

Avaliação do Brix e Perfil de Açúcares em Diferentes Genótipos de Sorgo Sacarino.

Maria Lúcia Ferreira Simeone⁽¹⁾; Letícia Fernandes Dias Coelho⁽²⁾; Edislane de Araújo Souza⁽³⁾; Michelle Cristina Bastos Leal⁽⁴⁾, Rafael Augusto da Costa Parrella⁽⁵⁾

⁽¹⁾ Pesquisadora; Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas/MG; Sete Lagoas/MG; marialucia.simeone@embrapa.br; ⁽²⁾ Estagiária Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas/MG; leticiadidas.epg@gmail.com; ⁽³⁾ Bolsista PIBIC/CNPq – Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas/MG; ⁽⁴⁾ Técnica; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas/MG; michelle.bastos@embrapa.br ⁽⁵⁾ Pesquisador; Embrapa Milho e Sorgo; Sete Lagoas/MG; rafael.parrella@embrapa.br

RESUMO: O sorgo sacarino possui alta produtividade de biomassa e também apresenta colmos suculentos ricos em açúcares fermentáveis. Este trabalho teve como objetivo analisar a relação do Brix com os açúcares presentes no caldo de sorgo sacarino. O experimento foi realizado na Embrapa Milho e Sorgo, no município Sete Lagoas – MG com condições de campo convencionais, durante as safras de 2014/2015 e 2015/2016. O teor de Brix variou entre 6,6 e 22,7 % e a análise do perfil de açúcares no caldo de sorgo sacarino por CLAE apresentou a sacarose como principal açúcar presente seguido pela glicose e frutose, respectivamente. O teor de açúcares totais nas amostras avaliadas variou de 41,9 a 194,3 mg mL⁻¹, sendo que o Brix está fortemente correlacionado ao teor de sacarose e açúcares totais presentes no caldo de sorgo sacarino. Em média, a sacarose representa 83% do total de açúcares presentes nos genótipos avaliados com Brix acima de 14.

O trabalho reforça que parâmetro analisado Brix fornece subsídios para a seleção de genótipos de sorgo sacarino com alto teor de açúcar no caldo podendo facilitar seleção de genótipos com maior acúmulo de açúcares.

Termos de indexação: Biocombustíveis, Sacarose, Glicose, Frutose.

INTRODUÇÃO

O sorgo sacarino (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) é uma gramínea com alta produtividade de biomassa e que apresenta colmos suculentos com altos teores de açúcares fermentáveis. É uma cultura adaptada a vários ambientes, possui um ciclo curto, de aproximadamente quatro meses e é totalmente mecanizável, do plantio à colheita. Por isso, é uma alternativa às culturas bioenergéticas, o que a torna

uma cultura estratégica para o setor sucroalcooleiro, ou de produtos químicos de base renovável.

Uma das medidas para avaliar a qualidade do caldo de sorgo sacarino consiste em determinar o teor de sólidos solúveis (Brix). Entretanto, o Brix é uma medida indireta que relaciona o teor de sólidos solúveis dissolvidos em água baseando-se nas mudanças de índice de refração da solução. É uma medida amplamente utilizada na qualificação tecnológica do caldo de cana (Consecana, 2006), não especificando qual açúcar está presente.

O objetivo deste trabalho foi analisar a relação do Brix com perfil dos açúcares presentes no caldo de sorgo sacarino visando fornecer uma base teórica para o Programa de Melhoramento Genético de Sorgo na seleção de materiais com características superiores para a produção de açúcares.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi conduzido na área experimental da Embrapa Milho e Sorgo, localizada no município de Sete Lagoas – MG em condições de campo, no ano agrícola de 2014/2015 e 2015/2016 empregando-se 20 diferentes cultivares experimentais de sorgo sacarino do Programa de Melhoramento.

Para condução do experimento de campo foram mantidas práticas culturais convencionais, de acordo com May et al. (2014).

