

Capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo

Tanzania grass ensiled with wheat meal levels

RIBEIRO, Rebeca Dantas Xavier^{1*}; OLIVEIRA, Ronaldo Lopes¹; BAGALDO, Adriana Regina²; FARIA, Edgar Fraga Santos¹; GARCEZ NETO, Américo Frôes³; SILVA, Thadeu Mariniello¹; BORJA, Máikal Souza⁴; CARDOSO NETO, Bianor Matias¹

¹Universidade Federal da Bahia, Escola de Medicina Veterinária, Departamento de Produção Animal, Salvador, BA, Brasil.

²Universidade Federal do Recôncavo da Bahia, Centro de Ciências Agrárias, Ambientais e Biológicas, Cruz das Almas, BA, Brasil.

³Doutor em Zootecnia, Universidade Federal do Vale do São Francisco, Colegiado de Zootecnia, Petrolina, PE, Brasil.

⁵Médico-Veterinário, Autônomo, Salvador, BA, Brasil.

*Endereço para correspondência: rebecaribeiro_vet@yahoo.com.br

RESUMO

O objetivo foi avaliar o melhor nível de inclusão de farelo de trigo na ensilagem do capim-tanzânia, por meio da composição química bromatológica, características fermentativas, estimativa de digestibilidade, ingestão de matéria seca e de energia, e índice de valor forrageiro. O experimento foi realizado na Fazenda Experimental de São Gonçalo dos Campos, pertencente à UFBA. Os tratamentos foram compostos por capim-tanzânia cortado aos 46 dias, ensilado com 0%; 8%; 16%; 24%; e 34% de farelo de trigo. O material foi picado, misturado e compactado em silos experimentais, abertos após 60 dias de fermentação. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento. A adição de farelo de trigo melhorou os parâmetros químicos bromatológicos da silagem, elevando os teores de matéria seca e carboidratos não-fibrosos, com redução da fração fibrosa. Esta diminuição proporcionou aumento dos valores estimados para digestibilidade e ingestão de matéria seca. Houve redução dos níveis de pH e teores de nitrogênio amoniacal. O índice forrageiro aumentou linearmente com a inclusão do farelo de trigo, bem como o valor estimado de nutrientes digestíveis totais e das frações energéticas, fato atribuído ao elevado valor nutricional deste alimento.

Palavras-chave: energia, fermentação, índice de valor forrageiro, ruminantes, silagem

SUMMARY

This experiment was conducted to evaluate the best level of wheat meal in Tanzania grass ensilage, by chemical composition, fermentative characteristics, energetic estimates and feed value index. Treatments were composed by Tanzania grass, cut off at 46 days, plus 8% 16%; 24%; or 34% of wheat meal; besides one treatment without wheat. After diced and mixed, the material was compressed into experimental silos, which were open after 60 days. Wheat meal addition improved the silage chemical-bromatologic composition, increased dry matter and non-fibrous carbohydrates, content reduced fibrous portion levels. Fermentative characteristics also improved, with decreasing in pH levels and ammoniac nitrogen. Feed value index increased linearly as wheat bran increased, as well as the estimated value for the total digestible nutrients and energy fractions, which was attributed to the high nutritional content of this feedstuff.

Keywords: energy, feed value index, fermentation, ruminants, silage

INTRODUÇÃO

A variação na disponibilidade de forragens aliada à necessidade de redução de custos na alimentação de ruminantes são fatores que impulsionam a busca por novas alternativas de forrageiras a serem ensiladas. Diante disto, as gramíneas do gênero *Panicum* apresentam vantagens em relação às culturas tradicionalmente utilizadas para ensilagem, como o milho e o sorgo, pois além de apresentar elevada produção de matéria seca (MS), são culturas perenes, de menor custo por tonelada produzida e de maior flexibilidade na colheita (FARIA et al., 2007). Dentre os cultivares *Panicum maximum* Jacq, o capim-tanzânia destaca-se no cenário nacional por suas altas produções de MS/ha (JANK et al., 1994).

A resistência em se utilizar forrageiras tropicais para ensilagem vem de seus altos teores de umidade, elevado poder tampão e baixo teor de carboidratos solúveis nos estágios de crescimento em que apresentam adequado valor nutritivo (RODRIGUES, 2007). Tal fato coloca em risco o processo de conservação, devido às possibilidades de surgirem fermentações secundárias (EVANGELISTA et al., 2004).

