

Fracionamento de carboidratos durante a fermentação do híbrido de sorgo Qualysilo

Gabriela Ceratti Hoch⁽¹⁾; Gabriel Maggi⁽²⁾; Arlon de Lima de Oliveira⁽²⁾; Eduarda Sacardi Severo⁽²⁾; Kelli Flores Garcez⁽²⁾; Ana Paula da Costa Rodrigues⁽²⁾; Edson Raphael Gaida⁽³⁾; Deise Dalazen Casaqnara⁽⁴⁾

⁽¹⁾ Mestranda do Programa de Pós Graduação em Ciência Animal da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiiana, RS Email: gabrielacerattihoch@gmail.com; ⁽²⁾ Discentes do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiiana, RS. ⁽³⁾ Engenheiro Agrônomo Coordenador Técnico Atlântica Sementes S.A ⁽⁴⁾ Docente do curso de Medicina Veterinária da Universidade Federal do Pampa – Uruguaiiana, RS.

RESUMO: O sorgo é uma opção forrageira para ensilagem que possui quantidade significativas de carboidratos fibrosos e não-fibrosos, com frações com distintas taxas de degradação. Objetivou-se estudar as variações nas frações de carboidratos do sorgo Qualysilo sob o delineamento blocos casualizados com seis tempos de fermentação 0; 1; 3; 7; 14 e 28 dias e quatro repetições. As silagens foram confeccionadas em silos experimentais, nas quais estimou-se os carboidratos totais (CHOT), carboidratos estruturais (CE) e carboidratos não estruturais (CNE) e suas frações (A+B₁, B₂ e C). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias estudadas por análise de regressão. Não foi verificada significância nos CHOT, porém, a fermentação alterou os CE e CNE com ajuste dos dados ao modelo quadrático de regressão. A caracterização do fracionamento dos carboidratos representa um instrumento interessante para a adequação das dietas, visando à maximização do desenvolvimento microbiano ruminal.

Termos de indexação: nutrição, silagem, fração

INTRODUÇÃO

A fronteira oeste do Rio Grande do Sul passa por dois períodos climáticos críticos, frio intenso no inverno e seca no verão, que prejudicam o crescimento e a qualidade das pastagens nativas. Nessa realidade, para que os animais tenham alimentos nesse período, uma opção é a conservação de alimentos na forma de silagem (Molina et al., 2003), que é a técnica e conservação forrageira comumente utilizada por produtores (Viana et al., 2012).

Entretanto, na Fronteira Oeste do RS são escassas as opções para conservação forrageira, havendo necessidades de estudos com forrageiras alternativas. Nesse contexto, o sorgo trata-se de uma alternativa promissora, pois apresenta maior

rusticidade em comparação ao milho (Tolentino et al., 2016) e seu cultivo vem crescendo no Brasil (Molina et al., 2003).

A adoção da utilização desta cultura para produção de silagens é fomentada pela sua composição, que se aproxima muito de silagens de milho. Entretanto, ao longo do período de ensilagem, devido aos processos fermentativos ocorrem alterações nas frações de carboidratos da forragem ensilada. A quantificação a magnitude destas alterações é relevante, pois os carboidratos representam a principal fonte de energia na dieta de ruminantes (Mello & Nörnberg, 2004). Da mesma forma, estes apresentam distintas taxas de degradação, e para maximizar a sua utilização e o seu aproveitamento pelo animal é necessário ter conhecimento detalhado sobre suas proporções na em cada alimento (Sniffen et al., 1992).

Os carboidratos totais (CHOT) são fracionados de acordo com a taxa de degradação ao longo do trato gastrointestinal do animal. Os carboidratos não fibrosos (CNF) são solúveis em detergente neutro e divididos em fração A, que é composta por açúcar e ácidos orgânicos e em fração B₁, constituída de amido, pectina e compostos fibrosos solúveis (SNIFFEN et al., 1992).

Os carboidratos fibrosos (CF) formam a fração B₂, que possui parte da parede celular disponível e potencialmente degradável, tendo como componentes a celulose e a hemicelulose, e pela fração C, que é a porção indigestível da parede celular e é representado pela lignina (SNIFFEN et al., 1992).

Para silagens de milho e de alguns híbridos de sorgo, existem informações sobre as frações de carboidratos (Molina et al., 2003), entretanto, ainda são escassas as informações disponíveis sobre as alterações sofridas nas frações de carboidratos durante o processo fermentativo.

Assim objetivou-se com o presente trabalho estudar as variações nas frações de carboidratos ao

longo de 28 dias de fermentação da ensilagem do híbrido de sorgo Qualysilo.

