

**Avaliação de metodologias de mensuração de teor de nitrogênio amoniacal da silagem de milho,
sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa**

**Adriano Nicoli Roecker^{1*}, Layanne Agatha Lima da Silva¹, Mayara Rodrigues Amaro¹, Andrey
Marrafão Pope¹, Artur Carmanini de Faria^{2*}, Flavio Dessaune Tardin^{3*}, Arthur Behling Neto⁴,
Dalton Henrique Pereira⁴**

¹ Graduando em Zootecnia da UFMT, Sinop-MT. *Bolsista/CNPq.

² Mestrando em Zootecnia da UFMT, Sinop-MT.

³ Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas-MG. *Bolsista Produtividade CNPq.

⁴ Professor do Instituto de Ciências Agrárias e Ambientais da UFMT, Sinop-MT.

Resumo: Objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes metodologias de mensuração de teor de N-amoniacial da silagem de milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa. O experimento de campo foi desenvolvido na Embrapa Agrossilvipastoril, e as análises foram realizadas no Laboratório de Forragicultura da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop-MT. Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos corresponderam a um fatorial 2x4, sendo duas metodologias de avaliação e quatro forragens. Para todos os materiais, os teores de N-amoniacial estavam dentro da faixa considerada ideal. As silagens de milho e sorgo biomassa obtiveram menores teores de N-amoniacial em relação ao sorgo granífero e forrageiro. Para todas as forrageiras, não houve diferença entre as metodologias avaliadas, indicando que os diferentes métodos não influenciam os resultados mensurados dos valores de N-amoniacial. Com base nos teores de N-amoniacial, todas forragens avaliadas são adequadas para produção de silagem. A escolha da metodologia para avaliar o N-amoniacial da silagem de milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa não influencia o valor obtido para esta variável.

Palavras-chave: conservação de forragem, ensilagem, N-amoniacial, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*

**Methodologies for measuring ammonia nitrogen content of corn, grain sorghum, forage sorghum
and biomass sorghum silages**

Abstract: The goal was to evaluate different methodologies for measuring ammonia-N content of corn, grain sorghum, forage sorghum and biomass sorghum silages. The field experiment was developed at Embrapa Agrossilvipastoril and analyzes were carried out at the Forage Laboratory of the Federal University of Mato Grosso, Sinop-MT campus. A completely randomized design with five replications was used. The treatments corresponded to a factorial 4x2, with two evaluation methodologies and four forages. For all materials, the ammonia-N mean was within the range considered ideal. Maize and biomass sorghum silages obtained lower levels of ammonia-N than grain and forage sorghum. For all forages, there was no difference between the methodologies evaluated, indicating that the different methods do not influence the measured results of the N-ammoniacal values. Based on the levels of ammonia-N contents, all forages evaluated are suitable for silage production. The choice of the methodology to evaluate the ammonia-N of corn, grain sorghum, forage sorghum and biomass sorghum silages does not influence the value obtained for this variable.

Keywords: ammonia-N, ensiling, forage conservation, *Sorghum bicolor*, *Zea mays*

Introdução

A ensilagem consiste na conservação, em ambiente ácido, de alimentos úmidos ou parcialmente secos, a partir da fermentação lática espontânea, que se instala em um ambiente anaeróbio, onde os principais agentes fermentadores, que são as bactérias lácticas (BAL) metabolizam os carboidratos solúveis, prevalecendo a produção de ácido lático. A produção de ácidos orgânicos, principalmente ácido lático, ocasiona queda do pH levando a uma inibição de microrganismos indesejáveis e conservação da massa ensilada (McDonald et al., 1991).

Dentre os microrganismos indesejáveis destacam-se as bactérias do gênero *Clostridium*, pois competem com as BAL por substrato, convertendo os carboidratos solúveis em ácido butírico, além de promover a conversão de aminoácidos à amônia. Haja vista que a amônia é produzida em pequenas quantidades por outros gêneros que constituem a massa ensilada (BAL; Enterobactérias), a presença deste

V SIMPÓSIO MATOGROSSENSE DE BOVINOCULTURA DE CORTE

Universidade Federal de Mato Grosso

Cuiabá/MT, 22 a 24 de agosto de 2019

Os Desafios da Intensificação na Produção de Carne Bovina

www.ufmt.br/bovinos e simbov3@hotmail.com.



composto se torna um indicativo da atuação dos clostrídeos. Por conta disso, a determinação do nitrogênio amoniacal torna-se um importante parâmetro indireto que indica a presença desses microrganismos, apresentando-se como uma análise de grande relevância na avaliação do processo fermentativo das silagens (Tomich et al., 2003).