Uma forma de corrigir os baixos teores de MS é a utilização de aditivos sequestrantes de umidade, como o farelo de trigo. Segundo Zanine et al. (2006), o ingrediente usado como aditivo nas silagens de capim deve apresentar alto teor de MS e alta capacidade de retenção de água. Deve ter também boa palatabilidade, ser de fácil manipulação, baixo custo e fácil aquisição.

No que se refere à eficácia do processo de ensilagem, os parâmetros empregados como critério de classificação abrangem o pH, os teores de ácidos orgânicos e o nitrogênio

amoniaco como porcentagem do nitrogênio total, que é um indicador da ocorrência de proteólise causada, geralmente, por bactérias do gênero *Clostridium*, produtoras de ácido butírico, que também provoca degradação do ácido lático (McDONALD, 1981).

Outros parâmetros podem ser avaliados, tomando por base a determinação da qualidade de alimentos para ruminantes. A energia, que é o principal elemento fornecido por silagens, é o fator que mais limita o desempenho dos animais. Portanto, a determinação do valor energético por intermédio das equações propostas pelo NRC (2001), representa informação importante na caracterização da qualidade da silagem. Também se pode citar o índice de valor forrageiro (IVF), pois combina medidas importantes, tais como digestibilidade e ingestão de MS (TEIXEIRA & ANDRADE, 2001).

O objetivo foi determinar o melhor nível de inclusão de farelo de trigo na ensilagem do capim-tanzânia com base na composição químico-bromatológica, características fermentativas, estimativa energética e índice de valor forrageiro.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi realizado na Fazenda Experimental da Universidade Federal da Bahia, localizada no município de São Gonçalo dos Campos-BA (12° 25' 58" Sul, 38° 58' 01" Oeste), que dista 108km de Salvador, situada na mesorregião do Centro-Norte Baiano e microrregião de Feira de Santana-BA.

Após 46 dias de rebrotação, o capim-tanzânia foi cortado manualmente a 10 cm do solo e triturado em fragmentos de aproximadamente 5 cm, em picadeira estacionária. Os tratamentos foram constituídos pela combinação entre o

capim-tanzânia picado e níveis de farelo de trigo, que após serem homogeneizados foram ensilados em baldes plásticos com capacidade para 6,5L.

Os níveis foram de 0,0; 8,0; 16,0; 24,0; e 34,0% de farelo de trigo na ensilagem (com base na matéria seca do capim-tanzânia). O material foi compactado manualmente, com auxílio de barras de madeira e os baldes lacrados com fita adesiva e lona, de forma a impossibilitar a entrada de ar. Logo após foram

armazenados, à temperatura ambiente e protegidos da chuva e luz solar.

Após 60 dias, os silos experimentais foram abertos e coletadas amostras do centro de cada balde, desprezando-se as bordaduras. As amostras foram secas em estufa de ventilação forçada à 55° C e em seguida moídas em peneiras de 1 mm para as análises bromatológicas, segundo metodologia descrita por Silva & Queiroz (2002). Os resultados das análises dos ingredientes antes da ensilagem encontram-se na Tabela 1.

Tabela 1. Composição químico-bromatológica de capim-tanzânia e farelo de trigo utilizados na produção das silagens

| Itens | Capim-tanzânia | Farelo de trigo |
|--------------------------------------------------------|----------------|-----------------|
| Matéria Seca (%) | 20,42 | 96,61 |
| Proteína Bruta ¹ | 10,03 | 15,22 |
| Extrato Etéreo ¹ | 1,26 | 2,55 |
| Fibra em Detergente Neutro ¹ | 60,20 | 38,32 |
| Fibra em Detergente Ácido ¹ | 37,12 | 14,60 |
| Lignina ¹ | 4,88 | 3,63 |
| Celulose ¹ | 32,25 | 10,97 |
| Hemicelulose ¹ | 23,08 | 23,71 |
| Carboidratos Não-Fibrosos ¹ | 19,82 | 38,48 |
| Nitrogênio Insolúvel em Detergente Neutro ² | 29,00 | 8,00 |
| Nitrogênio Insolúvel em Detergente Ácido ² | 4,00 | 2,00 |
| Cinzas ¹ | 7,79 | 5,42 |

¹ % da matéria seca, ² % do nitrogênio total

A aferição dos teores de nitrogênio amoniacal (N-NH₃) foram feitas segundo técnica descrita por Silva & Queiroz (2002) e a análise do pH foi realizada por intermédio de potenciômetro digital.

