

CARACTERIZAÇÃO DE VARIEDADES DE CANA-DE-AÇÚCAR EM DIFERENTES AMBIENTES DE PRODUÇÃO

Fernando Aparecido de SOUZA¹

Fernando Cesar BERTOLANI²

Resumo: Nesse trabalho avaliou-se produtividade, Atr (açúcar total recuperado), N° de perfilhos, Diâmetro do colmo e Tch (toneladas cana por hectare), da variedade de cana-de-açúcar RB866928 em dois ambientes de produção distintos, sendo (ambiente A e D), para isso foram coletadas 8 repetições em 8 metros lineares dimensionado em dois pontos de cada talhão, sendo cada ponto 1 metro linear, totalizando 16 pontos de amostragem. O trabalho foi realizado na região de São Carlos – SP, em um área que pertence ao grupo Raízen (unidade industrial Serra), os resultados foram analisados no laboratório e balança da unidade Serra; O levantamento foi realizado na mesma fazenda em que os dois tipos de ambientes A e D estão inseridos, com o plantio realizado na mesma data em área total, e colheita também realizado juntos, sendo o segundo corte do plantel. Concluiu-se que utilizar a variedade de acordo com o ambiente de produção adequado é fundamental para obter melhores produtividades, onde o ambiente de produção A apresentou um maior Tch, N° de perfilhos e Diâmetro do colmo em relação ao ambiente de produção D, que por sua vez apresentou um maior Atr em relação ao ambiente de produção A.

1-Discente da Faculdade de Engenharia Agrônômica, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni, 5111 – 13563-470, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: souzajf32@gmail.com.br

2 -Docente do Curso de Engenharia Agrônômica, Centro Universitário Central Paulista – UNICEP, Rua Miguel Petroni 5111 - 13563-470, São Carlos, SP, Brasil. E-mail: fernandoc@solos.com.br

Palavra-chave: ambiente de produção; variedade cana-de-açúcar; produção sucroenergética.

Introdução

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) é uma das principais culturas explorada e cultivada no mundo, e é manejada em pelo menos 100 países. Com a cana-de-açúcar são feitos produtos, tais como o açúcar que faz parte da alimentação animal e humana, o álcool que é utilizado como fonte de combustível conhecido como etanol, além da cachaça, a cerveja e vinho, outra fonte com rentabilidade é a produção de energia renovável que abastece várias cidades ou localidades que necessita de tal (MILANEZ et al, 2008).

O maior produtor de cana-de-açúcar no mundo é o Brasil, com uma produção média de 641 milhões de toneladas moídas na safra dos anos de 2017/2018. 90% da produção dessa cultura está localizada na região Centro-Sul e os Estados da região Sul, Sudeste e Centro-Oeste, os outros 10% estão situados nos Estados do Norte-Nordeste, dados foram divulgados pela União da Indústria de Cana-de-Açúcar (ÚNICA).

De acordo com dados do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) o Estado do Mato Grosso do Sul, está em 4º lugar em termos de produção de cana-de-açúcar, com uma colheita de 49,5 milhões de toneladas de cana-de-açúcar na safra 2018.

O objetivo e maior desafio do setor sucroenergético é alcançarem o menor custo do cultivo com ótima produtividade. Para que essa meta seja atingida se faz necessário um bom planejamento das diversas variedades que hoje se encontram no mercado em conjunto com o ambiente de produção obtendo a melhor performance possível das variáveis TCH, ATR, POL, BRIX entre outras; Para isso é essencial um bom manejo logo que o setor sucroalcooleiro passa por momentos que necessitam de estratégias que possam obter melhores resultados de produtividade e menor custo. A nutrição é um dos

fatores de maior importância, pois as adubações como Nitrogênio (N), o Fósforo (P) e o Potássio (K) são exigidos em quantidades altas pela cultura para todo o desenvolvimento e crescimento da cana. A maioria desses nutrientes são aplicados através de fertilizantes químicos que desempenham um papel importante no desenvolvimento das plantas, porém, tem gerado impactos no ambiente, solos e águas com contaminação química, colaborando para as mudanças climáticas da terra, além de ter elevados custos (SANCHES, L.E. 2006).

