



Valor nutritivo de silagens de bagaço de sorgo sacarino produzido na Beira Interior Sul

Rodrigues, A.M.⁽¹⁾⁽²⁾; Monteiro, J.S.⁽¹⁾; Ferreira, L.M.M.⁽³⁾; Rodrigues, M.A.M.⁽³⁾

(1) Escola Superior Agrária – Instituto Politécnico de Castelo Branco, Qta Sra Mércules, 6001-909 Castelo Branco

(2) CERNAS-IPCB, Group Plant and Animal Science (projeto FCT PEst-OE/AGR/UI0681/2011)

(3) CECAV-UTAD, Animal Production Group, P.O. Box 1013, 5001-801, Vila Real, Portugal (projeto FCT PEst-OE/AGR/UI0772/2011)

Autor correspondente: amrodrig@ipcb.pt

Resumo

Pelas utilizações diversificadas que lhe estão associadas, o sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma cultura que tem vindo a receber assinalável atenção nos meios académicos. Apesar de em regra ser encarada como uma matéria-prima para a produção de biocombustíveis, nomeadamente bioetanol, a verdade é que a cultura e os seus subprodutos, designadamente a fração fibrosa da planta, apresentam a capacidade de ser utilizados com outros fins, nomeadamente na alimentação de ruminantes. O objetivo deste estudo foi comparar o valor nutritivo da silagem de bagaço de três cultivares de sorgo sacarino (Sugargraze, Sugar-T e 23402), com o valor nutritivo da silagem das mesmas cultivares processadas sem e com pré-fenação. Os resultados obtidos (% na MS) para as silagens de sorgo sacarino sem pré-fenação vs silagens de sorgo sacarino com pré-fenação vs silagens de bagaço de sorgo sacarino foram, respetivamente, os seguintes: MS 23,23% ($\pm 2,045$) vs 26,52% ($\pm 1,233$) vs 28,56% ($\pm 4,115$) ($P < 0,05$); PB 6,47% ($\pm 0,589$) vs 5,96% ($\pm 0,164$) vs 4,81% ($\pm 0,392$) ($P < 0,05$); GB 1,11% ($\pm 0,084$) vs 1,01% ($\pm 0,096$) vs 0,86% ($\pm 0,041$) ($P < 0,05$); NDF 55,05% ($\pm 2,613$) vs 54,39% ($\pm 0,638$) vs 74,53% ($\pm 1,283$) ($P < 0,05$); ADF 31,16% ($\pm 1,530$) vs 31,76% ($\pm 0,725$) vs 45,46% ($\pm 1,073$) ($P < 0,05$); ADL 3,22% ($\pm 0,497$) vs 3,39% ($\pm 0,708$) vs 4,87% ($\pm 0,474$) ($P < 0,05$); Cinzas 4,41% ($\pm 0,437$) vs 4,33% ($\pm 0,489$) vs 3,17% ($\pm 0,263$) ($P < 0,05$); Digestibilidade da MO 59,25% ($\pm 1,584$) vs 59,40% ($\pm 1,708$) vs 48,32% ($\pm 0,988$) ($P < 0,05$). Estes resultados levam-nos a concluir que as silagens de bagaço de sorgo sacarino apresentam valores de PB, GB e Digestibilidade da MO mais baixos ($P < 0,05$) e valores de NDF, ADF e ADL mais elevados ($P < 0,05$). No entanto, parecem apresentar valor nutritivo adequado para serem utilizadas na alimentação de ruminantes. Serão necessários estudos futuros para avaliar o efeito da utilização deste subproduto na produção de leite e carne.

Palavras chave: sorgo sacarino, Sugargraze, Sugar-T, 23402, valor nutritivo.