MATERIAL E MÉTODOS

O híbrido de sorgo foi implantado 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 nitrogênio na forma de ureia aos 45 dias após a semeadura. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizada uma aplicação de inseticida para controle da lagarta do cartucho. Na ocasião foi utilizado o Dimilin® na dosagem de 60 g/ha.

Adotou-se o delineamento em blocos casualizados com seis tempos de fermentação: 0; 1; 3; 7; 14 e 28 dias, e quatro repetições.

A colheita do material para ensilagem foi realizada quando as plantas do híbrido atingiram o ponto de ensilagem. Após as plantas foram trituradas, e foi realizada a ensilagem em silos experimentais confeccionados com canos de PVC com 500 mm de altura e 100 mm de diâmetro, e dotados de válvula do tipo Bunsen, para livre escape dos gases.

Em cada silo foi adicionado 2,350 kg de forragem triturada, visando a obtenção de uma densidade de 600 kg/m³. Para a drenagem de efluentes, no fundo de cada silo foi acondicionada 0,500 kg de areia seca e estéril, a qual foi separada da silagem por um disco de plástico com orifícios.

As amostragens foram realizadas nos tempos pré-determinados, e após a coleta foram submetidas a secagem em estufa com circulação de ar forçada a 55°C, durante 48 a 72 horas. Decorrida a secagem, as amostras foram pesadas e moídas em moinho de facas tipo Willy, com câmara e peneira de inox, adotando-se o tamanho de partículas de 1 mm. Então foram submetidas a procedimentos laboratoriais para a determinação dos conteúdos de matéria seca (MS), matéria mineral (MM), matéria orgânica (MO), proteína bruta (PB), hemicelulose e celulose, segundo as metodologias descritas por Silva & Queiroz, (2009). A fibra em detergente neutro (FDN), fibra em detergente ácido (FDA) e lignina em detergente ácido (LDA) foram analisados pelos métodos de Van Soest et al. (1991).

A partir dos resultados da composição bromatológica foram estimadas as frações de carboidratos (A+B₁, B₂ e C). As fórmulas utilizadas foram estimadas por Sniffen et al. (1992), sendo que

a porcentagem de carboidratos totais (CHOT) foi obtida pela equação: $CHOT = 100 - (\%PB + \%EE + \% \text{ cinza})$; a de carboidratos fibrosos (CF) a partir da FDN corrigida para seu conteúdo de cinzas e proteínas (FDN_{cp}); os carboidratos não-fibrosos (CNF), que correspondem às frações A e B₁, pela diferença entre os carboidratos totais e a FDN_{cp} e a fração C, pela FDN indigestível que é a lignina; a fração B₂, foi obtida pela diferença entre a FDN_{cp} e a fração C,

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

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não foi verificada diferença estatística entre os tempos para CHOT (**Tabela 1**), o que é positivo para a qualidade do material, considerando que os carboidratos representam a principal fonte de energia para a fermentação microbiana (Van Soest, 1994). Este parâmetro demonstra que não houve grande consumo dos carboidratos totais no decorrer dos tempos de fermentação. Os valores encontrados neste experimento são semelhantes aos de Mello & Nörnberg, (2004), que encontraram valores de 871,88 g/Kg de CHOT ao estudarem o fracionamento de carboidratos de um cultivar de sorgo.

Tabela 1 – Fracionamento de Carboidratos em silagens do sorgo Qualysilo, durante 28 dias de fermentação na ensilagem

Dias	CHOT (g/Kg)	CNE (A+B ₁) (g/Kg)	CE (g/Kg)	Frac B ₂ (g/Kg)	Frac C (g/Kg)
0	857	207	665	401	400
1	850	280	570	354	338
3	855	280	556	290	391
7	849	313	536	237	438
14	848	287	561	363	349
28	848	273	575	323	399
ER	-	1	2	-	-
P	0,605	0,004	0,001	0,082	0,801
R ²	-	0,46	0,42	-	-
CV (%)	1,07	11,05	5,50	15,61	5,65

(1) $\hat{Y}=610-10,23x+0,33x^2$; (2) $\hat{Y}=246+4,46x-0,27x^2$; ER: equação de regressão; P value: significância da análise de variância ou da equação de regressão; R²: coeficiente de determinação; CV: coeficiente de variação; carboidratos totais (CHOT); carboidratos não estruturais (CNE); carboidratos estruturais (CE); fração (B₂); fração (C).

Houve significância dos tempos de fermentação apenas nos carboidratos estruturais e não

estruturais (Fração A+B₁), com ajuste dos dados ao modelo quadrático de regressão.

