

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

ÉPOCAS DE COLHEITA E POTENCIAL PRODUTIVO DE DOIS GENOTIPOS DE SORGO

PRISCILA DE MIRANDA BARBOSA

**Orientadora: Prof^ª Dr^ª Márcia J. R. Mutton
Coorientadora: Prof^ª Dr^ª Maria Benincasa Vidotti
Coorientadora: Lidyane Aline de Freitas**

**Trabalho apresentado a Faculdade de Tecnologia
de Jaboticabal - Fatec, para obtenção do título de
Tecnólogo em Biocombustíveis.**

**Jaboticabal – SP
1º Semestre/2012**

Barbosa, P. M.

B238e Épocas de colheita e potencial produtivo de dois genótipos de sorgo / Priscila de Miranda Barbosa. — Jaboticabal: Fatec, 2012.
40 p.

Orientadora: Prof^a Dr^a Márcia Justino Rossini Mutton

Coorientadora: Prof^a Dr^a Maria Benincasa Vidotti

Coorientadora: Lidyane Aline de Freitas

Trabalho (graduação) – Apresentado ao Curso de Tecnologia em Biocombustíveis, Faculdade de Tecnologia de Jaboticabal, 2012.

1. Produtividade. 2. *Sorghum bicolor* (L) Moench. 3 Bioetanol. 4 Brix. 5 pH. . I. Mutton, M. J. R. II. Dr^a.

CDU 633.174

Curso de Tecnologia em Biocombustíveis

CERTIFICADO DE APROVAÇÃO

TÍTULO: ÉPOCAS DE COLHEITA E POTENCIAL PRODUTIVO DE DOIS
GENOTIPOS DE SORGO

AUTOR: PRISCILA DE MIRANDA BARBOSA

ORIENTADORA: PROF^a. DR^a. MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

COORIENTADORA: PROF^a DR^a MARIA BENINCASA VIDOTTI

COORIENTADORA: LIDYANE ALINE DE FREITA

Trabalho de Graduação aprovado pela Banca Examinadora como parte das exigências para conclusão do Curso Superior de Tecnologia em Biocombustíveis, apresentado à FATEC-JB para a obtenção do título de Tecnólogo em Biocombustíveis.

PROF^a. DR^a. MÁRCIA JUSTINO ROSSINI MUTTON

PROF. DR. LEONARDO LUCAS MADALENO

TECNÓLOGO SR. GUSTAVO HENRIQUE GRAVATIM COSTA

Data da apresentação Jaboticabal 20 de junho de 2012.

OFERECIMENTO

Aos meus pais **Solange** e **Antônio**, pelo amor e carinho que sempre me deram e me ensinaram.

AGRADECIMENTO

Agradeço imensamente a Professora Marcia Mutton, pela oportunidade oferecida, pela amizade, pela preocupação, por todo carinho que sempre teve comigo, por dizer a verdade sempre, por dar bronca, mas sem deixar de cuidar, por ter me dado forças quando as minhas já não mais suportavam.

Ao Professor Miguel Mutton pela ajuda e toda sua compreensão, por estar sempre desposto a ajudar, quando tudo parecia perdido.

A Lidyane que com seu jeitinho meigo estava sempre ali preste a ajudar.

Ao Sérgio por toda ajuda e amizade.

A todos do laboratório, Osania, Sílvia, Nayara, Ju Costa, Igor, Gustavo, Juliana Roviero, Lisamaria, Fumaça, Larissa, Bruno, Alysson, Rodolfo, pela ajuda, pelas muitas risadas e por estarem sempre por perto.

A toda turma da faculdade que mesmo com todas as diferenças soubemos supera-las e nos ajudar a chegarmos ao fim, com muitas amizades que vou sempre levar comigo.

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	VII
RESUMO.....	IX
ABSTRACT.....	X
1 INTRODUÇÃO.....	11
2 OBJETIVO.....	13
3 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
3.1 Sorgo.....	14
3.2 Características fisiológicas do sorgo.....	15
3.3 Biocombustíveis.....	16
3.4 Caracterização do sorgo para a produção de etanol.....	16
3.5 Produção de Bioetanol de sorgo sacarino.....	18
3.6 Comparação de genótipos.....	18
4 MATERIAIS E MÉTODOS.....	20
4.1 Localização e condições experimentais.....	20
4.2 Delineamento experimental.....	20
4.3 Amostragem.....	21
4.4 Análises biométricas.....	21
4.5 Análises estatísticas.....	22
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	23
5.1 Biometria.....	23
5.2 Comprimento das plantas.....	25
5.3 Diâmetro da Base dos Colmos.....	26

5.4 Diâmetro da Ponta dos Colmos.....	27
5.5 Número de Folhas nas Plantas.....	28
5.6 Biomassa Fresca Total.....	29
5.7 Biomassa Seca Total.....	30
5.8 Brix do Caldo Extraído.....	31
5.9 pH do Caldo Extraído.....	32
6. CONCLUSÕES.....	33
7. REFERÊNCIAS.....	34
8. APÊNDICE.....	37

LISTA DE FIGURAS

FIGURA 01: Valores médios observados para comprimento das plantas (m) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012 ...	24
FIGURA 02: Valores médios observados para diâmetro da base dos colmos (cm) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheitas estudados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	25
FIGURA 03: Valores médios observados para diâmetro da ponta dos colmos (cm) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheitas empregados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	26
FIGURA 04: Valores médios observados para número de folhas das plantas (número/planta) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	27
FIGURA 05: Representação gráfica da Biomassa Fresca Total nos genótipos CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	28
FIGURA 06: Representação gráfica da Matéria seca dos genótipos CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	29
FIGURA 07: Valores médios observados para Brix do caldo extraído de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita empregados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/201.....	30
FIGURA 08: Valores médios observados para pH do caldo extraído de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita empregados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.....	31

- FIGURA 01-APÊNDICE:** Informações Meteorológicas: A- Temperatura média 37
de ar, B- Umidade Relativa de ar e C- Precipitação, observadas na área
experimental no período de cultivo dos genótipos CVWS80147 e BRS610.
Jaboticabal, SP. Ano 2011.....
- FIGURA 02-APÊNDICE:** Informações Meteorológicas: A- Temperatura média 38
de ar, B- Umidade Relativa de ar e C- Precipitação, observadas na área
experimental no período de cultivo dos genótipos CVWS80147 e BRS610.
Jaboticabal, SP. Ano 2012.....

RESUMO

Atualmente a busca por fontes alternativas para a substituição de combustíveis fósseis tem se intensificado. Dentre as diversas opções destacam-se as biomassas vegetais, sendo que o sorgo sacarino apresenta-se como matéria-prima, com potencial economicamente viável para produção de etanol. O presente trabalho objetivou estudar os genótipos CVWS80147 e BRS610, através de avaliações biométricas, realizadas em duas épocas distintas. O experimento foi conduzido na área experimental da FEP/FCAV/UNESP, no ano agrícola 2011/2012. A semeadura dos genótipos foi realizada no dia 15/12/2011. O delineamento experimental utilizado foi o em parcelas subdivididas com dois genótipos (tratamento principais) e duas épocas de colheita (tratamentos secundários) (CVWS80147 e BRS610 colhidas 36 dias após o plantio; CVWS80147 e BRS610 colhida 67 dias após o plantio) e três repetições. Cada parcela foi constituída de 8 linhas por 20 metros de comprimento, totalizando 128m². Foram analisados o estande da cultura, a altura das plantas, diâmetro da base e da ponta, teor de biomassa fresca e seca, teor de sólidos solúveis (Brix) e pH. A partir dos resultados obtidos, pode-se concluir que o genótipo CVWS80147 apresentou melhores índices para altura das plantas, teor de matéria seca, Brix e biomassa total, quando comparado ao genótipo BRS610.

Palavras chave: Produtividade, *Sorghum bicolor* (L) Moench, Bioetanol, Brix e pH.

ABSTRACT

HARVEST SEASONS AND UIELD POTENTIAL OF TWO SORGUM

Currently the search for alternative sources to replace fossil fuels has been intensified. Among the different options, stands the vegetable biomass and sweet sorghum comes out as a raw material with economic potential for the bioethanol production. The present study investigated the genotypes CVWS80147 and BRS610 through biometric evaluations, performed at two different seasons. The experiment was carried out in the experimental area of the FEP / FCAV / UNESP, in the agricultural year 2011/2012. The sowing of the genotypes was held on 12.15.2011. The experimental design was split plot with two genotypes (main treatment) and two harvest seasons (secondary treatments) (CVWS80147 and BRS610 harvested 36 months after planting; CVWS80147 and BRS610 harvested 67 days after planting) with three replications. Each plot was constituted by eight rows of 20 feet long, with the total area of 128m². It was analyzed the stand of crop, plant height, diameter at base and tip, content of fresh and dry biomass, soluble solids (Brix) and pH. From the results obtained, it can be concluded that the genotype CVWS80147 showed better indices for plant height, dry matter content, Brix and total biomass when compared to genotype BRS610. It can be argued that this genotype has great potential for the production of bioethanol.

