1	4,6
Ácido láctico (% MS)	2,2	1,8	2,0	2,0
Ácido acético (% MS)	1,0	0,9	0,6	0,8
Ácido butírico (% MS)	0,2	2,8	1,8	1,6
N-NH ₃ (% N total)	6,2	38,7	17,0	20,6
N-insolúvel FDA (% N total)	24,6(0,22)	25,5(0,31)	41,3(0,48)	30,5
Valor D ² (%)	58,0	60,7	58,7	59,1
Perdas MS (%)	12,7	10,2	18,6	13,8
Densidade (kg/m ³)	491	480	401	457

¹ Análise determinada na amostra verde e no Macro Kjeldahl

² Resultante da matéria orgânica digerida em relação à matéria seca ingerida e equivale ao valor de NDT (Inglaterra, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 1977).

ocasionando silagem com menor densidade (491 x 401 kg/m³).

Há evidência de que a suplementação com nitrogênio protéico está associada ao aumento no consumo voluntário de silagem de milho pelos animais, embora a extensão na qual a resposta se verifica é diretamente influenciada pela composição da dieta, pela fonte de proteína e pela categoria animal (WILKINSON, 1976).

O consumo de nutrientes das silagens pode ser observado no Quadro 3. Os animais alimentados com silagem de milho suplementada com concentrado de teor protéico mais elevado (controle positivo), apresentaram consumo de matéria seca, matéria orgânica, proteína bruta e nutrientes digestíveis totais, superior ($P < 0,05$) aos animais alimentados com as demais silagens. A adição de concentrado com mais elevado teor protéico tem sido evidenciada para aumentar o consumo voluntário de silagem de milho nos

trabalhos de POLAN *et alii* (1970), HUBER & SANTANA (1972) e LUCCI *et alii* (1972), como também se verificou neste trabalho (Quadro 3), possivelmente pelo suprimento de nitrogênio para os microorganismos do rúmen.

A adição de uréia tendeu a reduzir o consumo de matéria seca da silagem pelos animais (Quadro 3), o que pode ter sido causado pela presença de alguns subprodutos da fermentação e, principalmente, pela maior concentração de nitrogênio amoniacal nesta silagem (Quadro 2), uma vez que este composto correlaciona-se negativamente com o consumo voluntário de matéria seca (SILVEIRA, 1976). Tem-se verificado, em alguns trabalhos, consumo de matéria seca inferior (LUCCI *et alii*, 1972), ou semelhante (SANTANA *et alii*, 1970) ao da silagem de milho sem aditivo. Por outro lado, efeitos positivos sobre o consumo foram observados por HUBER *et alii* (1968), POLAN *et alii* (1970) e HU-

QUADRO 3 — Consumo médio de nutrientes por vaca, nos tratamentos experimentais

Parâmetros	Tratamentos				Média
	Milho (cont. negativo)	Milho (cont. positivo)	Milho + Uréia	Milho + Cama	
<i>Consumo de silagem</i>					
. Matéria seca					
kg. vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	9,8 b ± 0,41	12,8 a ± 0,53	8,6 b ± 0,36	9,4 b ± 0,39	10,2 ± 0,42
% de peso vivo	2,1 b ± 0,08	2,6 a ± 0,09	1,9 b ± 0,07	2,2 b ± 0,08	2,2 ± 0,08
g. UTM ⁻¹	98,1 b ± 3,61	122,0 a ± 4,48	87,0 b ± 3,20	98,4 b ± 3,62	101,4 ± 3,73
. Matéria orgânica					
kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	9,2 b ± 0,37	12,0 a ± 0,49	8,1 b ± 0,33	8,6 b ± 0,35	9,5 ± 0,38
% de peso vivo	2,0 b ± 0,07	2,4 a ± 0,08	1,8 b ± 0,06	2,0 b ± 0,07	2,0 ± 0,07
g.UTM ⁻¹	92,0 b ± 3,25	114,4 a ± 4,04	82,2 b ± 2,91	90,1 b ± 3,18	94,7 ± 3,35
. Proteína bruta					
kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	0,59 b ± 0,03	0,76 a ± 0,04	0,70b ± 0,03	0,68b ± 0,03	0,67 ± 0,03
. Nutrientes digestíveis totais					
kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	5,70ab ± 0,24	7,41 a ± 0,31	5,19b ± 0,21	5,54b ± 0,23	5,96 ± 0,25
<i>Consumo total</i>					
. Matéria seca					
kg.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	14,3 ± 0,59	17,3 ± 0,72	13,0 ± 0,54	13,8 ± 0,57	14,6 ± 0,61
% de peso vivo	3,1 ± 0,12	3,5 ± 0,13	2,9 ± 0,11	3,1 ± 0,12	3,2 ± 0,12
g.UTM ⁻¹	142,4 ± 5,23	165,2 ± 6,07	134,5 ± 4,94	143,1 ± 5,26	146,3 ± 5,38
<i>Consumo de mistura mineral</i>					
g.vaca ⁻¹ .dia ⁻¹	106,8 a ± 12,23	111,6 a ± 12,68	129,0a ± 14,77	40,8 b ± 4,67	97,0 ± 11,11

