



ANÁLISE DE CRESCIMENTO DE GENÓTIPOS DE SORGO SACARINO E BIOMASSA CULTIVADO NO VERÃO

Bruna Marinelli Vieira Cardoso⁽¹⁾, Eglairto Veloso de Carvalho², Antonio Cesar Bolonhezi³, José Geraldo de A. Souza Jr.⁴, Júlio Cesar Garcia⁵, Denizart Bolonhezi⁶

RESUMO

Análise do crescimento de genótipos de sorgo sacarino e biomassa, foi realizada através de ensaio em campo em instalado na safra 2014/15 para as condições de Ribeirão Preto, SP, na área experimental da APTA. Amostragens de colmos foram realizadas em diferentes fases fenológicas (florescimento, grão leitoso, grão pastoso, grão duro, 15 e 30 dias após grão duro) nos genótipos sacarinos; BRS 511 e Blade Sacarino A, bem como em dois destinados para produção de biomassa; Blade Biomassa A e Blade Biomassa B. Concluiu-se que os genótipos sacarinos apresentam máximo de acúmulo de biomassa fresca aos 105 DAS, com colmos representando entre 31 e 65% da matéria fresca. O cultivar BRS-511 apresentou a máxima produtividade (140 Mg ha^{-1} , 38% de MS) aos 90 DAS, enquanto o híbrido Blade Sacarino (146 Mg ha^{-1} , 44% de MS) aos 120 DAS. Para os genótipos biomassa, o máximo acúmulo de matéria fresca total foi atingido aos 195 DAS, sendo 171 Mg ha^{-1} (47% de MS) para o Biomassa-1 e 154 Mg ha^{-1} (45% de MS).

Palavras-chave: *Sorghum bicolor L.* matéria seca, estágio fenológico, colmos

GROWTH ANALYSIS IN BIOMASS AND SWEET SORGHUM GENOTYPES DURING SUMMER SEASON

The aim of this field research was to evaluate the technological characteristics of two sweet sorghum and two biomass sorghum carried out during 2014/15 growing season, under Oxisol located at APTA Experimental Station, located in Ribeirao Preto city. Stalk samples from BRS 511, Blade Sweet Sorghum A, Blade Biomass A e B, were taken in different phenological stages (flowering, milk grain, dough, physiological maturity, 15 and 30 days after physiological maturity. It were conclude that sweet sorghum showed the highest fresh biomass at 105 days after sowing, in which the stalks represent between 31 and 65% of fresh biomass. The genotype BRS 511 showed the highest yield (140 Mg ha^{-1} , 38% of dry matter) at 90 days after sowing, while sweet sorghum Blade (146 Mg ha^{-1} , 44% of dry biomass) at 120 days after sowing. For biomass genotypes, the maximum fresh matter was achieved at 195 days after sowing, 171 Mg ha^{-1} (47% of dry biomass) for Blade Biomass-1 and 154 Mg ha^{-1} (45% of dry biomass) for Blade biomass2.

Key-words: *Sorghum bicolor L.*, dry matter, phenologic stages, stalk

INTRODUÇÃO

⁽¹⁾ Graduanda em Engenharia de Produção, UNAERP, Bolsista do CNPQ-PIBIT, ⁽²⁾ Técnico Agrícola, Eficiente Soluções Florestais, Ribeirão Preto/SP, ⁽³⁾ Professor Dr., UNESP/FEIS, Ilha Solteira/SP, ⁽⁴⁾ Pesquisador Dr., Ceres Sementes do Brasil, jsouza@ceres.net, ⁽⁵⁾ Pesquisador Dr., Centro de Cana-de-Açúcar do IAC, Ribeirão Preto/SP, ⁽⁶⁾ Pesquisador Dr., APTA Centro Leste, Bolsista CNPQ-DT2, denizart@apta.sp.gov.br



Sorgo sacarino é o termo utilizado para descrever tipos de sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) que apresentam altas concentrações de açúcar nos colmos, sendo cultivado em diversos países com finalidade de produzir alimento, forragem para animais, fibra e energia, têm larga adaptabilidade, são tolerantes à seca e podem produzir entre 40-70 t ha⁻¹ de biomassa com °Brix variando de 16 até 23% (Almodares & Hadi, 2009). Recentemente, o sorgo biomassa tem surgido como uma opção, tanto para combustão em sistemas de cogeração quanto para produção de etanol lignocelulósico. Os genótipos classificados como sorgo biomassa são mais altos, apresentam colmos secos e normalmente são insensíveis ao fotoperíodo (Borém, Pimentel e Parrella, 2014).