A estimativa dos nutrientes digestíveis totais (NDT) foi feita a partir da composição de cada tratamento avaliado, conforme as equações propostas pelo NRC (2001), que estima os teores de proteína bruta digestível (PBD), ácidos graxos digestíveis (AGD), fibra em detergente neutro

digestível isenta de proteínas (FDNp) e carboidratos não-fibrosos digestíveis (CNFD), conforme descrito a seguir:

$PBD \text{ para alimentos volumosos} = PB \times \text{Exp} (-1,2 \times (PIDA/PB))$;

em que PIDA = proteína insolúvel em detergente ácido;

$AGD = (EE - 1) \times 100$;

$CNFD = 0,98 \times CNF \times FAP$;

em que FAP = fator de ajuste para processamento físico, neste caso foi considerado valor de FAP = 1,0.

$$\text{FDNpD} = 0,75 (\text{FDNp} - \text{L}) \times [1 - (\text{L}/\text{FDNp})^{0,667}]$$
 em que L = Lignina.

Para estimar os nutrientes digestíveis totais (NDT), de acordo com o NRC (2001), utilizou-se a seguinte equação:

$$\text{NDT} = \text{PBD (volumosos)} + 2,25\text{AGD} + \text{FDNpD} + \text{CNFD} - 7,0$$
; em que o valor 7,0 se refere ao NDT fecal metabólico.

As estimativas de energia (Mcal/kg MS), tais como, energia digestível (ED), energia metabolizável (Em), energia líquida para manutenção (ELm) e energia líquida para lactação (ELI), foram obtidas por intermédio das equações descritas pelo (NRC, 2001):

$$\text{ED} = (\text{CNFdv}/100) \times 4,2 + (\text{FDNdv}/100) \times 4,2 + (\text{PBdv}/100) \times 5,6 + (\text{AG}/100) \times 9,4 - 0,3$$

$$\text{EM} = [1,01 \times (\text{ED}) - 0,45] + 0,0046$$

$$\text{ELm} = 1,37\text{EM} - 0,138\text{EM}^2 + 0,0105\text{EM}^3 - 1,12$$

$$\text{ELI} = 1,42\text{EM} - 0,174\text{EM}^2 + 0,0122\text{EM}^3 - 1,65$$

O índice de valor forrageiro (IVF) foi obtido por meio das seguintes equações descritas por Teixeira & Andrade (2001):

$$\text{MSI} (\% \text{ do peso vivo}) = 120 / \% \text{ FDN da MS da forragem}$$

$$\text{MSD} (\%) = 88,9 - 0,779 \times \% \text{ FDA da MS da forragem}$$

$$\text{IVF} = (\text{MSI} \times \text{MSD}) / 1,29$$

Onde MSI (matéria seca ingerida); FDN (fibra em detergente neutro); MSD (matéria seca digestível); MS (matéria seca); FDA (fibra em detergente ácido); IVF (índice de valor forrageiro).

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com cinco tratamentos e quatro repetições por tratamento. Os dados foram analisados utilizando-se o programa estatístico SPSS® para as análises de variância e regressão.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

O farelo de trigo apresentou potencial de absorção de umidade, uma vez que propiciou acréscimo linear nos teores de MS da silagem (Tabela 2). As concentrações de MS, verificadas no presente trabalho com inclusão entre 13,7% e 29% de farelo de trigo na MS da silagem, estão dentro da faixa preconizada por Cheeke (1999) que recomenda para garantir produção de silagem de boa qualidade, teores de MS entre 25 e 35%. Ávila et al. (2003) também observaram aumentos significativos nos teores de MS de silagens de capim-tanzânia, quando utilizaram polpa cítrica e farelo de trigo como aditivos.

A adição do farelo de trigo, no nível máximo, contribuiu para reduzir os teores de FDN e FDA de 69,1% e 40,9% para 46,8% e 22,7%, respectivamente. Esta redução linear deve-se, provavelmente, aos baixos teores de FDN presente no aditivo (38,32%), e como houve substituição da gramínea pelo farelo de trigo, o efeito de diluição da fibra foi observado.

