

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS  
FACULDADE DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR EM DOIS PREPAROS DO SOLO AVALIADO  
NA PRIMEIRA SOCA**

LUCAS TEIXEIRA DA SILVA  
WESLEY RODRIGUES SANTOS

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2019**

**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANA-DE-  
AÇÚCAR EM DOIS PREPAROS DO SOLO AVALIADO  
NA PRIMEIRA SOCA**

Lucas Teixeira da Silva  
Wesley Rodrigues Santos

Orientador: PROF. DR. CRISTIANO MÁRCIO ALVES DE SOUZA

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado à  
Universidade Federal da Grande Dourados,  
como parte das exigências do Curso de  
Graduação em Engenharia Agrícola.

DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL  
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

S237d Santos, Wesley Rodrigues

Desempenho de cultivares de cana-de-açúcar em dois preparos de solo avaliado na primeira soca [recurso eletrônico] / Wesley Rodrigues Santos, Lucas Teixeira da Silva. -- 2019.

Arquivo em formato pdf.

Orientador: Cristiano Márcio Alves de Souza.

TCC (Graduação em Engenharia Agrícola)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.

Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:

<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Saccharum spp.. 2. cana-soca. 3. manejo do solo. 4. produtividade. I. Silva, Lucas Teixeira da . II. Souza, Cristiano Márcio Alves De. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

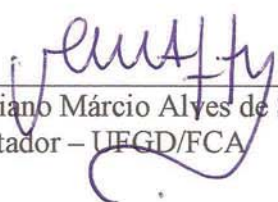
**DESEMPENHO DE CULTIVARES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM  
DOIS PREPAROS DO SOLO AVALIADO NA PRIMEIRA SOCA**

Por

Lucas Teixeira da Silva  
Wesley Rodrigues Santos


Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como parte dos requisitos exigidos para  
obtenção do título de ENGENHEIRO AGRÍCOLA

Aprovada: 28 de junho de 2019.



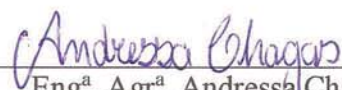
---

Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza  
Orientador – UFGD/FCA



---

Prof. Dr. Sálvio Napoleão Soares Arcoverde  
Membro da Banca – UFGD/PGEA



---

Eng.ª Agr.ª Andressa Chagas  
Membro da Banca – UFGD/PGAGRO

## **AGRADECIMENTOS – LUCAS TEIXEIRA DA SILVA**

Primeiramente a Deus, por estar sempre a me dar forças nos momentos em que mais precisei. Pela sabedoria, paciência e por me manter firme durante essa trajetória.

Aos meus pais José Luiz da Silva e Ivone Teixeira da Silva, por sempre estarem ao meu lado, me apoiando, instruindo e moldando meu caráter, contribuindo para minha formação como profissional e cidadão. Sem os sacrifícios que eles fazem todos os dias por mim, nada disso seria possível.

Agradeço também aos meus irmãos Gustavo Teixeira da Silva e João Manoel Teixeira da Silva, pelo companheirismo durante todos esses anos, onde um tem cuidado do outro, em todos os momentos que passamos até então.

Agradeço aos meus tios, Gabriel Martins e Fátima Teixeira, por toda ajuda e por tudo que tem feito por mim durante todos esses anos em que estou longe de casa. Ao meu parceiro de TCC, Wesley Rodrigues. A todos aqueles que nos ajudaram de alguma maneira e nos instruíram, em especial Prof. Dr. Salvio Napoleão S. Arcoverde.

Ao meu orientador Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza, pela paciência, ensinamentos e todo incentivo.

E por último e não menos importante; à Universidade Federal da Grande Dourados (UFGD), pela oportunidade de ingressar em um curso superior, e contribuir para minha formação acadêmica e profissional.

## **AGRADECIMENTOS – WESLEY RODRIGUES SANTOS**

Agradeço, primeiramente, á Deus, por toda força, energia e benefícios para concluir todo esse trabalho.

Agradeço meus pais, José Rodrigues dos Santos e Joelma Rodrigues dos Santos pelo dom da vida, e minha irmã, Juliana F. Rodrigues Santos por todo amor e carinho, por serem meus maiores motivos para continuar.

Agradeço a Universidade Federal da Grande Dourados, que, através da Faculdade de Ciências Agrárias foi possível a realização do Curso de Engenharia Agrícola e a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os colaboradores da Fazenda Experimental de Ciências Agrárias, e aos meus colegas que com muito suor e dedicação contribuíram para o andamento desde trabalho desde o início. Assim como todos os membros do grupo de pesquisa Engenharia de Sistemas Agrícolas e Mecanizados em especial, Andrés Hideki, Paulo Alexandre, Celizângela Pereira.

Agradeço ao meu parceiro de trabalho Lucas Teixeira da Silva, companheiro de estudos e grande amigo.

Agradeço ao nosso Orientador, Prof. Dr. Cristiano Márcio Alves de Souza, por toda contribuição, não só neste trabalho, mas em todo o decorrer de minha vida acadêmica desde o início, contribuindo ao máximo em minha formação profissional.

Agradeço ao Prof. Dr. Sálvio Napoleão Soares Arcoverde, por toda orientação dada neste e em todos os trabalhos, se tornou um grande amigo e parceiro no desenvolvimento de pesquisas.

Agradeço a Isabela Geovana de O. Pereira, por todo amor, carinho e companheirismo, dividindo comigo muita sabedoria e paciência. Por todas as horas difíceis que passou ao meu lado para a realização deste trabalho.

Agradeço a todos os meus familiares e amigos que participaram diretamente ou indiretamente com a concretização dessa etapa em minha vida.

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
RESUMO.....	vi
ABSTRACT.....	vii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1 Aspectos econômicos da cana-de-açúcar.....	3
2.2 Cultura da cana-de-açúcar.....	3
2.3 Qualidade tecnológica de cana-de-açúcar.....	4
2.4 Sistemas conservacionistas de manejo do solo.....	6
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	8
3.1 Caracterização da área experimental.....	8
3.2 Preparo do solo e plantio de cana-de-açúcar.....	9
3.3 Delineamento experimental.....	9
3.4 Avaliações agronômicas e tecnológicas da cana-de-açúcar.....	10
3.5 Análises estatísticas.....	11
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	12
5. CONCLUSÕES.....	18
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	19

SILVA, L.T. da; SANTOS, W.R. **Desempenho de cultivares de cana-de-açúcar em dois preparos do solo avaliado na primeira soca**. 2019. 22f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola), Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, MS.

