

UTILIZAÇÃO DE INCOLUANTES MICRO-ENZIMÁTICOS ALTERA TEORES BROMATOLÓGICOS DE SILAGENS DE SORGO

Neliton Flores Kasper ¹

Taiani Ourique Gayer ²

Letícia Fraport ³

Alessandra Ariane Capinus ⁴

Bruna Martins Machado ⁵

Deise Dalazen Castagnara ⁶

Resumo:

A demanda por proteína de origem animal carrega consigo a necessidade do aumento de índices produtivos por meio do setor pecuário, aumentando a demanda de alimentos para nutrição animal. A conservação de forragem na forma de silagem tem se mostrado uma boa estratégia pela disponibilidade de forragem durante períodos críticos de produção. Objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição bromatológica de silagens obtidas a partir de um híbrido comercial de sorgo (Maxisilo), armazenada por diferentes períodos com ou sem o uso de inoculantes micro-enzimáticos. O experimento foi desenvolvido no município de Uruguaiana, RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Os teores de MS mostraram um comportamento linear negativo. O material fresco apresentou teor médio de 244,22 g/kg de MS no momento da ensilagem. O uso de inoculantes proporcionou maiores teores de PB após os 120 dias de armazenamento. Esses valores estabilizaram aos 180 dias não apresentando diferença entre os diferentes tratamentos. Houve efeito linear negativo sobre o parâmetro de NDT, não havendo interferência da presença ou ausência dos inoculantes. A composição bromatológica das silagens foi afetada pelo uso de inoculantes micro-enzimáticos. Os conteúdos de proteína bruta, matéria orgânica, hemicelulose e nutrientes digestíveis totais não apresentaram interação dos fatores (tratamentos x tempo). O uso de inoculantes contribuiu para menores teores de nitrogênio amoniacal e pH após 60 dias de armazenamento.

Palavras-chave: Proteína bruta; nutrientes digestíveis totais; nutrição animal;

Modalidade de Participação: Iniciação Científica

UTILIZAÇÃO DE INCOLUANTES MICRO-ENZIMÁTICOS ALTERA TEORES BROMATOLÓGICOS DE SILAGENS DE SORGO

¹ Aluno de graduação. nelitonfloreskasper@gmail.com. Autor principal

² Aluno de graduação. taianigaier@gmail.com. Co-autor

³ Aluno de graduação. lefraporti@gmail.com. Co-autor

⁴ Aluno de graduação. ale.capinus@gmail.com. Co-autor

⁵ Aluno de graduação. mbrunab98@gmail.com. Co-autor

⁶ Docente. deisecastagnara@unipampa.edu.br. Orientador

UTILIZAÇÃO DE INCOLUANTES MICRO-ENZIMÁTICOS ALTERA TEORES BROMATOLÓGICOS DE SILAGENS DE SORGO

1 INTRODUÇÃO

A demanda por proteína de origem animal carrega consigo a necessidade do aumento de índices produtivos por meio do setor pecuário, aumentando a demanda de alimentos para nutrição animal. A partir de uma deficiência em diferentes períodos do ano para manter-se a produção constante de alimento buscam-se táticas para complementação aos sistemas de pastagens, como o uso de forragem conservada (Neumann et al., 2004).

O uso do excedente de forragem utilizado como suplemento e que traga benefícios ao desempenho animal são medidas importantes para o sistema (Rahman et al., 2017), sendo a silagem um importante método de conservação a ser considerado. A conservação de forragem na forma de silagem tem se mostrado uma boa estratégia pela disponibilidade de forragem durante períodos críticos de produção. A cultura mais utilizada para produção de silagem é o milho, devido sua alta produção de matéria seca e produção de grãos elevada (Neumann et al., 2018).

