

## AVALIAÇÃO DA QUALIDADE DA SILAGEM DE DIFERENTES GENÓTIPOS DE SORGO

**Letícia Chierici Almeida, Mateus Zava Zucolotto, Ana Amélia Caprioli, Maria Clara Soares Dutra, Veridiana Basoni Silva, Ana Paula Candido Gabriel Berilli**

Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Espírito Santo, Campus Alegre, Rodovia BR 482, km 47, s/n, Distrito de Rive - 29520-000 – Alegre - ES, Brasil, [chiericiletecia@gmail.com](mailto:chiericiletecia@gmail.com), [mzucolotto96@gmail.com](mailto:mzucolotto96@gmail.com), [anaameliacaprioli@gmail.com](mailto:anaameliacaprioli@gmail.com), [mariaclarasdutra79@gmail.com](mailto:mariaclarasdutra79@gmail.com), [veridiana.silva@ifes.edu.br](mailto:veridiana.silva@ifes.edu.br), [ana.berilli@ifes.edu.br](mailto:ana.berilli@ifes.edu.br)

### Resumo

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial nutricional da silagem de 25 genótipos de sorgo forrageiro para a alimentação animal. Os genótipos foram plantados em disposição de um delineamento em blocos casualizados, pós cerca de 90 dias de cultivo, as amostras foram ensiladas em tubos de PVC e compactadas com bastões de madeira. Os silos foram abertos após 30 dias para análise de pH, matéria seca (MS) e proteína bruta (PB). A análise estatística mostrou que pH não apresentou diferenças estatísticas significativas. A MS teve média de 28,19%, com seis genótipos acima de 30% e pH satisfatório. Variaram significativamente PB entre os genótipos 8 (2017F10021) e 2 (2013F02006). Recomenda-se os genótipos BRS 658, 2013F03005, 2015F26030, 2013F03006, 2017F10022 e VOLUMAX para ensilagem e uso no sul do estado do ES por possuir melhores teores de MS aliado com bons teores de pH.

**Palavras-chave:** Análise bromatológica. Silo. Nutrição de ruminantes.

**Área do Conhecimento:** Engenharia Agrônômica. Zootecnia.

### Introdução

O Brasil é detentor do segundo maior rebanho bovino do mundo e possuidor do maior rebanho comercial, consequentemente tornando-se o maior exportador de carne global (Dias e Filho, 2014), sendo que em 2019 esse rebanho apresentou uma taxa de 0,4% de crescimento, atingindo 214,7 milhões de cabeças de gado, e 2,7% no avanço na produção de leite de vaca, totalizando 3,4 bilhões litros anuais (Agências de notícias do IBGE, 2020), onde, conforme os dados do Censo Agropecuário do IBGE de 2017, 1.650.374 cabeças e também, uma produção de 400.433.000 litros de leite é representado pelo estado do ES, sendo Ecoporanga, Linhares, Montanha, Alegre e Mucurici; os cinco municípios respectivamente possuintes dos maiores rebanhos. Conhecida essa grandeza e considerando o crescimento na população da mesma, fica subentendido que para abrigar esse rebanho exige-se uma alta demanda de pastagens.

No Brasil existem cerca de 200 milhões de hectares de pastagens nativas ou implantadas, dessa área 1,46 milhões de hectares estão compreendidos no estado capixaba, onde, para o Incaper, 0,18% compreendem pastagens naturais e 48,91% pastagens implantadas, destinadas em sua maior parte à bovinocultura de corte e leite. Entretanto, a extensão territorial das pastagens não é fator exclusivo no desempenho do sucesso produtivo. O manejo dos rebanhos está relacionado também, a outros fatores que por sua vez, implicam diretamente no resultado dos processos agropecuários, como por exemplo o ambiente a qual o animal está exposto, a genética animal e principalmente a nutrição, como afirma Ferreira et al. (2013), posto que o ganho de peso é fundamental no processo lucrativo.

Por conseguinte, surge a necessidade de entender os processos nutricionais dos animais com o propósito de atendê-los. Mesmo que as pastagens expressam-se como base na produção pecuária, estas sozinhas não são suficientes para a demanda nutricional da produção, uma vez que o Brasil é um país de clima sazonal, ou seja com períodos favoráveis e outros desfavoráveis para o crescimento das forragens, o que reflete diretamente no desempenho do processos agropecuários.

Assim, durante o inverno onde há o período de escassez, comumente existe a perda de peso dos animais. À vista disso o uso de forragens conservadas em períodos de fartura surge como a alternativa,

de modo a suprir essas necessidades e manter o sustento do rebanho (Rodrigues, 2013), com isso lança-se mão do processo de ensilagem, técnica majoritariamente utilizada.