Keywords: Productivity, *Sorghum bicolor* (L) Moench, Bioethanol, Brix and pH.

1. INTRODUÇÃO

Atualmente a busca por fontes alternativas para a substituição de combustíveis fósseis tem se intensificado. Entre as diversas opções existentes destacam-se as biomassas vegetais. Estas representam importantes fontes de energia renovável, com grande potencial para a produção de bioetanol. Deve-se considerar ainda a grande contribuição para a redução dos impactos ao meio ambiente, resultantes da fixação do CO₂ durante o desenvolvimento vegetativo das biomassas. Esta opção, além de representar uma mudança de paradigma, garante a sustentabilidade e a manutenção da vida no planeta (DINIZ, 2010).

Dentre estas biomassas destaca-se a cana-de-açúcar, a qual é utilizada por vários países na produção de açúcar, etanol e bioeletricidade. Ao longo da safra 2011/2012, foi processado no Brasil pelas indústrias de açúcar e etanol cerca de 560 milhões de toneladas de matéria-prima (CONAB, 2012). Entretanto, a demanda mundial para 2020 serão necessários 1,2 bilhões de toneladas de açúcar e 69 bilhões de litros de etanol (BERTELLI, 2011).

O sorgo sacarino surge como uma cultura complementar auxiliando na produção de bioetanol, podendo ser cultivado na entressafra da cana-de-açúcar. Neste contexto, tem se mostrado uma alternativa economicamente viável tanto do ponto de vista agrônomo, quanto industrial. Pode-se destacar além da sua utilização como matéria-prima para produção de bioetanol, a elevada produtividade em período compatível com o funcionamento das usinas e destilarias (IAP, 2006).

Outros fatores que contribuem para esta decisão refere-se ao fato do sorgo sacarino possuir características próximas às da cana-de-açúcar, armazenando açúcares nos colmos, sendo extraído de modo direto através da tecnologia disponível (PARRELLA et al., 2010).

Segundo Oliveira e Ramalho (2006) esta cultura atende as recomendações do Plano de Agroenergia 2006-2011 por oferecer vantagens na produção tais como: ciclo curto; cultura mecanizada; açúcares facilmente fermentescíveis; bagaço que pode ser empregado

para diversas finalidades, como forragem e alimentação para animais, além da produção de etanol de segunda geração e bioenergia.

O sorgo é resistente a condições hídricas restritas, fertilidade do solo precária, podendo ser cultivado em diversas áreas das regiões sudeste, nordeste e centro-oeste (SILVA, 2009). Havendo necessidade de complemento hídrico, esta pode ser fornecida através de irrigação.

Considerando-se o momento atual em que a demanda por biocombustíveis é crescente, assim como a necessidade da construção do conhecimento referente à utilização de outras matérias-primas, estudos envolvendo o desempenho de genótipos de sorgo sacarino são muito importantes. O presente estudo objetivou avaliar o comportamento de genótipos de sorgo sacarino e forrageiro quanto à sua potencialidade de produção qualitativa para produção de biocombustível.

2. OBJETIVOS

Avaliar o potencial de dois genótipos de sorgo CVWS80147 (sacarino) e BRS610 (forrageiro), como matéria-prima através das avaliações do estande da cultura, altura das plantas, diâmetro do colmo, teor de biomassa fresca e biomassa seca, Brix do caldo, número de plantas, teor de matéria seca e pH.

3. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

3.1 Sorgo

O sorgo [*Sorghum bicolor* (L.) Moench] originou-se no Noroeste da África onde se encontra, atualmente, sua maior variabilidade em espécies silvestres e cultivadas. Possivelmente foi domesticado na Etiópia há 7.000 anos, pela seleção de espécies silvestres (*Sorghum arundinaceum* ou *Sorghum verticilliflorum*), distribuído por rotas comerciais pela África, Oriente Médio e Índia há cerca de 3000 anos. (SOUZA, 2011).

O sorgo se destaca como o quinto cereal mais produzido no mundo com toda sua versatilidade de produção e utilizado como base da alimentação de milhões de pessoas, principalmente na África e na Ásia, suprindo exercendo importante papel na alimentação dessas pessoas, entretanto nos demais países o sorgo tem uma utilização mais ligada a alimentação animal, chegando a ter seu valor nutricional maior que o milho (DICKO et al. . 2006 TAYLOR et al. 2006 citados por QUEIROZ et al 2011).

No Brasil cada genótipo de sorgo tem uma finalidade bem definida: planta C4, de tamanho alto podendo chegar a dois metros, com teores de açúcares próximos aos da cana-de-açúcar. Verifica-se ainda pouca produtividade de grãos (DINIZ, 2010).

Dentre os diferentes tipos de sorgo comercializados no Brasil encontram-se:

O sorgo granífero possui porte baixo, podendo atingir altura da planta de até 170 cm, tendo como principal produto os grãos, após a colheita do grão o resto da planta ainda e pode ser usada como feno ou pastejo. O sorgo forrageiro tem porte alto, com altura de planta superior a dois metros, muitas folhas, panículas abertas, com poucas sementes, elevada produção de forragem. Este pode ser conhecido por “silageiro” pelo fato de ser destinado principalmente a silagem. O sorgo sacarino apresenta altura de planta superior a dois metros,

caracterizado principalmente por apresentar colmos doces como o da cana-de-açúcar (IAP, 2006).

O sorgo sacarino apresenta potencial agrônômico para substituir parcialmente o milho nas rações para aves, suínos e ruminantes, tendo um menor custo de produção e valor de comercialização de 80% do valor do milho.

Por ser uma cultura rústica apresenta elevada tolerância a períodos de estiagem durante seu ciclo vital com menores prejuízos para a colheita de grãos e massa verde, mesmo em ambiente com baixa pluviosidade, estabelecendo-se bem em solos com baixa fertilidade. (SOUZA, et.al., 2009).

Diversas vantagens tornam o cultivo comercial do sorgo sacarino viável dentre elas, o fato de possuir ciclo vegetativo bem mais curto, cerca de 120 a 130 dias, podendo ser alternativa para a entressafra da cana. Adicionalmente produz grãos que também podem ser processados na indústria ou utilizados como opção econômica para elaboração de ração animal como também na alimentação humana (SOUZA et. al., 2005).

3.2 Características Fisiológicas do Sorgo

Segundo Zago (1991) citado por Rodrigues (2009) o sorgo é uma cultura que apresenta características fisiológicas que tornam o crescimento lento diminuindo as atividades metabólicas durante o estresse hídrico, retornando ao crescimento assim que as condições se tornam favoráveis novamente. Neste caso, as plantas podem ter um crescimento mais acelerado, por terem reservas de açúcares no colmo durante o período de seca, além de água disponível, que estimulam o crescimento.

Desta forma, a primeira fase da cultura vai desde o plantio, germinação e início da panícula, tendo nessa fase crescimento lento (MASOJIDEK, et. al.,1991 citado por RODRIGUES, 2009). Entretanto não existem dados disponíveis que confirmem os efeitos dos estádios iniciais da cultura em sua produtividade final, sendo que uma cultura já com seu sistema radicular e formação mais rápida tem mais probabilidade de enfrentar melhor as condições adversas do seu ciclo.

A segunda fase inicia-se com emissão da panícula e vai até o florescimento. A ocorrência de injúrias neste período pode afetar significativamente a produção.

A terceira fase estende-se até a maturação fisiológica. Neste período destacam-se os fatores relacionados à formação dos grãos (MASOJIDEK et. al.1991, citados por RODRIGUES, 2009). Para o sorgo sacarino esta maturação varia de acordo com a concentração de açúcar nos colmos e o Brix, podendo chegar a 23% (ALMODARES & HADI, 2010). Durante todas as etapas de desenvolvimento os parâmetros devem estar ajustados visando um melhor rendimento do processo produtivo.

Considerando-se o menor custo de produção, a cultura do sorgo sacarino apresenta vantagens em relação à cultura da cana-de-açúcar. Deve-se destacar ainda que o período de plantio recomendado para produção de etanol corresponde ao da entressafra da cana (CEPAL, 2008).

3.3 Biocombustíveis

O Brasil é capaz de liderar a produção de bioenergia e o mercado em escala mundial. Esta possibilidade relaciona-se ao fato de produzir energia mais limpa, disponibilizando-a no mercado para o consumidor, além de diversas vantagens. Dentre elas, destaca-se a possibilidade do aumento na produção de energia agrícola sem a necessidade de ampliação dos campos utilizados para a produção de alimentos. Esta vantagem se amplia em muitas áreas, sendo possível fazer agricultura sem irrigação. Este recurso possibilita a utilização de outras extensões (OLIVEIRA & RAMALHO, 2006).