O caldo de sorgo foi obtido a partir de 3 colmos de cada genótipo em diferentes níveis de maturação. Os cultivares tiveram a panícula retirada e foram triturados em picador de forragem (IRBI, Araçatuba-SP, Brasil). Desse material triturado, 500 g foram levados à prensa hidráulica (Hidraseme, Ribeirão Preto-SP, Brasil) por 1 minuto com pressão mínima e constante de 250 kgf.cm². Do caldo

extraído de cada amostra, retirou-se uma alíquota para a leitura do Brix em refratômetro digital (Atago, EUA) e 50 mL, foram armazenadas em frasco de polietileno e congeladas a -4°C para posterior análise, totalizando 147 amostras. Para a realização da análise do perfil de açúcares as amostras de caldo de sorgo foram descongeladas à temperatura ambiente, sendo 3 mL de cada amostra diluídos 15 vezes com água deionizada. Em seguida, as amostras foram agitadas a 45 rpm por 15 minutos e centrifugadas a 3000 rpm por 15 minutos. Na sequência as amostras foram filtradas em cartuchos C18, previamente condicionados com 2 mL de acetonitrila 99,8 % (v/v) e 2 mL de água deionizada. Após a realização desse processo, 2 mL da solução diluída foram filtrados em membranas PTFE de $0,45\ \mu\text{m}$ e analisados em um cromatógrafo líquido de alta eficiência – CLAE (Waters 2695 Alliance, Milford MA, USA) utilizando uma coluna Phenomenex (RCM-Ca). A fase móvel utilizada foi água ultrapura com fluxo $0,6\ \text{mL}/\text{min}$ e temperatura da coluna igual a $65\ ^{\circ}\text{C}$. O detector utilizado foi índice de refração (Milford MA, USA) a $40\ ^{\circ}\text{C}$. Para a construção da curva analítica foram utilizados reagentes (sacarose, glicose e frutose) da marca Sigma com grau de pureza de 99,5% (m/m). A detecção dos açúcares sacarose, glicose e frutose nas amostras de caldo de sorgo foram realizadas pela comparação com o tempo de retenção de cada padrão.

Análise estatística

Para avaliar a relação entre os diferentes parâmetros analisados neste trabalho utilizou-se a correlação Pearson. Os dados foram analisados utilizando o software STATISTICA 5.0 (Statsoft, Tulsa, OK, USA).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

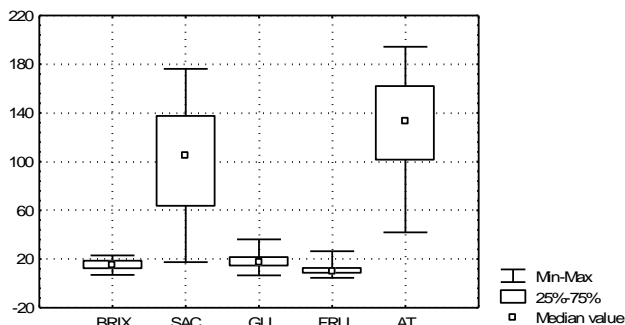
Os resultados encontrados para os genótipos de sorgo sacarino avaliados estão apresentados no Gráfico 1. Podemos observar que o teor de Brix variou entre 6,6 e 22,7 %. Os caldos de sorgo sacarino avaliados por CLAE apresentaram um perfil de açúcares contendo principalmente sacarose, glicose e frutose, respectivamente, conforme o cromatograma da figura 1. O teor de açúcares totais nos genótipos avaliados variou de 41,9 a $194,3\ \text{mg mL}^{-1}$.

Os coeficientes de correlação de Pearson (r) para os parâmetros Brix e perfil de açúcares encontram-se na tabela 2. Podemos observar que os teores de Brix estão fortemente correlacionados à concentração de sacarose ($r=0,9526$) e açúcares

totais no caldo ($r=0,9524$).

Nos genótipos avaliados neste estudo a concentração de açúcares redutores (glicose + frutose) variou entre 1,12 e 6,2 %.

Gráfico 1 – Brix e perfil de açúcares analisados no caldo de sorgo sacarino.



SAC= sacarose, GLI= glicose, FRU= frutose, AT= açúcar total (mg mL^{-1}); BRIX (%)

N= 147 amostras

Tanto a glicose como a frutose apresentou correlação negativa com o parâmetro Brix. Entretanto, estes dois açúcares estão fortemente correlacionados ($r = 0,9019$).

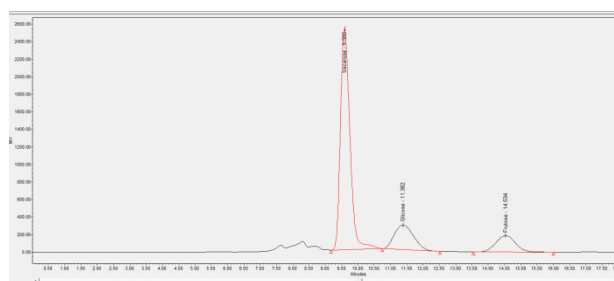


Figura 1. Perfil cromatográfico do caldo de sorgo sacarino.