## RESUMO

A cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) é uma das culturas que despertam maior interesse econômico no mundo. O Brasil possui a maior área cultivada do mundo, estando no primeiro lugar na produção mundial de cana-de-açúcar, com cerca de 641 milhões de toneladas processadas na safra 2017/2018, participando diretamente com 2% do PIB brasileiro. Com isso há constante procura por variedades mais adaptadas e por manejos mais eficientes de solo, promovendo aumento de produção e menor gasto energético em todo o ciclo produtivo da cultura. Assim, o objetivo do trabalho foi de avaliar o desempenho agrônômico e tecnológico de oito cultivares de cana-de-açúcar (RB965902, RB985476, RB966928, RB855156, RB975201, RB975242, RB036066 e RB855536), durante o primeiro ciclo de cana-soca, implantadas em dois preparos conservacionistas do solo (plântio direto e preparo reduzido). O experimento foi conduzido na Fazenda da Universidade Federal da Grande Dourados, situada no município de Dourados, MS. Os dados do desempenho agrônômico (comprimento e diâmetro do colmo, número de perfilhos por metro e produtividade de colmos) e tecnológico (teor de sólidos solúveis, açúcares totais recuperáveis, fibra botânica e teor e produtividade de sacarose) das cultivares, obtidos ao final do primeiro ciclo de cana-soca, foram submetidos à análise de variância. As médias foram comparadas pelo teste de Student-Newnam-Keuls. As cultivares RB855156 (precoce) e RB975242 (tardia) apresentaram melhor desempenho no sistema plântio direto, enquanto sob o preparo reduzido se destacaram as variedades RB965902 e RB855156, ambas de ciclo precoce. A cultivar RB036066 (média/tardia) apresentou menor desempenho tecnológico em ambos os preparos de solo.

**Palavras-chave:** *Saccharum* spp., cana-soca, manejo do solo, produtividade



SILVA, L.T. da; SANTOS, W.R. **Performance of sugarcane cultivars in two tillage systems evaluated in the second cut.** 2019. 22p. Monography (Undergraduate in Agricultural Engineering), Federal University of Grande Dourados, Dourados, MS, Brazil.

### ABSTRACT

Sugarcane (*Saccharum* spp.) is one of the crops that arouse the greatest economic interest in the world. Brazil has the largest cultivated area in the world, ranking first in the world production of sugarcane, with about 641 million tonnes processed in the 2017/2018 harvest, directly participating with 2% of the Brazilian GDP. Thus, there is a constant search for more adapted varieties and efficient soil managements, promoting increased production and reduced energy expenditure throughout the productive cycle of the crop. In order to evaluate the performance of eight sugarcane cultivars (RB965902, RB985476, RB966928, RB855156, RB975201, RB975242, RB036066 and RB855536) in the first cycle of the ratoon cane in two tillage systems (no-till and reduced tillage), a experiment was done at the farm from the Federal University of Grande Dourados, in the municipality of Dourados-MS, Brazil, where the climate is Am type, dry winter, average annual rainfall 1500 mm and average temperature of 22°C. The data from agronomic performance (length and stem diameter, number of tillers per meter and yield of stalks) and industrial (soluble solids content, recoverable total sugars, botanical fiber and sucrose content and sugar productivity) of the cultivars, obtained at the end of first ratoon cane cycle, were submitted to variance analysis. The means were compared using the Student-Newnam-Keuls test. The RB855156 (early) and RB975242 (late) cultivars showed better performance in the no-till system, while under reduced tillage are they highlighted the RB965902 and RB855156 cultivars. The cultivar RB036066 (medium/late) presented lower performance in both tillage systems.

**Keywords:** *Saccharum* spp., sugarcane ratoon, soil management, sugar yield

## 1. INTRODUÇÃO

A cultura da cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) possui um papel importante no cenário do agronegócio brasileiro, com um crescente aumento produtivo no país. Estima-se que a safra 2018/19 deverá atingir 8.613,6 mil hectares, com produtividade média de 72,671 kg ha<sup>-1</sup>. A região Sudeste é a maior produtora, com cerca de 417,47 milhões de toneladas de cana-de-açúcar processada, seguida pela Nordeste com 133,66 milhões de toneladas e o Sul com 37,52 milhões de cana processada (CONAB, 2018).

Apesar da diminuição de áreas cultivadas (CONAB, 2018), o surgimento de novas variedades desenvolvidas por programas de melhoramento genético, permite que a cultura mantenha bom desempenho na demanda de matéria-prima para o setor sucroalcooleiro e bioenergético. Com variedades distintas e adaptáveis às condições edafoclimática e de manejos de solo associados a diferentes regiões torna-se possível obter produtividade satisfatória durante todo o período de safra (PRADO et al., 2010).

O sistema produtivo de cana-de-açúcar exige diversas operações mecanizadas, desde o preparo do solo para o plantio, colheita e transporte da matéria-prima. Para o plantio da cana-de-açúcar é realizado o preparo convencional de solo, o qual são realizadas operações de aração, gradagens pesadas e leves, que resultam na alteração da estrutura do solo (ARCOVERDE, 2018). Por outro lado, os sistemas conservacionistas de preparo de solo minimizam efeitos de degradação no solo e erosão no cultivo da cana-de-açúcar ao reduzirem o número de operações agrícolas, e mantêm matéria orgânica logo após o primeiro preparo de solo (MELO, 2018; PRADO, 2015).

Com o mesmo sistema de preparo de solo e sem alteração de variedades é possível que a cultura apresente diferentes características quanto ao seu potencial genético no mesmo ciclo ou em ciclos seguintes (MORAIS et al., 2017). É fundamental a adequação de planejamento ao longo de todo o período em que a cultura é mantida na área, com tratos culturais e logística de colheita correta, atendendo assim a indústria com matéria-prima de qualidade e em boa quantidade (CARVALHO et al., 2011).

As operações mecanizadas trazem um elevado custo de produção para o setor sucroenergético e estão ligadas diretamente com as características físicas do solo, onde se bem executadas trazem melhorias nas funções estruturais do solo, como a macroporosidade e microporosidade, responsáveis pela retenção de água, nutrientes e aeração, fatores que envolvem o crescimento radicular das plantas (VALADÃO et al., 2015).

Assim, objetivou-se com este trabalho avaliar o desempenho de oito cultivares de cana-de-açúcar, na primeira soca, cultivadas em Latossolo Vermelho Distroférico, sob plantio direto e preparo reduzido na região de Dourados - MS.

## **2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA**

### **2.1 Aspectos econômicos da cana-de-açúcar**

O cultivo da cana-de-açúcar no Brasil é uma das atividades mais antigas registradas no território nacional, ocupando destaque no cenário econômico do País com produção de açúcar, álcool, bioenergia e aguardente (REIS, 2009). Além da importância ambiental que o setor fornece com o uso dos resíduos gerados nos processos agroindustriais, como a queima do bagaço e da palha para geração de energia elétrica, gerando assim energia limpa (SANTOS e MARGARIDO, 2013).