Neste contexto, além da sua importância, verifica-se a geração de oportunidades a partir de novas fontes de energia. O uso do bioetanol, biodiesel, carvão vegetal, biogás e energia obtida a partir de resíduos do agronegócio desperta interesse crescente em muitos países, ocupando a posição de destaque na economia mundial em futuro próximo. Entretanto por mais importantes que possam ser as bioenergias, deve-se ressaltar que correspondem a um segmento da produção, derivadas da exploração sustentável (EMBRAPA, 2009).

As biomassas representam a melhor alternativa de fontes de produção, em larga escala de bioenergia, por serem renováveis e emissoras de gases do efeito estufa (SOMERVILLE, 2006). O sorgo apresenta grande potencial para se tornar uma das principais culturas a serem utilizadas na produção de etanol de primeira e segunda geração.

Entre as características mais importantes está a alta produção de biomassa seca, fácil adaptação ao clima tropical e temperado, resistência a déficit hídrico e baixos requerimentos de fertilizantes quando comparado a outras culturas, possui grande diversidade (MURRAY et al., 2008). É estimado que o cultivo de sorgo dedicado à produção de bioenergia tenha o potencial de atingir até 50 t/ha de biomassa lignocelulósica seca por ano.

3.4 Caracterização do Sorgo para a Produção de Etanol

A utilização de sorgo sacarino para a produção de bioetanol tem sido intensamente investigada na última década, sendo que o desenvolvimento de novas variedades e híbridos vem sendo realizado com o objetivo de aumentar a produção por hectare (DURÃES, 2011). O aproveitamento de toda a matéria-prima (caldo, bagaço e folhas) é um dos fatores mais importantes para viabilizar a produção de bioetanol. A composição de cada uma destas frações define as etapas do processo a ser utilizado para a conversão da biomassa em bioetanol.

Para que haja uma uniformidade e controle na produção de bioetanol a partir do sorgo sacarino, a caracterização do caldo extraído torna-se de grande importância. O bagaço produzido após a moagem e extração do caldo também deve ser caracterizado de acordo com a sua finalidade: cogeração de energia ou bioetanol de segunda geração.

O teor de água nos diferentes tipos de sorgo é uma característica que deve ser destacada, pois influencia diretamente nos valores de concentração de açúcares fermentescíveis presente no caldo, o qual deve ser máximo para que a concentração final de bioetanol seja suficientemente alta para viabilizar economicamente a destilação deste produto (DURÃES, 2011).

Quanto às demais frações do sorgo, para que haja aproveitamento máximo destas em processos rápidos, com pouca ou nenhuma geração de resíduos e elevados rendimentos, é desejável que o teor de lignina seja mínimo (DURÃES, 2011).

3.5 Produção de Bioetanol de Sorgo Sacarino

O sorgo sacarino se assemelha à cana-de-açúcar, por armazenar açúcares simples em seus colmos (glicose e frutose) e complexos (sacarose, celulose, hemicelulose). Os açúcares simples são retirados no processo de extração do caldo, já os açúcares complexos ficam retidos no bagaço. Os quais podem ser hidrolisados possibilitando assim a fermentação se tornando em etanol de segunda geração e na geração de energia térmica ou elétrica.

Deste modo, o processamento industrial do sorgo sacarino para produção de etanol seria o mesmo já amplamente utilizado nas usinas do país, possivelmente com pequenos ajustes de processo. Como em qualquer processo agroindustrial, a composição da matéria-prima afeta o rendimento da produção de etanol (DURÃES, 2011). Nesse caso, o fator mais importante é a quantidade e composição de açúcares no caldo. Vários estudos mostram que os principais açúcares livres no caldo de sorgo sacarino são: glicose, sacarose e frutose.

3.6 Comparação de Genótipos

Para identificar genótipos de sorgo mais adaptados a um determinado ambiente, são necessárias avaliações periódicas das colheitas, o comportamento das principais características produtivas, podendo-se estimar a variabilidade genotípica e a repetibilidade do desempenho de cada genótipo. Ao final da última colheita, registram-se todas as informações referentes aos componentes de produtividade do sorgo (FILHO et al., 2004).

Teixeira et al (1999), apontam que a produtividade de biomassa também está relacionada com a época de corte e as condições edafoclimáticas, possibilitando melhores resultados para condições de dias mais longos e radiação solar máxima.

Bolonhezi et al., (2010), ao estudar três diferentes híbridos de sorgo sob as mesmas condições de desenvolvimento obteve rendimento de biomassa fresca total, diâmetro do colmo e Brix, distintos indicando que estas características não estão relacionadas só ao ambiente de desenvolvimento mas também a interação genotípica.

Sob esta ótica, utilizando-se a comparação de genótipos pode-se estimar características como produtividade de biomassa, Brix, concentração de açúcar e rendimento

energético em novas áreas de cultivo. A necessidade de estudos que caracterizem novos genótipos de sorgo por índices biométricos é necessária quando se deseja conhecer a necessidade de determinado genótipo (BOLONHEZI et al., 2010).

4. MATERIAL E MÉTODOS

4.1 Localização e Condições Experimentais

O experimento foi conduzido na área experimental da FEP/FCAV/UNESP, no ano agrícola 2011/2012. Realizou-se o preparo do solo convencional, através de arações e gradagens, sendo que a sulcação e adubação de plantio ocorreram em 14/12/2011, utilizando-se o espaçamento combinado de 0,70 x 0,90m. No dia 15/12/2011 procedeu-se a semeadura manual dos genótipos empregando-se 10 a 12 sementes/metro. Cerca de 10 dias após a emergência das plântulas procedeu-se ao desbaste manual com o objetivo de obter-se um estande final de 100.000 a 110.000 plantas/ha.

Durante o período de 25/12/2011 a 05/01/2012 respectivamente 10 e 21 dias após o plantio procedeu-se irrigação complementar da área em função do baixo índice pluviométrico ocorrido no período (Figuras 01 e 02 do Apêndice). As adubações de plantio e de cobertura com nitrogênio (N) e potássio (K), 30 dias após a semeadura, foram realizadas de acordo com recomendações da análise de solo (EMBRAPA, 2006).

4.2 Delineamento Experimental

O delineamento experimental utilizado foi o em parcelas subdivididas com dois tratamentos principais (genótipos) e dois tratamentos secundários (épocas):

- 1) CVWS80147 colhida em 21/02/2012;

- 2) BRS610 colhida em 21/02/2012;
- 3) CVWS80147 colhida em 23/03/2012;
- 4) BRS610 colhida em 23/03/2012.

Cada parcela foi constituída de 8 linhas por 20 metros de comprimento, totalizando 128m².

4.3 Amostragem

Em cada época estabelecida coletou-se, de cada parcela, 10 colmos ao acaso e parcelas de acordo com o número de folhas na planta, que foram cortados na base, identificados e encaminhados para o Laboratório de Agricultura no Departamento de Produção Vegetal. Concomitantemente realizou-se a contagem do número de plantas de duas linhas/10 metros, que foram utilizadas para definir o número final de plantas/ha (estande final).

4.4 Avaliações Biométricas

Em cada amostra realizou-se

a) Comprimento da planta: realizada através de medição, em régua graduada, de 10 plantas, considerando-se do entrenó basal do colmo até o ápice da panícula (CASALETTI, 2010).

b) Diâmetro do colmo: obtida mediante a determinação dos diâmetros basal e apical em dez plantas empregando-se paquímetro analógico (CASALETTI, 2010).

c) Quantidade de matéria seca da planta (em %): realizou-se uma subamostra da parte aérea, que foi colocada em estufa com circulação forçada de ar ($\pm 60^{\circ}\text{C}$) até a obtenção da massa seca (CASALETTI, 2010).

d) Biomassa fresca total da parte aérea (t/ha): com base na biomassa fresca total de 20 plantas e na quantidade de plantas/ha, calculou-se a biomassa fresca total da parte aérea (CASALETTI, 2010).

e) Biomassa seca total da parte aérea (t/ha): com base na biomassa fresca total da parte aérea (t/ha) e na quantidade de matéria seca da planta (em %), calculou-se a de biomassa seca total da parte aérea (CASALETTI, 2010).

f) Teor de sólidos solúveis (Brix) do caldo: após a amostragem e avaliações biométricas, determinou-se o Brix refratométrico do caldo a 20°C obtidos do 4º entrenó da planta (SCHENEIDER, 1979).

g) pH do caldo extraído: determinado diretamente em Peagômetro digital, com correção de temperatura (CASALETTI, 2010).