UTM = Unidade de Tamanho Metabólico.

^{ab} Para mesma linha, médias seguidas de letra igual, não diferem entre si pelo teste de Duncan (P > 0,05).

1970 e GONÇALVES, 1978). No presente trabalho, a adição de uréia ao milho permitiu que fosse obtida uma dieta total com 11,8% de proteína bruta, comparado com 9,9% da dieta do controle negativo (Quadro 3), o que possivelmente influiu na digestibilidade e no valor energético da silagem e da dieta total (Quadros 2 e 4).

HUBER & THOMAS (1971) encontraram melhor eficiência da uréia na ensilagem do milho para produção de leite do que a verificada neste trabalho. Contudo, eles utilizaram vacas com mais alto potencial para produção de leite, e concentrado com mais baixo teor protéico. A produção de leite relativamente baixa, o que possivelmente influiu para que os efeitos dos aditivos fossem mais expressivos, não pode ser atribuída a ingestão de nutrientes (Quadro 3), uma vez que ela supriu as exigências nutricionais (PB e NDT) dos animais em todos os tratamentos, segundo os requerimentos estabelecidos pelo NRC (1978). Isto é comprovado pelos dados de ganhos de peso dos animais (Quadro 4).

POLAN *et alii* (1970) mencionaram que, quando o consumo de proteína proveniente de fonte natural não atinge os requerimentos dos animais, a uréia é mais eficientemente utilizada para produção de leite. Neste trabalho, a participação da proteína proveniente do concentrado, em relação à dieta total dos animais, supriu em média, 65% do seu requerimento.

HOLTER *et alii* (1982) concluíram que uma dieta com 14% de proteína bruta é adequada para vacas com elevado potencial para produção de leite. Neste trabalho, as dietas apresentaram, em média, 11% de proteína bruta, o que foi suficiente para atender os requerimentos, considerando o potencial dos animais utilizados.

A digestibilidade dos nutrientes da silagem de milho com uréia tem sido evidenciada ser superior à silagem controle (POLAN *et alii*, 1970); GONÇALVES, 1978). Neste experimento, a digestibilidade da dieta total com os aditivos (uréia e cama de aviário), foi ligeiramente superior à da silagem do controle negativo (Quadro 4), mas as diferenças não foram significativas ($P > 0,05$).

No Quadro 6 pode-se observar a

BER & SANTANA (1972).

Quanto ao consumo da silagem com cama, esse tendeu a ser menor do que as silagens sem aditivo. Observando-se os animais deste tratamento, durante o fornecimento da silagem, pode-se verificar nitida seleção, por eles, entre a parte volumosa (silagem) da restante (cama), possivelmente influenciada pela textura da cama e facilitada pelo elevado teor de matéria seca da silagem (42,4%). Além do mais, a presença de subprodutos da fermentação secundária, também pode ter influído negativamente no consumo.

Há evidências de que a qualidade do volumoso influi na ingestão da mistura mineral (HOUSER *et alii*, 1978). Becker e outros em 1944, citados por COPPOCK *et alii* (1972), mencionaram que a ingestão do suplemento mineral está inversamente relacionado à presença de sal na dieta. O teor de cinzas da cama de aviário utilizado neste trabalho foi elevado (Quadro 1), e como a participação do sódio nessa composição é expressiva (FONTENOT, 1977), parece que a ingestão da mistura mineral foi afetada ($P < 0,05$) pela presença da cama de aviário na silagem de milho (Quadro 3).