O Brasil lidera o ranking mundial como produtor de cana-de-açúcar, com produção de 38,7 milhões de toneladas de açúcar e 27,8 bilhões de litros de etanol na safra 2016/2017. Atualmente o setor sucroalcooleiro representa cerca de 2% do PIB nacional e 8% do PIB na agricultura do País. Com relação a exportação o Brasil é o primeiro no mundo, sendo responsável por mais de 50% de todo açúcar comercializado no mundo. O etanol produzido a partir da cana-de-açúcar, vem em crescente aumento, com projeções bastante positivas devido ao aumento do consumo interno do produto (CONAB, 2017).

### **2.2 Cultura da cana-de-açúcar**

No Centro-Sul do País, a safra compreende o período entre abril e dezembro, diferentemente da região Nordeste onde a safra ocorre entre os meses de setembro e março. Com isso o planejamento adequado das atividades que envolvem todo o ciclo produtivo da cana-de-açúcar, com início no preparo de solo até a colheita, é fundamental para que a matéria-prima seja fornecida adequadamente em quantidade e qualidade (ARCOVERDE, 2018).

A cultura apresenta quatro fases de desenvolvimento: i) brotação; ii) perfilhamento; iii) crescimento vegetativo; iv) maturação, onde ocorre o maior acúmulo de sacarose nos colmos. Mostrando que variedades melhoradas geneticamente aliadas ao manejo adequado, há aumento de produtividade e melhora a eficiência industrial. (ARCOVERDE, 2018).

As necessidades morfológicas da cana-de-açúcar dependem da fase vegetativa e a variedade utilizada (ABREU et al., 2013). Com isso o desenvolvimento de

variedades distintas permite a substituição de cultivares adaptadas ao microclima da região, resultando assim em ganhos de produtividade (SILVA et al., 2015).

Campos et al. (2014), observaram que maiores médias de produção se deram em variedades com maior número de massa de 10 colmos e maior comprimento de colmos, porém variedades com produção semelhante tiveram menor massa de 10 colmos, entretanto apresentaram maiores médias de perfilhamento e diâmetro de colmos.

Cultivos comerciais de cana-de-açúcar, permitem com que sejam realizados de 3 a 6 cortes, classificando a cultura como semi-perene, sendo possível realização da renovação da área cultivada após o término desse período, que dura aproximadamente 5 anos (PRADO, 2015).

### **2.3 Qualidade tecnológica de cana-de-açúcar**

A cana-de-açúcar é uma matéria-prima que atende diversos setores do País, como alimentício, automotivo e bioenergético, além de que seus subprodutos derivados dos resíduos produzidos da cadeia principal também são aproveitados. Com o crescente aumento produtivo do setor sucroalcooleiro, automaticamente a quantidade de resíduos gerados também se eleva, fazendo com que a planta da agroindústria seja planejada para atender o proveniente do processo produtivo de açúcar, etanol e energia (ARCOVERDE, 2018).

Esse aumento produtivo é resultado da crescente liberação de novas variedades desenvolvidas por programas de melhoramento genético (VERISSIMO et al., 2012), que traz cultivares mais adaptáveis a fatores edafoclimáticos e com características específicas de produção, como teor de sacarose e pureza dos colmos (SILVA et al., 2015).

Comercialmente, o colmo é a parte morfológica de maior interesse a indústria. Sendo geralmente utilizado para determinar parâmetros de maturação, como Brix, Pol, açúcares redutores e fibra (Quadro 1), possibilitando realizar cálculo de pureza. Porém os resultados obtidos na pós-colheita da cana-de-açúcar devem comprovar os dados anteriormente obtidos na pré-colheita (SILVA et al., 2015).

Do ponto de vista econômico, os parâmetros de maior relevância são de teores de sacarose e pureza dos colmos, por determinarem o valor do pagamento da cana-de-açúcar (ARCOVERDE, 2018). Os valores de referência para avaliação da qualidade seguem descritos no Quadro 2. Os parâmetros ATR, Brix e Pol variam de acordo com a

cultivar com os demais fatores que influenciam na disponibilidade de água, já que está ligada diretamente com a quantidade de açúcar (SILVA et al., 2014).

QUADRO 1. Parâmetros tecnológicos de análise de maturação da cana-de-açúcar

Parâmetros tecnológicos	Início da safra (%)	Decorrer da safra (%)
Brix	18,0	18,0
Pol	14,4	15,3
Açúcares redutores	1,5	1,0
Pureza aparente	80,0	85,0
Açúcar	10,4	11,4

Fonte: SILVA et al. (2015).

QUADRO 2. Indicadores de qualidade

Indicadores da qualidade	Valores recomendados
POL	> 14%
Pureza	<85%
ATR	<15%
AR	<0,8%
Fibra	11 a 13%
Tempo de queima/corte	<35 h para corte manual
Impureza mineral	<5kg/t cana
Contaminação	<5,0 x 10 <sup>5</sup> bastonetes/ml no caldo
Teor de álcool no caldo	<0,6% ou 0,4% Brix
Acidez sulfúrica	<0,80
Dextrana	<500 ppm/Brix
Amido	<500 ppm/Brix
Broca	<1,0%
Palhiço na cana	<5,0%
Ácido aconítico	<1.500 ppm/Brix

Fonte: RIPOLI e RIPOLI (2004).

Teores de fibra são importantes, pois ditam a eficiência energética da planta industrial, onde são considerados valores ótimos entre 10,5 a 12,5% (FERNANDES, 2003). Valores maiores de 14% de fibra diminuem a eficiência das moendas, pois a extração do caldo se torna mais difícil (SILVA et al., 2015).

A qualidade da matéria-prima da cana-de-açúcar utiliza de informações relacionadas tanto para a produção de sacarose, indicador de grande importância para a produção de açúcar, quanto para outros atributos como teor de fibra, destinada a produção de energia (SILVA et al., 2015).

## 2.4 Sistemas conservacionistas de manejo do solo

O sistema de preparo de solo pode influenciar seus atributos físicos e químicos, alterando assim o desenvolvimento da cultura, implicando diretamente em fatores como o crescimento de raízes devido à compactação (CURY et al., 2014). Que ocorre, devido ao intenso tráfego de máquinas e implementos pesados (GARBIATE et al., 2014; ARCOVERDE et al., 2017).

Para a otimização das empresas do setor sucroalcooleiro, as operações mecanizadas possuem um planejamento operacional que fornece matéria-prima durante todo o ano de safra. Esse é um dos fatores que pode levar à degradação da qualidade física do solo, aumentando a resistência à penetração, diminuindo a umidade e compactando as camadas subsuperficiais, impactando negativamente na produtividade e qualidade tecnológica da cana-de-açúcar (ALMEIDA, 2014).