No que tange o processo supracitado, segundo Da Silva (2001), este apresenta vantagens sobre outros mecanismos de conservação, como por exemplo menor custo das máquinas e menor espaço para armazenamento em relação a fenação, menor dependência de condições climáticas, entre outros que minimizam os custos da produção, conseqüentemente tornando o recurso mais viável a ser aplicado por pequenos produtores.

Comumente o milho é o substrato de maior utilização no mecanismo de ensilagem devido ao seu alto valor energético, contudo seu manejo requer cuidados indispensáveis o que pode aumentar o custo na produção, assim, surge a busca por forragens que possam substituí-lo. O sorgo destaca-se por apresentar grande resistência às variações ambientais, como estresse hídrico e condições de baixa fertilidade, além de estar associado a bom desempenho na produção de matéria seca, tornando-o um substituto em potencial do milho para a produção de silagem (Embrapa, 2021). À vista dos avanços em pesquisa e estudos de melhoramento genético, alcançou-se uma gama de genótipos do sorgo, onde as suas manifestações podem expressar comportamentos diferenciados conforme o local de seu cultivo, implicando na qualidade da silagem produzida (Pereira et al., 2008). Desta forma, o presente trabalho busca definir qual genótipo, preferencialmente, é indicado no que tange ao aspecto bromatológico para o cultivo no Sul do estado do Espírito Santo.

## Metodologia

O experimento foi conduzido no IFES- Campus de Alegre, no distrito de Rive, Espírito Santo. Inicialmente foi feito o reconhecimento da área de plantio (0,7 hectares), demarcação dos espaçamentos onde ficariam os tratamentos que consistiram em 25 genótipos de sorgo forrageiro distribuídos em três blocos casualizados perfazendo um total de 150 parcelas, os blocos tiveram medidas de 5 metros de largura x 35 metros de comprimento.

As variedades foram plantadas e posteriormente tratamentos culturais como adubação com fósforo e potássio e irrigação (somente na primeira semana pós plantio) foram realizados. Aproximadamente três meses pós plantio foi realizado o corte das plantas rente ao solo em cima do primeiro nó, estes eram realizados quando o grão atingia a consistência pastosa-farinácea cerca de 3/4 da panícula na cor ferrugem.

Após o corte do material foi realizado o ensilamento, para isso foi preciso realizar a picagem do material, e para que não houvesse mistura dos mesmos, foram separadas cada parcela agrupando sempre as folhas, colmo e panículas, numerando cada agrupamento conforme a procedência. Foram retiradas duas amostras, cada uma contendo 1,750 quilogramas do mesmo tratamento, para a realização da silagem nos mini silos, tudo ocorrendo de forma duplicata, para a realização das análises posteriormente.

Os mini silos, foram confeccionados de tubos de PVC com as proporções de 0,50 metro de comprimento e 0,10 de diâmetro. No fundo foi colocado uma pequena quantidade de areia e um pedaço de TNT, para que pudessem imitar o solo na ocasião da silagem feita no chão, como ocorre normalmente. Para a compactação do material, foi utilizado bastão de madeira, fazendo com que a pressão que batia no material, visando retirar o máximo de oxigênio contido ali. E para a vedação, foi utilizado lona, amarrada nas laterais com plástico insulfilm e elástico de dinheiro, além de fita adesiva.

Os mini-silos foram abertos aproximadamente 30 dias após seu fechamento. As silagens de cada bloco foram abertas todas no mesmo dia. Ao abrir os minis silos, foi retirada toda a silagem de dentro do tubo de PVC e colocado em um tabuleiro para homogeneização. Uma parte da amostra foi separada para a determinação do pH e outra separada em um recipiente de alumínio, para determinação da amostra pré-seca, para tal o material foi pesado e levado posteriormente em estufa ventilada a 65°C por 48 horas.

Para a determinação e estimativa da qualidade da silagem da forragem silageira, foram realizadas nas amostras com três repetições, e obtendo uma média a análise de pH, e para a realização dos testes bromatológicos, foram realizadas com três repetições por tratamento as análises de matéria seca (MS) e proteína bruta (PB) conforme Silva e Queiroz (2006) no Laboratório de Química Aplicada, também situado no Ifes - Campus de Alegre.

Os resultados foram submetidos a análises de variância e teste de média scott-knott a 5% de probabilidade pelo Sistema Operacional Sisvar versão 5.6.