4.5 Análises Estatísticas

Os resultados observados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e o teste de comparação de médias pelo teste de Tukey ($p \geq 0,05$) utilizando o programa ASSISTAT versão 7.6 beta.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

5.1 Biometria

A biometria corresponde ao estudo estatístico das características físicas ou comportamentais dos seres vivos. Neste caso, realizaram-se avaliações diretamente relacionadas às características físicas dos genótipos estudados como forma de conhecê-los e identificá-los. O sistema biométrico fundamenta-se na premissa de que cada genótipo é único e deve possuir características físicas distintas.

Deve-se destacar que durante o período inicial de desenvolvimento da cultura, a disponibilidade de chuva ficou abaixo da média considerada para a região, conforme Figuras 01 e 02 do Apêndice. Objetivando garantir as condições ideais para a cultura, a área experimental foi irrigada, sempre que necessário.

As características estudadas estão apresentadas na Tabela 01. Da análise dos resultados obtidos pode-se verificar comportamento distinto apenas entre as épocas estudadas. Considerando-se que a cultura estava em pleno desenvolvimento vegetativo e que teve todas as condições para exprimir o seu potencial genético, pode-se afirmar que este resultado era esperado.

Deve-se informar ainda que não foram observados ataques de formigas ou de lagartas durante o período experimental.

TABELA 01- Valores médios de comprimento da planta, Diâmetro da base, Diâmetro da ponta, Número de folhas, Brix, pH, Matéria seca, Biomassa total, dos híbridos de sorgo. Jaboticabal /SP. Safra 2011/2012.

Genótipos /Épocas	Comprimento (m)	Diâmetro Base (cm)	Diâmetro Ponta (cm)	Numero Folhas	Biomassa Fresca Total	Biomassa Seca Total	Brix (%)	pH
CVWS80147	2,28A	1,96A	1,19A	10,90 A	57,94 A	21,22A	8,93A	4,95A
BRS610	1,68A	2,24A	1,17A	11,78 A	42,64 A	26,78A	8,35A	4,93A
Teste F Cul.	7,78 ^{ns}	4,10 ^{ns}	0,20 ^{ns}	6,27 ^{ns}	4,96 ^{ns}	2,94 ^{ns}	1,94 ^{ns}	1,31 ^{ns}
DMS	0,92	0,59	0,23	1,51	29,58	13,94	1,80	0,06
CV	18,80	11,31	8,07	5,39	23,66	23,37	8,39	0,51
21/02/2012	1,41B	2,39A	1,08A	1,49A	35,23B	10,30B	4,35B	4,83B
23/03/2012	2,55A	1,81B	1,04 A	0,87A	65,35A	37,70A	12,93A	5,05A
Teste F Ep.	142,77**	11,74*	20,36*	0,07 ^{ns}	64,33**	88,95**	495,74**	289,00**
DMS	0,26	0,46	0,38	1,16	10,43	8,07	1,07	0,03
CV	8,33	13,81	20,07	6,41	12,93	20,96	7,73	0,47
Teste F CxE.	1,15 ^{ns}	0,21 ^{ns}	1,50 ^{ns}	2,91 ^{ns}	7,00 ^{ns}	8,94*	0,54 ^{ns}	3,06 ^{ns}

** significativo a 1% de probabilidade (p <0,01) * significativo a 5% de probabilidade (0,01 =< p <0,05) ns não significativo (p > = 0,05) - letras maiúsculas comparam médias de genótipos e de épocas nas colunas

5.2 Comprimento das Plantas

Avaliando-se os resultados obtidos para comprimento das plantas (Tabela 01), verificou-se efeito significativo apenas para épocas de colheita. Em 23/03/12 observou-se acréscimos médios de 80% no comprimento das plantas, resultando em incrementos médios de 3,7 cm por dia.

Considerando-se as médias dos tratamentos efetuados (Figura 01) nota-se que o CVWS80147 foi o genótipo que apresentou plantas de maior porte nas duas épocas, com um crescimento da ordem de 4,0 cm/dia entre as duas amostragens, enquanto que o BRS610 apresentou um ganho de 3,3 cm/dia. Tendências semelhantes foram observadas por Casaletti (2010), que estudando 6 híbridos na região de Ribeirão Preto, SP, obteve diferenças da ordem de 1,0 a 2,7m. Albuquerque e t al. (2010) estudando as cultivares BRS506 e BRS507 cultivados em Nova Porteirinha-MG observaram variação de 6,93% para o comprimento das plantas, com altura média de 2,16m.

Parrela et al. (2010) corroboram estas informações através de ensaios com 25 híbridos cultivados nos estados de Goiás, Minas Gerais e Mato Grosso. Para todos os estudos verifica-se que as diferenças entre o comprimento dos colmos é significativa para as épocas e locais estudados, podendo ser bastante variável entre cada material considerado.

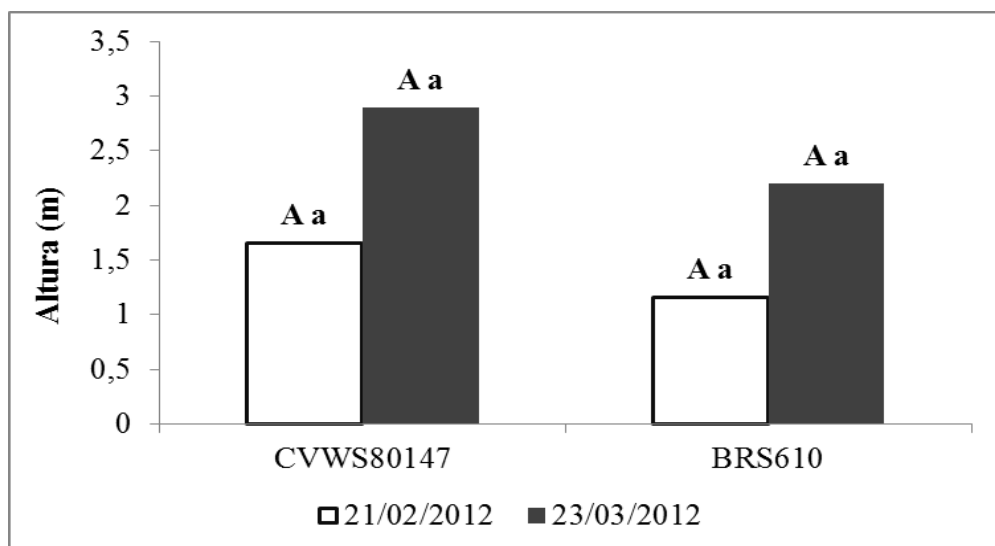


FIGURA 01- Valores médios observados para comprimento das plantas (m) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012

5.3 Diâmetro da Base dos Colmos

O diâmetro da base dos colmos (Tabela 01) não apresentou efeito significativo para os genótipos e nem para a interação. As médias da segunda época de amostragem diferiram significativamente da primeira, apresentando um diâmetro 25% menor. Esta redução do diâmetro com o desenvolvimento da planta também foi observado por Bolonhezi et al. (2012).

Este comportamento parece estar relacionado à redução de biomassa fresca e ao processo de alongação dos internódios, decorrentes da maior intensidade de crescimento da cultura neste período. Embora não apresentasse diferenças significativas, as médias de diâmetro da base da BRS610 nas duas épocas de colheita foram maiores que as da CVWS80147, conforme Figura 02. Tal tendência também foi observada por Tanaka, (2010) que obteve diâmetros menores dos colmos no período de colheita, entretanto os resultados não se apresentaram estatisticamente significativos.

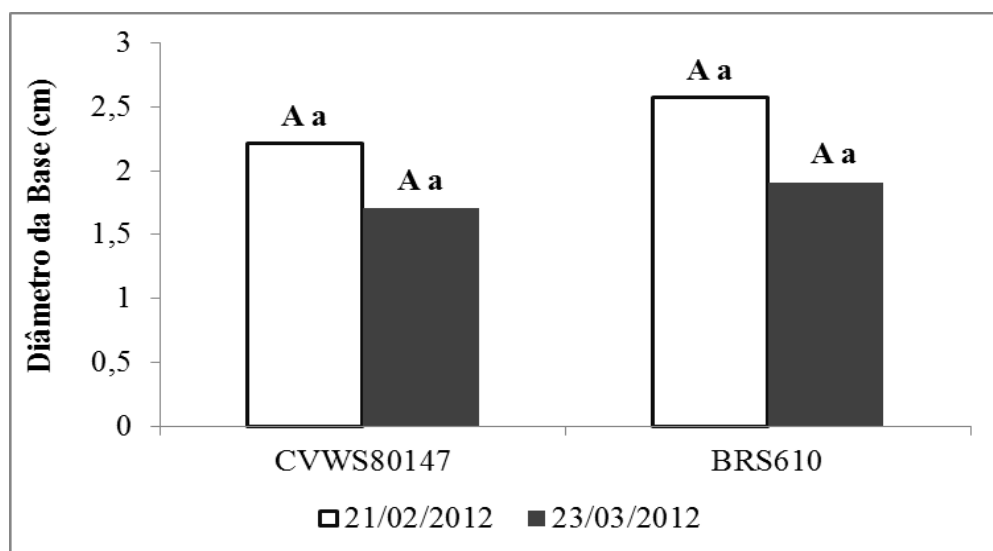


FIGURA 02- Valores médios observados para diâmetro da base dos colmos (cm) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheitas estudadas. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.4. Diâmetro da Ponta dos Colmos

A análise dos resultados obtidos para diâmetro da ponta dos colmos (Tabela 01) apresentou efeito significativo apenas para as épocas de amostragem, sendo que a avaliação realizada aos 21/02/12 apresentou média significativamente maior (cerca de 70%) que a quantificada em 23/03/12. Neste período ocorreu à emissão e formação das panículas, o que promoveu drenagem significativa de fotossintatos armazenados no colmo para a formação dos novos tecidos, principalmente dos apicais.