A inclusão do farelo de trigo levou ao aumento linear nos teores de PB. O valor médio de PB nas silagens com adição de farelo de trigo (13,57 % PB), foi superior ao de 6 a 8% considerado por Mertens (1994) como nível mínimo para que este nutriente não seja limitante para fermentação dos carboidratos fibrosos pela microbiota ruminal. Como pode ser observado, a silagem de capim-tanzânia sem adição de farelo de trigo também apresentou teor superior ao recomendado pelo autor.

Tabela 2. Concentrações de matéria seca (MS), fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA), celulose (CEL), hemicelulose (HEM), lignina (LIG), carboidratos não fibrosos (CNF) e proteína bruta (PB) de capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo (% MS)

| Variável | Inclusão de farelo de trigo (%) | | | | | Equação de Regressão | R ² |
|------------------|---------------------------------|------|------|------|------|-----------------------------------------|----------------|
| | 0,0 | 8,0 | 16,0 | 24,0 | 34,0 | | |
| MS (%) | 21,1 | 26,4 | 31,1 | 36,8 | 43,3 | $\hat{Y}=21,03 + 0,6537*X$ | 0,999 |
| FDN ¹ | 69,1 | 62,1 | 56,2 | 51,2 | 46,8 | $\hat{Y}=69,10 - 0,9497*X + 0,0086*X^2$ | 0,999 |
| FDA ¹ | 40,9 | 35,1 | 31,1 | 26,9 | 22,7 | $\hat{Y}=40,75 - 0,6980*X + 0,0049*X^2$ | 0,998 |
| CEL ¹ | 34,8 | 29,1 | 25,8 | 21,8 | 17,6 | $\hat{Y}=34,59 - 0,6411*X + 0,0042*X^2$ | 0,997 |
| HEM ¹ | 28,2 | 27,0 | 25,1 | 24,3 | 24,1 | $\hat{Y}=27,80 - 0,1264*X$ | 0,896 |
| LIG ¹ | 6,1 | 5,9 | 5,3 | 5,1 | 5,1 | $\hat{Y}=6,06 - 0,0335*X$ | 0,900 |
| CNF ¹ | 8,8 | 12,3 | 14,7 | 15,9 | 20,5 | $\hat{Y}=9,15 + 0,3224*X$ | 0,976 |
| PB ¹ | 10,0 | 11,0 | 12,7 | 15,4 | 15,2 | $\hat{Y}=9,99 + 0,1732*X$ | 0,904 |

¹(%MS)

As frações de celulose, hemicelulose e lignina, decresceram com a inclusão do farelo de trigo, demonstrando que a adição deste aditivo, tornou a silagem mais digestível (Figura 1B). Houve redução da porção lignocelulósica e maior proporção de conteúdo celular, portanto, maior fração dos carboidratos não fibrosos, que são prontamente digestíveis. Associado ao aumento dos CNF, a queda da concentração de lignina proporcionou maior digestibilidade da MS. Tal fato pode ser explicado pelo poder recalcitrante da lignina, que é amenizado e permite melhor aproveitamento da fibra pelos microrganismos.

O consumo de silagens é geralmente mais baixo que aquele observado para outros volumosos, como feno e pastos. Este fato é atribuído à presença de produtos da fermentação, como o ácido acético, a redução do pH e a quebra demasiada de proteínas na forma de amônia (MINSON, 1990), que pode ser evitada quando se estabelecem processos fermentativos adequados. Neste trabalho, o valor estimado para ingestão de MS aumentou linearmente com a inclusão do farelo de trigo (Figura 1A), o que é explicado pela relação inversamente proporcional que esta variável possui com o teor de FDN.

Embora o valor de pH das silagens não seja considerado, isoladamente, um bom critério para a avaliação da fermentação (BERNADINO et al., 2005), uma vez que seu efeito inibitório sobre as bactérias depende da velocidade de redução da umidade do meio, a adição de níveis de farelo de trigo contribuiu para sua redução. Os valores encontrados (Figura 2A) a partir do nível de inclusão de 10,25% na matéria seca (MS) estão dentro da faixa considerada ótima (entre 3,8 e 4,2) para fermentação, segundo Mc Donald et al. (1991).