No cultivo da cana-de-açúcar os preparos de solo mais utilizados são: i) convencional; ii) reduzido; iii) plantio direto. O sistema convencional de preparo é formado por uma sequência de operações de aração, gradagens e subsolagens, que revolvem uma camada profunda do solo, buscando a incorporação de matéria orgânica, eliminação e controle de pragas e quebra de agregados (BARBOSA, 2013).

No Sistema de Plantio Direto, não ocorre o revolvimento de solo, mantendo-se matéria orgânica de culturas anteriores na área de cultivo (MARTINS FILHO et al., 2015). No cultivo da cana-de-açúcar, os colmos são depositados em sulcos, sem nenhum preparo de solo e sem remoção de restos vegetais, exceto na linha de cultivo. A prática resulta em melhores valores de densidade do solo e porosidade total em camadas mais profundas. No entanto, o número de perfilhos e a produtividade não apresentaram diferenças significativas, porém foi constatado menor custo de implantação se comparado com outros tipos de sistemas (CARVALHO et al., 2011).

O preparo reduzido, também chamado de cultivo mínimo, é uma prática conservacionista que traz melhorias na estrutura física e química do solo. Sistemas que reduzem a eliminação de matéria orgânica na superfície do solo se caracterizam também pelo aumento da rugosidade hídrica, diminuindo perda de solo por erosão (SUAREZ, 2018). A matéria orgânica presente na superfície protege o solo contra o impacto da gota de chuva, diminui a perda de água por evaporação e aumenta a capacidade de carga do solo, auxilia na agregação do solo, aumentando a macroporosidade, auxiliando a aeração do solo e ao mesmo tempo fornecendo uma estrutura adequada para o bom

desenvolvimento radicular (SUAREZ, 2018). Contudo é necessário informações sobre as influências causadas a curto e a longo prazo no ambiente da adoção de tais sistemas de manejo do solo (KAMIMURA et al., 2009; ARCOVERDE, 2018).

Após o ciclo completo da cana-de-açúcar, entre três a seis colheitas, é necessário a renovação do canavial imediata ou a substituição por outra cultura de ciclo curto, buscando melhoria nas condições físicas, químicas e biológicas do solo (BOLONHEZI et al., 1999).



### 3. MATERIAL E MÉTODOS

#### 3.1 Caracterização da área experimental

O trabalho foi conduzido na Fazenda Experimental de Ciências Agrárias da Universidade Federal da Grande Dourados, UFGD, situada no município de Dourados, MS, apresentando latitude de 22° 13' 58" S e longitude de 54° 59' 57 W", com altitude de altitude 418 m, durante a de 2017/2018. O clima é do tipo Am, monçônico, com inverno seco, precipitação média anual de 1500 mm e temperatura média de 22°C (ALVARES et al., 2013). Os dados climáticos durante o experimento estão apresentados na Figura 1.

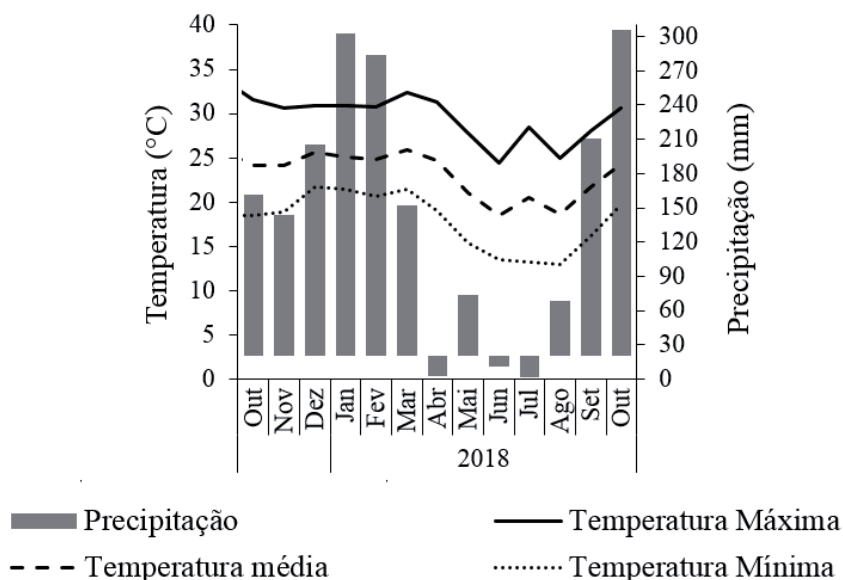


FIGURA 1. Dados climáticos na área experimental, durante a safra de 2017/2018.

O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distroférico, textura argilosa, tendo na camada até 0,30 m de profundidade 603 g kg<sup>-1</sup> de argila, 147 g kg<sup>-1</sup> de silte e 250 g kg<sup>-1</sup> de areia. Para a caracterização química do solo foram realizadas coletas em toda a área experimental, na camada de 0 a 30 cm, cujos resultados encontrados foram: pH (H<sub>2</sub>O) de 4,5; 3,1 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Ca<sup>2+</sup>; 1,3 cmol<sub>c</sub> dm<sup>-3</sup> de Mg<sup>2+</sup>; 0,4 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de Al<sup>3+</sup>; 4,9 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de H+Al<sup>3+</sup>; 6,5 mg dm<sup>-3</sup> de P; 0,1 cmol<sub>c</sub>.dm<sup>-3</sup> de K<sup>+</sup> e 30 g kg<sup>-1</sup> de MO.

A área destinada ao experimento, que estava há 14 anos sob cultivo de soja e milho, em um sistema de sucessão de culturas sem revolvimento do solo, apresentava homogeneidade das condições ambientais, localizada em topografia plana, sem variação

do tipo de solo e técnicas de manejo. A mesma foi dividida em duas áreas, sendo uma submetida ao plantio direto e a outra ao preparo reduzido.

### **3.2 Preparo do solo e plantio de cana-de-açúcar**

O preparo reduzido consistiu em gradagem pesada, utilizando-se grade aradora do tipo off-set, arrastada, com 16 discos de 0,76 m de diâmetro (30”) em cada seção, na profundidade de 0,15 m. O plantio direto consistiu de controle mecanizado (trituração) das plantas daninhas, e posteriormente, abertura de sulcos para plantio. Para tanto, foi utilizado triturador de palhas equipado com rotor de facas curvas de aço que trabalham em alta rotação e sulcador para abertura dos sulcos para plantio.