Tabela 2 – Coeficientes de correlação Pearson para os parâmetros analisados no caldo de sorgo sacarino.

| | Brix | Frutose | Glicose | Sacarose |
|-----------------|---------|---------|---------|----------|
| Brix | - | | | |
| Frutose | -0,5980 | - | | |
| Glicose | -0,3519 | 0,9119* | - | |
| Sacarose | 0,9526* | -0,6919 | -0,4685 | - |
| Açúcares Totais | 0,9541* | -0,5437 | -0,2897 | 0,9809* |

Brix=%; Sacarose, glicose, frutose e açúcares totais= mg mL^{-1} .

$P < 0,05$.

De forma geral, à medida que o valor de Brix aumenta maior é a concentração relativa de sacarose no teor de açúcar total (gráficos 2 e 3). Os resultados mostram que a sacarose representa, em média, 83% do total de açúcares presentes nos genótipos avaliados com Brix acima de 14.

Gráfico 2 – Brix e Açúcar Total (AT) (mg mL^{-1}) analisados em 147 amostras de caldo de sorgo sacarino.

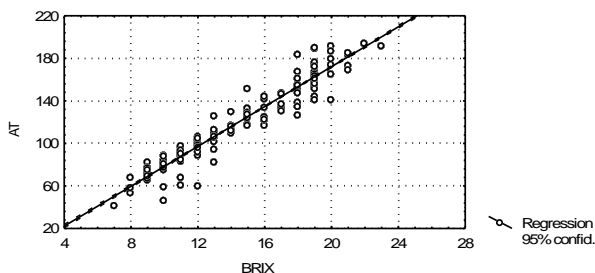
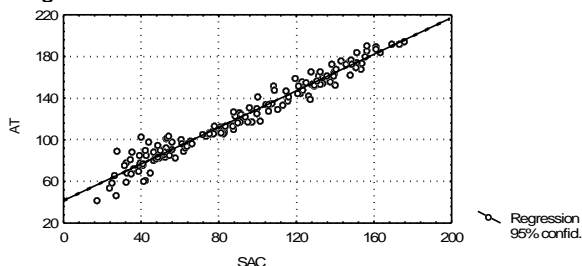


Gráfico 3 – Sacarose (SAC) e Açúcar Total (AT) (mg mL^{-1}) analisados em 147 amostras de caldo de sorgo sacarino.



Em trabalhos similares com sorgo sacarino Shiringani et al. (2011) e Kawahigashi et al. (2013) encontraram também uma correlação positiva entre Brix e sacarose ($r = 0,606$), (Brix e açúcar total) ($r = 0,894$) e sacarose e açúcares totais ($r = 0,988$), ($r = 0,900$), respectivamente.

Esses resultados reforçam que a análise do parâmetro Brix fornece subsídios para a seleção de genótipos de sorgo sacarino com alta concentração de açúcares no caldo.

CONCLUSÕES

O parâmetro Brix está fortemente correlacionado ao teor de sacarose e açúcares totais nos genótipos de sorgo sacarino demonstrando que sua utilização no Programa de Melhoramento Genético é capaz de selecionar genótipos superiores para o maior acúmulo de açúcares.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à FAPEMIG pela manutenção do equipamento de HPLC e à Embrapa pela bolsa de estágio e infraestrutura para a condução do trabalho.

REFERÊNCIAS

Conselho dos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool do estado de São Paulo-SP (CONSECANA-SP), Normas operacionais de avaliação da qualidade da cana-de-açúcar. 5ª ed., Piracicaba, 2006. <http://www.orplana.com.br/manual_2006.pdf> Acesso em 5 agosto de 2014.

KAWAHIGASHI, H., KASUGA, S., OKUIZUMI, H., HIRADATE, S., YONEMARU, J. Evaluation of brix and sugar content in stem juice from sorghum varieties. **Grassland Science**, v. 59, n. 1, p.11-19, 2013.

MAY, A.; PARRELLA, R. A. DA C.; DAMASCENO, C. M. B.; SIMEONE, M. L. F. Sorgo como matéria-prima para produção de bioenergia: etanol e cogeração. **Informe Agropecuário**, v. 35, n. 278, p. 14-20, 2014.

SHIRINGANI, A., FRISCH M., FRIEDT, W. Genetic mapping of QTLs for sugar-related traits in a RIL population of *Sorghum bicolor* L. Moench. **Theoretical and Applied Genetic**, v. 121, n.2, p. 323-336, 2011



XXXI CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO

"Milho e Sorgo: inovações,
mercados e segurança alimentar"