Para mensurar os teores de N-amoniacal na silagem, algumas metodologias podem ser utilizadas, como a estabelecida por Chaney & Marbach (1962), por reação colorimétrica, e a estabelecida por Fenner (1965), que consiste em uma adaptação da destilação de Kjeldahl utilizada para análise de proteína. No entanto, são escassos trabalhos que comparam as diferentes metodologias de avaliação do teor de N-amoniacal.

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar diferentes metodologias de mensuração de teor de nitrogênio amoniacal na silagem de milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa.

Material e Métodos

O experimento de campo foi desenvolvido na Embrapa Agrossilvipastoril, enquanto as análises foram realizadas no Laboratório de Forragicultura da Universidade Federal de Mato Grosso, Campus Sinop-MT.

Foi utilizado delineamento inteiramente casualizado, com cinco repetições. Os tratamentos corresponderam a um fatorial 2x4, sendo duas metodologias de avaliação e quatro forragens (milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa). No experimento, foram utilizados o milho (*Zea mays*) cultivar DowAgroscience2B810PW, o sorgo (*Sorghum bicolor*) granífero cultivar BRS 373, sorgo forrageiro cultivar BRS 658 e sorgo biomassa cultivar BRS 716.

A colheita do milho e do sorgo granífero foi realizada em maio de 2018, quando as plantas apresentavam linha de leite de 2/3 do grão e grãos do estádio pastoso para farináceo no centro da panícula, respectivamente. A colheita do sorgo forrageiro e do sorgo biomassa foi realizada em março de 2019, quando as plantas apresentavam grãos do estádio pastoso para farináceo no centro da panícula, para o sorgo forrageiro, e no estádio vegetativo para o sorgo biomassa.

Após o corte, as forragens foram picadas em triturador estacionário com tamanho de partícula de 1,0 a 2,0 cm. Em seguida à picagem da forragem foi realizado o enchimento de mini-silos (tubos de PVC), com densidade de 600 kg/m³ de matéria natural. A abertura dos silos ocorreu após período de 93 dias.

No momento da abertura dos silos, foram coletadas amostras uniformes de cada silo para confecção de extrato aquoso (Kung Jr, 1996) para avaliação do teor de N-amoniacal.

As metodologias utilizadas para mensuração de N-amoniacal foram:

- Chaney & Marbach (1962), tem como base a reação de colorimétrica catalisada pelo indofenol. Para a sua execução colocou-se 10 ml de amostra em um tubo Falcon, com adição de 1 ml de solução de ácido tricloroacético. Após repouso por 30 minutos, foi feita a centrifugação a 1000 x g por 10 minuto. Posteriormente, separou-se o sobrenadante em potes de polietileno, as quais foram mantidos sob refrigeração até o momento da análise, onde pipetou-se 20 µL de amostra em tubos de ensaio, com adição de 1,5 ml de solução de fenol, agitados em Vortex, e adição de 1,5 ml de solução de hipoclorito de sódio, com nova agitação em Vortex e imersão em banho maria a 36°C, por 15min. O espectrofotômetro foi ajustado para leitura em comprimento de onda de 630 nm. Para realizar a calibração do equipamento, foi inserido o “branco”, com ajuste da absorbância para zero e posterior leitura das demais soluções padrão.