Os dois tipos de sorgo estão sendo testados como alternativa para complementar a produção de etanol. Contudo, são necessários estudos que permitam caracterizar as diferenças nas características tecnológicas, considerando para os genótipos do tipo biomassa, o acúmulo de açúcares não é desejável em vista dos problemas que ocasiona aos processos de utilização industrial.

OBJETIVO

Neste sentido, o presente trabalho teve como objetivo, estudar ao longo desenvolvimento, as diferenças entre cultivares sacarinos e do tipo biomassa, quanto ao acúmulo de matéria fresca e seca.

MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa constou de experimento conduzido em Ribeirão Preto (sede da APTA Regional Centro Leste), em solo classificado como LATOSSOLO Vermelho eutroférico. A semeadura foi realizada no dia 15/12/2014 utilizando-se semeadora marca TATU Marchesan modelo PST-2 com 8 linhas espaçadas a 0,45 m. Foram aplicados 28, 98 e 56 kg ha⁻¹ de N, P₂O₅ e K₂O através do fornecimento de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 8-28-16. Os tratamentos consistiram de quatro genótipos de sorgo, sendo 2 do tipo sacarino e 2 do tipo biomassa, semeados em safra e safrinha (não apresentado). Os genótipos testados foram BRS 511, Blade Sacarino, Blade Biomassa-1 e Blade Biomassa-2. Os tratamentos foram instalados de acordo com delineamento experimental blocos ao acaso, com os tratamentos arranjados em esquema de parcelas subdivididas no tempo ("split-plot in time") e 4 repetições. Após desbaste, procurou-se deixar população ao redor de 120-130 mil plantas/ha para genótipo sacarino e 140-160 mil plantas/ha para genótipo do tipo biomassa. A adubação em cobertura realizada em 12/01/2015, na qual foram fornecidos 100 kg ha⁻¹ de N. Foram estabelecidas amostragens quinzenais a partir da semeadura. Em cada amostragem foram cortadas todas as plantas presentes em 1,0 m, sempre em dois pontos opostos das linhas internas da parcela. A partir do florescimento (> 50%



das plantas), e em seis estádios de desenvolvimento (florescimento, grãos leitosos, grão pastoso, grão duro, 15 dias após grão duro e 30 dias após grão duro) foram realizadas análises tecnológicas do caldo segundo CONSECANA, porém não constam neste trabalho. Após pesagem da massa fresca, alíquotas de 0,500 kg foram retiradas da amostra para secagem das folhas, colmos e panículas em estufa com circulação forçada de ar (± 60 °C). Os valores de biomassa fresca e seca totais, foram convertidos para kg ha^{-1} . Os resultados estão expressos em forma de gráficos com as regressões significativas de maior grau, conforme teste F. Com finalidade de comparar os híbridos quanto ao acúmulo de biomassa ao longo do desenvolvimento, utilizou-se procedimento estatístico de análise com fatores longitudinais, realizados no SAS software, seguindo modelo *Mixed Procedure* (Proc Mix). Por este modelo, primeiramente fez-se teste de homocedasticidade pelo modelo BOX-COX, o qual demonstrou que os dados obtidos não necessitavam de nenhum ajuste e encontravam-se dentro da normalidade. Para tal, considerou-se na análise as primeiras 8 amostragens quinzenais, pois os dois genótipos biomassa apresentam ciclo mais longo e as avaliações foram prolongadas até a 12^a amostragem.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verifica-se na Figura 01, que no período considerado entre início de novembro/2014 e final de maio/2015, a chuva acumulada foi de **1053 mm**. As temperaturas médias máximas e mínimas foram respectivamente; 29.5 e 18.4 °C. Através do gráfico pode-se observar a distribuição desde a semeadura do ensaio da safra verão e safrinha. Nota-se que não ocorreram períodos com deficiência hídrica na fase de desenvolvimento vegetativo, mas somente mês de abril que apresentou 29 mm de chuva acumulada. Considerando o ciclo desde a semeadura (15/12/2014) até o florescimento para os genótipos BRS 511 (04/03/2015), Blade Sacarino (25/03/2015), Blade Biomassa-21 (8/4/2015) e BD Biomassa-2 (08/04/2015) a quantidade de chuva acumulada foi respectivamente; **506.4, 671.7 e 710.3 mm**. O ensaio da safrinha ficou comprometido devido à chuva ocorrida no dia 11 de maio, que registrou **22 mm**.