Devido a esses custos, o bom manejo é imprescindível pois, a classificação do solo ou pedológica faz com que possamos organizar o senso varietal de acordo com cada ambiente de produção necessário para tal variedade. Esses conhecimentos adquiridos por pesquisa é uma excelente prática agrícola, umas das vantagens é que permite, dentro de certos limites, prever o comportamento de determinados solos. Certas variedades de cana-de-açúcar desenvolvem vigorosamente em certo local enquanto outras produzem menos, daí a importância de conhecer os ambientes e mapear todas as áreas de produção (BERTOLANI et al., 2009., DONZELLI et al., 2010).

Os dois primeiros anos o desenvolvimento da cana-de açúcar não é muito influenciado pelas condições do horizonte superficial dos solos, entretanto a partir do terceiro ano as condições químicas, físico-hídricas, e morfológicas dos solos influenciam no desenvolvimento radicular em profundidade, acarretando como consequências a variação da produtividade influenciada também pelas condições climáticas do local (BERTOLANI et al., DONZELLI et al.,2010).

A sustentabilidade de sistemas agrícolas pode ser definida como manejo adequado dos recursos para satisfazer as necessidades do homem, mantendo e melhorando a qualidade do ambiente e dos recursos naturais. O crescimento da cana-de-açúcar no mundo tem feito maiores investimentos na manipulação genética e estudo de

diversidade microbiana que pode ser uma importante alternativa e um papel primordial de sustentabilidade e melhorar as características da cultura (RODRIGUES, D. 2006; ORTIZ, L. 2006).

De acordo como relatório apresentado da IPCC (AR4, TRENBEETH et al. 2007) as recentes estimativas de aumento de temperatura, que estão na faixa de 1,8-3,6 graus e no aumento na concentração de CO₂ atmosférico podendo chegar 720 ppm em 2090-2099, dependendo do cenário das emissões ao efeito estufa (TRENBEETH et al., 2007).

As projeções mostram que a variabilidade de mudanças climáticas indica alterações na umidade do solo e da frequência de eventos extremos de alta temperatura, inundações e secas em muitas localidades (ALEXANDROV; HOOGENBOOM, 2000). Isso nos ajuda a termos consciência que é importante o planejamento dos ambientes em conjunto com a variedade, em consequência de perdas menores.

Cada perfilho é assumido como colmo na maturidade, e todas variáveis de desenvolvimento tem o colmo como referência, indicando características e produtividade em todos os aspectos, onde as principais são: POL que é a porcentagem em massa de sacarose aparente contida em uma solução açucarada de peso normal determinada pelo desvio provocado pela solução do plano de vibração da luz polarizada; BRIX que é a porcentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura, esses dois parâmetros medem a pureza do caldo extraído da moagem, ATR (açúcar total recuperado) a capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool através dos coeficientes de transformação de cada unidade produtiva (AZZINI et al., 1986).

Na década de 1980 especialistas vêm mapeando solos de área canavieira, pois há uma certa carência de informações pedológicas para técnicos atuar de maneira mais

acertiva com o planejamento agrícola, assim em 1992 o Centro de Tecnologia Copersucar (CTC), sediado na cidade de Piracicaba inicia um estudo com tipos de diferentes solos denominado de “Ambiente de Produção”. A análise dessas informações permitiu o estabelecimento de classes de potencial de produção dos solos para a cultura de cana-de-açúcar as quais foram representados pelas letras A, B, C, D, e E (JOAQUIM et al., 1997).