A composição do leite bem como a produção e a variação do peso vivo podem ser observadas no Quadro 4. Não se verificou diferença ($P > 0,05$) entre tratamentos para qualquer das variáveis estudadas. Porém, com os animais alimentados com silagem e uréia, a produção de leite tendeu a melhor resultado do que as demais silagens. A conversão alimentar também foi melhor neste tratamento (1,03 kg MS/kg leite⁻¹), do que nas demais (1,29; 1,42 e 1,32 kg MS/kg leite⁻¹ respectivamente para os tratamentos controle negativo, positivo e milho + cama). HOLTER *et alii* (1982) encontraram maior eficiência de utilização do nitrogênio no rúmen com a adição de uréia na ensilagem do milho quando se garantiu suprimento adequado de carboidratos na dieta. Por outro lado, maior concentração de nitrogênio na dieta, proveniente da incorporação de uréia ao milho, tem influído positivamente a digestibilidade dos nutrientes da silagem (POLAN *et alii*,

QUADRO 4 — Composição, produção de leite e a variação de peso dos animais nos tratamentos experimentais

Parâmetros	Tratamentos				Média
	Milho (cont. negativo)	Milho (cont. positivo)	Milho + Uréia	Milho + Cama	
Teor de gordura (%)	4,0 ± 0,20	3,8 ± 0,19	3,9 ± 0,19	3,6 ± 0,18	3,8 ± 0,19
Teor de proteína (%)	3,1 ± 0,08	3,1 ± 0,08	3,0 ± 0,08	2,8 ± 0,07	3,0 ± 0,08
Sólidos totais (%)	13,0 ± 0,27	12,8 ± 0,27	12,9 ± 0,27	12,3 ± 0,26	12,7 ± 0,27
Produção de leite (kg. vaca - 1. dia - 1)	11,0 ± 0,71	12,6 ± 0,82	13,0 ± 0,84	11,3 ± 0,73	12,0 ± 0,78
Produção cor. leite (kg. vaca - 1. dia - 1)	11,1 ± 0,68	12,2 ± 0,75	12,6 ± 0,77	10,5 ± 0,64	11,6 ± 0,71
Variação de peso (kg. vaca - 1. dia - 1)	0,33 ± 0,14	0,34 ± 0,15	0,19 ± 0,08	0,29 ± 0,13	0,29 ± 0,13

QUADRO 5 — Digestibilidade “in vivo” da matéria seca (DMS), da matéria orgânica (DMO), coeficiente de digestibilidade aparente da proteína bruta (CPB) e a estimativa dos nutrientes digestíveis totais das dietas completas

Parâmetros	Tratamentos				Média
	Milho (cont. negativo)	Milho (cont. positivo)	Milho + Uréia	Milho + Cama	
DMS	62,3 ± 1,46	61,9 ± 1,45	63,0 ± 1,48	63,9 ± 1,50	62,8 ± 1,47
DMO	65,6 ± 1,57	64,3 ± 1,54	66,5 ± 1,59	67,1 ± 1,61	65,9 ± 1,58
CPB	65,3 ± 1,50	69,8 ± 1,60	68,6 ± 1,58	68,8 ± 1,58	68,1 ± 1,56
Valor D ¹	61,8 ± 1,48	60,6 ± 1,45	63,1 ± 1,51	59,5 ± 1,43	61,2 ± 1,47

¹ Resultante da matéria orgânica digerida em relação à matéria seca ingerida e equivale ao valor de NDT (Inglaterra, Ministry of Agriculture Fisheries and Food, 1977).

QUADRO 6 — Análise econômica das dietas utilizadas nos tratamentos experimentais¹

Tratamento	Componentes do custo ² (Cr\$)				Juros	Custo da silagem (Cr\$)		Receita (Cr\$)	Custo ração ³ (Cr\$)	Saldo (Cr\$)	Saldo/kg leite (Cr\$)
	Produção	Ensilagem	Aditivo			Total	Por kg				
			Uréia	Cama							
Milho + Uréia	75.400	65.098	18.750	—	4.777	164.026	7,31	1.302	461	841	64,60
Milho + Cama	75.400	53.381	—	54.000	5.483	188.264	9,25	1.122	460	662	58,98
Cont. negativo	75.400	65.098	—	—	4.215	144.714	6,63	1.086	453	633	58,31
Cont. positivo	75.400	65.098	—	—	4.215	144.714	6,63	1.257	337	620	49,33

¹ Avaliação a preços vigentes no mercado de Juiz de Fora em 08/07/83² Considerando produção de 25 t de massa verde por hectare e as perdas no silo³ Considerando a silagem e o concentrado gasto diariamente.