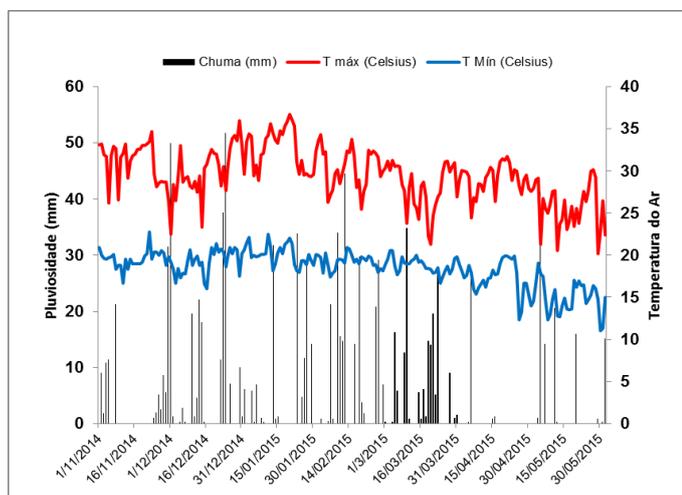


Figura 01. Distribuição diária da pluviosidade (mm), temperatura média máxima e mínima °C, referente ao período entre novembro/2014 e maio/2015. Ribeirão Preto/SP.

Nas Figuras 1 e 2 estão as produtividades de biomassa fresca e seca dos genótipos sacarinos. Observa-se que o sorgo sacarino BRS-511(variedade) atingiu máximo de acúmulo de matéria fresca total aos 90 DAS, enquanto o Blade Sacarino (híbrido), isto ocorreu aos 105 DAS. Vale mencionar que o percentual de colmo na biomassa aos 30 DAS estava ao redor de 31% no BRS-511, enquanto no híbrido Blade situava-se ao redor de 64%, índice que alcançou 82% da biomassa total aos 105 DAS e 135 DAS, respectivamente na variedade e no híbrido. Mesma tendência é observada para biomassa seca. O genótipo BRS-511 apresentou florescimento médio no dia 04/04/2015. Por outro lado, o Blade Sacarino apresentou florescimento 20 dias após. Todavia, para os genótipos destinados à produção de biomassa, pode-se observar nas Figuras 04 e 05, que a produção de matéria atinge máximo de 195 DAS. É importante esclarecer que os genótipos classificados como biomassa são sensíveis ao fotoperíodo, devendo florescer somente em março. Portanto, quanto mais cedo for realizada a semeadura, mais longo será o período de acúmulo de matéria seca. Ao contrário, os genótipos do tipo granífero e alguns sacarinos “modernos” são insensíveis, sempre florescendo quando atingir 60 dias. O florescimento de ambos genótipos deu-se no dia 08/04/2016, portanto mais de 1 mês após o genótipo BRS-511.

Para os genótipos tipo biomassa, desde os 30 DAS (primeira avaliação), os colmos representavam mais de 68% da biomassa fresca total das plantas, atingindo entre 86 e 90% aos 180 DAS. Entre os 60 e 120 DAS, os genótipos biomassa triplicam o número de internódios, passando de 5,5 para 17,0.