Como exemplo o enquadramento do solo de acordo com seu potencial de produção, a classe dos Latossolos, se forem de textura argilosas e eutróficos, serão classificados como ambiente A, solos de textura média, com teores de argila variando de 150 g kg⁻¹ a 250 g kg⁻¹ de solo com caráter álico, classificados como ambiente D, argissolos de textura binária arenoso/média (horizonte A+E/horizonte B) e caráter distrófico, classificados também como ambiente D. Argissolos semelhantes, com maior teor de argila em profundidade (textura arenosa/argilosa), classificados como ambiente C. No projeto de detalhamento climático feito por (BERTOLANI et al., 2009., DONZELLI et al., 2010) desenvolvendo metodologia específica para cálculo de potencial climático de cada região, resultou em uma grande evolução para produção canavieira, a partir de 2008 em que os mapas indicam não somente o solo, mas o clima também, passando a ser denominados de Edafoclimáticos, sendo representados por letras e algarismos romanos quantificando a expectativas de cada região.

Esse trabalho teve como objetivo de avaliar o desenvolvimento da variedade RB866928 de cana-de-açúcar em função de diferentes ambientes de produção.

Materiais e Métodos

O trabalho experimental foi realizado na propriedade Santa Maria do Bento Carlo, no município de São Carlos / SP., situada na localização geográfica – SIRGAS

2000 / Projeção UTM 22 sul – WGS 84, Longitude: 47°54'47" W Latitude: 22° 06' 06" S, representa uma área total de 140,15 ha, sendo 6,11 ha de carregadores e 134,04 ha de cana-de-açúcar, contendo os ambientes de produção na propriedade A, C, e D; Sendo a cultivar utilizada RB866928, com plantio realizado dia 22/02/2017, espaçamentos de 0,9*1,5 duplo alternado, em 2019 foi o segundo corte do plantel, onde no mês de agosto coletamos os resultados.

Características da variedade utilizada: obtém raro florescimento, ausência de acochamento, despalha média/regular, pouca saliência de gema, presença de rachaduras, diâmetro e densidade de colmo médio, alto índice de perfilhamento, brotação em cana planta e soca muito boa, boa velocidade de crescimento, bom fechamento nas entre linhas, crescimento semi-decumbente, média tolerância a herbicidas, recomendado para ambientes A e B (CHAPOLA et al., 2012).