A eficiência dos aditivos na melhoria da qualidade de fermentação pode ser explicada pelo fornecimento de carboidratos solúveis, aumento do teor de MS ou redução do poder tampão da forragem, fatores que possuem influência direta na redução do pH da silagem. Neste experimento, o aditivo utilizado aumentou linearmente os teores de MS em até 105% em relação à silagem sem aditivo, e desta maneira, possivelmente, inibiu o crescimento de microrganismos indesejáveis, como as bactérias clostrídicas, que são sensíveis à pressão osmótica e promovem a proteólise por meio da degradação de aminoácidos.

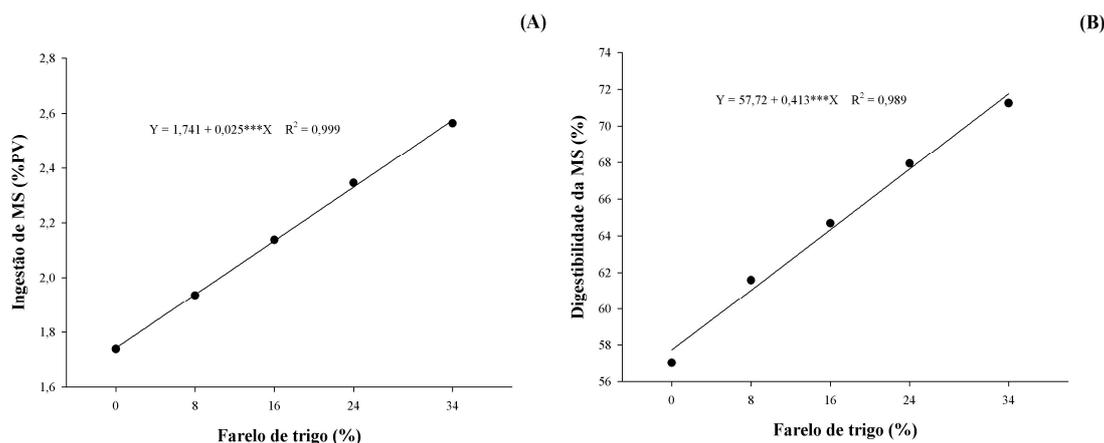


Figura 1. Estimativa de ingestão de MS (A) e estimativa da digestibilidade dos nutrientes (B) de capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo

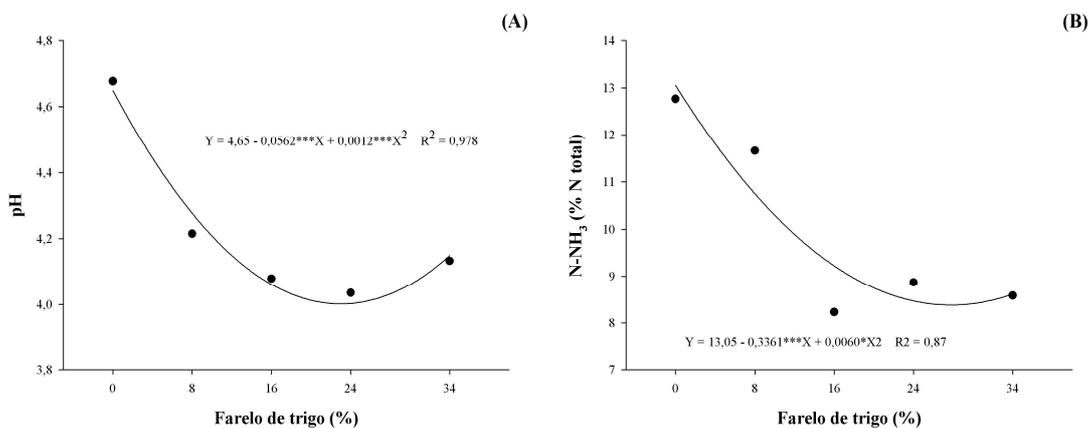


Figura 2. pH (A) e N-NH₃ (B) de capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo

Ávila (2003) concluiu que a adição de farelo de trigo melhorou as características fermentativas das silagens de capim-tanzânia pelo aumento da pressão osmótica e não somente pela elevação dos níveis de carboidratos solúveis.

O menor pH (3,99) pode ser observado quando o nível de farelo de trigo é igual a 23,41% na MS. A partir deste nível, os valores voltam a se elevar, mas mesmo assim permanecem dentro da faixa considerada ideal. Possivelmente, a elevação destes valores se deva ao poder tamponante do aditivo.

