



## INFLUÊNCIA DA ÉPOCA DE COLHEITA DO SORGO BIOMASSA NA PRODUTIVIDADE DE TONELADAS DE BIOMASSA SECA

Patrícia Chiara Silvério<sup>(1)</sup>, Sandro Ciaramello<sup>(1)</sup>, Lucas Conegundes Nogueira<sup>(1)</sup>, Giovanni Uema Alcantara<sup>(1)</sup>, Gustavo Henrique Gravatim Costa <sup>(1)</sup>, Raúl Andres Martinez Uribe<sup>(2)</sup>

### RESUMO

Com o objetivo de observar a influência da época de colheita do sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* L. Moench) na produtividade da biomassa seca, foi realizado este experimento na Fazenda Capão Rico, município de Águas de Santa Bárbara, SP. O híbrido utilizado foi o Palo Alto®, semeado em 14 de dezembro de 2015, espaçamento de 0,75 m entre plantas. O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições, sendo cada parcela constituída por 52,5 m<sup>2</sup>, conduzido até 16 de abril de 2016. Os tratamentos consistiram em épocas diferentes de colheita: T0- pré-florescimento, T1- florescimento, T2 grão leitoso e T3- grão duro. Foi determinada a massa de matéria fresca (TCH) de 2 metros lineares (ao acaso) das parcelas de cada tratamento e coletadas amostras desta biomassa para determinação da umidade e cálculo da massa de matéria seca (TMS). O tratamento T0 obteve diferença significativa, apresentou maior teor de umidade, o que já era esperado pelo processo de senescência. Isso demonstra que o sorgo biomassa, queimado na caldeira para geração de energia elétrica, pode ser colhido desde a época de florescimento (F), com 102 dias até a época de grão duro (GD) com 120 dias pois a umidade encontra-se em teores próximos a 60% e a TMS não diferiu estatisticamente.

**Palavras-chave:** biometria, bioenergia, umidade

<sup>(1)</sup> Universidade do Sagrado Coração – USC, R. Irmã Arminda, 10-50 - Jardim Brasil, CEP 17011-160, Bauru – SP. [patriciachiarahotmail.com](mailto:patriciachiarahotmail.com)

<sup>(2)</sup> Faculdade de Ciências e Engenharia / UNESP - Campus de Tupã R. Domingos da Costa Lopes, 780 - Jardim Itaipu, CEP 17602-496, Tupã – SP. [raul@tupa.unesp.br](mailto:raul@tupa.unesp.br)

# INFLUENCE OF THE BIOMASS SORGHUM HARVEST EPOCH IN THE PRODUCTIVITY OF TONS OF DRY BIOMASS

Patrícia Chiara Silvério<sup>(1)</sup>, Sandro Ciaramello<sup>(1)</sup>, Lucas Conegundes Nogueira<sup>(1)</sup>,  
Giovanni Uema Alcantara<sup>(1)</sup>, Gustavo Henrique Gravatim Costa <sup>(1)</sup>, Raúl Andres  
Martinez Uribe<sup>(2)</sup>

## SUMMARY

With the aim of observing the influence of the sorghum biomass (*Sorghum bicolor* L. Moench) harvest epoch in the productivity of dry biomass, this experiment was developed at Fazenda Capão Rico, city of Águas de Santa Barbara, SP. The hybrid used was the Palo Alto® , seeded on December 14<sup>th</sup>, 2015, spacing of 0.75m between plants.

The experiment was conducted in a randomized block design, with 4 treatments and 4 replications, each plot constituted by 52.5 m<sup>2</sup>, conducted until April 16<sup>th</sup>, 2016. The treatments consisted in different harvest epochs: T0- pre-flowering, T1- flowering, T2- milk grain and T3- hard grain. The fresh matter mass of 2 linear meters (random) of the plots for each treatment and collected samples of this biomass for determination of wet and assessment of dry matter biomass (TMS). The treatment T0 showed bigger wet proportion, which was already expected by the senescence process. This demonstrates that the biomass sorghum burnt in the boiler for the generation of electric energy, may be harvested since the flowering epoch, with 102 days until hard grain epoch, with 120 days, because wet is found in levels near 60% and the TMS didn't differ statistically.