Os CNE contém as frações A e B₁, (açúcares, amido, pectinas e glucanas). Estas que representam o conteúdo celular e são solúveis em detergente neutro (Sniffen et al., 1992), apresentaram elevação no seu conteúdo até o 8º dia de fermentação, onde atingiram o valor máximo de 264 g/kg de MS, com posterior redução. Esses resultados evidenciam que somente após o 8º dia da ensilagem é que teve início o consumo mais intenso dos carboidratos solúveis pelas bactérias ácido lácticas para produção de ácido láctico. Os valores encontrados corroboram com Mello & Nörnberg, (2004), que obtiveram 273 g/Kg de média.

Nos carboidratos estruturais observou-se uma redução no conteúdo até o 15º dia de fermentação. Essa redução ocorreu uma semana após o início da redução nas frações de carboidratos não estruturais, possivelmente devido a atuação de microrganismos com capacidade de quebra de celulose e hemicelulose. A quebra destas frações, especialmente da hemicelulose ocorre após o consumo pelos microrganismos das frações de carboidratos não estruturais. Nessa quebra, a hemicelulose é degradada ou pelas enzimas das plantas ou por hidrólise ácida, liberando pentoses que serão utilizadas pelos microrganismos para fermentação (Ávila et al., 2003).

O aumento nos carboidratos estruturais constatado após os 15 dias de fermentação ocorreu porque com a degradação parcial destes, especialmente da lignina, os não estruturais que estavam compartimentalizados dentro das células vegetais puderam ser atacados pelos microrganismos. Com o consumo dos não estruturais, ocorre o aumento proporcional dos estruturais.

Os teores da fração B₂ apresentam-se elevados devido à alta porcentagem de colmo na planta de sorgo ensilada. Estes teores estão diretamente relacionados ao teor de FDN, visto que, as gramíneas foram os volumosos com os maiores valores da fração B₂, em decorrência dos maiores teores de FDN (Viana et al., 2012).

Os teores da fração C (lignina), que é indigestível, não apresentaram diferença estatística, porém foram elevados, tendo como média 385 g/kg, bem superior aos 121 g/kg encontrados por (Mello & Nörnberg, 2004). Estes valores altos, além de afetar o consumo podem prejudicar o desempenho animal pelo fator enchimento (Mertens, 1987).

CONCLUSÕES

A quantidade de carboidratos total não se alterou no decorrer dos tempos de fermentação, sendo que

os carboidratos estruturais diminuíram e os não estruturais aumentaram, indicando boa qualidade do material.

A caracterização do fracionamento dos carboidratos representa um instrumento interessante para a adequação das dietas, visando à maximização do desenvolvimento microbiano ruminal.

AGRADECIMENTOS

Agradecemos à Atlântica Sementes pela parceria para a realização do estudo e ao Grupo de Ensino pesquisa, e extensão em bovinos de leite GEPEBOL.

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.
- MELLO, R., NÖRNBERG, J. L., Rocha, M. G. Potencial produtivo e qualitativo de híbridos de milho, sorgo e girassol para ensilagem. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 10, n. 1, p. 87-95, 2004.
- MERTENS, D.R. Predicting intake and digestibility using mathematical models of ruminal function. **Journal of Animal Science**, v.64, n.5, p.1548-1558. 1987.
- MOLINA, L.R.; RODRIGUEZ, N.M.; GONÇALVES, L.C.; BORGES, I.; SOUSA, B.M.D. Parâmetros de degradabilidade potencial dos componentes da parede celular das silagens de seis genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench), na presença ou ausência de tanino no grão, avaliados pela técnica "in situ". **Ciência Agrotecnologia**, v.27, n.5, p.1138-1143, 2003.
- SILVA, D.J. & QUEIROZ, A.C. **Análise de alimentos (métodos químicos e biológicos)**. 3.ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 235p., 2009.
- SNIFFEN, J.D.; O'CONNOR, P.J.; VAN SOEST, D.G.; FOX, J.B.; RUSSEL, J.B. A net Carbohydrate and Protein System for Evaluating Cattle Diets: II. Carbohydrate and Protein availability. **Journal Animal Science**, v.70, p. 3562–3577, 1992.
- 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., ROBERTSON, J.B., LEWIS, B.A.,
1991. Methods for dietary fiber neutral detergent fiber and
nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition.
Journal of Dairy Science, v.74, p. 3583–3597, 1991.

VIANA, P.T., PIRES, A.J.V., OLIVEIRA, L.B., CARVALHO,
G., RIBEIRO, L.S.O., CHAGAS, D., CARVALHO, A.O.
FRACIONAMENTO DE CARBOIDRATOS E DE PROTEÍNA DAS
SILAGENS DE DIFERENTES FORRAGEIRAS. **REVISTA BRASILEIRA
DE ZOOTECNIA**, v. 41, N. 2, P. 292-297, 2012.