Avaliando os resultados médios apresentados na Figura 03, o genótipo CVWS80147 apresentou menor redução do diâmetro entre as duas épocas de colheita, comparado ao BRS610. Assim, o BRS610 apresentou maior média na primeira época e a menor média na segunda época.

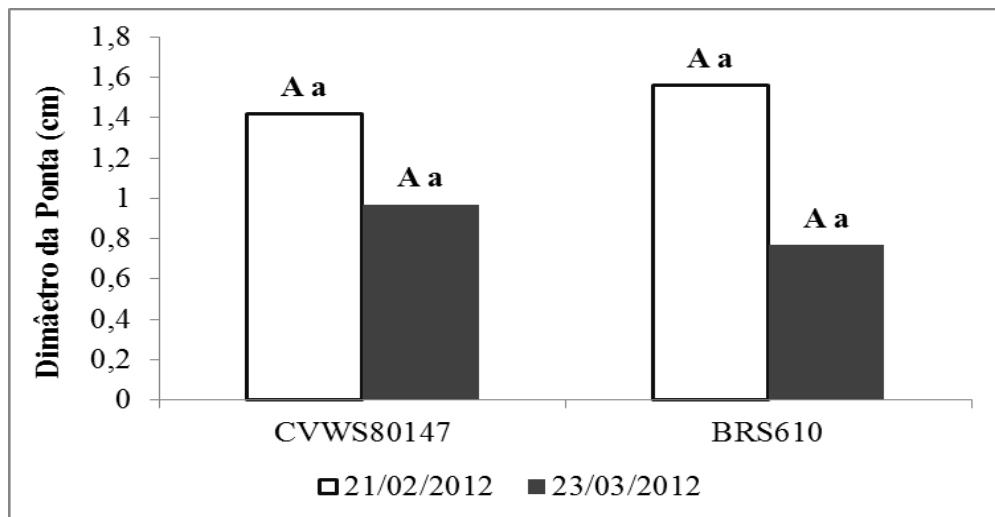


FIGURA 03- Valores médios observados para diâmetro da ponta dos colmos (cm) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheitas empregadas. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.5. Número de folhas das plantas

A avaliação do número de folhas das plantas constitui-se em parâmetro importante, uma vez que esta é a estrutura responsável pelo processo fotossintético, que por sua vez produz açúcares, que são utilizados pela planta durante o crescimento vegetativo e armazenado nos tecidos de reserva dos colmos.

Analisando-se os resultados determinados para o número de folhas nas plantas (Tabela 01), nota-se que houve efeito não significativo para genótipos, épocas e a interação. Verificando-se as médias obtidas para cada tratamento (Figura 04), pode-se constatar que a CVWS80147 apresentou menor número de folhas que a BRS610 na primeira avaliação, e número similar na segunda avaliação.

Verificou ainda incremento no número de folhas entre a primeira e a segunda época para a CVWS80147, que pode estar relacionado com o acréscimo de tamanho das plantas. A redução para a BRS610, pode estar relacionado com o auto sombreamento das plantas, sendo que para as folhas basais observou-se início da senescência. De acordo com EMBRAPA (2003), este efeito pode estar relacionado à duração dos dias associado com temperaturas noturnas mais baixas atrasou o desenvolvimento foliar do genótipo BRS610.

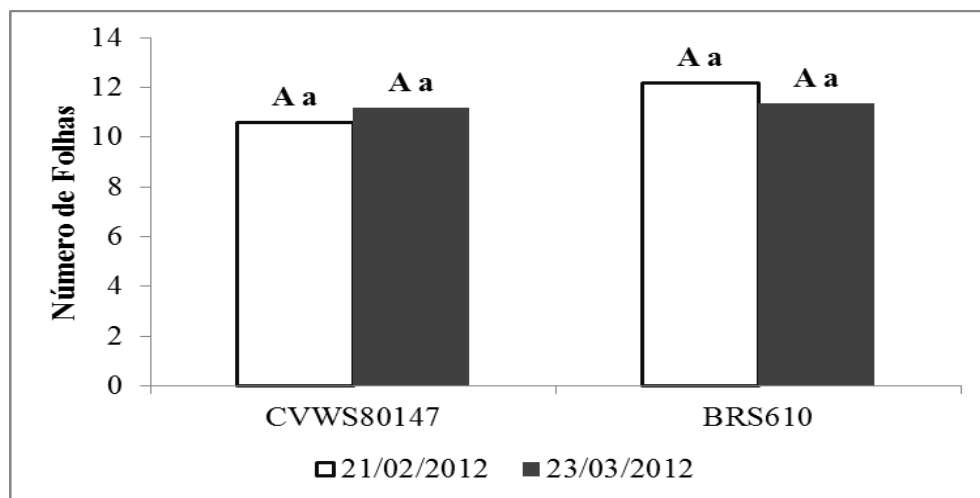


FIGURA 04- Valores médios observados para número de folhas das plantas (número/planta) de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.6 Biomassa Fresca Total

A Tabela 01 apresenta a análise dos resultados para a biomassa fresca total das plantas de sorgo, que aponta efeitos significativos apenas para as épocas de colheita. A colheita dos genótipos em 23/03/12 (99 dias da semeadura) resultou em acréscimos significativos na produção de biomassa fresca total, da ordem de 85% maior que a colheita em 21/02/12. Considerando-se as duas épocas de colheita, a CVWS80147 apresentou 18% a mais de produção que a BRS610, embora não foram observadas diferenças significativas.

Quando se avalia o comportamento dos tratamentos efetuados (Figura 05), na primeira época de colheita o BRS610 apresentou produtividade 18% menor que o outro genótipo, e aumentou em 62% a sua produtividade, atingindo na segunda época 52,73 t/ha de biomassa. Estando dentro dos parâmetros de qualidade de produtividade apresentado pela Embrapa, (2008) onde discrimina que a produção mínima de biomassa é de 40 t/ha⁻¹.

O incremento entre a primeira e segunda época de colheita para a CVWS80147 foi da ordem de 105%, resultando em 77,98 t/ha. Assim, entre as duas épocas de colheita, a CVWS80147 apresentou uma taxa de acúmulo de biomassa fresca da ordem de 1,03 t/ha/dia e a BRS610 de 0,51t/ha/dia.

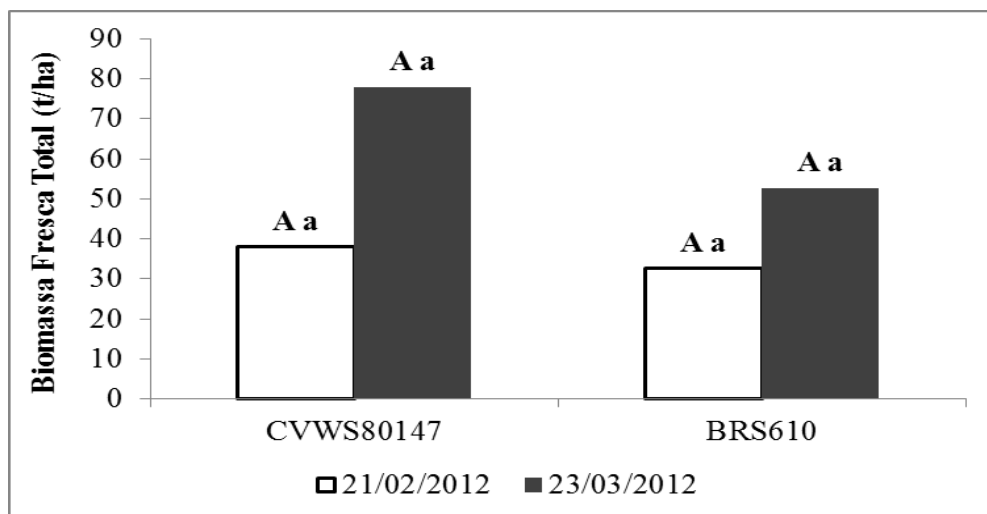


FIGURA 05- Representação gráfica da Biomassa Fresca Total nos genótipos CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.7 Biomassa Seca Total

Os dados obtidos para biomassa seca total das plantas, submetidos à análise de variância (Tabela 01) mostraram efeito significativo para genótipos, épocas e a interação. De um modo geral, a BRS610 apresentou produtividade média nas duas épocas cerca de 55% menores que a CVWS80147.

