

## Processos fermentativos na ensilagem alteram a composição bromatológica do híbrido de sorgo Qualysilo

**Neliton Flores Kasper<sup>(1)</sup>; Arlon de Oliveira Lima<sup>(1)</sup>; Arlon de Oliveira de Lima<sup>(1)</sup> Guilherme Boeira Rovaris<sup>(1)</sup>; Igor Bagnara<sup>(1)</sup>; Edgard Gonçalves Malaguez<sup>(2)</sup>; Edson Raphael Gaida<sup>(3)</sup> Deise Dalazen Castagnara<sup>(4)</sup>.**

<sup>(1)</sup> Discentes do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguiana, RS. Email: [nelitonfloreskasper@hotmail.com](mailto:nelitonfloreskasper@hotmail.com); <sup>(2)</sup> Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa – Uruguiana, RS; <sup>(3)</sup> Engenheiro Agrônomo Coordenador Técnico Atlântica Sementes S.A <sup>(4)</sup> Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguiana, RS.

**RESUMO:** As oscilações climáticas impactam diretamente na produção forrageira, obrigando pecuaristas a adotar estratégias alimentares que assegurem a alimentação dos animais nos períodos críticos, como a conservação forrageira na forma de silagem. Visou-se estudar as características bromatológicas do híbrido de sorgo Qualysilo durante o período fermentativo para produção de silagem. Adotou-se o delineamento inteiramente casualizado com seis tempos de avaliação da silagem (0; 1; 3; 7; 14 e 28 dias de fermentação). Avaliou-se a MM, MO, PB, EE, FDA, FDN, hemicelulose, celulose e lignina, cujos dados foram estudados meio de análise de regressão. Aos 28 dias de fermentação obteve-se teores médios na silagem de 63,30 g/kg de PB, 28,13 g/kg de EE, 402,48 g/kg de FDA e 634,78 g/kg de FDN. Os processos fermentativos durante a ensilagem do híbrido de sorgo Qualysilo alteram sua composição bromatológica, porém, não prejudicam o seu valor nutricional propiciando a obtenção de silagens de boa qualidade.

**Termos de indexação:** fermentação, produção de silagens, *Sorghum bicolor*.

### INTRODUÇÃO

O sorgo é uma cultura de clima quente que apresenta vários mecanismos de tolerância a escassez hídrica com alto potencial produtivo e nutricional (Tolentino et al., 2016). Também possui grande resistência a falta de nutrientes e variações na fertilidade do solo (Macedo et al., 2012), mantendo produtividades razoáveis em condições de baixa fertilidade do solo.

Essas características fazem com que a cultura se destaque em regiões com condições climáticas

adversas, onde é uma alternativa potencial para a alimentação de ruminantes (Costa et al., 2016) na forma de pastejo ou como forragem conservada.

A conservação de alimentos na forma de silagem vem sendo uma boa alternativa para suprir a carência forrageira em certas épocas do ano. A ensilagem consiste em conservar os alimentos por meio de fermentação anaeróbica e manter seus valores bromatológicos praticamente inalterados, assim como uma queda no pH e obtenção da estabilidade do material sob condições de pH na faixa de 3,80-4,20 (McDonald et al., 1991).

No entanto, a dinâmica fermentativa que ocorre no interior do silo durante o processo fermentativo pode interferir na conservação do material com consequentes efeitos no valor nutricional do alimento e posteriormente interferindo no consumo animal (Jobin et al., 2007).

Portanto, visou-se estudar as alterações bromatológicas no híbrido de sorgo Qualysilo durante o período fermentativo de 28 dias para obtenção de silagens.

### MATERIAL E MÉTODOS

A cultura foi implantada em 02/01/2016, com semeadora de fluxo contínuo sob espaçamento de 0,34 m. Por ocasião da semeadura as sementes foram tratadas com inseticida CRUISER®. Como adubação de base utilizou-se 120 kg/ha do formulado 8:20:15. Como adubação de cobertura aplicou-se 50 kg/ha de N na forma de uréia aos 45 dias após a semeadura. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizada uma aplicação de inseticida para controle da lagarta do cartucho utilizado o Dimilin® na dosagem de 60 g/ha.

A colheita se procedeu no dia 22/04/2016, com ensiladeira tratorizada. Após a colheita o material foi ensilado em silos experimentais confeccionados com canos de PVC com 50 cm de altura e 10 cm de diâmetro. Em cada silo foi adicionado 2,350 Kg da forragem triturada, visando uma densidade de 600kg/m<sup>3</sup>.

O delineamento experimental adotado foi o de blocos casualizados, com seis tratamentos (tempos de fermentação) e quatro repetições. Os tempos de fermentação estudados foram o tempo zero (momento da ensilagem) e nas aberturas dos silos, realizada aos dias 1, 3, 7, 14 e 28 de fermentação.