## Resultados

Na tabela 1 encontra-se explícito os valores de idade de coleta do sorgo em dias, porcentagens de matéria seca e proteína bruta e pH resultante das análises da silagem dos 25 genótipos de sorgo.

Tabela 1- Médias dos valores de Idade de Coleta (dias), Matéria Seca (%) Proteína Bruta (%) e pH para os 25 genótipos testados em Alegre no ano agrícola de 2020/2021

Identificação Genótipo	Tratamento	Genótipos por Grupo	Idade Coleta (dias)	MS (%)	PB (%)	pH
2013F04019	7	01	111,50 d	24,37 c	5,73 b	3,76
2013F02005	1	02	112,66 c	29,28 b	4,83 b	4,31
2017F1005	16		112,66 c	29,39 b	6,46 b	3,71
2013F05019	11		112,66 b	26,11 c	6,44 b	3,71
2015F26029	13		112,66 b	26,73 c	5,63 b	3,76
2013F04006	6	05	113,00 b	25,60 c	5,99 b	4,21
2013F02021	4		113,00 b	24,64 c	5,81 b	3,60
2015F29011	3		113,00 b	25,37 c	5,23 b	3,65
2013F03005	17		113,33 b	32,02 a	4,98 b	3,67
2015F26030	14		113,33 b	31,54 a	4,54 b	3,67
2013F03006	18	06	113,66 b	31,00 a	4,30 b	3,66
2017F10022	15		113,66 b	31,59 a	5,21 b	3,65
BRS 658	24		114,33 b	32,92 a	4,33 b	3,69
VOLUMAX	25		114,33 b	32,04 a	4,86 b	3,63
Ponta Negra	23		113,33 b	29,17 b	4,50 b	3,63
2017F1007	21	04	113,33 b	28,95 b	5,12 b	3,62
2013F04005	5		113,66 b	29,13 b	4,96 b	3,70
2017F10019	22		114,00 b	29,39 b	5,76 b	3,69
2018F29021	20		114,00 b	27,80 c	5,36 b	3,72
2013F05036	10		113,66 b	28,05 c	5,34 b	3,66
2013F05035	12	06	113,66 b	25,43 c	6,38 b	3,75
2018F29019	19		113,66 b	26,11 c	5,90 b	3,91
2017F10021	8		113,33 b	26,24 c	7,11 a	3,81
2013F05006	9		113,33 b	25,37 c	5,95 b	3,75
2013F02006	2	01	116,33 a	26,60 c	3,58 b	3,75
<b>Média</b>			113,45	28,19	5,39	3,74
<b>C.V.</b>			1,0	7,07	18,84	8,49

Letras diferem a 5% de probabilidade pelo teste scott knott, MS (Matéria seca), PB (proteína Bruta), Ph (Potencial hidrogeniônico), CV (coeficiente de variação).

Fonte: os autores.

## Discussão

Dentre os valores obtidos para MS, observou-se na tabela 1, que os genótipos BRS 658, 2013F03005, 2015F26030, 2013F03006, 2017F10022 e VOLUMAX apresentaram teores de MS entre 31,00% a 32,92%. Para Berchielli (2011) resultados de trabalhos de pesquisa evidenciam que animais que consomem dietas que contém silagens com teores de MS de 30% ou mais, apresentam a ingestão semelhante à observada nas dietas baseadas em feno, por outro lado, silagens com alto conteúdo de umidade, ou naquelas que sofreram perdas durante o emurchecimento, ocorre redução no consumo comparado a dietas contendo feno. Segundo Weiss et al. (2003) tal fato está relacionado ao padrão de fermentação. Carvalho et al. (1992) consideram o teor de MS da planta um fator importante no processo de ensilagem, devendo estar ao redor de 30%, podendo assim favorecer o desenvolvimento de

fermentações lácticas. Esse ácido graxo volátil permite um teor de acidez mais alto no silo, portanto o pH mais baixo, que propicia maior conservação da silagem, consequentemente melhor qualidade da mesma.

Apesar da grande maioria das silagens avaliadas neste trabalho apresentarem teores de MS menores que 30%, os teores de pH se mantiveram baixos, o que infere em silagens de alta qualidade. Pesce et al. (2000) em estudo de 20 genótipos de sorgo de portes médio e alto e encontraram valores de MS que variaram entre 23,7% a 31,8%; portanto similar aos encontrados neste trabalho. Avelino et al. (2011), por sua vez, estudando o híbrido VOLUMAX, em três densidades de plantas obteve a média de 30,36% de MS, não havendo notoriedade nos teores em diferentes espaçamento, em contrapartida, o mesmo híbrido no atual trabalho apresenta valores maiores para MS, onde seu teor é de 32,04%.