Entre primeira e a segunda colheita, o acréscimo médio dos genótipos foi 2,4 vezes. Conforme se pode verificar na Figura 06, em 21/02/12 o BRS610 acumulou 35% menos biomassa seca que o CVWS80147 e, na segunda colheita, este percentual foi de 40% menos. O CVWS80147 incrementou a produção de biomassa seca em 257% entre a primeira e segunda colheita, quando acumulou 30,57 t/ha.

Desse modo, a taxa de acúmulo de biomassa seca no BRS610 foi de 250 kg/ha/dia, e a da CVWS80147 foi de 480 kg/ha/dia. Resultados obtidos por Casaletti (2011) e Castro et al (1999) apresentaram-se inferiores aos obtidos nestes estudo.

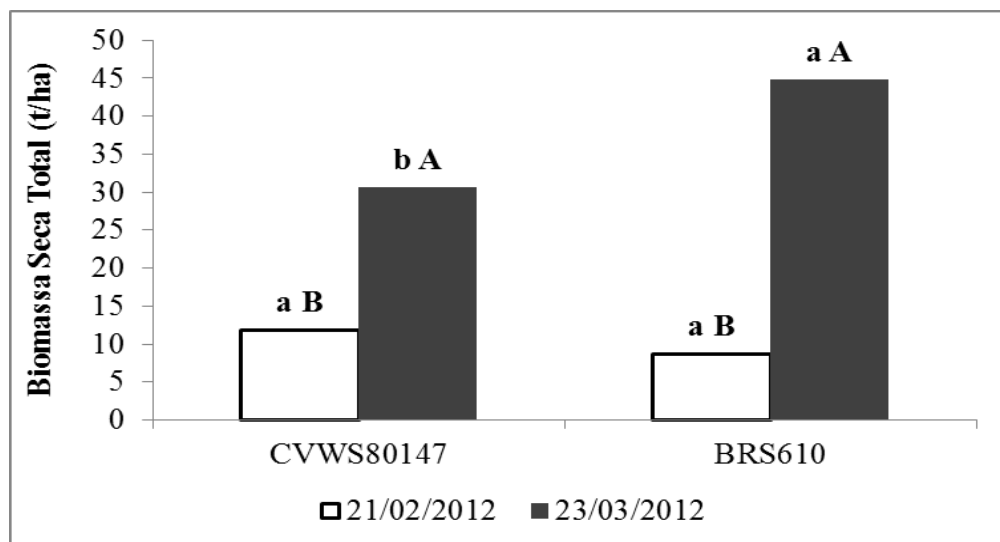


FIGURA 06- Representação gráfica da Biomassa seca total dos genótipos (t/ha) CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.8 Brix do Caldo Extraído

Os resultados obtidos para o Brix do caldo extraído refletem o teor de sólidos solúveis que foram acumulados na planta durante o período de crescimento vegetativo, conforme Tabela 01 e Figura 07.

A análise dos dados determinados nos períodos de estudo indica efeito significativo apenas para as épocas de colheita, indicando que na segunda época, correspondente a 99 dias após a semeadura, as médias foram significativamente maiores. Este fato resulta de um expressivo incremento no acúmulo de açúcares no colmo, indicando que houve maturação dos colmos. Este incremento foi de aproximadamente 3 vezes em 39 dias.

O genótipo BRS610 foi o que apresentou menores valores médios comparados com o CVWS80147. Tendências semelhantes foram descritas por Casaletti (2010) e Bolonhezi et. al. (2012). EMBRAPA, (2010) embora com diferenças entre os valores observados, este aumento nos teores de Brix embora não significativo estando relacionado diretamente com o PUI (período de utilização industrial) onde a cultura se encontra no ápice de maturação, ou seja, com teores de Brix próximos a 16%. Verifica-se que para as duas datas analisadas os genótipos encontravam-se em período de maturação, apresentando elevação do Brix.

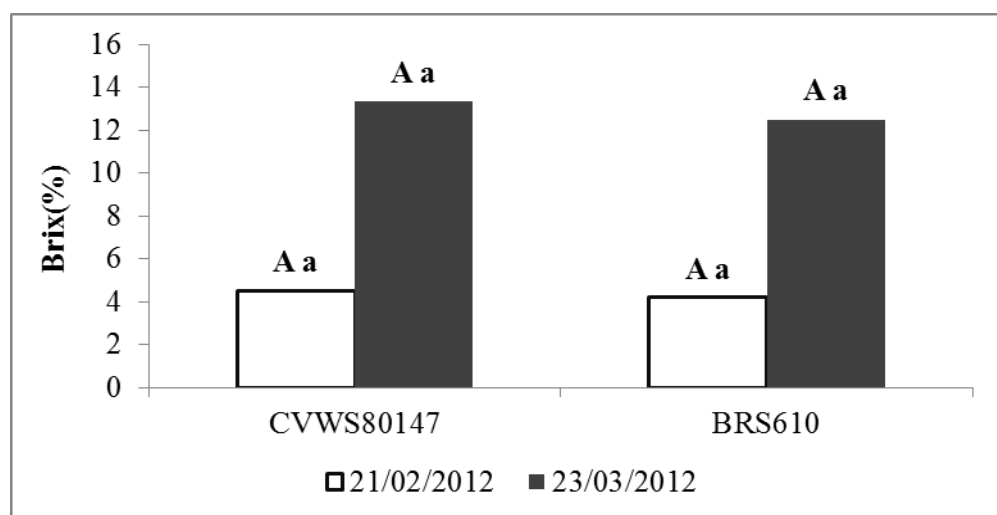


FIGURA 07-Valores médios observados para Brix do caldo extraído de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita empregados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

5.9 pH do Caldo Extraído

O pH do caldo extraído dos colmos de sorgo apresentaram diferenças significativas apenas entre as épocas. Entre os genótipos as diferenças foram pequenas. No entanto o BRS610 apresentou nas duas épocas caldos com menores valores de pH (Tabela 01 e Figura 08). Entre os 60 e 99 dias após a semeadura significativo aumento de pH foi verificado, provavelmente como resultado do estágio de maturação dos colmos.

Sabe-se que o comportamento fisiológico da maturação da cultura de sorgo sacarino é semelhante à da cana-de-açúcar, assim, quando há acúmulo de açúcares nos tecidos de reserva, tem-se redução dos teores de ácidos orgânicos e consequente elevação dos valores de pH.

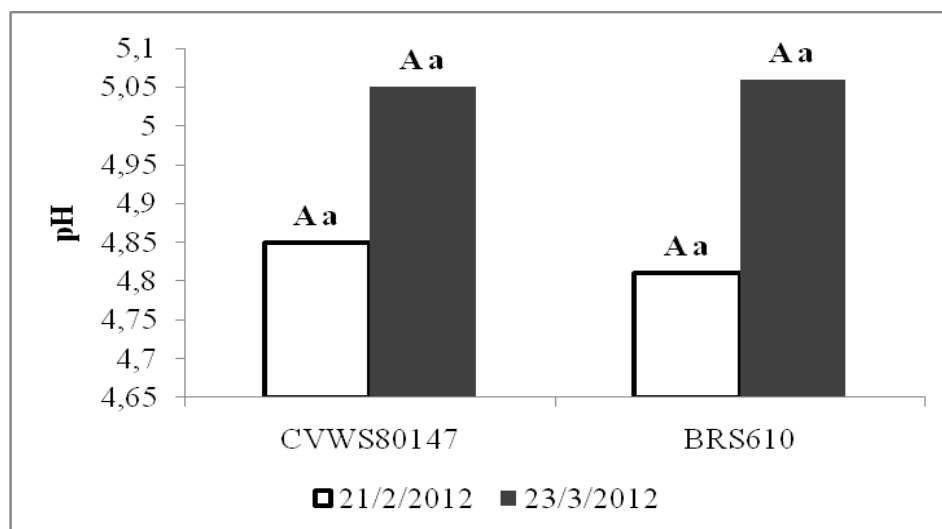


FIGURA 08-Valores médios observados para pH do caldo extraído de sorgo, para os genótipos e épocas de colheita empregados. Jaboticabal/SP. Safra 2011/2012.