A abertura dos silos foi realizada nos tempos pré-determinados, com a amostragem. As amostras obtidas foram submetidas à secagem em estufa sob 55°C com posterior moagem em moinho de facas tipo Willy com câmara e peneira de inox, sendo esta, com malha de 1 mm e análises laboratoriais. Foram determinados os teores matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), estrato etéreo (EE), fibra em detergente ácido (FDA), fibra em detergente neutro (FDN), hemicelulose (HEM), celulose (CEL) e lignina (LIG) (Silva e Queiroz, 2009).

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas por meio de análise de regressão, testando-se os modelos linear e quadrático.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os valores de matéria mineral ajustaram-se ao modelo quadrático de regressão, de forma que ocorreu um aumento nos teores desta variável até os 15 dias de fermentação, sendo que este valor era de 68,20 g/kg neste momento e posteriormente apresentou-se na porção decrescente da curva (Figura 1).

A matéria orgânica teve seus valores ajustados ao modelo quadrático de regressão, sendo que teve uma diminuição até os 15 dias de fermentação atingindo o vértice da parábola, e conseqüentemente a equação estima que a variável encontrava-se ao redor de 932,51 g/kg de MO (Figura 2).

A redução na matéria orgânica nos primeiros dias deve-se ao consumo dos carboidratos solúveis, pois estes são constituintes da matéria orgânica. Após o 15º dia de fermentação a variável apresentou-se decréscimo, ocasionando um aumento da matéria mineral, por estas variáveis serem inversamente proporcionais.

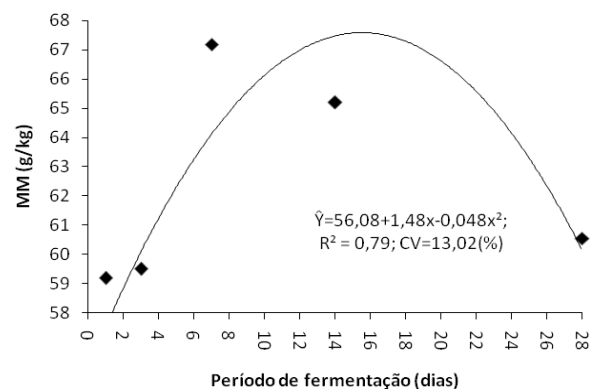
Os valores de proteína bruta (PB) mostraram-se abaixo do mínimo recomendado por (VanSoest, 1994) de 70g/kg, valor considerado como limite

inferior para o adequado funcionamento do rúmen. Dessa forma, as silagens obtidas não poderiam ser utilizadas como única fonte alimentar na dieta de ruminantes, requerendo o balanceamento com outros ingredientes visando equilibrar os teores de PB da dieta (Tabela 1).

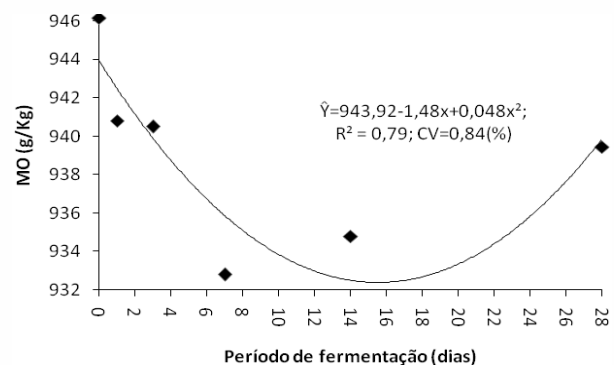
Após a ensilagem até os onze dias de fermentação a proteína bruta diminuiu atingindo o vértice da parábola com o valor de 56,17 g/kg, o que demonstra que a partir desse período a variável se mostra na porção crescente da curva (Figura 3).

No entanto, a PB se manteve próxima ou acima de valores encontrados por (Oliveira et al., 2010) em híbrido de sorgo forrageiro( 55,0 g/kg) (Tabela 1).

Especialmente sob condições de baixa adubação e solos de baixa fertilidade são encontrados teores de PB no sorgo dentro da faixa de 50-70 g/kg. Esses conteúdos assim como as produtividades podem ser incrementados por meio do uso de adubação correta, especialmente adubação nitrogenada (Gontijo Neto et al., 2002).



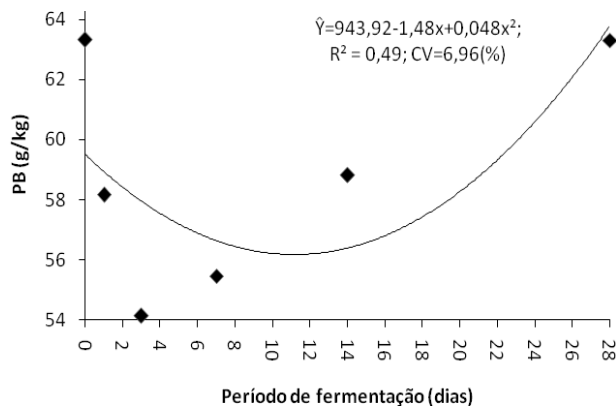
**Figura 1:** Alteações nos valores de MM (matéria mineral) do híbrido de sorgo Qualysilo durante 28 dias de fermentação; CV: coeficiente de variação; R2: coeficiente de determinação.