Introdução

A utilização de cultivares de sorgo sacarino para a produção de bioetanol e mesmo de açúcar gera subprodutos e resíduos que podem ser valorizados através da alimentação animal. Um desses subprodutos é o bagaço de sorgo sacarino. Os resultados nutricionais disponíveis apresentam alguma inconsistência, variando muito entre híbridos e cultivares de sorgo sacarino (Olivier *et al.*, 2004; Bolse *et al.*, 2003). As silagens de variedades para grão apresentam maior digestibilidade devido ao contributo do grão (Bolse *et al.*, 2003; Pesce *et al.*, 2000). No entanto, grandes variações nas produções de matéria seca e grão (Bolse *et al.*, 2003), na digestibilidade da forragem e nos resultados produtivos obtidos pelos animais (Olivier *et al.*, 2004; Bolse *et al.*, 2003) têm sido evidenciadas entre variedades e/ou condições edafo-climáticas de produção do sorgo.

Vários autores têm estudado o valor nutritivo de silagens de sorgo sacarino (Allen e Johnson, 2009; Di Marco *et al.*, 2009; Mizubuti *et al.*, 2002; Lema *et al.*, 2000), silagens de bagaço de sorgo sacarino (Whitfield *et al.*, 2012) e o efeito da utilização de silagens de bagaço de sorgo sacarino na produção de leite de vaca (Amer *et al.*, 2012; Colombini *et al.*, 2012). Estes autores referem que devido ao baixo nível de PB e amido, o sorgo sacarino é menos utilizado para a produção de silagem do que outras espécies forrageiras.

Com este trabalho pretendeu-se comparar o valor nutritivo de três cultivares de silagem de sorgo sacarino produzidas na Beira Interior Sul (BIS), sem pré-fenação (SS) e com 10 dias de pré-fenação (SSF), com o valor nutritivo de bagaço de sorgo sacarino (SSB) das mesmas



cultivares. Ao conhecer melhor o valor nutritivo do SSB, será possível considerar a sua valorização para alimentação de ruminantes.

Materiais e métodos

As cultivares de sorgo sacarino utilizadas neste trabalho (Sugargraze, Sugar-T e 23402), foram produzidas na ESACB (Quinta da Sr.^a de Mércules, 39°49'37,27''N; 07°27'34,68'' O). As plantas inteiras foram colhidas no início do Outono de 2009 (140 DAP), fracionadas em pedaços de 2,5 cm e ensiladas em dois silos experimentais (forragem comprimida em sacos de plástico, dos quais foi extraído o ar atmosférico). A silagem de bagaço de sorgo sacarino foi produzida da mesma forma, mas após extração do sumo por esmagamento do caule da planta.

Ao fim de 10 meses os silos foram abertos e determinado o pH das amostras recolhidas de cada silo. Após desidratação, as amostras foram moídas em partículas de 1mm e processadas para determinação dos teores em cinzas, proteína bruta (PB), gordura bruta (GB) (AOAC, 2000), fibra detergente neutra (NDF), fibra detergente ácida (ADF), lenhina detergente ácida (ADL) (Van Soest *et al.*, 1991) e digestibilidade *in vitro* pelo método de Tilley e Terry (1963).

Os resultados foram analisados com recurso ao programa informático SPSS. Para cada caso calculou-se a média e o desvio padrão ($\pm dp$). Para comparação de médias utilizou-se a ANOVA e como teste de comparações múltiplas utilizou-se o teste de Tukey.

Resultados e discussão

As silagens SS, SSF e SSB apresentaram odor e cor característicos e um pH baixo variando entre 3,98 e 4,07 (Quadro 1). Valores idênticos, indicativos de eficiente conservação, são referidos por Di Marco *et al.* (2009). O teor em MS da silagem SS (23,23% $\pm 2,045$) foi mais baixo ($P < 0,05$) do que das silagens SSF, devido à perda de água durante a pré-fenação, e SSB, devido à extração do sumo para a produção de bioetanol.

Quadro 1 - Resultados da avaliação nutricional das silagens de três cultivares de sorgo sacarino, Sugargraze, Sugar-T e 23402 produzidas na Beira Interior Sul (BIS).