6 CONCLUSÕES

Considerando-se as condições em que o presente estudo foi realizado pode-se concluir:

- 1) O genótipo CVWS80147 (sacarino) apresenta plantas com maiores comprimentos, biomassa fresca e teores de Brix, quando comparada ao genótipo BRS610 (forrageiro).
- 2) Para as características diâmetro da base e da ponta dos colmos, número de folhas biomassa seca e pH do caldo extraído, os genótipos têm valores semelhantes.
- 3) Os genótipos CVWS80147 e BRS610 apresentam-se com grande potencial para a produção de biomassa contribuindo para otimizar a produção de bioetanol.
- 4) Aos 99 dias após a semeadura observou-se os melhores valores para os parâmetros analisados.
- 5) A época de colheita não foi a ideal, uma vez que a cultura ainda não estava no potencial produtivo.

7 REFERÊNCIAS

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

BERTELLI, L. G. Perspectivas para os combustíveis. Disponível em: <http://www.unica.com.br/opinia/show.asp?msgCode=%7B6066ADD9-A9E4-4364-AADC-7C0C1143D09A%7D>. Acesso em 31/05/2012.

BOLONHEZI, D. NETO, L. A. F.; CASALETTI, R. V.; JUNIOR, O. G.; PEIXOTO, W. M.; NAKAZONE, M. V. **Biomassa de três híbridos de sorgo sacarino em cultivo de verão.** Disponível em: <http://www.infobibos.com/agroenergia/normas-para-envio-de-trabalhos.html>. Acesso em 28/05/2012.

BNDES, CGEE, FAO e CEPAL. **Bioetanol de cana-de-açúcar Energia para o desenvolvimento Sustentável.** 2008. Disponível em: < <http://www.cgee.org.br/publicacoes/bietanol.php> >. Acesso em: 24 de maio de 2012.

BOLONHEZI, D. NETO, L. A. F.; CASALETTI, R. V.; JUNIOR, O. G.; PEIXOTO, W. M.; NAKAZONE, M. V. **Biomassa de três híbridos de sorgo sacarino em cultivo de verão.** Disponível em: <http://www.infobibos.com/agroenergia/normas-para-envio-de-trabalhos.html>. Acesso em 28/05/2012.

CASALETTI, R. V. **Desempenho agrônômico de híbridos de sorgo sacarino recém introduzidos.** 77 p. Trabalho de conclusão de curso (Graduação). Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias - UNESP, Jaboticabal, 2010.

CASTRO, A. B.; PITOMBEIRA, J. B.; NEIVA, J. N. M., POMPEU, R. C. F. F. **Comportamento de cultivares e híbridos de sorgo forrageiro e capim Sudão em área irrigadas do estado do Ceara.** Universidade Federal do Ceara, 1999. Disponível em: <http://www.neef.ufc.br/asbz01_2.pdf > Acesso em: 30 de maio de 2012.

CEPAL, **Anuario estadístico de América Latina y el Caribe**, Publicación de las Naciones Unidas. 2008.

DICKO, M. H.; GRUPPEN, H.; TRAORÉ, A. S.; VORAGEN, A. G. J.; BERKEL, W. J. H. **Sorghum grain as human food in Africa: relevance of content of starch and amylase activities.** African Journal of Biotechnology, Nairobi, v. 5, n. 5, p. 384-395, 2006.

DINIZ, G. M. M. **Produção de Sorgo (*Sorghum bicolor* L. Moench) Aspectos Gerais.** Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pernambuco, 2010. 23p.

Instituto Agrônomo do Pernambuco - IAP, 2006. O cultivo do sorgo no semiárido de Pernambuco: **Aspectos gerais e recomendações básicas de plantio.** Revista agricultura. 25 de março de 2006.

DURÃES, F. O. M. **Sorgo sacarino: Tecnologia Agronomica e Industrial para Alimentos e Energia.** Revista de Agroenergia, Edição3, Ano II. Brasília- DF, 2011.52p.
EMBRAPA. **Sorgo na Produção de Etanol.** Brasília-DF. 2010.

EMBRAPA. **Indicações de Aspectos Tecnológicos sobre o Bioetanol de Matéria-prima Amilácea,** Documentos 94 novembro de 2009.

EMBRAPA. **Potencial do Sorgo na produção de Etanol no Brasil. Simpósio de Estudos de Agroenergia.** Porto Alegre-RS. 2008.

EMBRAPA. **Cultivo do Milho: Fertilidade de Solos.** Versão eletrônica-2ª Ed. Dez.2006.
EMBRAPA. **Fisiologia da Planta de Sorgo,** Documentos 86 novembro de 2003.

FILHO, A. C.; RADIN, B.; MATZENAUER, R.; STORCK, L. **Numero de Colheitas de Genótipos de Tomate Cultivados em Estufa de Plástico.** Pesq. agropec. bras., Brasília, v.39, n.10, p.953-959, out. 2004.

MASOJIDEK, J.; TRIVEDI, S.; HALSHAW, L.; ALEXIOU, A.; HALL, D. O. **The synergetic effect of drought and light stress in sorghum and pearl millet.** *Plant Physiology*, Bethesda, v. 96, p. 198-207, 1991.

MURRAY, S.C.; A.; ROONEY, W.L.; KLEIN, P. E.; MULLET, J. E.; MITCHELL, S. E.; KRESOVICH, S. **Genic improvement of sorghum as a biofuel feedstock: QTL for stem sugar and grain nonstructural carbohydrates.** *Crop Sci.*, Madison, v.48, p.2165-2179,2008.

OLIVEIRA, A. J. de; RAMALHO, J. (Coord.). **Plano Nacional de Agroenergia: 2006 - 2011.** 2. ed. rev. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2006. 110 p.

PARELLA, R. A.C; MENEGUCI, J. L. P; RIBEIRO, A. SILVA, A. R; PARELLA, N. N. L. D; RODRIGUES, J. A. S; TARDIN, F. D; SCHAFFERT, R. E. **Desempenho de cultivares de sorgo sacarino em diferentes ambientes visando a produção de etanol.** In: XXVIII Congresso Nacional de Milho e Sorgo, 2010, Goiânia: Associação Brasileira de Milho e Sorgo. CD-Rom.

QUEIROS, V. A. V.; MORAES, É.A.; SCHAFFERT, R. E.; MAREIRA, A. V.;/ RIBEIRO, S. M. R.; MARTINHO, H. S. D. **Potencial Funcional e Tecnologia de Processamento de Sorgo [*Sorghum bicolor* (L) MOENCH], Para Alimentação Humana.** Revista Brasileira de Milho e Sorgo, v.10,n.3, p.180-195,ano 2011.

RODRIGUES, L. G. J.. **Desenvolvimento Operacional de Máquinas Agrícolas na Implantação da Cultura do Sorgo Forrageiro**. Botucatu, Brasil. (Tese. Faculdade de Ciências Agrônômicas , UNESP). 2009.

SILVA, D. D. **Resistência de híbridos de sorgo e diversidade de *Colletorichum sublineolum***. Lavras, Brasil. (Tese para título de Doutor. Universidade Federal de Lavras). 2009. 189p.

SCHENEIDER, F. (Ed.).**Sugar analysis ICUMSA methods**.1979. 265 p.

SOMERVILLE, C. The billion-ton biofuels vision. **Science**, Washington, v. 312, p. 1277, 2006.

SOUZA, C. C; DANTAS, J.P; SILVA, S.M; SOUZA, V. C; ALMEIDA, F. A; SILVA, L.E. **Produtividade do sorgo granífero cv. Sacarino e qualidade de produtos formulados isoladamente ou combinados ao caldo de cana-de-açúcar**. Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 25(3): 512-517, jul.-set. 2005

SOUZA, A. R. R.; MIRANDA, G. V.; PEREIRA, M. G.; SOUZA, L. V. **Predicting the genetic gain in the Brazilian white maize landrace**. Ciência Rural, Santa Maria, v. 39, p. 19-24, 2009.

SOUZA, V. F. **Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de sorgo sacarino**. 2011. 63f. Dissertação (Mestrado em Produção Vegetal) – Universidade Estadual de Montes Claros, Janaúba, 2011.

TANAKA, A. A. **Desenvolvimento de Plantas de Sorgo Submetidas a Diferentes Níveis de Lençol Freático**. 64 p. Dissertação apresentada à Faculdade de Ciências Agrônômicas da UNESP – Campus de Botucatu, para a obtenção do título de Mestre em Agronomia (Irrigação e Drenagem). Botucatu-SP 2010.

TAYLOR, J. R. N.; SCHOBER, T. J.; BEAN, S. R. **Novel food and non-food uses for sorghum and millets**. Journal of Cereal Science, London, v. 44, n. 3, p. 252-271, 2006.

TEIXEIRA, C. G.; JARDINE, J. G.; NICOLELLA, G.; ZARONI, M. H. **Influencia da Época de Corte Sobre o Teor de Açúcares de Colmos de Sorgo Sacarino**. Pesquisa Agropecuária Brasil. Brasília, v.34. n.9. p1601-1606. Set, 1999.