**Key- words:** height, biometry, bioenergy, wet

## INTRODUÇÃO

As perspectivas mundiais para um aumento significativo no consumo de energia, seja ela em forma de combustível ou elétrica, destaca a importância de obtê-las através de fontes renováveis (UNICA, 2016). O Brasil, explorando a cana-de-açúcar para produção de etanol e açúcar, utiliza o resíduo para gerar energia elétrica para o suprimento da usina, podendo vender o excedente para o Sistema Interligado Nacional (SIN). Uma alternativa para complementar a queima de biomassa, e manter a usina em funcionamento até mesmo na entressafra seria a utilização do sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* L. Moench).

A produção de energia elétrica consiste na queima direta da biomassa do sorgo biomassa nas caldeiras, sem a necessidade de passar pela moagem como a cana-de-açúcar e o sorgo sacarino, o que permite o uso do sorgo biomassa nas usinas termelétricas, como também nas indústrias que utilizam caldeiras para geração de energia para consumo próprio.

O propósito ao implantar a cultura do sorgo biomassa é a alta produção em toneladas por hectare, principalmente da massa seca, pois níveis mais baixos de umidade, além de propiciar uma combustão mais eficaz, reduz o custo de colheita e transporte ao diminuir a quantidade de “água” colhida.

A época considerada ideal para colheita do sorgo biomassa é 120 dias após a semeadura (DAS), e o objetivo desse trabalho foi avaliar os critérios necessários para a colheita desse material em outras épocas.

## OBJETIVO

Avaliar a influência da época de colheita do sorgo biomassa na TMS e no teor de umidade da planta.

## MATERIAL E MÉTODOS

A pesquisa foi conduzida na Fazenda Capão Rico, município de Águas de Santa Bárbara, SP. O solo da área é Latossolo vermelho distrófico, do qual foram coletadas amostras e submetidas a análise. O clima da região, segundo Köppen, é Cwa clima subtropical, a fazenda está localizada na latitude de 22°50'34" e longitude 49°11'02"W e altitude média de 616 m.

O solo foi preparado com aração e gradagem, aplicação de calcário (1500 Kg ha<sup>-1</sup>) e gesso (1500 Kg ha<sup>-1</sup>). O sorgo biomassa (*Sorghum bicolor* L. Moench), híbrido Palo Alto® foi semeado em 14 de dezembro de 2015, com adubação de plantio NPK (SILVA,1999), recomendada para sorgo

forrageiro, conforme Boletim 100, pois não há recomendação específica para sorgo biomassa. A dose recomendada para nitrogênio no plantio usando uréia foi de 44 Kg ha<sup>-1</sup>, a de fósforo, utilizando super fosfato simples foi de 400 Kg ha<sup>-1</sup>, e como fonte de potássio utilizou 83 Kg ha<sup>-1</sup> de cloreto de potássio.

Foi aplicado Atrazina em pós plantio para controle inicial das plantas invasoras, e 21 DAS foi aplicado conjuntamente o fungicida Tebuconazole para evitar o ataque do patógeno *Claviceps africana* que ocasiona o ergot ou “doença açucarada”, e os inseticidas Fipronil, para controle de formigas e um Piretróide para controle de lagartas na fase vegetativa, todos os produtos registrados para a cultura no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA). Também foi realizada adubação de cobertura com Uréia na dose de 100 Kg ha<sup>-1</sup>.

O experimento foi conduzido em blocos ao acaso, com 4 tratamentos e 4 repetições, constituindo cada parcela de 52,5m<sup>2</sup> (MONTGOMERY & RUNGER, 2009).

As épocas de colheita foram determinadas à campo, ou seja, para determinar a fase de pré florescimento, foram cortadas com canivete verticalmente a parte apical de amostras aleatórias de colmos para verificar quantas folhas faltavam para emergir antes da emissão das panículas. E para o florescimento foram calculadas a porcentagem das panículas emitidas em amostragens. Para determinar a fase de grão leitoso e grão duro, foram feitas amostragens apertando os grãos. Na tabela 1, apresentam-se a relação das fases de colheita e o tempo em DAS.

Tabela 1. Datas das fases da cultura do sorgo biomassa. Águas de Santa Bárbara-SP. Safra 2015-2016.

<b>Tratamentos</b>	<b>DAS</b>
T0 Pré-florescimento (PF)	89
T1 Florescimento (F)	107
T2 Grão Leitoso (GL)	117
T2 Grão Duro (GD)	125

\* os dias foram determinados conforme amostragem.

Para determinar o teor de umidade e a massa de matéria seca em toneladas (TMS), foram colhidos aleatoriamente 2 metros lineares do sorgo biomassa, obtendo a massa de matéria fresca. Adicionalmente coletaram sub-amostras repicadas, homogêneas e submetidas a secagem em estufa de circulação forçada de ar à 62°C até atingir peso constante para determinação da umidade e cálculo de toneladas de massa de massa seca (TMS).