Silagem	%MS	PB (%MS)	GB (%MS)	NDF (%MS)	ADF (%MS)	ADL (%MS)	Cinzas (%MS)	pH	Dig MO
SS	23,23 ^a	6,47 ^a	1,11 ^a	55,05 ^a	31,16 ^a	3,22 ^a	4,41 ^a	3,98 ^a	59,25 ^a
	$\pm 2,045$	$\pm 0,589$	$\pm 0,084$	$\pm 2,613$	$\pm 1,530$	$\pm 0,497$	$\pm 0,437$	$\pm 0,042$	$\pm 1,584$
SSF	26,52 ^a	5,96 ^b	1,01 ^b	54,39 ^a	31,76 ^a	3,39 ^a	4,33 ^a	4,07 ^b	59,40 ^a
	$\pm 1,233$	$\pm 0,164$	$\pm 0,096$	$\pm 0,638$	$\pm 0,725$	$\pm 0,708$	$\pm 0,489$	$\pm 0,015$	$\pm 1,708$
SSB	28,56 ^b	4,81 ^c	0,86 ^c	74,53 ^b	45,46 ^b	4,87 ^b	3,17 ^b	4,00 ^a	48,32 ^b
	$\pm 4,115$	$\pm 0,392$	$\pm 0,041$	$\pm 1,283$	$\pm 1,073$	$\pm 0,474$	$\pm 0,263$	$\pm 0,069$	$\pm 0,988$

SS - silagem de sorgo sacarino (N=12); SSF - silagem de sorgo sacarino com pré-fenação (N=12); SSB - silagem de bagaço de sorgo sacarino (após extração do sumo) (N=12); a, b, c – letras diferentes na mesma coluna indicam médias significativamente diferentes ($P < 0,05$).

Os três tipos de silagens de sorgo estudadas apresentaram valores baixos de PB e GB sendo que as silagens SSB apresentaram valores médios mais baixos ($P < 0,05$) de PB (4,81% $\pm 0,392$), de GB (0,86% $\pm 0,041$) e de cinzas (3,17% $\pm 0,263$). Considera-se que durante a extração do sumo, terão sido removidos conteúdos azotados, lipídicos e minerais. Também, como consequência do processamento por esmagamento dos caules, os teores em NDF (74,53% $\pm 1,283$), ADF (45,46% $\pm 1,073$) e ADL (4,87% ($\pm 0,474$)) aumentaram ($P < 0,05$) nas



silagens SSB relativamente às silagens SS e SSF (Quadro 1), aumento que originou a redução da digestibilidade da matéria orgânica (DigMO) nas silagens SSB ($48,32\% \pm 0,988$) ($P < 0,05$). Allen e Johnson (2009) e Lema *et al.* (2000) avaliaram a composição química de 22 e de 10 cultivares de sorgo sacarino, respetivamente, tendo encontrado grandes variações na sua composição química. Os valores de MS obtidos neste trabalho para as silagens SS e SSF, são inferiores aos resultados médios obtidos por Allen e Johnson (2009) (27,02%) e Lema *et al.* (2000) (34,67%) o que poderá indicar que o sorgo sacarino das silagens SS e SSF foi colhido demasiado cedo. O período de pré-fenação poderá ter sido insuficiente para aumentar o teor em MS da forragem. Verifica-se que os valores de PB das silagens SS e SSF são idênticos aos obtidos por Allen e Johnson (2009) (6,77%) e superiores aos obtidos por Lema *et al.* (2000) (4,0%) e que os teores em GB são muito inferiores aos obtidos por Lema *et al.* (2000) (4,13%). Relativamente à fibra, os valores de NDF são idênticos aos apresentados por Lema *et al.* (2000) (58,91%) mas superiores aos referidos por Allen e Johnson (2009) e os valores do ADF são idênticos aos resultados obtidos por Allen e Johnson (2009) (32,23%) mas inferiores aos determinados por Lema *et al.* (2000) (36,16%). Verifica-se, também, que a DigMO das silagens SS e SSF é idêntica aos valores referidos por Di Marco *et al.* (2009) (57,5%).