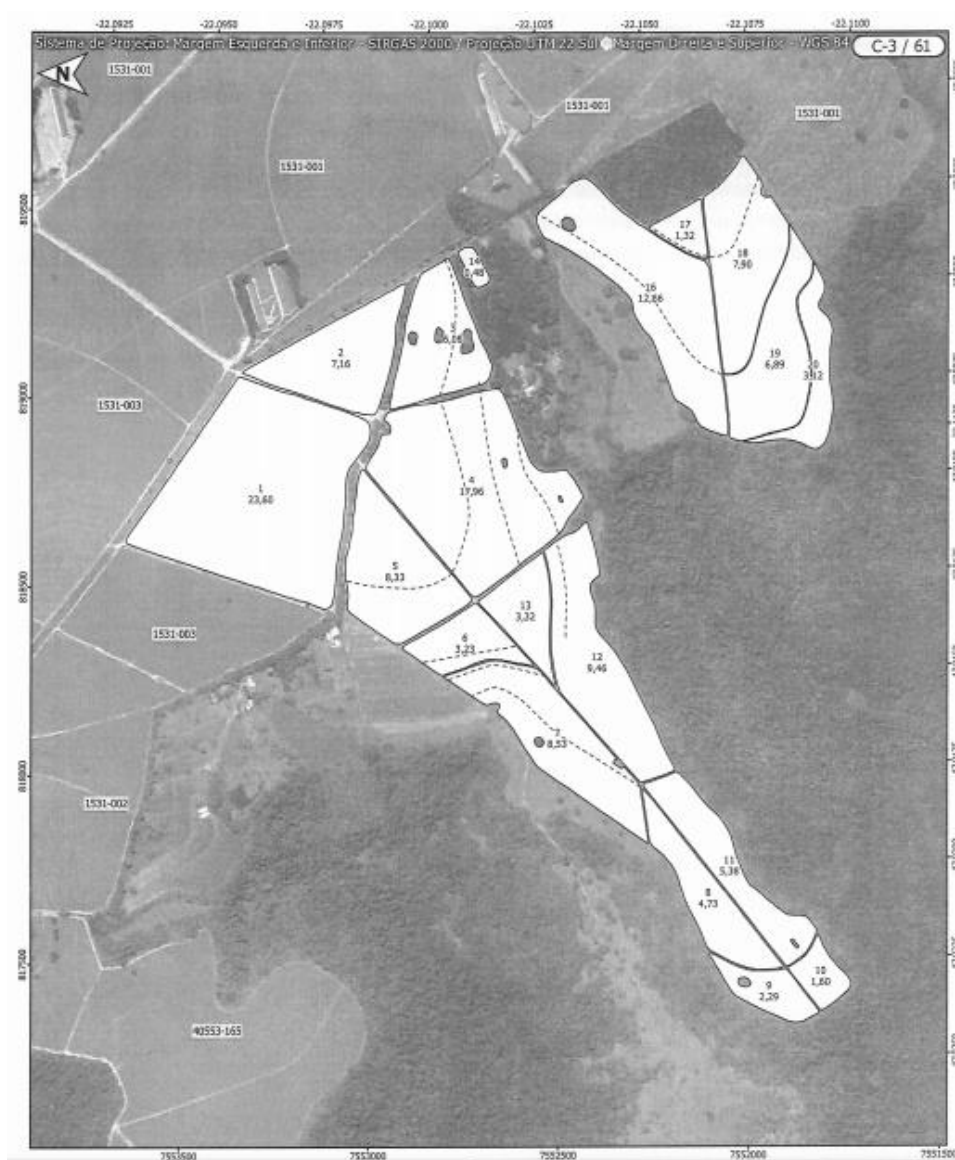
O experimento foi conduzido através de teste de comparações, onde o objetivo foi analisar a performance da variedade de cana-de-açúcar RB866928, em ambientes A e D, assim concluindo se há diferença significativa, em perfilhamento, diâmetro do colmo, Tch (tonelada cana por hectare), Brix (porcentagem em massa de sólidos solúveis contidos em uma solução de sacarose quimicamente pura), Pol (porcentagem em massa de sacarose aparente contida em uma solução açucarada de peso normal determinada pelo desvio provocado pela solução do plano de vibração da luz polarizada), e Atr (açúcar total recuperado) a capacidade de ser convertida em açúcar ou álcool através dos coeficientes de transformação de cada unidade produtiva (AZZINI et al., 1986). Os testes foram coletados 8 repetições, em 8 metros lineares dimensionado dois pontos para cada talhão, sendo cada ponto 1 metro linear, totalizando em 16 pontos de amostragem, com metodologia de contar 30 passos a dentro do carregador, onde é o espaço que os maquinários agrícola realiza a manobra, com isso não interferir nos

resultados amostrados. Para o ambiente D coletamos os resultados nos talhões 4,5,6,7, sendo no ambiente A os talhões 10,11,12,13, após a colheita os resultados como Pol, Brix, Atr, e Tch, foram medidos através de balança que pesam cada caminhão na entrada, e com ajuda da indústria da usina da Serra situada no município de Ibaté. Na figura 1 que segue abaixo, podemos identificar a tabela com dados agrônômicos sobre a fazenda Santa Maria do Bento Carl, na figura 2, podemos observar a imagem do mapa da fazenda.

Figura 1: dados agrônômicos sobre a fazenda Santa Maria do Bento Carl

Talhão	Variedade	Estágio	Espaçamento	Ambiente	Plantio	Ultimo corte
1	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	22/02/2017	23/05/2018
2	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	22/02/2017	23/05/2018
3	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	22/02/2017	23/05/2018
4	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	22/02/2017	23/05/2018
5	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	22/02/2017	23/05/2018
6	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	21/02/2017	23/05/2018
7	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	D	21/02/2017	23/05/2018
8	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	C	20/02/2017	23/05/2018
9	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	C	20/02/2017	23/05/2018
10	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	20/02/2017	23/05/2018
11	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	20/02/2017	23/05/2018
12	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	21/02/2017	23/05/2018
13	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	21/02/2017	23/05/2018
14	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
15	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
16	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
17	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
18	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
19	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018
20	RB866928	2º Corte	0,9 x 1,5	A	23/02/2017	23/05/2018