Os valores de pH não devem ser os únicos parâmetros a serem levados em conta, mas também, o teor de nitrogênio amoniacal (N-NH₃), que é um dos parâmetros que caracteriza o processo fermentativo. Rocha Júnior et al. (2000), consideram que em silagens bem conservadas os níveis de N-NH₃ não devem ultrapassar valores de 10% do nitrogênio total. Tomando como base estes valores, níveis ideais de N-NH₃ podem ser obtidos a partir do nível de inclusão de farelo de trigo correspondente a 6,96% na MS (Figura 2B).

Houve efeito significativo ($P < 0,05$) na redução dos níveis de N-NH₃ quando se elevou o teor de farelo de trigo até aproximadamente 28% (ponto de inflexão por derivada), em que o menor teor de N-NH₃ foi encontrado (8,34%). O farelo de trigo, por possuir elevado teor protéico, pode aumentar o poder tampão no processo da ensilagem e,

portanto, contribuir para a produção de N-NH₃, fato que pode explicar a elevação destes valores após o nível de inclusão superior à 28%.

O valor estimado de nutrientes digestíveis totais da silagem de capim-tanzânia aumentou linearmente com a inclusão do farelo de trigo, como pode ser observado na Tabela 3.

Tabela 3. Nutrientes digestíveis totais (NDT), energia digestível (ED); energia metabolizável (EM); energia líquida para manutenção (ELm) energia líquida para lactação (ELI) do capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo

| Item | Nível de Farelo de Trigo (%) | | | | | Equação de Regressão | R ² |
|---------------|------------------------------|-------|-------|-------|-------|-------------------------------|----------------|
| | 0,0 | 8,0 | 16,0 | 24,0 | 34,0 | | |
| NDT(%) | 53,52 | 58,29 | 60,93 | 58,78 | 64,22 | $\hat{Y} = 54,85 + 0,262 * X$ | 0,790 |
| ED (Mcal/Kg) | 2,37 | 2,59 | 2,72 | 2,67 | 2,90 | $\hat{Y} = 2,428 + 0,013 * X$ | 0,876 |
| EM (Mcal/Kg) | 1,95 | 2,17 | 2,30 | 2,25 | 2,48 | $\hat{Y} = 2,007 + 0,013 * X$ | 0,876 |
| ELm (Mcal/Kg) | 1,11 | 1,31 | 1,43 | 1,38 | 1,59 | $\hat{Y} = 1,159 + 0,012 * X$ | 0,874 |
| ELI (Mcal/Kg) | 0,55 | 0,73 | 0,84 | 0,80 | 0,98 | $\hat{Y} = 0,599 + 0,011 * X$ | 0,873 |

*Significativo a 5% de probabilidade

A elevação da concentração energética com a inclusão de farelo de trigo, provavelmente ocorreu devido às características químico-bromatológicas deste aditivo, que elevou frações diretamente relacionadas ao aumento de energia, como PB, EE e CNF, e reduziu frações que possuem relação inversa, como FDN, FDA e lignina (Tabela 1).

A adição de 33,7% de farelo de trigo proporcionou silagem com 63,7% de NDT. Esse valor é semelhante ao encontrado por Pereira et al. (2008) para a silagem de milho, que é considerada como padrão de qualidade.

Segundo o NRC (2001), o nível de NDT adequado para vacas, com 450kg de peso vivo (PV), para produzir 10kg de leite/dia é de 63,15%, com ingestão de 2,33% de MS em relação ao PV. Esta ingestão de MS em relação ao PV e concentração de NDT são obtidas, respectivamente, com 23,56 % e 31,68% de farelo de trigo na

silagem. O nível de inclusão de 34% apresentou maior concentração energética, em todas as frações avaliadas, este nível de inclusão pode promover a produção de 11kg de leite/vaca/dia (NRC, 2001), desde que todos outros nutrientes sejam supridos.

As estimativas de energia digestível (ED), energia metabolizável (EM), energia líquida para manutenção (ELm) e energia líquida para lactação (ELI) da silagem de capim-tanzânia também sofreram efeito linear positivo com a inclusão do farelo de trigo. O contrário foi observado por Silva et al. (2007), em trabalho com níveis de resíduo de vitivinícola na ensilagem de maniçoba. Os autores justificaram a redução dos valores das frações energéticas em questão, pelo acréscimo nos níveis de FDN, FDA, lignina e proteína insolúvel em detergente ácido.

