

# Caracterização química do bagaço de sorgo sacarino<sup>1</sup>.

Letícia Fernandes Dias Coelho<sup>2</sup>, Maria Lúcia Ferreira Simeone<sup>3</sup>, Rafael Augusto da Costa Parrella<sup>3</sup>, Cynthia Maria Borges Damasceno<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Trabalho financiado pelo CNPq

<sup>2</sup> Estudante do Curso de Engenharia de Alimentos da Univ. Fed. de São João del-Rei, Bolsista PIBIC do Convênio CNPq/Embrapa

<sup>3</sup> Pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo

## Introdução

O sorgo sacarino é uma cultura que tem apresentado resultados promissores para a produção de etanol, e o bagaço resultante desse processo pode ser uma ótima opção para queima direta em caldeiras. Contudo, ainda existe a necessidade de caracterização da composição química do bagaço de sorgo sacarino para geração de energia e calor pelas usinas de processamento de cana, bem como de ampliar os conhecimentos sobre os constituintes químicos presentes nesse resíduo.

Nos últimos anos a queima de biomassa vegetal em caldeiras foi impulsionada pelos altos preços de comercialização do bagaço da cana, pela falta de disponibilidade de biomassa no mercado e pela crise energética (EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA, 2014).

Segundo Açma (2003), a energia presente na biomassa pode ser transformada (através de processos de conversão físicos, químicos e biológicos) em combustíveis líquidos, sólidos e gasosos. O objetivo desta conversão é transformar um material carbonáceo de baixa eficiência energética para uma eficiência economicamente viável, porém, para que este objetivo seja atingido, uma caracterização da biomassa deve ser feita, ou seja, conhecer suas propriedades, constituintes (celulose, hemicelulose, lignina e cinzas) para que haja uma melhor escolha da biomassa adequada e consequentemente da tecnologia de conversão.

Para tanto, o objetivo do trabalho é realizar a caracterização química do bagaço de sorgo sacarino para que se possa conhecer sua composição quanto aos teores de celulose, hemicelulose, lignina e cinzas visando sua utilização na cadeia de biomassa para energia.

Este trabalho propõe a realização da caracterização dos constituintes químicos do bagaço de 5 genótipos de sorgo sacarino (celulose, hemicelulose, lignina e cinzas), sendo 3 genótipos da Embrapa e 2 genótipos comerciais.

## Material e Métodos

O plantio em campo dos 5 genótipos de sorgo sacarino foi conduzido em Sete Lagoas–MG e as amostras, coletadas no mês de março de 2015. O bagaço de sorgo

sacarino foi obtido após prensagem de colmos de planta completa em prensa hidráulica para a extração do caldo, conforme metodologia sugerida pelo Conselho dos Produtores de Cana-de-Açúcar, Açúcar e Álcool do Estado de São Paulo (2006). As amostras de bagaço obtidas após esse processo foram secas a 65 °C em estufa com ventilação de ar forçada. Em seguida, as amostras foram trituradas em moinho de facas para posterior análise da composição química. A composição de fibras foi analisada para os seguintes parâmetros: fibra detergente ácida - FDA, fibra detergente neutra - FDN, lignina, cinzas. As análises foram realizadas no Laboratório de Composição Centesimal da Embrapa Milho e Sorgo, em Sete Lagoas/MG.

As análises de FDA, FDN e lignina foram realizadas pelo método de extração sequencial desenvolvido por van Soest (1994) e automatizado e simplificado pela Ankom Technology (2013). O teor de hemicelulose foi calculado por FDN-FDA e o teor de celulose pela diferença entre FDA- lignina. Os teores de cinzas e matéria seca (105 °C) foram realizados conforme método de referência descrito por Nogueira e Souza (2005). As análises estatísticas foram realizadas através de análise de variância ANOVA e para comparação de médias foi utilizado o teste Scott Knott ao nível de significância de 5%. As análises foram realizadas utilizando o software Sisvar versão 5.3.

## Resultados e Discussão

Os resultados dos constituintes químicos do bagaço de 5 genótipos de sorgo sacarino podem ser observados na Tabela 1. Os teores de celulose e hemicelulose variaram entre 32,8 e 41,7%, e 22,7 e 34,6%, respectivamente. Os teores de lignina variaram entre 4,3 e 6,0% e para cinzas, os teores variaram entre 2,1 e 2,6%, respectivamente. Os teores de matéria seca a 105 °C variaram entre 94,1 e 95,2% e foram utilizados para correção dos resultados encontrados para os outros parâmetros avaliados.

Os genótipos avaliados não apresentaram diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para os teores de celulose, hemicelulose, lignina e cinzas.

Tabela 1 - Caracterização química do bagaço de sorgo sacarino para os genótipos avaliados.