A cultura do sorgo vem se destacando por apresentar boas características de produtividade bem como de valores nutricionais. A adaptação da cultura de sorgo a ambientes adversos principalmente com escassez hídrica e possibilidade de alta produção de matéria seca e altos níveis de carboidratos solúveis (Neves et al., 2015) favorecem sua utilização em regiões como na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul.

O uso de inoculantes para silagem vem despertando interesse no setor por demonstrar mais segurança no processo fermentativo além de mostrar-se eficiente no que se diz a respeito do momento de fornecimento deste alimento aos animais. Os aditivos mais usados são os inoculantes microbianos e enzimáticos. Os mesmos são utilizados para favorecer a população de bactérias ácido lácticas e facilitar uma fermentação adequada para os materiais ensilados (Rahaman et al., 2017).

Objetivou-se com o presente estudo avaliar a composição bromatológica de silagens obtidas a partir de um híbrido comercial de sorgo (Maxisilo), armazenada por diferentes períodos com ou sem o uso de inoculantes micro-enzimáticos.

2 METODOLOGIA

O experimento foi desenvolvido no município de Uruguai, RS. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com parcelas subdivididas no tempo, com quatro repetições. Foi adotado como adubação de base 300 kg/ha do formulado 8:20:20 (N:P:K) para plantação da cultura. Como adubação de cobertura, sob condições climáticas favoráveis, quando as plantas atingiram o estágio fenológico entre V₅ e V₆, aplicou-se 45 kg/ha de nitrogênio (N), à lanço, na forma de ureia.

Quando as plantas atingiram o estágio fenológico de grão pastoso, procedeu-se a colheita, com ensiladeira tratorizada. As plantas foram cortadas em altura de 25 cm do nível do solo e trituradas em partículas de tamanho de 1,5 cm. Após trituradas, sob lona limpa, receberam a aplicação dos inoculantes conforme recomendações do fabricante. Os inoculantes utilizados foram o Silotrato e o Biotrato.

Na sua composição, o Biotrato contém bactérias homofermentativas (*Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*) e heterofermentativas (*Lactobacillus buchneri*), além de 8% de

complexo enzimático. O inoculante Silotrato também contém bactérias homofermentativas (*Lactobacillus curvatus*, *Lactobacillus plantarum*, *Lactobacillus acidophilus*, *Pediococcus acidilactici*, *Enterococcus faecium*) e heterofermentativas (*Lactobacillus buchneri*, *Lactobacillus lactis* e *Propionibacterium acidipropionici*), assim como 5% de complexo enzimático.

Foram utilizados silos experimentais confeccionados com canos de PVC, sob a densidade de ensilagem de 600 kg/m³. Após o período de 60, 120 e 180 dias de armazenamento realizou-se a abertura dos silos e as amostras obtidas foram avaliadas quanto ao teor de matéria seca (MS), nitrogênio amoniacal (N-NH₃), pH, matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose, celulose, lignina, consumo de matéria seca em porcentagem do peso vivo (CMSPV) e nutrientes digestíveis totais (NDT).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, e quando constatada significância da interação dos fatores procedeu-se o desdobramento. Neste, as médias dos inoculantes foram comparadas por Tukey (5%), enquanto os tempos foram comparados por meio de análise de regressão sendo testados os modelos lineares e quadrático. Para escolha do modelo considerou-se o coeficiente de determinação e a significância dos coeficientes das equações, que foram testados pelo Teste T (5%).

3 RESULTADOS e DISCUSSÃO

Os teores de MS mostraram um comportamento linear negativo (Tabela 1). O material fresco apresentou teor médio de 244,22 g/kg de MS no momento da ensilagem. Costa et al, (2016) ao estudarem 15 híbridos encontraram alguns com características semelhantes de MS. Segundo McDonald (1991) se os teores de carboidratos solúveis da silagem forem suficientes, os teores de MS em torno de 20% podem manter uma fermentação adequada da forragem ensilada, garantindo sua conservação. No entanto forragens ensiladas com o conteúdo de MS indicado (300 à 350 g/kg) terão menor possibilidade de ocorrência de uma fermentação clostridial, pela intolerância de bactérias do gênero *Clostridium* a alta pressão osmótica, visto que o conteúdo de MS pode influenciar diretamente na produção de ácido lático (Kung et al, 2018).