Conclusões

Conclui-se que as silagens SSB apresentam valores de PB, GB e Digestibilidade da MO mais baixos ($P < 0,05$) e valores de NDF, ADF e ADL mais elevados ($P < 0,05$) do que as silagens SS e SSF. No entanto, as silagens SSB parecem apresentar valor nutritivo adequado para serem utilizadas na alimentação de ruminantes. O elevado teor em água do bagaço de sorgo sacarino (71,44%) poderá dificultar a utilização deste subproduto longe do local de produção. Serão necessários estudos económicos e produtivos para avaliar o efeito, na produção de leite e carne, da utilização de bagaço de sorgo sacarino produzido na BIS.

Referências

- Allen, FL; Johnson, R (2009). Corn hybrid and sweet sorghum silage tests in Tennessee. Agronomic Crop Variety Testing & Demonstrations, University of Tennessee. Disponível em http://varietytrials.tennessee.edu/pdf/files/2009trialdata/cornhybridsweetsorghum_final.pdf. Acesso em 04-Outubro-2012.
- Amer S, Sequin P, Mustafa AF (2012). Effects of feeding sweet sorghum silage on milk production of lactating dairy cows. Short communication, *J. Dairy Sci.*, 95(2): 859-63.
- AOAC (2000). Official Methods of Analysis. 17th Ed; Association of official Analytical chemists. Washington, D.C.
- Bolse, KK; Moore, KJ; Coblenz, WK; Siefers, MK; White, JS (2003). Sorghum silage. In: Al-Amoodi, L (Ed.), *Silage Science and Technology*. ASA-CSSA-SSSA, Madison, WI, USA, pp. 609-632.
- Colombini, S; Galassi, G; Crovetto, GM; Rapetti, L (2012). Milk production, nitrogen balance, and fiber digestibility prediction of corn, whole plant grain sorghum, and forage sorghum silages in the dairy cow. *J. Dairy Sci.* 95 : 4457–4467.
- Di Marco, ON; Ressia, MA; Arias, S; Aello, MS; Arzadún, M (2009). Digestibility of forage silages from grain, sweet and bmr sorghum types: Comparison of *in vivo*, *in situ* and *in vitro* data. *Anim. Feed Sci. Tech.*, 153 (3-4): 161-168.
- Lema, M; Felix, A; Salako, S; Bishnoi, U (2000). Nutrient content and *in vitro* dry matter digestibility of silages made from various grain sorghum and sweet sorghum cultivars. *J. Sustainable Agric.*, 17 (1): 55-70.
- Mizubuti, IY; Ribeiro, ELA; Rocha, MA; Silva, LDF; Pinto, AP; Fernandes, WC; Rolim, MA (2002). Consumo e digestibilidade aparente das silagens de Milho (*Zea mays L.*), sorgo (*Sorghum bicolor L.*) Moench e girassol (*Helianthus annuus L.*). *R. Bras. Zootec.*, 31, (1): 267-272.
- Oliver, AL; Grant, RJ; Pedersen, JF; O'Rear, J (2004). Comparison of brown midrib-6 and -18 forage sorghum with conventional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.*, 87:637–644.



Pesce, DMC; Gonçalves, LC; Rodrigues, JAS (2000). Análise de vinte genótipos de sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) de porte médio e alto, pertencentes ao ensaio nacional. *R. Bras. Zootec.*, 29, (4):978-987.

Tilley, JMA; Terry, RA (1963). A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. *J. British Grass. Society*, 18, (2): 104-111.

Van Soest, PJ; Robertson, JB; Lewis, BA (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74 (10): 3583-3597.

Whitfield, MB; Chinn, MS; Veal, MW (2012). Processing of materials derived from sweet sorghum for biobased products. *Industrial Crops and Products*, 37 (1): 362-375. Disponível em: <http://www.cabdirect.org/abstracts/20123088496.html>. Acesso em 04-Outubro-2012.