- Fenner (1965), a qual consiste na destilação em vapor, na presença de solução de hidróxido de potássio, sendo uma adaptação da destilação de Kjeldahl utilizado para análise de proteína. Para a sua execução, colocou-se 10 ml de amostra em um tubo Falcon, com posterior centrifugação a 1000 x g por 12 minuto. Posteriormente, coletou-se 6 mL do sobrenadante, que foi pipetado em tubos de ensaio acoplados ao destilador para a realização da destilação, com um Erlenmeyer contendo 20 ml de ácido bórico para receber toda a amônia destilada. Após a destilação, a solução que estava no Erlenmeyer seguiu para ser titulada com solução de ácido sulfúrico até que a solução verde passasse para uma cor rosa clara.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de DMS, adotando o nível de probabilidade de 5%, por meio de aplicativo estatístico Sisvar.

Resultados e Discussão

Para os valores de N-amoniacal das silagens, não foi observado diferença entre as metodologias utilizadas, porém houve diferença entre os materiais (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de N amoniacial ($N-NH_3$; % do N total) da silagem de milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa, submetida a diferentes metodologias de avaliação.

Tratamentos	Metodologias		Média
	Fenner (1965)	Chaney & Marbach (1962)	
Milho	4,03	4,54	4,28 C
Sorgo granífero	6,61	7,79	7,20 A
Sorgo forrageiro	5,67	6,50	6,09 B
Sorgo biomassa	4,95	4,94	4,95 C
Média	5,32	5,94	
CV (%)			20,82

CV: Coeficiente de variação. Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de DMS ($P>0,05$).

Para todos os materiais, as médias de N-amoniacial estavam abaixo do valor máximo considerado ideal, o que indica reduzida degradação de aminoácidos e de forma indireta reduzida atividade de bactérias do gênero *Clostridium*. Segundo McDonald et al. (1991), silagens com valores inferiores a 12% de nitrogênio amoniacial apresentam uma fermentação eficiente para a conservação do material ensilado, o que indica que todas forrageiras são indicadas para ensilagem.

As silagens de milho e sorgo biomassa obtiveram menores teores de N-amoniacial, em relação ao sorgo granífero e forrageiro. Behling Neto et al. (2017) trabalhando com a avaliação das características fermentativas da silagem de sorgo de diferentes aptidões, obtiveram valores similares. Segundo os autores, as cultivares de sorgo granífero apresentaram maiores médias, devido ao baixo teor de carboidratos solúveis em água, no entanto, compensados pelo alto teor de matéria seca, o que mantém os teores de $N-NH_3$ dentro da faixa ideal.

Para todas as forrageiras, não houve diferença entre as metodologias avaliadas, indicando que os diferentes métodos não influenciam os resultados mensurados dos valores de N-amoniacial.

Conclusões

Com base nos teores de N-amoniacial, todas forragens avaliadas são adequadas para produção de silagem.

A escolha da metodologia para avaliar o N-amoniacial da silagem de milho, sorgo granífero, sorgo forrageiro e sorgo biomassa não influencia no valor obtido para esta variável.

Literatura citada

- BEHLING NETO, A.; REIS, R.H.P.; CABRAL, L.S.; ABREU, J.G.; SOUSA, D.P.; PEDREIRA, B.C.; MOMBARCH, M.A.; BALBINOT, E.; CARVALHO, P.; CARVALHO, A.P.S. Fermentation characteristics of different purposes sorghum silage. **Semina: Ciências Agrárias**, v.38, n.4, p.2607-2618, 2017.
- CHANAY, A., L.; MARBACH, E.P. **Modified reagents for determination of urea and ammonia**. Clinical chemistry, v.8, n.2, p.130-132, 1962.
- FENNER, H. Method for Determining Total Volatile Bases in Rumen Fluid by Steam Distillation. **Journal of Dairy Science**, v.48, n.2, p.249-251, 1965.
- KUNG JR., L. **Preparation of silage water extracts for chemical analyses**. Standard operating procedure – 001 2.03.96. ed. University of Delaware Ruminant Nutrition Lab. – Worriow 309. 1996.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S.J.E. **The biochemistry of silage**. 2^a Ed. Mallow Chalcombe Publications, 1991. 340p.
- TOMICH, T.R.; PEREIRA, L.G.R.; GONÇALVES, L.C. **Características químicas para avaliação do processo fermentativo: uma proposta para qualificação da fermentação**. Corumbá: Embrapa Pantanal, 2003. 20p.