O N-NH₃ expressa o nível de proteólise ocorrida no interior do silo durante o processo de armazenamento do material (Costa et al., 2016). Embora os resultados apresentaram comportamento linear positivo, o conteúdo de NH₃-N em todos os tratamentos não ultrapassou os valores considerados aceitáveis para silagens de boa qualidade nutricional, de até 10% em relação ao N total (Oliveira et al., 2010). Isso indica que o uso de inoculantes em diferentes tempos de armazenamento pode contribuir para redução de perdas proteicas ao longo do processo. Costa et al. (2016) estudando silagens de sorgo obtiveram teores de N-NH₃ próximos ao encontrado no presente estudo.

Apesar de apresentar fatores negativos quanto aos teores de MS, os valores de pH comportaram-se de maneira adequada a uma boa fermentação da silagem de sorgo apresentando efeito linear negativo (Tabela 1). Os tratamentos com utilização de inoculantes apresentaram um menor pH após os 60 dias de armazenamento, sendo este resultando possivelmente relacionado ao maior número de bactérias ácido lácticas (LAB) oriundas dos inoculantes adicionados no material, que promovem a rápida redução do pH no interior do silo.

Em decorrência desses fatores, recomenda-se que o valor do pH de silagens esteja dentro da faixa de 3.8 a 4.2 (McDonald et al., 1991), porém aos 180 dias de armazenamento

todos os tratamentos ficaram a baixo do valor mínimo (Tabela 1). Na silagem de sorgo observou-se comportamento quadrático sobre os teores de MO, não sendo observado alteração entre a presença ou ausência de inoculantes (Tabela 1).

Os conteúdos de PB apresentaram comportamento linear decrescente ao longo do período de armazenamento (Tabela 1). O uso de inoculantes proporcionou maiores teores de PB após os 120 dias de armazenamento. Esses valores estabilizaram aos 180 dias não apresentando diferença entre os diferentes tratamentos. Os teores de PB pouco devem ser alterados durante o período de fermentação, porém mudanças na composição das frações de nitrogênio podem ocorrer, ocasionando uma diminuição na porção de proteína verdadeira (Tolentino et al., 2016).

Tabela 1 – Composição bromatológica de silagens de sorgo em diferentes períodos de armazenamento com e sem o uso de inoculantes micro-enzimáticos.