Para as operações de preparo e abertura de sulcos para plantio, foi utilizado o trator 4x2 New Holland, modelo 8030 de potência no motor de 89,79 kW (122 cv), rotação de 2200 rpm, 3ª marcha reduzida, pneus dianteiros 14.9-58 e traseiros 23.1-30, e massa de 4,51 Mg. Para a cobertura dos sulcos e tratos culturais, em ambos os sistemas de preparo, foi utilizado o trator 4x2 TDA Massey Ferguson, modelo MF292 de potência no motor 68,74 kW (92 cv), rotação de 2200 rpm, 3ª marcha reduzida, pneus dianteiros 7.50-18 e traseiros 18.4-34, e massa de 3,40 Mg; e pulverizador KO Cross-s 2000, pneus 9.5-24, 14 m de barra e massa de 1,40 Mg.

### **3.3 Delineamento experimental**

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, com oito tratamentos (Quadro 3), representados pelas cultivares de cana-de-açúcar (RB965902, RB985476, RB966928, RB855156, RB975201, RB975242, RB036066 e RB855536), com quatro repetições. No dia 21 de julho de 2016, em cada preparo do solo, realizou-se o plantio manual das cultivares de cana-de-açúcar, considerando a densidade de 15 gemas por metro. A adubação para plantio foi uniforme para toda a área experimental, com aplicação de 0,3 Mg ha<sup>-1</sup> da formulação 10-25-26 de NPK no sulco de plantio.

Cada parcela experimental foi formada por 5 linhas de 5 metros de comprimento, espaçadas em 1,50 m (37,5 m<sup>2</sup>). A área útil foi formada pelas três linhas centrais, eliminando-se 1,0 m das extremidades de cada linha.

QUADRO 3. Ciclos de maturação e ambientes edafoclimáticos de produção das oito cultivares de cana-de-açúcar estudadas. Dourados - MS, 2018

Cultivar	Maturação	Ambientes
RB965902	Precoce (Maio-Junho)	Média restrição
RB985476	Média (Julho-Setembro)	Média restrição
RB966928	Precoce (Abril-Maio)	Média restrição
RB855156	Precoce (Abril-Maio)	Baixa/média restrição
RB975201	Tardia (Agosto-novembro)	Alta restrição
RB975242	Tardia (Agosto-novembro)	Baixa/média restrição
RB036066	Média/tardia (Junho-Setembro)	Média restrição
RB855536	Média/tardia (Julho-Setembro)	Média/baixa restrição

Fonte: RIDESA (2010); RIDESA (2015)

### 3.4 Avaliações agrônômicas e tecnológicas da cana-de-açúcar

Ao final dos ciclos de cana-soca (outubro de 2018) foi realizada a colheita manual de 10 colmos ao acaso na área útil da parcela experimental. Determinou-se o comprimento do colmo utilizando-se uma fita graduada, com precisão de 01 mm (ABREU et al., 2013), e o diâmetro do colmo utilizando-se um paquímetro (BENETT et al., 2011), com precisão de 0,01 mm, sendo a medição realizada na base do colmo. Em seguida determinou-se a massa do feixe de 10 colmos e o número de perfilhos por metro, determinado antes da colheita, por meio de contagem direta obtendo-se a produtividade de colmos (TCH).

Posteriormente os feixes de cana foram encaminhados ao Laboratório de Análises Químicas de uma Usina para determinação das variáveis: teor de sólidos solúveis (Brix), açúcares totais recuperáveis (ATR), fibra botânica e teor de sacarose (Pol) (FERNANDES, 2003; SOUZA et al., 2012). A produtividade de Pol (TPH) foi obtida utilizando-se a Equação 1, conforme Souza et al. (2012); Silva et al. (2014) e Campos et al. (2014).

$$TPH = \frac{TCH \cdot POL}{100} \quad (1)$$

em que,

TPH - produtividade de POL, Mg de POL por hectare;

TCH - produtividade de cana, Mg de cana por hectare;

POL - teor de sacarose da cana, %.

### **3.5 Análises estatísticas**

Os dados foram submetidos à análise de variância (BANZATO e KRONKA, 2006). As médias dos dados obtidos para as cultivares, em cada preparo de solo, foram comparadas pelo teste de Student-Newnam-Keuls (SNK), a 5% de probabilidade. Para realização das análises foi utilizado o programa estatístico AGROESTAT, versão 4.0 (BARBOSA e MALDONADO JÚNIOR, 2015).

#### 4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

No sistema plantio direto, as variedades apresentaram valores de altura, de diâmetro e de número de perfilhos semelhantes, não havendo diferença significativa observadas nos testes F e SNK (Quadro 4). As avaliações realizadas no preparo reduzido (Quadro 5), demonstra que a cultivar RB036066 apresentou maior diâmetro de colmo, assim como o grupo RB855156 e RB975242, que também apresentaram bom desempenho, mas não se diferenciaram das demais cultivares.

Em estudo realizado por Arcoverde (2018), em cana planta, foi observado diferentes comportamentos dos atributos da planta, pois quando cultivadas no preparo reduzido do solo, a cultivar RB966928 apresenta maiores números de perfilhos, enquanto no plantio direto foram as cultivares RB965902, RB985476 e RB855536. Esse autor também observou que o diâmetro de colmos das cultivares RB965902, RB855156 e RB975242 foi influenciado pelo preparo do solo. O solo sob plantio direto proporcionou maior crescimento das cultivares, sendo o maior na cultivar RB985476 e menor na cultivar RB855156, em ambos os preparos do solo (ARCOVERDE, 2018).

QUADRO 4. Resumo da análise de variância e médias da altura de planta (Altura, m), diâmetro de colmo (Diâmetro, mm) e número de perfilhos por metro (NP, perfilhos m<sup>-1</sup>) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a plantio direto. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Altura	Diâmetro	NP
Cultivares	7	0,09	4,03	7,48
Resíduo	24	0,06	5,04	7,12
CV(%)		9,47	9,03	21,24
Cultivares		Médias		
RB965902		2,48 a	24,93 a	12,02 a
RB985476		2,48 a	24,01 a	11,02 a
RB966928		2,80 a	23,52 a	13,72 a
RB855156		2,32 a	24,55 a	12,98 a
RB975201		2,42 a	24,61 a	10,52 a
RB975242		2,49 a	26,87 a	13,75 a
RB036066		2,35 a	25,31 a	12,17 a
RB855536		2,62 a	25,24 a	14,35 a

As letras minúsculas comparam os tratamentos cultivares, quando diferentes, indicam que os valores diferem entre si pelo teste de SNK, a 5 % de probabilidade.