Araújo et al (2007), em estudo com três híbridos em diferentes estágios de colheita, salientam que o tempo de maturação e a porcentagem de MS são diretamente proporcionais, uma vez que os maiores valores apresentados em seu trabalho, para todos os híbridos, expressam-se para estados de maturação avançados. Quando comparado ao resultado do trabalho em questão, notamos que os valores só aproximam-se para colheitas em estado de grão leitoso, onde quatorze dos vinte e cinco em estudo, no presente trabalho, perpassam os valores obtidos por Araújo. Para o mesmo, o aumento significativo da matéria seca compromete o processo de compactação do material, que por sua vez interfere no processo fermentativo, que dificulta a queda do pH.

No presente trabalho, os teores de PB variaram de 3,58% a 7,11%. No geral esses valores estão abaixo dos encontrados na literatura, pois de acordo com Martini et al. (2019), os valores de proteína bruta consideráveis variam entre 8 e 15%. Essa variação provavelmente ocorreu devido a área de plantio ser baixa em nutrientes e por não ter sido realizada adubação nitrogenada, o nitrogênio é um componente fundamental da proteína. Os baixos teores também podem estar relacionados ao estágio vegetativo da planta no momento em que foi colhida para ensilagem. Oliveira et al. (2010) encontraram médias de 6,1% de PB em silagem de sorgo forrageiro e Neumann et al. (2004) verificaram variação de 5,26% a 5,84% de PB para os híbridos de sorgo, se assemelhando ao encontrado neste estudo.

Como evidenciado na tabela 1, entre os resultados de pH não houve diferença entre as silagens dos genótipos estudados, apresentando um valor médio de 3,74. Segundo Van Soest (1991) as silagens bem preservadas devem apresentar um pH na faixa de 3,70 a 4,20, enquanto que as de baixa qualidade se situam entre 5,0 a 7,0, logo observa-se que os padrões de fermentação das silagens expressaram valores satisfatórios e próximos ao indicado pela literatura, o que implica no processo saudável de conservação da silagem.

O resultado satisfatório do pH das silagens dialoga com o processo de ensilagem da forragem, uma vez que pode ter acontecido um bom processo de compactação, inibindo ao máximo o ar existente entre as partículas, gerou anaerobiose dentro do silo (Amaral et al., 2007), o que para Oliveira (2014) pode estar associado, também, ao teor de Massa Seca (MS), que julga estar interligado a facilitação de compactação. Para Santos et al. (2010), um bom desempenho na fermentação, que ocasionará resultados satisfatórios de pH, podem estar atrelados ao tamanho da partícula do material ensilado, que para Lima (2008) devem manter-se entre 5,0 e 2,0 cm, uma vez que essas partículas sendo pequenas promovem redução da fermentação butírica, proporcionando melhor compactação e queda mais ágil do pH, além de menores perdas na desensilagem.

## Conclusão

Pode-se concluir que todos os genótipos estudados apresentaram bom padrão de fermentação, considerando que expressam bons valores de pH. No entanto, os genótipos BRS 658, 2013F03005, 2015F26030, 2013F03006, 2017F10022 e VOLUMAX se destacaram por possuir teores de MS adequados de acordo com a literatura. De modo geral, não descarta-se a possibilidade de utilização das demais genótipos, havendo a necessidade de mais pesquisas sobre os mesmos.

## Referências

AMARAL, Rafael Camargo do et al. Características fermentativas e químicas de silagens de capim-marandu produzidas com quatro pressões de compactação. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 36, p. 532-539, 2007.

ARAÚJO, V. L. et al. Qualidade das silagens de três híbridos de sorgo ensilados em cinco diferentes estádios de maturação. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v. 59, p. 168-174, 2007.

AVELINO, Poliana Mendes et al. Composição bromatológica de silagens de híbridos de sorgo cultivados em diferentes densidades de plantas. **Revista Ciência Agronômica**, v. 42, p. 208-215, 2011.

BARROS, A. O rebanho bovino teve leve alta em 2019, após dois anos seguidos de quedas. Agência IBGE notícias, 2020. Disponível em: <<https://agenciadenoticias.ibge.gov.br/agencia-noticias/2012-agencia-de-noticias/noticias/29164-rebanho-bovino-tem-leve-alta-em-2019-apos-dois-anos-seguidos-de-que-das>> Acesso em: 10 de Agosto de 2024.