Figura 2: Mapa da fazenda Santa Maria do Bento Carl



Resultados e discussão

A busca por melhor produtividade e desempenho do canavial que é o objetivo de todos produtores com intuito de melhores resultados lucrativos, contudo o trabalho comparativo nos mostra que, ambientes mais restritivos de solos de textura média, com teores de argila variando 150 g kg^{-1} a 250 g kg^{-1} de solo com caráter álico, classificados como ambiente D, e com a variedade escolhida RB866928, o número de perfilhos e o diâmetro de colmo tendem a ser menores, de acordo a exigência e a característica da

variedade, já nos solos de textura argilosa e eutrófico, que são classificados como ambiente A, o número de perfilhos e o diâmetro de colmo são maiores, as figuras 3 e 4 nos mostram a quantidade de pontos amostrados, números de perfilhos e diâmetro de colmo de cada ambiente:

Figura 3: Resultados de 8 pontos amostrados, quantidade de perfilhos por metro linear nos ambientes A e D

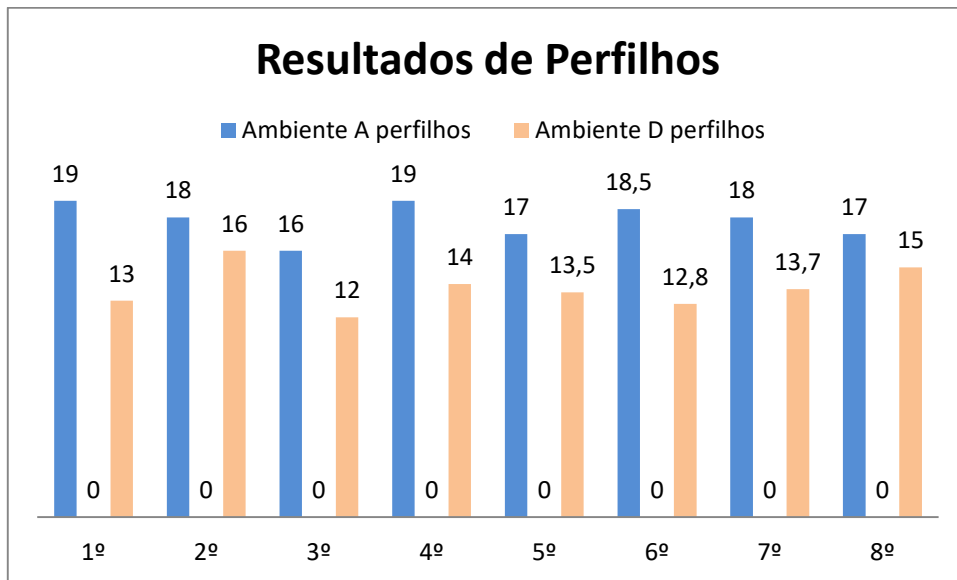
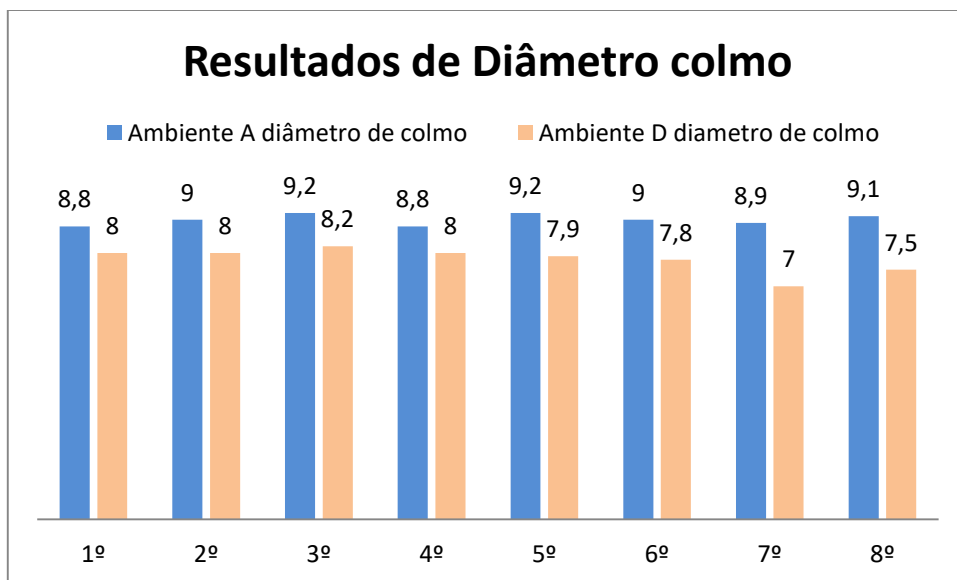