QUADRO 5. Resumo da análise de variância e médias para altura de planta (Altura, cm), diâmetro de colmo (Diâmetro, mm) e número de perfilhos por metro (NP, perfilhos m<sup>-1</sup>) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a preparo reduzido. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Altura	Diâmetro	NP
Cultivares	7	0,10	8,78*	14,16
Resíduo	24	0,07	2,71	4,88
CV(%)		10,89	6,46	16,87
Cultivares			Médias	
RB965902		2,28 a	24,54 b	15,40 a
RB985476		2,42 a	24,19 b	13,98 a
RB966928		2,44 a	24,69 b	10,82 a
RB855156		2,61 a	26,33ab	11,72 a
RB975201		2,73 a	26,35ab	14,50 a
RB975242		2,43 a	24,65 b	14,62 a
RB036066		2,36 a	28,49 a	10,40 a
RB855536		2,28 a	24,49 b	13,38 a

\* significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F. As letras minúsculas comparam as cultivares, quando diferentes, indicam que os valores diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

A cultivar RB975242 apresentou maior produtividade de colmos (TCH) com 110,70 Mg ha<sup>-1</sup>, diferindo das variedades RB985476, RB966928, RB855156 e RB975201 que apresentaram valores inferiores à média geral, que foi de 76,68 Mg ha<sup>-1</sup> (Quadro 6). O mesmo comportamento foi observado por Harter (2016), em estudo de desempenho agrônômico da cana-de-açúcar avaliada em socas, onde as cultivares RB966928 e RB855156 mostraram menor valor produtivo se considerado os ciclos posteriores a primeira safra, ressalta-se que cultivares precoces podem reduzir a produtividade no final do ciclo.

Na cultura da cana-de-açúcar, a necessidade hídrica varia em função da variedade utilizada e da fase vegetativa, no qual se houver restrição hídrica e temperaturas fora de sua amplitude térmica ideal de desenvolvimento, o crescimento dos colmos fica limitado, provocando também redução da produtividade da cultura (ABREU et al., 2013).

Os valores de toneladas de sacarose por hectare (TPH), variaram entre 16,14 e 9,10 Mg ha<sup>-1</sup> no plantio direto e 14,75 a 6,36 no preparo reduzido (Quadro 7), apresentando a variedade RB855536 com menor desempenho com valores abaixo da média no preparo reduzido e no plantio direto, enquanto a cultivar RB975242 apresentou melhor TPH. Na média geral, os valores de POL foram quase todos maiores que 14%, conforme recomendado por Ripoli e Ripoli (2004) para se ter uma boa colheita, exceto a

cultivar RB036066 que apresentou valores menores do indicado, independentemente do manejo do solo que estava submetida.

QUADRO 6. Resumo da análise de variância e médias da produtividade de cana (TCH, Mg ha<sup>-1</sup>), teor de sacarose (Pol, %) e produtividade de sacarose (TPH, Mg ha<sup>-1</sup>) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a plantio direto. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		TCH	Pol	TPH
Cultivares	7	1187,2**	2,05**	24,5**
Resíduo	24	231,7	0,28	5,28
CV(%)		19,85	3,57	20,25
Cultivares		Médias		
RB965902		89,13 ab	15,59 ab	13,89 ab
RB985476		61,77 b	15,11 bc	9,32 b
RB966928		69,33 b	14,80 bcd	10,29 b
RB855156		59,84 b	16,05 a	9,59 b
RB975201		63,06 b	14,43cd	9,10 b
RB975242		110,70 a	14,58 bcd	16,14 a
RB036066		80,21 b	13,82 d	11,05 b
RB855536		79,40 b	14,37 cd	11,41 b

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. As letras minúsculas comparam as cultivares, quando diferentes, indicam que os valores diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

QUADRO 7. Resumo da análise de variância e médias da produtividade de cana (TCH, Mg ha<sup>-1</sup>), teor de sacarose (Pol, %) e produtividade de sacarose (TPH, Mg ha<sup>-1</sup>) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a preparo reduzido. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		TCH	Pol	TPH
Cultivares	7	1467,67**	3,70	28,33**
Resíduo	24	131,73	1,61	2,06
CV(%)		15,12	8,58	12,73
Cultivares		Médias		
RB965902		103,25 a	13,22 a	14,75 a
RB985476		79,70 ab	16,04 a	12,77 ab
RB966928		52,52 c	15,07 a	8,72 c
RB855156		74,31 b	16,18 a	12,04 ab
RB975201		86,75 ab	14,58 a	12,54 ab
RB975242		86,26 ab	14,54 a	12,54 ab
RB036066		80,47 ab	13,22 a	10,40 bc
RB855536		44,10 c	14,44 a	6,36 d

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. As letras minúsculas comparam as cultivares, quando diferentes, indicam que os valores diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

A variedade precoce RB965902, apresentou o maior valor de TCH, relacionado diretamente ao TPH, ao contrário das variedades RB966928 e RB855536 que apresentaram comportamento inverso, com menores valores nos mesmos parâmetros, ambas com características de média restrição quanto ao ambiente.

As variedades RB855156 e RB985476, apresentaram os maiores valores de Brix no plantio direto (Quadro 8). Já no preparo reduzido em relação às demais não se obteve diferença significativa, exceto para a variedade RB036066 (Quadro 9). Segundo Antunes (2015) e Harter (2016), a variação mostra o potencial produtivo das cultivares até a quinta soca.

Os valores obtidos de ATR, Brix e Pol variam de acordo com fatores climáticos e ações que influenciam na disponibilidade de água do solo, como tráfego de máquinas pesadas, alterando a quantidade de açúcar presente na planta (SILVA et al. 2014). Levando em consideração também a maturação diferente entre as cultivares, onde apresentam valores distintos quando a colheita é mal planejada ou não executada na época recomendada, fazendo com que a cultura fique na área por um período maior ou menor da que foi desenvolvida.

QUADRO 8. Resumo da análise de variância e médias do teor de sólidos solúveis (Brix, %), açúcar total recuperável (ATR, kg Mg<sup>-1</sup>) e fibra botânica (Fibra, %) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a plantio direto. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Brix	ATR	Fibra
Cultivares	7	2,62**	172,99**	1,24**
Resíduo	24	0,46	33,99	0,16
CV(%)		3,54	3,96	3,16
Cultivares		Médias		
RB965902		19,18 ab	149,44 a	11,83 b
RB985476		20,44 a	157,65 a	12,79 a
RB966928		19,69 ab	148,53 ab	13,53 a
RB855156		20,46 a	158,83 a	12,93 a
RB975201		18,63 ab	138,97 ab	13,34 a
RB975242		19,29 ab	144,16 ab	12,92 a
RB036066		18,19 b	132,65 b	12,59 a
RB855536		18,77 ab	142,39 ab	13,55 a

\*\* significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F. As letras minúsculas comparam as cultivares, quando diferentes, indicam que os valores diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

Valores maiores de 14% de fibra dificultam a extração do caldo, diminuindo a eficiência das moendas (SILVA et al., 2015). Assim todas as variedades alcançaram os



valores recomendados (Quadro 2). A cultivar RB965902 obteve pior valor de fibra no plantio direto (Quadro 8) e a variedade RB975242 apresentou o melhor desempenho (Quadro 9).