Para se obter os resultados estatísticos, os dados obtidos foram submetidos ao teste de significância de Tukey ( $p < 0,05$ ), para a comparação entre os tratamentos (BANZATTO e KRONKA, 2006). Para as análises dos resultados foi utilizado o programa ASSISTAT®.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os resultados obtidos durante o transcorrer do experimento estão expressos de forma sumarizada na tabela 2, apresentadas a seguir.

Tabela 2. Resultados em termos de umidade e TMS na cultura do sorgo biomassa. Águas de Santa Bárbara-SP. Safra 2015-2016

Tratamentos	Umidade	TMS
T0 Pré-florescimento (PF)	71,51 a	16,74
T1 Florescimento (F)	60,86 b	23,65
T2 Grão Leitoso (GL)	58,39 b	24,9
T2 Grão Duro (GD)	59,62 b	19,66
*CV %	6,14	19,79
**D.M.S.	0,08	8,82

Medidas seguidas de letras distintas diferem significativamente pelo teste de Tukey a  $p < 0,05$ .

\*CV%: coeficiente de variação. \*\*D.M.S.: Diferença mínima significativa.

Observou-se diferença significativa no T0 quanto a umidade, que foi maior, quando comparado com os outros tratamentos o que já era esperado pelo processo metabólico da senescência. Em um estudo realizado em Ribeirão Preto –SP na safra 2014/2015, Bolonhezi *et al.* (2015) pesquisou características tecnológicas de genótipos de sorgo sacarino e biomassa em diferentes estádios fenológicos após extração do caldo e com análise de variância encontrou valores de umidade entre 76,2 e 77,4% no bagaço para dois genótipos de sorgo biomassa.

A umidade constitui um fator importante na qualidade da biomassa a ser queimada, as caldeiras são projetadas para queima de biomassa em com teores de umidade próximos a 50%, sendo que este teor afeta o poder calorífico da biomassa, estabelecendo uma relação inversamente proporcional, pois se requer menos energia (calor) para vaporização da água. (PAYNE, 1989).

O sorgo biomassa, que tem como propósito ser queimado direto na caldeira para geração de energia elétrica, pode ser colhido desde a época de florescimento (menor teor de umidade) sem detrimentos na produtividade de massa de matéria seca ao logo das épocas.

## CONCLUSÕES

Os teores de umidade das últimas três fases (F, GL e GD) foram próximos a 60% e não houve diferença significativa na produtividade de massa de matéria seca ao longo das fases.

## LITERATURA CITADA

BANZATTO, D. A.; KRONKA, S. N. **Experimentação agrícola**. 4ed. FUNEP, Jaboticabal, SP, Brasil. 2006. 237 p.

BOLONHEZI, D., CARDOSO, B. M. V., de CARVALHO, E. V., JUNIOR, J. G. D. A. S., GARCIA, J. C. Características Tecnológicas de Sorgo Sacarino e Biomassa em diferentes estádios fenológicos. **Ciência & Tecnologia**, v.7, n.esp. 2015

BRASIL. Ministério Da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Sistemas de Agrotóxicos Fitossanitários**. Disponível em: <[http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit\\_cons/principal\\_agrofit\\_cons](http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons)>. Acesso em: 03 jun. 2015.

CANTARELLA, H.; RAIJ, B. van. ; Quaggio, J.A.; Furlani, A.M.C. Sorgo-granífero, forrageiro e vassoura. **Recomendações de adubação e calagem para o estado de São Paulo**. 2. ed. Campinas: Instituto Agrônomo, 1997. p. 66-67. (Boletim técnico, 100)

MONTGOMERY D. C., RUNGER G. C. **Estatística aplicada e probabilidade para engenheiros**. Rio de Janeiro: LTC, 2009. 312 p.

PAYNE, J. H. **Operações Unitárias na Produção de Açúcar de Cana**. Piracicaba: Nobel; Stab, 1989. 245 p.

SILVA, F. C. **Manual de análises químicas de solo, plantas e fertilizantes**. Brasília: Embrapa Informação Tecnológica, 1999. 370 p.

UNIÃO DA INDÚSTRIA DA CANA-DE-AÇÚCAR. **Notícias do site da UNICA**. Disponível em: <<http://www.unica.com.br/na-midia/36560336920313548097/unica-e-ccee-emitem-primeiras-certificacoes-do-selo-energia-verde/>>. Acesso em: 20 fev. 2015.