Figura 4: Resultados de 8 pontos amostrados, diâmetro de colmo nos ambientes A e D



Na figura 5 e 6 temos a média de perfilhos e diâmetro de colmos dos oito pontos amostrados, sendo possível verificar que no ambiente de produção A maior diâmetro de

colmo e maior numero de perfilhos, por sua vez o ambiente de produção D menor diâmetro de colmo e menor numero de perfilhos:

Figura 5: Resultados de ambiente A, média de perfilhos e diâmetro de colmo

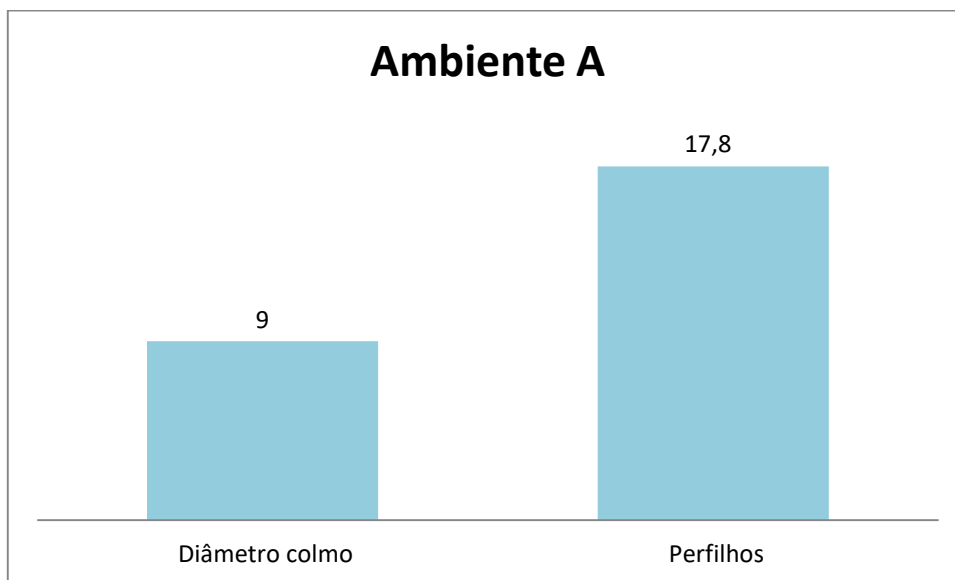
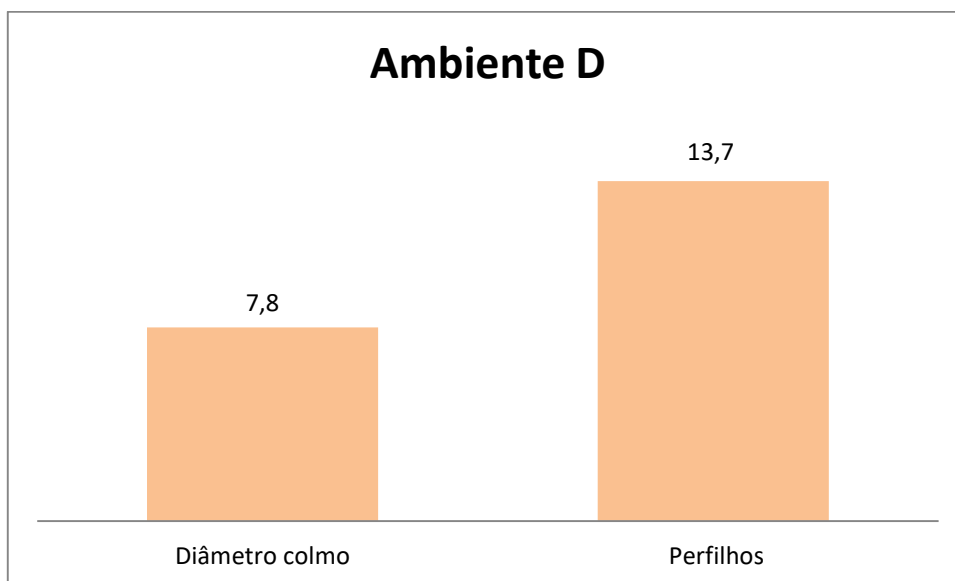