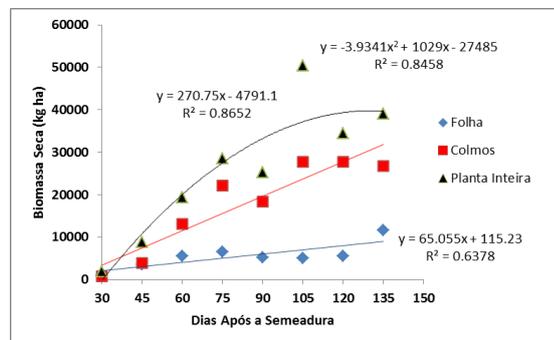
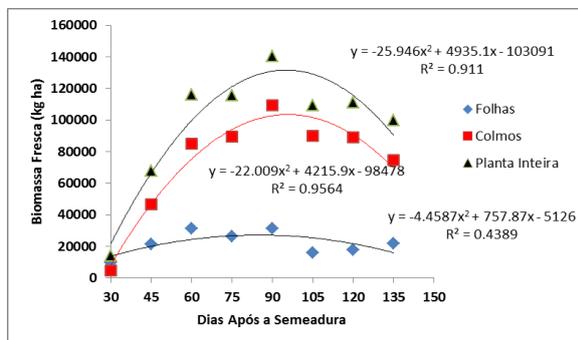


Figura 02. Acúmulo de biomassa fresca e seca (kg ha^{-1}) da folha, colmos e planta inteira do genótipo de sorgo sacarino BRS 511, cultivado na safra verão 2015, nas condições edafoclimáticas de Ribeirão Preto/SP.

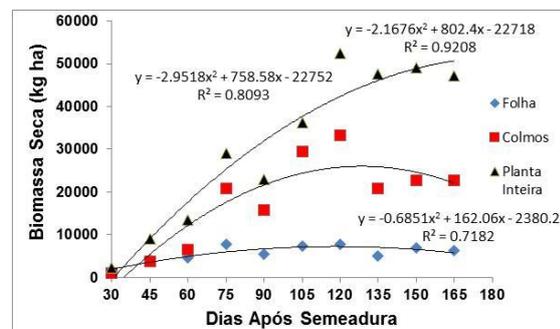
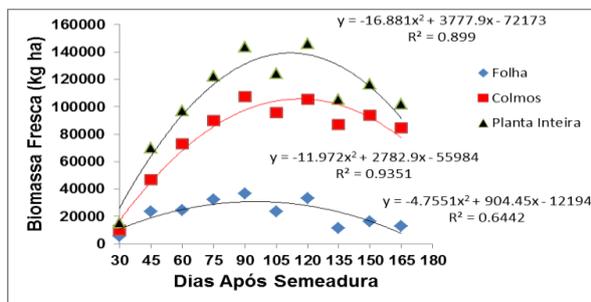


Figura 03. Acúmulo de biomassa fresca e seca (kg ha^{-1}) da folha, colmos e planta inteira do genótipo de sorgo sacarino Blade Sacarino, cultivado na safra verão 2015, nas condições edafoclimáticas de Ribeirão Preto/SP.

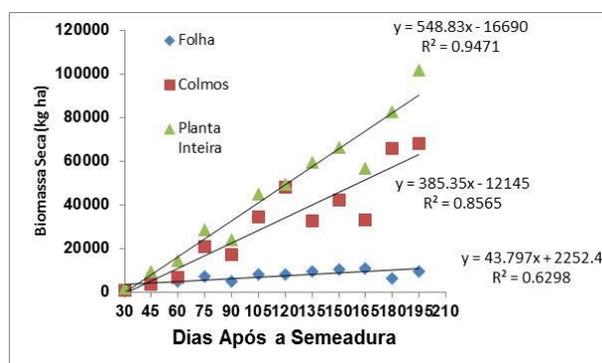
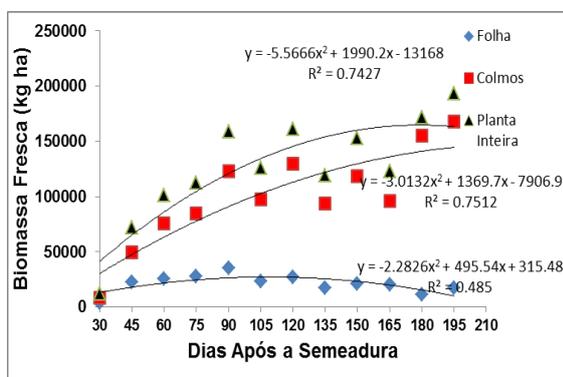


Figura 04. Acúmulo de biomassa fresca e seca (kg ha^{-1}) da folha, colmos e planta inteira do genótipo de sorgo biomassa Blade Biomassa-1, cultivado na safra verão 2015.