análise econômica das dietas utilizadas nos tratamentos experimentais. A aplicação de 0,5% de uréia no momento da ensilagem do milho fez com que se obtivesse o melhor saldo por quilograma de leite produzido. SINGH & PANDITA (1983), utilizando silagem de milho com o mesmo nível de uréia, concluíram que a sua adição, apesar de não ter aumentado a produção de leite, foi mais econômica do que a silagem sem aditivo. Neste trabalho, observou-se que a aplicação de 0,5% de uréia substituiu, em termos de consumo de matéria seca da dieta total, 16% de farelo de algodão, dados estes semelhantes aos obtidos por SANTANA *et alii* (1970), com nível de substituição de 18%. A adição da cama de aviário apresentou menor saldo por quilograma de leite do que com a adição de uréia (Quadro 6). O nível de cama necessário para se aplicar na ensilagem, equivalente em termos protéicos ao nível de uréia, será sempre superior ao comprovadamente recomendado para a uréia (0,5%), independente da qualidade da cama. Com base nisto, dificilmente se poderá esperar efeitos economicamente positivos da adição da cama de aviário na ensilagem, quando comparada com a uréia, principalmente em regiões onde a cama compete como alimento na formulação de rações e/ou como fertilizante.

CONCLUSÕES

As adições de uréia ao nível de 0,5% e de cama de aviário ao nível de 18,0% não melhoraram as características qualitativas da silagem de milho, apresentando indícios de fermentações secundárias. Porém, a silagem com uréia aumentou o teor protéico em 66%, ou seja, 3,3 unidades de percentagem, e reduziu as perdas de matéria seca em 19%, relativamente à silagem sem aditivo.

Os aditivos não aumentaram o consumo voluntário de silagem, nem modificaram a composição e a produção de leite. Contudo, a presença de uréia apresentou melhor resultado de conversão alimentar e evidenciou melhor saldo (Cr\$) por quilograma de leite.

A suplementação da silagem com concentrado de maior teor protéico

(controle positivo) não influiu na produção de leite dos animais, ainda que apresentando maior consumo voluntário de silagem, aparentemente em consequência do potencial genético dos animais utilizados neste experimento.

LITERATURA CITADA

1. ANDRIEW, J. & DEMARQUILLY, C. *Ann. Zootech.*, Paris, 23:1-25, 1974.
2. ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURAL CHEMISTS (AOAC) Washington, D.C. *Official methods of analysis*. 11. ed. Washington, D.C., 1970. 1015 p.
3. A/S N Foss Eletric. *Instruction Manual*. Dinamarca, 1978.
4. BHATTACHARYA, A.N. & FONTENOT, J.P. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 25(2):367-71, 1966.
5. COPPOCK, C.E.; EVERETT, R.W. & MERRIL, W.G. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 55(2):245-56, 1972.
6. CROSS, D.L. Fermented poultry wastes for cattle. In: *ALTERNATIVE NITROGEN SOURCES FOR RUMINANTS*, Atlanta, Georgia, 1977. *Conference...* Georgia, 1977. 90 p.
7. D'URSO, G.; LANZA, E.; SCERR, V. & GALOFARO, V. *Zootec. Nutr. Anim.*, Bologna, 5(1):263-71, 1979.
8. ERFLE, J.D.; MAHADEVAN, S.; TEATHER, R.M. & SAUER, F.D. *Can. J. Anim. Sci.*, Ottawa, 63(1):191-9, 1983.
9. FONTENOT, J.P. Groiler litter as a feed ingredient for ruminants. In: *ALTERNATIVE NITROGEN SOURCES FOR RUMINANTS*, Atlanta, Georgia, 1977. *Conference...* Atlanta, Georgia, 1977. 90 p.
10. GOERING, H.K. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 43(4):869-72, 1976.
11. GONÇALVES, L.C. *Digestibilidade aparente da silagem de milho pura, com uréia mais carbonato de cálcio e do rolão de milho*. Belo Horizonte, MG, UFMG-Escola de Veterinária, 1978. 81 p. (Tese MS).
12. HADJIPANAYIOTOU, M. *Anim. Prod.*, Edinburgh, 35(P1):157-61, 1982.
13. HARRIS, L.E. *Os métodos químicos e biológicos empregados na análise de alimentos*. Gainesville, Flórida, 1970.