ZAGO, C. P. **Cultura de sorgo para produção de silagem de alto valor nutritivo**. In: SIMPÓSIO SOBRE NUTRIÇÃO DE BOVINOS, 4., Piracicaba, 1991. Anais... Piracicaba, ESALQ. p. 169-217.

8 APÊNDICE

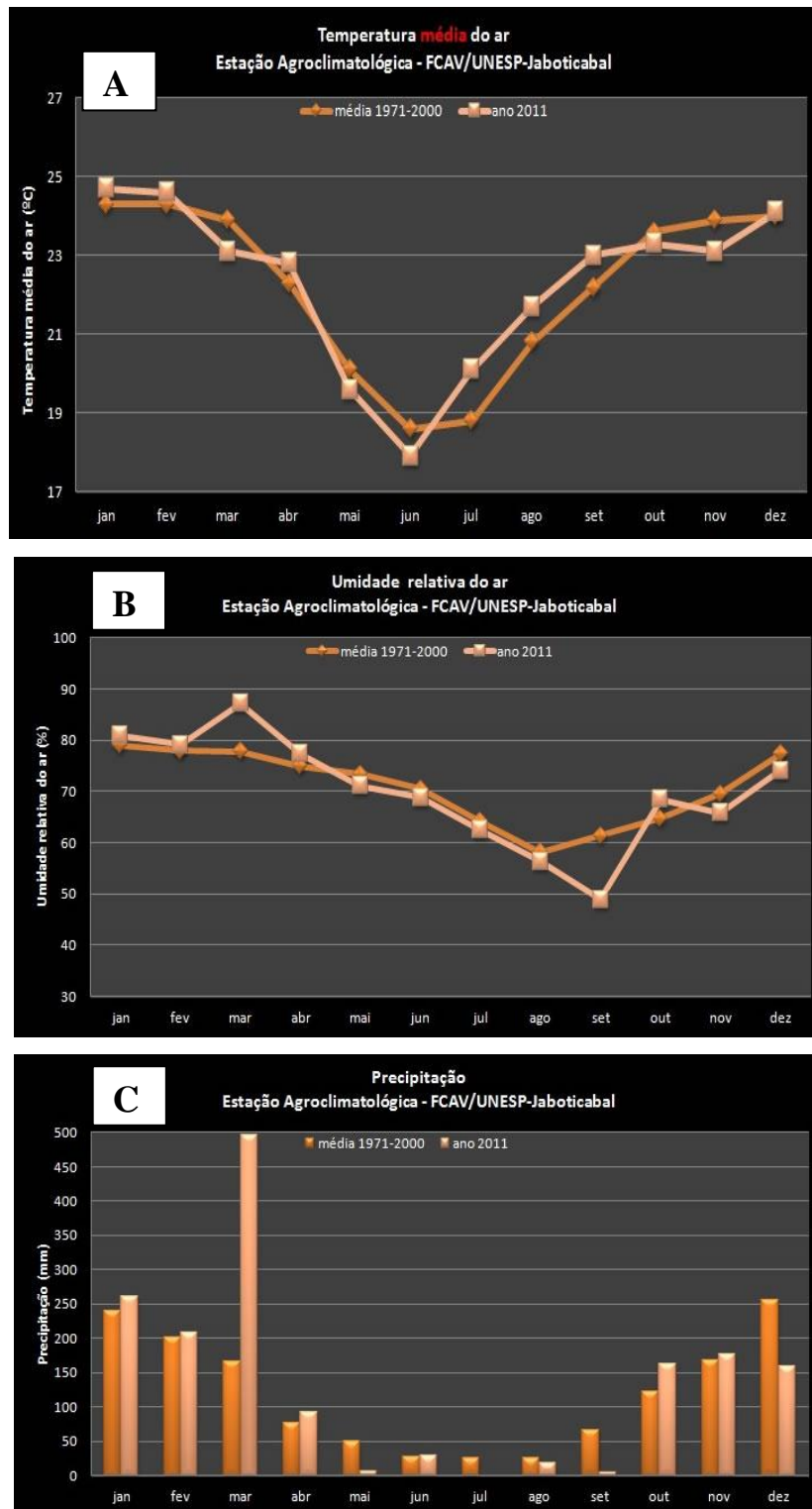


FIGURA 01- Informações Meteorológicas: A- Temperatura média do ar, B- Umidade Relativa do ar e C- Precipitação, observadas na área experimental no período de cultivo dos genótipos CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal, SP. Ano 2011.

Fonte: Estação Agroclimatológica da Área de Agrometeorologia do DCE.

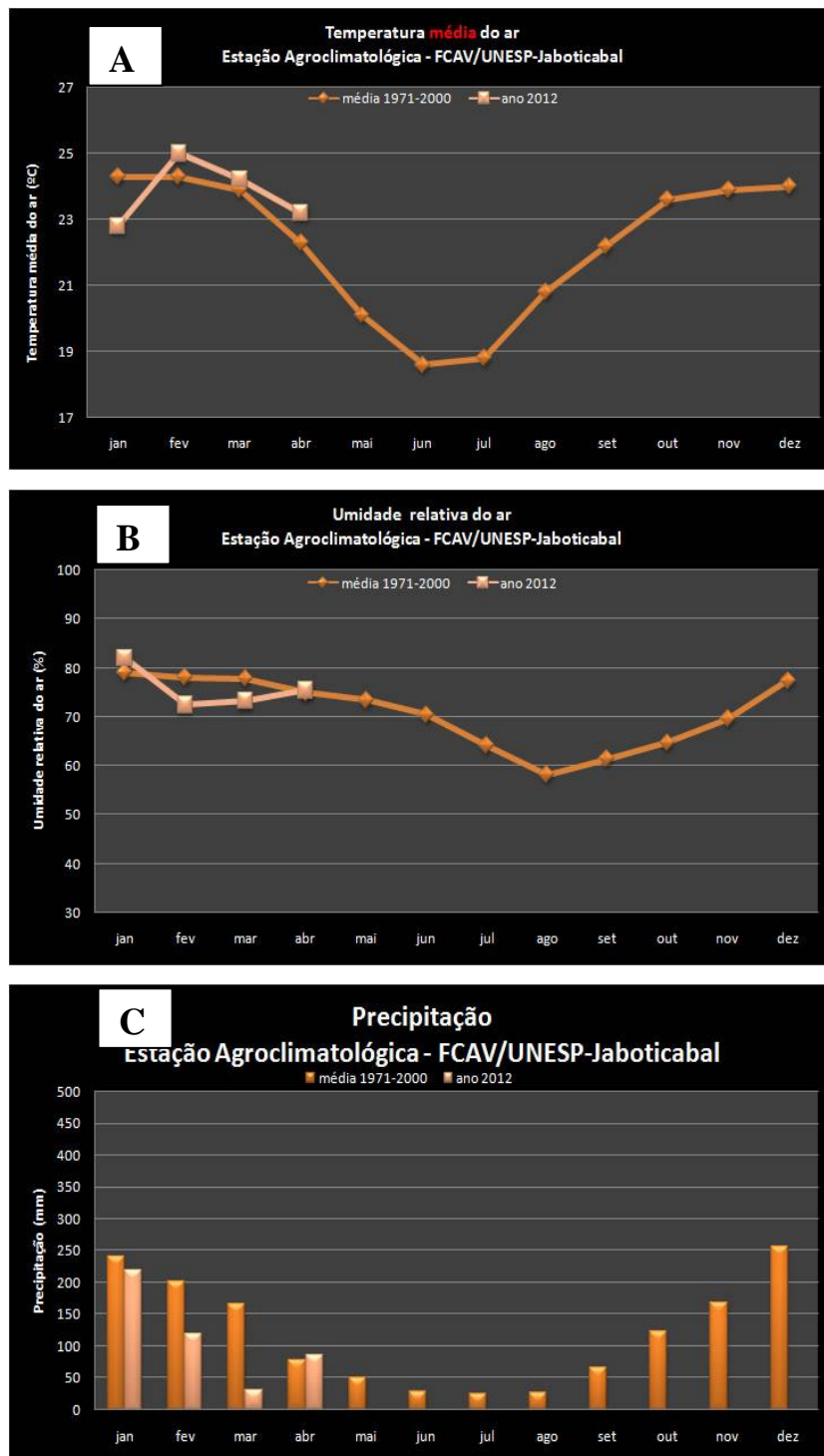


FIGURA 02- Informações Meteorológicas: A- Temperatura média do ar, B- Umidade Relativa do ar e C- Precipitação, observadas na área experimental no período de cultivo dos genótipos CVWS80147 e BRS610. Jaboticabal, SP. Ano 2012.

Fonte: Estação Agroclimatológica da Área de Agrometeorologia do DCE.