A adição de farelo de trigo proporcionou aumento linear no índice de valor forrageiro da silagem de capim-tanzânia, como demonstrado na Figura 3.

O menor IVF encontrado (76,91) se enquadra como forragem grau 4 na classificação descrita por Teixeira & Andrade (2001), mesmo grau que se enquadra o capim elefante *in natura*, forragem amplamente utilizada na alimentação de ruminantes. O IVF mais elevado foi obtido com a adição de 34% de farelo de trigo ao capim-tanzânia (141,61), que é comparável a forragens como alfafa *in natura*, visto que ambas se enquadram como forragens de grau

superior na referida classificação. O aumento expressivo do IVF a partir da adição do farelo de trigo é explicável pelo fato do baixo teor de FDN e FDA deste farelo. Com a adição do farelo, os níveis de FDN e FDA na silagem reduziram (Tabela 1) e estas frações possuem relação inversa ao IVF. Outro fator, que também deve ser levado em consideração, é que a adição do farelo de trigo promoveu aumento de matéria seca, este aumento provavelmente favoreceu a melhor fermentação do material ensilado, além de reduzir as perdas causadas pela formação de efluentes.

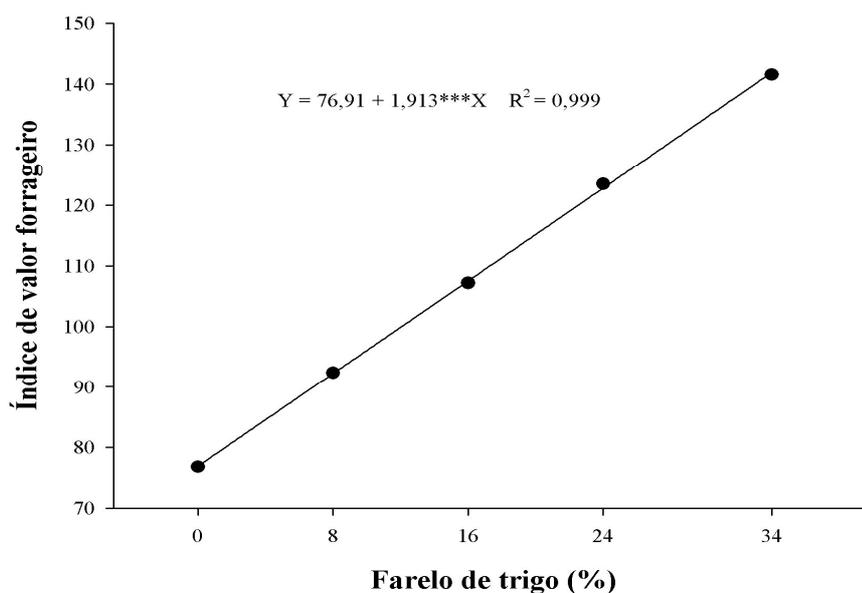


Figura 3. Índice de valor forrageiro de capim-tanzânia ensilado com níveis de farelo de trigo

A adição de farelo de trigo melhorou os padrões químico-bromatológicos e a inclusão de 34% deste aditivo na ensilagem do capim-tanzânia proporcionou os melhores resultados. Houve, também, melhoria nos padrões fermentativos, com redução dos níveis de pH e de nitrogênio amoniacal.

Quando se leva em consideração somente os aspectos referidos acima, 11% seria o nível mínimo de inclusão de farelo de trigo, para a obtenção de silagem de qualidade satisfatória.

O valor nutricional da silagem se correlaciona positivamente com a inclusão de farelo de trigo. A maior

concentração energética, assim como o maior índice de valor forrageiro, se dá com a adição de 34% de farelo de trigo.

REFERÊNCIAS

ÁVILA, C.L.S.; PINTO, J.C.; EVANGELISTA, A.R.; MORAIS, A.R.; FIGUEIREDO, H.C.P.; TAVARES, V.B. Perfil de fermentação das silagens de capim-tanzânia com aditivos – teores de nitrogênio amoniacal e pH. **Ciência e Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1144-1151, 2003.

BERNARDINO, F.S.; GARCIA, R.; ROCHA, F.C.; SOUZA, A.L.; PEREIRA, O.G. Produção e características do efluente e composição bromatológica da silagem de capim-elefante contendo diferentes níveis de casca de café. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.34, p.2185- 2291, 2005.