Figura 6: Resultados de ambiente D, média de perfilhos e diâmetro de colmo



A tabela 1 apresenta os resultados pós colheita, onde Pol, Brix, Atr, e Tch, nos ambientes de produção A e D; Assim representando os resultados de cada ambiente caracterizando a melhor performance da cultivar RB866928.

Segundo a tabela 1 observamos que o ambiente A, consegue um maior desempenho devido as suas características como: textura argilosa, permeabilidade

média e fertilidade natural elevada, conferindo um maior potencial produtivo e aumentando a atividade metabólica da planta. Já o ambiente D se diferencia por representar um tipo de solo com textura mais leve, índice de permeabilidade elevado e menor fertilidade natural, resultando em um potencial natural menor.

A conciliação da variedade com sua exigência do ambiente de produção, é significativa pois, os resultados obtidos nos indicam uma produção maior em Tch no ambiente A em relação o ambiente D, assim sendo 15 toneladas por hectare a mais dos talhões avaliados no ambiente A em relação ao D, já com relação ao Atr, verificamos que o ambiente D esse índice apresenta valores maiores. Essa diferença está relacionada ao stress hídrico em que o ambiente D verificou-se um melhor desempenho pois o percentual de umidade é menor.

Tabela 1: Resultados de Tch (tonelada cana por hectare), Atr (açúcar total recuperado), Pol (porcentagem massa de sacarose) e Brix (porcentagem de sólido solúveis em uma solução de sacarose)

RESULTADOS DE DIFERENTES AMBIENTES DE PRODUÇÃO PARA CULTIVAR DE CANA-DE- AÇUCAR RB866928							
TALHÃO	ÁREA	AMBIENTE	TCH REAL	TON/ REAL	ATR	POL	BRIX
4	17,96	D	100,5	1984,58	149,64	18,76	20,67
5	8,33	D	100,5	920,465	150,99	19,39	21,16
6	3,23	D	100,5	373,065	150,99	19,39	21,16
7	8,53	D	100,5	985,215	148,19	19,39	21,16
10	1,6	A	115,5	184,8	146,16	19,39	21,16
11	5,38	A	115,5	621,39	147,71	19,39	21,16
12	9,46	A	115,5	1092,63	146,16	19,39	21,16
13	3,32	A	115,5	383,46	150,99	19,39	21,16

Conclusão

Quando a variedade é alocada no ambiente de produção correto, são obtidos as melhores produtividades como ocorreu com a variedade RB866928 no ambiente de produção A.

Em ambientes de produção restritivos ambiente D verificamos menores produtividades, no entanto o teor de sacarose é mais elevado devido ao stress hídrico que ocorre nesses ambientes.

Characterization of sugarcane varieties in different production environments.