QUADRO 9. Resumo da análise de variância e médias do teor de sólidos solúveis (Brix, %), açúcar total recuperável (ATR, kg Mg<sup>-1</sup>) e fibra (%) de cultivares de cana-de-açúcar, em ciclo de primeira cana-soca, submetidas a preparo reduzido. Dourados-MS, 2018

Causas de variação	GL	Quadrados médios		
		Brix	ATR	Fibra
Cultivares	7	2,72*	320,02*	1,28**
Resíduo	24	0,80	109,85	0,19
CV(%)		4,64	7,15	3,40
Cultivares		Médias		
RB965902		19,94 a	153,49ab	12,74 bcd
RB985476		19,60 a	149,38ab	12,25 cd
RB966928		18,81 a	145,93bc	12,33 bcd
RB855156		20,31 a	157,97a	12,11 d
RB975201		18,97 a	144,67bc	12,65 bcd
RB975242		19,13 a	143,88bc	13,79 a
RB036066		17,65 b	136,25c	13,03 bc
RB855536		19,03 a	145,31bc	13,94 b

\* e \*\* significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F. As letras comparam as cultivares, quando diferentes, indicam que diferem entre si pelo teste SNK, a 5% de probabilidade.

A variedade RB036066 apresentou os menores valores de desempenho em ATR nos dois preparos de solo, o que está ligada ao Pol, que obteve o mesmo comportamento em relação às demais cultivares. Os valores altos de Brix para a cana-soca nessa safra está ligado ao índice de precipitação atípico, com o qual plantas cessaram seu crescimento vegetativo em período precoce, entrando em estado de maturação, com isso o tempo para concentração de sacarose foi mais longo que o comum para a cana-de-açúcar na primeira soca.

O mesmo período em que as chuvas foram escassas, coincidiu com o período de maturação das variedades precoces, explicando assim o bom desempenho para cana-soca, ou seja, as condições climáticas não alteraram o ciclo de maturação das mesmas. O teor de água adequado durante todo o período de crescimento é importante para potencializar o rendimento da cana-de-açúcar, visto que o crescimento vegetativo é proporcional a água transpirada (DALRI, 2006).

Variedades que possuem crescimento precoce atingem sua máxima produtividade mais cedo que as variedades de crescimento lento e dificilmente as variedades de crescimento lento conseguem ultrapassar esta vantagem, somente após um determinado período no campo.

Os resultados desse trabalho mostram a importância do planejamento varietal das unidades produtoras, no qual a escolha de cultivares com períodos distintos de maturação fornece matéria-prima com parâmetros adequados de qualidade à indústria durante toda a safra.

## **5. CONCLUSÕES**

As variedades RB855156 (precoce) e RB975242 (tardia) apresentaram melhor desempenho no sistema plantio direto, enquanto sob o preparo reduzido se destacaram as variedades RB965902 e RB855156, ambas de ciclo precoce. Entretanto, a cultivar RB036066 (média/tardia) apresentou baixo desempenho tecnológico em ambos os preparos de solo.

## 6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Stuttgart, v.22, n.6, p.711-728, 2013.

ABREU, M.L.; SILVA, M.A.; TEODORO, I.; HOLANDA, L.A.; SAMPAIO NETO, G. D. Crescimento e produtividade de cana-de-açúcar em função da disponibilidade hídrica dos Tabuleiros Costeiros de Alagoas. **Bragantia**, Campinas, v.72, n.3, p.262-270, 2013.

ALMEIDA, L.F.A. de. **Qualidade tecnológica, estande e produtividade da cana-planta correlacionados com os atributos físicos e matéria orgânica do solo na região do Chapadão do Céu-GO**. 2017. 94f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Federal do Mato Grosso do Sul, 2014.

ANTUNES, W. R. **Desempenho de genótipos de cana-de-açúcar em cinco locais no Rio Grande do Sul**. 2015. 90f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

ARCOVERDE, S. N. S. **Atributos físicos e desempenho de cultivares de cana-de-açúcar em um Latossolo Vermelho Distroférrico submetido a dois sistemas de preparo**. 2018. 136f. Tese (Doutorado em Agronomia – Produção Vegetal) – Universidade Federal da Grande Dourados - UFGD, Dourados.

ARCOVERDE, S.N.S.; SOUZA, C.M.A. de.; MACIAK, P.A.G.; SUAREZ, A.H.T. Resistência a penetração em dois preparos de solo sob cultivo de cana-planta. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola. **Anais...** 46º Ed, Maceió, 2017.

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

BARBOSA, JC; MALDONADO, JUNIOR, W. 2015. **AgroEstat - sistema para análises estatísticas de ensaios agrônômicos**. Jaboticabal: FCAV/UNESP. 396p

BARBOSA, V. F. A. M. Sistemas de plantio. In: SANTOS, F. A.; BORÉM, A. **Cana-de-açúcar do plantio à colheita**. 1. Ed. Viçosa, 2013. v. 1, p. 27-48.

BENETT, C.G.S.; BUZETTI, S.; SILVA, K.S.; TEIXEIRA FILHO, M.C.M.; GARCIA, C.M.P.; MAESTRELO, P.R. Produtividade e desenvolvimento da cana planta e soca em função de doses e fontes de manganês. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.35, n.5, p.1661-1668, 2011.

BOLONHEZI, D.; PEREIRA, J. C. V. N. A. Plantio direto na Alta Mogiana. **O Agrônomo**, Campinas, v. 51, p. 12-15, 1999.

CAMPOS, P.F.; ALVES JÚNIOR, J.; CASAROLI, D.; FONTOURA, P.R.; EVANGELISTA, A.W.P. Variedades de cana-de-açúcar submetidas à irrigação

suplementar no cerrado goiano. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v.34, n.6, p.1139-1149, 2014.

CARVALHO, L.A.; SILVA JUNIOR, A.A.; NUNES, W.A.G.A.; MEURER, I.; SOUZA JÚNIOR, W.S. Produtividade e viabilidade econômica da cana-de-açúcar em diferentes sistemas de preparo do solo no Centro-oeste do Brasil. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.34, n.1, p.200-211, 2011.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar. Safra 2018/2019, Segundo Levantamento**. v.5, 86p., Agosto/2018. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/21872\\_cd28fcd806c56cdbea0177a005de4399.pdf](https://www.conab.gov.br/component/k2/item/download/21872_cd28fcd806c56cdbea0177a005de4399.pdf). Acesso em: 25 de fevereiro de 2019.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira: cana-de-açúcar. Safra 2016/2017, Quarto Levantamento**. v.3, 82p., Abril/2017. Disponível em: [https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/1207\\_fe77c3da032b7129606ffde03f820789](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/cana/boletim-da-safra-de-cana-de-acucar/item/download/1207_fe77c3da032b7129606ffde03f820789), Acesso em: 27 de fevereiro de 2019.