**Figura 2:** Distribuição dos valores de MO (matéria orgânica) do híbrido de sorgo Qualysilo durante 28 dias de fermentação; CV: coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação.

Valores de EE (extrato etéreo) tiveram significância na análise de variância, porém não se adequaram aos modelos de regressão testados. Os valores obtidos são próximos aos encontrados por Moraes et al., (2013), que ao trabalharem com híbridos de sorgo forrageiro e obtiveram valores entre 14,2 a 24,2 g/kg.

Os teores de fibra em detergente ácido (FDA) que seriam a quantidade de fibras menos digestível do alimento, estão diretamente associados a qualidade nutricional deste, então quanto menores seus valores consideramos pode-se dizer que de melhor qualidade e mais digestível será esse alimento. No entanto seus valores não foram afetados pelos tempos de fermentação estudados (**Tabela 1**), porém, os valores obtidos são semelhantes aos obtidos por (Tolentino et al., 2016) ao estudarem diversos híbridos de sorgo.



**Figura 3:** Valores de PB(proteína bruta) do híbrido de sorgo Qualysilo durante 28 dias de fermentação; CV: coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação.

A FDN é constituída por frações potencialmente digestíveis (celulose e hemicelulose) e indigestíveis (lignina) da fibra dos alimentos, e são necessários cuidados na sua inclusão em dietas.

O limite máximo recomendado para a alimentação de ruminantes é de 550 a 600 g/kg de FDN, indicado por MERTENS (1994), ou seja, o uso exclusivo da silagem na dieta estaria limitando o consumo de animais pelo efeito de enchimento.

A FDN teve uma diminuição até os dezesseis dias de fermentação, chegando ao valor de 508,57 g/kg nesta etapa, apontando o valor mínimo de fibra em detergente neutro apresentado durante os vinte e oito dias de fermentação anaeróbica (**Figura 4**).

A variável de hemicelulose teve uma queda e obteve seu menor valor aos 15 dias de fermentação, chegando ao vértice da parábola com 114,67g/kg, o que demonstra uma grande variação durante o período fermentativo (**Tabela 1**).

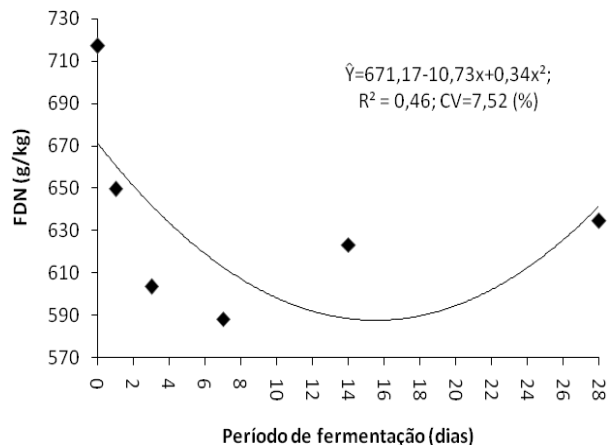
As reduções observadas na hemicelulose e conseqüentemente na FDN até a fase intermediária do período fermentativo podem ser decorrentes da ação de enzimas das plantas ou da hidrólise ácida da hemicelulose que ocorre durante a fase estável de fermentação da silagem (Bolsen, 1995).

Essa hidrólise é benéfica, pois ao mesmo tempo que contribui para a redução das frações fibrosas, promove a disponibilização de açúcares (pentoses presentes na sua estrutura) para a fermentação microbiana no interior do silo (Bolsen, 1995).

**Tabela 1:** Valores da composição bromatológica do híbrido de sorgo Qualy Silo durante o período de 28 dias de fermentação

Tempo	EE	FDA	HEM	CEL	LIG
0	25,81	405,26	312,02	269,2	142,72
1	33,11	409,56	240,23	278,97	121,49
3	31,75	416,91	186,66	270,22	139,33
7	28,28	393,87	194,44	255,92	154,87
14	28,43	406,1	217,24	276,03	123,13
28	28,13	402,48	232,3	266,05	141,01
<i>P value</i>	0,009	0,884	0,024	0,371	0,000
ER	Ŷ=29,25	-	1	-	Ŷ=137,09
R <sup>2</sup>	-	-	0,39	-	-
CV(%)	6,98	6,48	20,8	5,62	5,36

(1)Ŷ=261,95-9,92x+0,32x<sup>2</sup>; P value: Significância da análise de variação ou da equação de regressão; ER: Equação de regressão; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação; CV: Coeficiente de variação; EE: extrato etéreo; FDN: fibra em detergente neutro; HEM: hemicelulose; CEL: celulose; LIG: lignina.