Tratamentos (T)	Tempos de Armazenamento (TA)						Estatística	CV1	CV2
	0	60	120	180	L	Q			
	Matéria Seca (g/kg)								
Silotrato	329,96b	344,67b	335,60a	335,88b	0,578	0,046	Ns	-	
Biotrato	334,26ab	342,69b	337,16a	343,54b	0,160	0,769	Ns	-	1,49 2,01
Sem Inoculante	343,02a	365,65a	344,67a	366,50a	0,003	0,908	Ns	-	
	Nitrogênio Amoniacal (% do nitrogênio total)								
Silotrato	2,37a	3,61b	8,11a	8,90a	0,000	0,355	Y=2,134+0,040x	0,92	
Biotrato	1,45b	6,25a	7,64a	9,04a	0,000	0,000	Y=2,471+0,040x	0,89	5,51 7,9
Sem Inoculante	1,67ab	6,83a	8,14a	9,44a	0,000	0,000	Y=2,825+0,041x	0,87	
	pH								
Silotrato	4,70b	3,76b	3,80a	3,31ab	0,000	0,000	Y=4,510-0,006x	0,84	
Biotrato	4,91a	3,73b	3,75a	3,27b	0,000	0,000	Y=4,625-0,008x	0,82	1,34 1,41
Sem Inoculante	4,97a	3,91a	3,82a	3,37a	0,000	0,000	Y=4,748-0,008x	0,87	
	Matéria Orgânica (g/kg de MS)								
Média	939,81	947,75	953,00	955,74	0,000	0,027	Y=941,121+0,089x	0,95	0,36 0,42
	Proteína Bruta (g/kg de MS)								
Média	87,88	85,53	80,37	80,04	0,000	0,211	Y=87,759-0,047x	0,91	3,12 4,58
	Fibra em Detergente Ácido (g/kg de MS)								
Silotrato	210,01b	272,99a	292,97b	307,92a	0,000	0,001	Y=223,017+0,052x	0,88	
Biotrato	268,74a	271,02a	271,78ab	273,18b	0,006	0,046	Y=269,063+0,023x	0,96	5,14 4,69
Sem Inoculante	263,15a	263,20a	270,34a	273,25b	0,019	0,822	Y=261,871+0,062x	0,89	
	Fibra em Detergente Neutro (g/kg de MS)								
Silotrato	508,73ab	421,61a	428,38a	393,21a	0,000	0,054	Y=488,953-0,566x	0,78	
Biotrato	478,19b	449,43a	369,44b	353,33a	0,000	0,628	Y=480,783-0,757x	0,94	6,55 6,15
Sem Inoculante	526,45a	421,55a	333,66b	349,51a	0,000	0,000	Y=530,786-2,540+0,008x²	0,98	
	Hemicelulose (g/kg de MS)								
Média	249,27	164,67	114,46	98,47	0,000	0,015	Y=232,108-0,837x	0,91	25,29 28,91
	Celulose (g/kg de MS)								
Silotrato	143,75b	164,97b	194,84a	186,95a	0,000	0,001	Y=148,707+0,266	0,80	
Biotrato	174,01a	172,62ab	179,43b	181,63a	0,010	0,651	Y=172,468+0,049x	0,79	5,35 4,45
Sem Inoculante	178,71a	179,28a	180,09b	182,08a	0,041	0,858	Y=178,405+0,018x	0,92	
	Consumo de MS em relação ao Peso Vivo								
Silotrato	2,37	2,87	2,81	3,07	0,000	0,169	Y=2,468+0,003x	0,80	
Biotrato	2,51	2,68	3,25	3,40	0,000	0,892	Y=2,473+0,005x	0,94	3,68 3,66
Sem Inoculante	2,29	2,85	3,60	3,45	0,000	0,000	Y=2,408+0,007x	0,83	
	Nutrientes Digestíveis Totais (g/kg)								
Média	705,29	690,58	683,72	678,48	0,000	0,123	Y=702,613-0,145 x	0,94	1,40 1,35

CV: coeficiente de variação; Ns: não significativo; R2: coeficiente de determinação; MS: matéria seca; NH₃-N: nitrogênio amoniacal; pH: potencial hidrogênionico; MM: matéria mineral; MO: matéria orgânica; PB: proteína bruta; FDA: fibra em detergente ácido; FDN: fibra em detergente neutro; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina; CMSPV: consumo de material de seca por porcentagem de peso vivo; NDT: nutrientes digestíveis totais.

O aumento transcorrido nos conteúdos de FDA ao longo do tempo se deve a uma maior utilização dos componentes fibrosos potencialmente degradáveis em comparação aos não

fibrosos. Isso comprova-se pela diminuição dos conteúdos de hemicelulose com o aumento do período de armazenamento. Os valores de FDN com o uso de inoculantes Silotrato e Biotrato comportaram-se de forma linear negativa. Já o material em que não foi utilizado o inoculante apresentou efeito quadrático com menor valor aos 120 dias (333,66 g/kg). Resultados semelhantes foram encontrados por Queiroz et al. (2012). A elevação desses componentes no presente estudo pode ser pela maior utilização de carboidratos solúveis, aumentando proporcionalmente a quantidade de alguns carboidratos estruturais.