CURY, T.N.; MARIA, I.C.; BOLONHEZI, D. Biomassa radicular da cultura de cana-de-açúcar em sistema convencional e plantio direto com e sem calcário. **Revista Brasileira de Ciência do solo**, Viçosa, v.38, n.6, p.1929-1938, 2014.

DALRI, A. B. Irrigação em cana-de-açúcar. In: SEGATO, S. V.; PINTO, A. S.; JENDIROBA, E.; NÓBREGA, J. C. M. **Atualização em produção de cana-de-açúcar**. Piracicaba: **Livroceres**, 2006. p. 157-170.

FERNANDES, A.C. **Cálculos na agroindústria da cana-de-açúcar**. 2.ed. Piracicaba: STAB, 2003. 240p.

GARBIATE, M.V.; VITORINO, A.C.T.; MAUAD, M.; BERGAMIN, A.C. Atributos físicos de latossolo escarificado em área cultivada com cana-de-açúcar. **Revista de Ciências Agrárias - Amazonian Journal of Agricultural and Environmental Sciences**, v.57, n.4, p335-341, 2014.

HARTER, A.; ANTUNES, W.R.; CAMPOS, A.D.S.DE.; LEMOES, L.S.; MASCARENHAS, L.; SILVA, S.D.A. Desempenho agrônomico de variedades de cana-de-açúcar avaliadas em quinta soca. In: Simpósio de tecnologia sucroenergética e de biocombustíveis. **Anais...** 4ªEd. Jaboticabal, v.8, 263-267p, 2016

KAMIMURA, K.M.; ALVES, M.C.; ARF, O.; BINOTTI, F.F.S. Propriedades físicas de um Latossolo Vermelho sob cultivo de arroz de terras altas em diferentes manejos do solo e água. **Bragantia**, Campinas, v.68, n.3, p.723-731, 2009.

MARTINS FILHO, M.V.; SIQUEIRA, D.S.; MARQUES JÚNIOR, J. Preparo dos solos tropicais. p. 149-176. In: BELARDO, G.deC.; CASSIA, M.T.; SILVA, R.P.da. **Processos agrícolas e mecanização da cana-de-açúcar**. 1º Ed. Jaboticabal: SBEA, 2015. 608 p.

MELO, N. C. **Atributos físicos do solo, crescimento e produtividade de cana-de-açúcar em solos submetidos à escarificação**. 2018. 58f. Tese (Doutorado em agronomia – Ciência do solo) – Universidade Estadual Paulista – UNESP, Jaboticabal.

MORAIS, K.P.; MEDEIROS, S.L.P.; SILVA, S.D.A.; BIONDO, J.C.; BOELTER, J.H.; DIAS, F.S. Produtividade de colmos em clones de cana-de-açúcar. **Revista Ceres**, Viçosa, v.64, n.3, p.291-297, 2017.

PRADO, E.A.F. **Qualidade física promovida por manejos de solo e espécies na renovação do canavial**. 2015. 94f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados, 2015.

PRADO, H.; PÁDUA JÚNIOR., A.L.; GARCIA, J.C.; MORAES, J.F.L.; CARVALHO, J. P.; DONZELI, P.L. Solos e ambientes de produção. p. 179-204. In: DINARDO-MIRANDA, L. L.; VASCONCELOS, A. C. M.; LANDELL, M. G.A. **Cana-de-açúcar**. 1º Ed. Campinas: Instituto Agrônômico, 2010. 882 p.

REIS, G.N. **Perdas na colheita mecanizada da cana-de-açúcar crua em função do desgaste das facas do corte de base**. 2009. 73p. Tese (Doutorado em Agronomia / Ciência do solo) - Faculdade de Ciências Agrárias e veterinárias, Universidade Estadual Paulista. Jaboticabal, 2009.

RIDESA (REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO). **Liberção nacional de novas variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. Curitiba, Paraná, 2010. 64f. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/downloads.php>>. Acesso em: 12 janeiro de 2019.

RIDESA (REDE INTERUNIVERSITÁRIA PARA O DESENVOLVIMENTO DO SETOR SUCROALCOOLEIRO). **Liberção nacional de novas variedades "RB" de cana-de-açúcar**. Rede Interuniversitária para o Desenvolvimento do Setor Sucroalcooleiro. Curitiba, Paraná, 2015. 64f. Disponível em: <<http://pmgca.dbv.cca.ufscar.br/htm/downloads.php>>. Acesso em: 12 janeiro de 2019.

RIPOLI, T. C. C.; RIPOLI, M. L. C. **Biomassa de cana-de-açúcar: colheita, energia e ambiente**. Piracicaba: Barros & Marques Ed. Eletrônica, 2004. 302p

SANTOS, F. A; MARGARIDO, F. B.; Planejamento da lavoura. In: SANTOS, F. A.; BORÉM, A. **Cana-de-açúcar do plantio à colheita**. 1. Ed. Viçosa, 2013. v. 1, p. 9-26.

SILVA, A.A.; CASTRO, S.S. Indicadores macro e micromorfológicos da qualidade física de um Latossolo Vermelho cultivado com cana-de-açúcar. **Mercator**, Fortaleza, v.4, n.3, p.169-185, 2015.

SILVA, M.A.; ARANTES, M.T.; RHEIN, A.F.L.; GAVA, G.J.C.; KOLLN, O.T. Potencial produtivo da cana-de-açúcar sob irrigação por gotejamento em função de variedades e ciclos. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v.18, n.3, p.241-249, 2014.

SOUZA, P.H.N.; BASTOS, G.Q.; ANUNCIAÇÃO FILHO, G.J.; DUARTE FILHO, J.A.; MACRADO, P.R. Avaliação de genótipos de cana-de-açúcar para início de safra na Microrregião Centro de Pernambuco. **Revista Ceres**, Viçosa, v.59, n.5, p.677-683, 2012.

SUÁREZ, A.H.T. **Intervalo hídrico ótimo de um solo submetido a dois preparos conservacionistas para a produção de cana-de-açúcar**. 2018. 28f. Monografia (Graduação em Engenharia Agrícola) – Universidade Federal da Grande Dourados, Dourados – MS.

VALADÃO, F.C.A.; WEBER, O.L.; VALADÃO JÚNIOR, D.D.; SCARPINELLI, A.; DEINA, F.R.; BIANCHINI, A. Adubação fosfatada e compactação do solo: sistema radicular da soja e do milho e atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.39, n.1, p.243-255, 2015.

VERÍSSIMO, M.A.A.; SILVA, S.D.A.; AIRES, R.F.; DAROS, E.; PANZIERA, W. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos precoces de cana-de-açúcar no Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.47, n.4, p.561-568, 2012.