**Figura 4:** Alterações nos valores de FDN (fibra em detergente ácido) do híbrido de sorgo Qualysilo durante 28 dias de fermentação; CV: coeficiente de variação; R<sup>2</sup>: coeficiente de determinação.

A celulose é formada por moléculas de glicose que são unidas por ligações do tipo beta, e trata-se de uma fração da fibra vegetal potencialmente digestível. Neste trabalho os conteúdos de celulose não foram afetados pelos tempos de fermentação estudados (**Tabela 1**).

A Lignina é um composto fenólico o qual não é aproveitado pelos animais e acaba interferindo diretamente na qualidade e digestibilidade do alimento, altos valores de lignina não são desejáveis pois acabam diminuindo alguns carboidratos como celulose e hemicelulose, os quais possuem aproveitamento pelo ruminantes. Portanto a análise de lignina teve variação, porém não se adequou aos modelos de regressão testados. A relação lignina celulose é importante por determinar a degradabilidade da parede celular, interferindo diretamente na digestibilidade de alimentos para ruminantes (Van Soest, 1994).

O híbrido de sorgo forrageiro Qualysilo utilizado na Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul para elaboração de silagem possui um bom potencial produtivo, com elevada disponibilidade de matéria seca e bom valor nutritivo, sendo então uma alternativa para ser conservado e utilizado como suplemento alimentar nos sistemas de produção de ruminantes, principalmente em períodos críticos de forragem podendo contribuir para se obter bons níveis de desempenho animal.

### CONCLUSÕES

Os processos fermentativos durante 28 dias de ensilagem do híbrido de sorgo Qualysilo alteram sua composição bromatológica, porém, não prejudicam

o seu valor nutricional propiciando a obtenção de silagens de boa qualidade.

### AGRADECIMENTOS

Agradecemos à empresa Atlântica sementes pela parceria para a realização deste estudo.

### REFERÊNCIAS

BOLSEN, K.K. Silage: basic principles. In: BARNES, R.F.; MILLER, D.A.; NELSON, C.J. (Eds.) **Forages**. 5.ed. Ames: Iowa State University, 1995. p.163-176.

COSTA, R.F.; PIRES, D.A.A.; MOURA, M.M.; SALES, E.C.J.; RODRIGUES, J.A.S.; RIGUEIRA, J.P.S. Agronomic characteristics of sorghum genotypes and nutritional values of silage. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.38, n.2 p.127-133, 2016.

GONTIJO NETO, M.M.; OBEID, J.A.; PEREIRA, O.G. et al. Híbridos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) cultivado sob níveis crescentes de adubação. Rendimento, proteína bruta e digestibilidade in vitro. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.31, n.4, p.1640-1647, 2002.

MACEDO, C.H.O.; ANDRADE, A.P.; SANTOS, E.M.; SILVA, D.S.; SILVA, T.C.; EDVAN, R.L. Perfil fermentativo e composição bromatológica de silagens de sorgo em função da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal**, v.13, n.2, p.371-382 abr./jun., 2012.

McDONALD, P.; HENDERSON, A.R.; HERON, S. **The biochemistry of silage**. 2ª ed: Marlou:Chalcome, 1991, 340p.

MERTENS, DR. Regulation of forage intake. In: FORAGE QUALITY, EVALUATION, AND UTILIZATION, 1994, Wisconsin. **Proceedings...** Wisconsin: 1994. p.450-493.

MORAES, S.D.; JOBIM, C.Ca.; SILVA, M.S.; MARQUARDT, F.I. Produção e composição química de híbridos de sorgo e de milho para silagem. **Rev. Bras. Saúde Prod. Anim.**, Salvador, v.14, n.4, p.624-634 out./dez., 2013.

OLIVEIRA, L.B.; PIRES, A.J.V., VIANA, A.E.S.; MATSUMOTO, S.N.; CARVALHO, G.G.P.; RIBEIRO, L.S.O. Produtividade, composição química e características agrônomicas de diferentes forrageiras. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.39, n.12, p.2604-2610, 2010.

TOLENTINO, D. C.; RODRIGUES, J.A.S.; PIRES, D.A.A.; VERIATO, F.T.; LIMA, L.O.B.; MOURA, M.M.A. The quality of silage of different sorghum genotypes. **Acta Scientiarum. Animal Science**, v.38, n.2 p.143-149, 2016.

VAN SOEST, P.J. **Nutritional ecology of the ruminant**. Ithaca. Constock Publishing Associates.476 p. 1994.