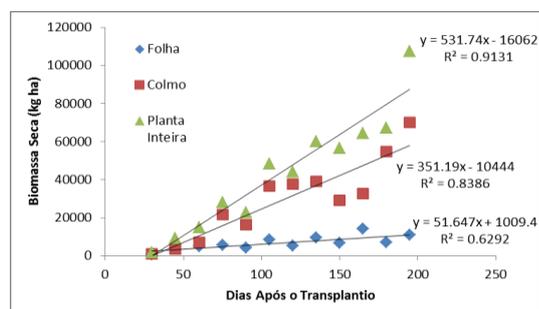
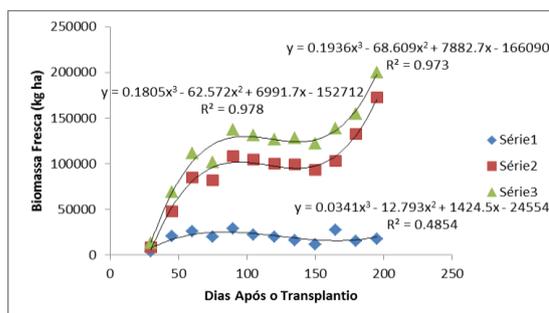


Figura 05 Acúmulo de biomassa fresca e seca (kg ha⁻¹) da folha, colmos e planta inteira do genótipo de sorgo biomassa Blade Biomassa-2, cultivado na safra verão 2015, nas condições edafoclimáticas de Ribeirão Preto/SP.

CONCLUSÕES

Para sementeira de dezembro, os genótipos sacarinos apresentam máximo de acúmulo de biomassa fresca aos 105 DAS, com colmos representando entre 31 e 65% da matéria fresca. O cultivar BRS-511 apresentou a máxima produtividade (140 Mg ha⁻¹, 38% de MS) aos 90 DAS, enquanto o híbrido Blade Sacarino (146 Mg ha⁻¹, 44% de MS) aos 120 DAS. Para os genótipos biomassa, o máximo acúmulo de matéria fresca total foi atingido aos 195 DAS, sendo 171 Mg ha⁻¹ (47% de MS) para o Blade Biomassa-1 e 154 Mg ha⁻¹ (45 % de MS) para o Blade Biomassa-2 com os colmos representando entre 86 e 90%.

AGRADECIMENTOS

À FUNDAG – Fundação de Apoio à Pesquisa Agrícola e à Ceres Sementes do Brasil pelo financiamento da pesquisa.

LITERATURA CITADA

ALMODARES, A.; HADI, M.R. Production of bioethanol from sweet sorghum: A review. **Afr. J. Agric. Res.**, v. 4 (9):772-780, 2009.

BOLONHEZI, D.; FERREIRA NETO, L.A.; CASALETTI, R.V.; GENTILIN JUNIOR, O.; PEIXOTO, W.M.; NAKAZONE, M.V. Biomassa de três híbridos de sorgo sacarino em cultivo de verão. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, V, Esalq-USP, Piracicaba., **Anais...**Piracicaba, 2011(CD-rom).

BORÉM, A.; PIMENTEL, L.; PARRELLA, R.A.C. Sorgo: do Plantio à colheita. Viçosa, UFV, 2014, 275 p.



CONSECANA. Conselho dos produtores de cana-de-açúcar, açúcar e álcool, do Estado de São Paulo. **Manual de Instruções**. Piracicaba, 2003. 116 p.

PARRELLA, R.A.C.; MENEGUCHI, J.L.P.; RIBEIRO, A.; SILVA, A.R.; PARRELLA, N.L.D.; RODRIGUES, J.A.S.; TARDIN, F.D.; SCHAFFERT, R.D. Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diversos ambientes visando produção de etanol. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, XXVIII... **Anais**, Goiânia, 2010. CD-rom

BOLONHEZI, D.; FERREIRA NETO, L.A.; CASALETTI, R.V.; GENTILIN JUNIOR, O.; PEIXOTO, W.M.; NAKAZONE, M.V. Biomassa de três híbridos de sorgo sacarino em cultivo de verão. CONGRESSO BRASILEIRO DE BIOMETEOROLOGIA, V, Esalq-USP, Piracicaba., **Anais...** Piracicaba, 2011(CD-rom).