A celulose elevou-se no decorrer do período de fermentação (Tabela 1). Aos 120 dias a silagem com inoculante Silotrato (194,84g/kg) apresentava o maior valor comparado a silagem inoculada com Biotrato (179,43 g/kg) e sem inoculante (180,09 g/kg) e mantendo-se estável entre os materiais aos 180 dias. Hulsen et al. 2017, encontrou menores valores de HEM, CEL e LIG de materiais de sorgo no momento da ensilagem.

Os valores de CMSPV apresentaram em todos os materiais efeito linear positivo. Apresentando maior potencial de consumo aos 120 dias para as silagens não inoculadas (3,60) em comparação àquelas tratadas com inoculante Silotrato (3,07) e Biotrato (3,40) no mesmo período. Houve efeito linear negativo sobre o parâmetro de NDT, não havendo interferência da presença ou ausência dos inoculantes (Tabela 2). Esse comportamento indica que mesmo com a conservação das demais variáveis, esse material acaba perdendo seu valor ao longo do tempo, demonstrando mínima instabilidade, porém não comprometendo a qualidade quando incluído em dieta para os animais de produção. Oliveira et al. (2018) estudando seis cultivares de sorgo para silagens sem o uso de inoculantes encontrou valores variando de 618,4 a 748,8 g/kg na MS, comparando-se aos teores encontrados no presente estudo.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

A composição bromatológica das silagens foi afetada pelo uso de inoculantes microenzimáticos. Os conteúdos de proteína bruta, matéria orgânica, hemicelulose e nutrientes digestíveis totais não apresentaram interação dos fatores (tratamentos x tempo). O uso de inoculantes contribuiu para menores teores de nitrogênio amoniacal e pH após 60 dias de armazenamento.

REFERÊNCIAS

- COSTA, R. F.; PIRES, D. A. A.; MOURA, M. M. A. et al. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 38, n. 2 p.127-133, 2016.
- KUNG, L.; SHAVER, R. D.; GRANT, R. J. et al. Silage review: Interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. **Journal of Dairy Science**, Knoxville, v. 5, n. 101, p. 4020-4033, 2018.
- McDONALD, P.; HENDERSON, A. R.; HERON, S. J. E. **The biochemistry of the silage**. Edinburg, J. Wiley and Sons Ltda, 1991.
- NEUMANN M.; RESTLE, J.; NÖRNBERG, J. L. et al. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo de silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.3, n.1, p.120-133, 2004.

NEUMANN, M.; POCZYNEK, M.; LEÃO, G.F.M. et al. Desempenho De Híbridos De Milho Para Silagem Cultivados Em Diferentes Locais Com Três Densidades Populacionais. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, Sete Lagoas, v.17, n.1, p. 49-62, 2018.

NEVES, A. L. A.; SANTOS R. D.; PEREIRA L. G. R. et al. Agronomic characteristics, silage quality, intake and digestibility of five new Brazilian sorghum cultivars. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 153, n. 2, p. 371-380, 2015.

OLIVEIRA, L. B. D.; PIRES, A. J. V. U.; CARVALHO, G. G. P. D.; RIBEIRO, L. S. O. U.; ALMEIDA, V. V. D. E PEIXOTO, C. A. D. M. U. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, Viçosa, v. 39, n. 1, p. 61-67, 2010.

RAHMAN N. A.; HALIM M. R. A.; MAHAWI N. et al. Determination of the Use of *Lactobacillus plantarum* and *Propionibacterium freudenreichii* Application on Fermentation Profile and Chemical Composition of Corn Silage. **BioMed Research International**, New York, v. 1, p. 8, 2017.

TOLENTINO D. C.; RODRIGUES J. A. S.; PIRES D. A. A. et al. The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientiarum Animal Sciences**, Maringá, v. 38, n. 2, p. 143-149, 2016.