BERCHIELLI, Telma Teresinha; PIRES, Alexandre Vaz; OLIVEIRA, Simone Gisele de. Nutrição de ruminantes. 2011.

DA SILVA, José Marques. Embrapa, Campo Grande, MS, ago. 2001 nº 51 ISSN 1516-5558. Silagem de forrageiras tropicais. Disponível em: <<https://old.cnpqg.embrapa.br/publicacoes/divulga/GCD51.html>>. 2001.

DE CARVALHO, Dora Duarte et al. Estádio de maturação na produção e qualidade da silagem de sorgo. I-Produção de matéria seca e da proteína bruta. **Boletim de Indústria Animal**, v. 49, n. 2, p. 91-99, 1992.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Diagnóstico das pastagens no Brasil. 2014.

FERREIRA, D.F. SISVAR - Sistema de análise de variância. Versão 5.8. Lavras-MG: UFLA, 2018.

FERREIRA, S. F. et al. Fatores que afetam o consumo alimentar de bovinos. **Arquivos de Pesquisa Animal**, v. 2, n. 1, p. 9-19, 2013.

FILHO, Israel Alexandre Pereira; NETO, Miguel Marques Gontijo. Milho para Silagem - Portal Embrapa. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/agencia-de-informacao-tecnologica/cultivos/milho/producao/sistemas-diferenciais-de-cultivo/milho-para-silagem>>. 2021.

LIMA, J. A. Sorgo: Silagem com bom valor nutritivo. 2008. **Artigo em Hipertexto. Disponível em:** <[http://www.infobibos.com/Artigos/2008\\_4/SilagemSorgo/index.htm](http://www.infobibos.com/Artigos/2008_4/SilagemSorgo/index.htm)>. Acesso em: 10 ago. 2024, v. 13, n. 3, 2009.

MARTINI, Ana Paula Machado et al. Características morfogênicas e estruturais do sorgo forrageiro submetido a lotação contínua com novilhos de corte suplementados. **Ciência Animal Brasileira**, v. 20, p. e45172, 2019.

NEUMANN, MIKAEL et al. Avaliação da qualidade e do valor nutritivo da silagem de híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor*, L. Moench). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 3, n. 01, 2004.  
OLIVEIRA, L. B. D., PIRES, A. J. V., CARVALHO, G. G. P. D., RIBEIRO, L. S. O., ALMEIDA, V. V.

OLIVEIRA, Leandro Barbosa de et al. Perdas e valor nutritivo de silagens de milho, sorgo-sudão, sorgo forrageiro e girassol. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 39, p. 61-67, 2010.

OLIVEIRA, Paulo César Santos et al. Qualidade na produção de silagem de milho. **Pubvet**, v. 8, p. 0340-0443, 2014.

PECUÁRIA. Incaper, [s.d]. Disponível em :<<https://incaper.es.gov.br/pecuaria>>. Acesso em: 10 de agosto de 2024.

PEREIRA, RG de A. et al. Processos de ensilagem e plantas a ensilar. 2008.

PESCE, Domingos Marcelo Cenachi et al. Análise de vinte genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), de portes médio e alto, pertencentes ao ensaio nacional. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 29, p. 978-987, 2000.

RODRIGUES, Jose Avelino Santos. Produção e utilização de silagem de sorgo. 2013.

SANTOS, M. V. F. et al. Fatores que afetam o valor nutritivo da silagens de forrageiras tropicais. **Archivos de Zootecnia**, v. 59, n. 232, p. 25-43, 2010.

SILVA, D. J.; QUEIROZ, A. C. Análise de alimentos: Métodos químicos e biológicos. 3rd Edn. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, Brazil. **Cattle fecal decomposition on**, 2006.

VAN SOEST, PJ van; ROBERTSON, JAMES B.; LEWIS, BETTY A. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. **Journal of dairy science**, v. 74, n. 10, p. 3583-3597, 1991.

Weiss, W.P., Chamberlain, D.G., Hunt, C.W. Feeding silages. In: Silage Science and Technology. Buxton, D.R., Muck, R.E., Harrison, J.H. (ed.). **American Society of Agronomy, Crop Science Society of America, Soil Science of America**. Madison, Wisconsin. 469-504. 2003

### **Agradecimentos**

Agradeço ao IFES- Alegre por disponibilizar a área, infraestrutura, mão de obra para o desenvolvimento do trabalho e a EMBRAPA por ter cedido as sementes e as informações pertinentes para a realização do estudo.