Genótipo*	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)	Cinzas (%)	Matéria Seca (%)
BRS 508	35,0 ± 1,1 a	34,6 ± 4,2 a	4,8 ± 0,7 a	2,1 ± 0,1 a	94,6 a
BRS 509	32,8 ± 0,7 a	32,8 ± 1,7 a	4,3 ± 1,2 a	2,2 ± 0,2 a	94,1 a
BRS 511	35,1 ± 0,2 a	33,3 ± 2,6 a	5,3 ± 0,3 a	2,4 ± 0,3 a	94,1 a

CV1	38,9 ± 2,4 a	22,7 ± 3,8 a	5,7 ± 0,1 a	2,2 ± 0,3 a	94,5 a
CV2	41,7 ± 2,9 a	34,2 ± 2,5 a	6,0 ± 0,1 a	2,6 ± 0,6 a	95,2 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Os resultados encontrados para os genótipos BRS 508 e BRS 511 puderam ser comparados com resultados obtidos na safra 2014 (COELHO et al., 2014), conforme apresentado na Tabela 2. Entretanto, nos dois anos avaliados, também não houve diferença significativa ( $p > 0,05$ ) para os parâmetros analisados.

Tabela 2 – Comparação dos resultados de caracterização química do bagaço de sorgo sacarino nas safras 2014 e 2015.

Genótipo*	Ano	Celulose (%)	Hemicelulose (%)	Lignina (%)	Cinzas (%)	Matéria Seca (%)
BRS 508	2014	39,1 a	30,1 a	6,5 a	2,8 a	92,73 a
	2015	35,7 a	34,6 a	4,8 a	2,1 a	94,6 a
BRS 511	2014	40,6 a	28,3 a	7,4 a	3,3 a	93,2 a
	2015	35,1 a	33,3 a	5,3 a	2,4 a	94,1 a

\*Médias seguidas de mesma letra não diferem entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo teste de Scott Knott.

Os teores de celulose, hemicelulose, lignina e cinzas determinados para o bagaço do sorgo sacarino dos genótipos avaliados estão próximos dos valores encontrados na literatura (HAN et al., 2013). A quantidade de celulose e hemicelulose do bagaço do sorgo é comparável ao teor de celulose e hemicelulose encontrado no bagaço da cana-de-açúcar que é 40 a 45% e 22 a 33%, respectivamente. O teor de lignina para o bagaço de sorgo sacarino foi menor em comparação aos resultados encontrados para o bagaço de cana (RODRIGUES, 2007; OLIVEIRA, 2011). Os teores de cinzas obtidos nesse trabalho se assemelham com o teor de cinza do bagaço da cana-de-açúcar, que varia entre 2 e 3% (BANERJEE; PANDEY, 2002).

## Conclusão

Os principais constituintes do bagaço de sorgo sacarino (celulose, hemicelulose, lignina e cinzas) não foram estatisticamente diferentes entre os genótipos avaliados. Os teores destes constituintes foram muito similares ao bagaço de cana.

## Referências

ANKOM TECHNOLOGY. **Analytical methods**. Disponível em: <<http://www.ankom.com/procedures.aspx>>. Acesso em: 12 nov. 2013.

AÇMA, H. H. Combustion characteristics of different biomass materials. **Energy Conversion e Management**, Istambul, v. 44, n. 1, p. 155-162, 2003.

BANERJEE, R.; PANDEY, A. Bio-industrial applications of sugarcane bagasse: a technological perspective. **International Sugar Journal**, Glamorgan, v. 104, n. 1238, p. 64-67, 2002.

COELHO, L. F. D.; SIMEONE, M. L. F.; PARRELLA, R. A. da C.; DAMASCENO, C. M. B. Caracterização do perfil de fibras de cultivares de sorgo sacarino. In: SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA PIBIC/BIC JÚNIOR, 7., 2014, Sete Lagoas. [**Trabalhos apresentados**]. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2014.

CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR, AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Manual de Instruções**. Piracicaba, 2006. 112 p.

EMPRESA DE PESQUISA ENERGÉTICA. **Balanco energético nacional 2014**: ano base 2013. Rio de Janeiro, 2014.

HAN, K.; PITMAN, W. D.; KIM, M.; DAYS, D. F.; ALISON M. W.; McCORMICK, M. E.; AITA, G. Ethanol production potential of sweet sorghum assessed using forage fiber analysis procedures. **GCB Bioenergy**, v. 5, p. 358-366, 2013.

NOGUEIRA, A. R. A.; SOUZA, G. B. **Manual de laboratório**: solo, água, nutrição vegetal, nutrição animal e alimentos. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2005. 334 p.

OLIVEIRA, F. M. **Hidrólise enzimática do bagaço de cana-de-açúcar pré-tratado com uréia**. 2011. 86 p. Dissertação (Mestrado em Zootecnia) - Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia.

RODRIGUES, F. A. **Avaliação da tecnologia de hidrólise ácida de bagaço de cana**. 2007. 160 p. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

VAN SOEST, P. J. **Nutritional ecology of the ruminant**. 2. ed. Ithaca: Cornell University Press, 1994. 476 p.

## Agradecimentos

Os autores agradecem ao CNPq, à Embrapa, à Petrobras e à Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis-ANP pelo apoio financeiro no desenvolvimento do presente trabalho.