14. HOLTER, J.B.; BYRNE, J.A. & SCHWAB, C.G. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 65(7):1175-88, 1982.
15. HOUSER, R.H.; McDOWELL, L.R. & FICK, K.R. Evaluation of mineral supplements for ruminants. In: SYMPOSIUM ON MINERAL NUTRITION RESEARCH WITH GRAZING RUMINANTS, Belo Horizonte, MG, 1976. *Proceedings...* Gainesville, Flórida, University of Flórida, 1978. 200 p.
16. HUBER, J.T.; POLAN, C.E. & SANDY, R.A. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 50(6):982, 1967.
17. HUBER, J.T. & SANTANA, O.P. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 55(4):489-93, 1972.
18. HUBER, J.T.; THOMAS, J.W. & EMERY, R.S. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 51(11):1806-10, 1968.
19. HUBER, J.T. & THOMAS, J.W. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 54(2):224-9, 1971.
20. INGLATERRA. Ministry of Agriculture, Fisheries and Food. *Energy allowances and feeding systems for ruminants*. London, Majesty's Stationary Office, 1977. 79 p. (Technical Bulletin, 33).
21. KALI, J. & MERRILL, W.G. Feeding corn silage plus manure from caged layers or dairy cows as total mixed rations for dairy heifers. In: CORNELL NUTRITION CONFERENCES, Ithaca, 1975. *Proceedings...* Ithaca, 1975. 69 p.
22. LEVEZZO, W. & CAMPOS, J. R. *Ceres*, Viçosa, 24(134):363-70, 1977.
23. LIMA, F.C. & CAMPOS, J. R. *Ceres*, Viçosa, 28(158):357-72, 1981.
24. LOMAS, L.W. & FOX, D.G. *J. Anim. Sci.*, Champaign, 55(4):924-34, 1982.
25. LUCCI, C.S. de; FREITAS, E.A.N. & MELOTTI, L. B. *Ind. Anim.*, São Paulo, 29(2):319-30, 1972.
26. McDONALD, P. *The biochemistry of silage*. John Wiley & Sons. Chichester, New York. 1981. 226 p.
27. NATIONAL RESEARCH COUNCIL (NRC), Subcommittee on Animal Nutrition. Washington, D.C. Nutrient requirements of dairy cattle. 5. ed. Washington, D.C., National Academic of Science, 1978. 76 p. (Nutrient Requirements of Domestic Animals, 3).
28. OPLETALOVA, L. & LIZAL, F. *Nutr. Abstr. Rev.*, Bucksbourn, 33:1162, 1963.
29. PARTHASARATHY, M. & PRADHAN, K. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, Amsterdam, 7(4):341-9, 1982.
30. PEREIRA, J.F. R. *Inst. Lat. Cândido Tostes*, Juiz de Fora, 14(201):13-6, 1979.
31. POLAN, C.E.; HUBER, J.T.; SANDY, R.A.; HALL, J.W. & MILLER, C.N. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 51(9):1445-9, 1968.
32. POLAN, C.E.; MILLER, C.N.; CHANDLER, P.T.; SANDY, R.A. & BOMAN, R.L. *J. Dairy Sci.*, Champaign, 53(11):1578-83, 1970.
33. ROJAS, S.A.S. de. *Efeitos de aditivos e do momento de vedação na qualidade da silagem de milho em condições de laboratório*. Belo Horizonte, MG, UFMG - Escola de Veterinária, 1976. 83 p. (Tese de MS).
34. SANTANA, O.P.; FARIAS, I.; ARAUJO, P.E.S. de & PENIC, P. *Aplicação de uréia na silagem de milho e sua utilização por vacas leiteiras em produção*. Recife, Instituto de Pesquisa Agropecuária, 1970. 18 p. (IPA. Boletim Técnico, 43).
35. SILVEIRA, A.C. *Contribuição para o estudo do capim-elefante (Pennisetum purpureum, Schum) como reserva forrageira no trópico*. Botucatu, SP, Faculdade de Ciências Médicas e Biológicas de Botucatu, 1976. 234 p. (Tese de MS).
36. SINGH, A.P. & PANDITA, N.N. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, Amsterdam, 9(2):143-8, 1983.
37. VAN SOEST, P.J. *J. Assoc. Off. Agric. Chem.*, Washington, D.C., 46(5):825-8, 1963.
38. VEIGA, J.B. & CAMPOS, J. *Experientiae*, Viçosa, MG, 19(1):1-16, 1975.
39. WILKINSON, J.M. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, Amsterdam, 1(1):441-54, 1976.
40. WILSON, R.K. *A rapid accurate method of measuring volatile, fatty acids and lactic ensilage*. Ruakura, Animal Research Institute, p. 6-12, 1971.
41. ZIMMER, E. *Anim. Feed. Sci. Technol.*, Amsterdam, 1(1):289-99, 1976.