CHEEKE, P.R. **Applied animal nutrition: feeds and feeding**. 2.ed. New Jersey: Prentice-Hall, 1999. 525p.

EVANGELISTA, A.R.; ABREU, J.G.; AMARAL, P.N.C. Produção de silagem de capim-marandu (*Brachiaria brizantha* Stapf cv. Marandu) com e sem emurhecimento. **Ciência Agrotecnologia**, v.2, p.446-452, 2004.

FARIA, D.J.G.; GARCIA, R.; PEREIRA, O.G.; DILERMANDO, M.F.; MELLO, R.; RIGUEIRA, J.P.S. Composição químico-bromatológica da silagem de capim-elefante com níveis de casca de café. **Revista da Sociedade Brasileira de Zootecnia**, v.36, n.2, p.301-308, 2007.

JANK, L.; SAVIDAN, Y.H.; SOUZA, M.T.C.; COSTA, J.C.G. Avaliação do germoplasma de *Panicum maximum* introduzida da África. I: Produção forrageira. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.23, p.433-440, 1994.

McDONALD, P. **The biochemistry of silage**. Nova York: John Wiley & Sons, 1981. 226p.

MERTENS, D.R. Regulation of forage intake. In: FAHEY JUNIOR., G.C. (Ed.). **Forage quality, evaluation and utilization**. Madison: American Society of Agronomy, 1994. p.450-493.

MINSON, D.J. **Forage in ruminant nutrition**. New York: Academic Press, 1990. 483p.

NATIONAL RESEARCH COUNCIL - NRC. **Nutrient requirements of dairy cattle**. Washington, 2001. 381p.

PEREIRA, M.S.; RIBEIRO, E.L.A.; MIZUBUTI, I.Y.; ROCHA, M.A.; KURAOKA, J.T.; NAKAGHI, E.Y.O. Consumo de nutrientes e desempenho de cordeiros em confinamento alimentados com dietas com polpa cítrica úmida prensada em substituição a silagem de milho. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.37, n.1, p.134-139, 2008.

ROCHA JÚNIOR, V.R.; GONÇALVES, L.C.; RODRIGUES, J.A.S.; BRITO, A.F.; BORGES, I.; RODRIGUEZ, N.M. Avaliação de sete genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L) Moench) para produção de silagem. II – Padrão de fermentação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.52, n.5, p. 512-520, 2000.

RODRIGUES, P.H.M.; LOBO, J.R.;
SILVA, E.J.A.; BORGES, L.F.O.;
MEYER, P.M.; DEMARCHI, J.J.A.A.
Efeito da inclusão de polpa cítrica
peletizada na confecção de silagem de
capim-elefante (*Pennisetum purpureum*,
Schum.). **Revista Brasileira de
Zootecnia**, v.36, n.6, p.1751 – 1760,
2007.

SILVA, D.J.; QUEIROZ, A.C. **Análise
de alimentos**: métodos químicos e
biológicos. 3.ed. Viçosa: UFV, 2002.
235p.

SILVA, T.M.; ARAUJO, G.G.L.;
OLIVEIRA, R.L; BAGALDO, A.R.;
DANTAS, F.R.; MENEZES, D. R.;
GARCEZ NETO, A. F. Estimativa
energetica da silagem de maniçoba com
níveis de residuo de vitivinicola. In:
REUNION ASOCIACION
LATINOAMERICANA DE
PRODUCCION ANIMAL, 20., 2007,
Cuzco. **Anais...** Cuzco, 2007. v.15,
p.387-387.

TEIXEIRA, J. C.; ANDRADE, G. A.
Carboidratos na alimentação de
ruminantes. In: SIMPÓSIO DE
FORRAGICULTURA E
PASTAGENS, 2., 2001, Lavras.
Anais... Lavras: UFLA, 2001. p. 165-
210.

ZANINE, A. M.; SANTOS, E. D.;
FERREIRA, D. J.; PEREIRA, O. G.;
CARVALHO, J. C. Efeito do farelo de
trigo sobre as perdas, recuperação da
matéria seca e composição
bromatológica da silagem de capim-
mombaça. **Brazilian Journal of
Veterinary Research and Animal
Science**, v.53, n.6, 2006.

Data de recebimento: 31/01/2008

Data de aprovação: 13/11/2008