Abstract: This paper evaluates productivity, total sugar recovery, N° of tillers, thatch diameter and sugar cane ton by hectare of the RB866928 sugar cane variety in two different production environments (being A and D). For that, 8 repetitions in 8 linear meters in two points of every bead were collected, each point a linear meter, totalizing 16 sample points. This work was held in São Carlos-SP, within an area that belongs to Raízen (Serra industrial unit), and the results were analyzed in the area's lab. The survey was held in the same farm where the two environments (A and D) are located, and both have the same planting date, same harvesting date, and the second harvest in the roster. It was concluded that using the right variety of sugar cane in according to its adequate environment is fundamental for guaranteeing better productivity, where the environment A presented a bigger sugar cane ton by hectare, N° of tillers and thatch diameter in relation to the production environment D, that only presented a bigger total sugar recovery in relation to the production environment A.

Keywords: production environment, sugar cane variety, sugar energy.

Referências bibliográficas

ALEXANDORV; HOOGENBOOM. **Vulnerability and adaptation assessments of agricultural crops under climate change in the Southeastern USA**, Ed: Theoretical and Applied Climatology, vol. 1, p. 45-63, outubro, 2000., Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/226205894_Vulnerability_and_adaptation_assessments_of_agriculturalcrops_under_climate_change_in_the_Southeastern_USA> Acesso em: 18 de abril 2019.

AZZINI et al., **Densidade básica do colmo e sua correlação com os valores de brix e pol em cana-de-açúcar**, Bragantia vol. 45, Campinas, 1986., Disponível em: https://scielo.br/scielo.php?script=csi_arttext&pid=S0006-87051986000100014&ing> Acesso em: 18 de abril 2019.

BERTOLANI, F. C.; JOAQUIM, A. C.; DONZELLI, J. L. Carta de solos e ambiente de produção edafoclimáticos. **Revista Stab**, v. 27, n. 3, p. 26-27, 2009.

CHAPOLA, R. G. et al (Eds). **Censo varietal 2012**. Araras: CCA-UFSCar, 2013. 55 p.
DONZELLI, J. L.; JOAQUIM, A. C.; BERTOLANI, F. C. Ambientes de produção edafoclimáticos para cultura de cana-de-açúcar. **Revista Opiniões**, p. 20-21, 2010.

JOAQUIM, A. C.; DONZELLI, J. L.; QUADROS, A. C.; SARTO, L. F. Potencial de produção de cana-de-açúcar. In: SEMINÁRIOS COPERSUCAR DE TECNOLOGIA AGRONÔMICA, 7., 1994, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: CTC, 1997. p. 68-76.
RODRIGUES, D.; ORTIZ, L. **Em Direção à Sustentabilidade da Produção de Etanol de cana-de-açúcar no Brasil**. 2006. Disponível em:
<http://www.vitaecivilis.org.br/anexos/etanol_sustentabilidade.pdf>

MILANEZ, Artur Yabe; FAVERET FILHO, Paulo de Sá Campello; ROSA, Sergio Eduardo Silveira da. PERSPECTIVAS PARA ETANOL BRASILEIRO. Rio de Janeiro: Bndes, 2008. 18 p. Disponível em:
http://www.sma.org.br/uploads/articles_files/4558dbb6f6f8bb2e16d03b85bde76e2c.pdf. Acesso em: 30 outubro. 2019.

SANCHES, L. E. **Avaliação de Impacto Ambiental: Conceito e Métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2006. 495p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; SANTARÉM, E. R. **Fisiologia vegetal**. [s.l.] Artmed, 2009. Disponível em: <<https://www.ebah.com.br/content/ABAAAgJMMAE/livro-fisiologiade-vegetal-taiz>> Acesso em: 18 abril de 2019.

TRENBERTH et al., Mudanças climáticas um estudo cienciométrico., **editorarealize.com.br**, 2007. Disponível em:
<https://scollar.google.com.br/scollar?lr=land_pt&q=artigo+trenbert+et+al+2007&hl=pt-BR&as_sdt=0,5&as_vis=1>

UNICA – União da Indústria de Cana-de-Açúcar. **Usina Virtual**. Disponível em:
<<http://www.unica.com.br/usina-virtual>>

Fernando Ap. de Souza

Fernando Cesar Bertolani