

## EFICIÊNCIA E PRATICABILIDADE AGRONÔMICA DE MATURADORES NA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR EM FINAL DE SAFRA

Fabiano Macedo da Silva <sup>1</sup>, Fábio Luiz Checchio Mingotte <sup>2</sup>

**Resumo** - O cultivo da cana-de-açúcar (*Saccharum* spp.) possui grande relevância e destaque atualmente no setor do agronegócio brasileiro, sendo utilizada principalmente para obtenção de açúcar e etanol. Aplicar maturadores vegetais na cultura da cana-de-açúcar tornou-se cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro. A maturação da cana-de-açúcar é um processo fisiológico que envolve a síntese dos açúcares nas folhas, translocação dos produtos formados e estocagem da sacarose no colmo. Os maturadores químicos não diferem apenas em sua fórmula e nas condições climáticas exigidas, mas também no tempo decorrido entre a aplicação e a colheita. Diante disto, este experimento foi realizado com objetivo de avaliar quais maturadores registrados teve maior eficiência e praticabilidade em acelerar e manter a maturação natural, gerando matéria-prima de boa qualidade para industrialização antecipada, além de auxiliar no manejo da variedade RB 96 6928.

**Palavras-chave:** Maturadores; Eficiência; Praticabilidade; RB 96 6928;

### AGRONOMIC EFFICIENCY AND PRACTICABILITY OF MATURATORS IN SUGARCANE CULTURE AT THE END OF THE CROP

**Abstract** - The cultivation of sugarcane (*Saccharum* spp.) has great relevance and prominence today in the Brazilian agribusiness sector, being used mainly to obtain sugar and ethanol. Applying plant ripeners to sugarcane cultivation has become increasingly common in the sugar-alcohol sector. Ripening of sugarcane is a physiological process that involves the synthesis of sugars in the leaves, translocation of the formed products and storage of sucrose in the thatch. Chemical ripeners differ not only in their formula and the required climatic conditions, but also

---

<sup>1</sup> Graduando em Engenharia Agrônômica. Centro Universitário UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325. CEP 14.701-070. Bebedouro/SP. E-mail: Fabiano\_macedo10@hotmail.com

<sup>2</sup> Professor Doutor Curso de Engenharia Agrônômica. Centro Universitário UNIFAFIBE. Rua Prof. Orlando França de Carvalho, 325. CEP 14.701-070. Bebedouro/SP. E-mail: flcmingotte@gmail.com

in the time between application and harvest. In view of this, this experiment was carried out with the objective of evaluating, which registered maturers had greater efficiency and practicability in accelerating and maintaining natural maturation, generating good quality raw material for early industrialization, in addition to assisting in the management of the RB 96 6928 variety.

**Key words:** Ripeners; Efficiency; Practicability; RB 96 6928;

## INTRODUÇÃO

A cana-de-açúcar (*Saccharum spp.*) pertencente à família *Poaceae* é uma das principais culturas do mundo, cultivada em mais de 100 países, e representa uma importante fonte de mão de obra no meio rural nesses países. No Brasil, a cana-de-açúcar é a terceira cultura temporária em termos de ocupação de área, bem atrás da soja e de milho, devido à excelente eficiência de conversão fotossintética da cana, que permite uma produtividade excepcional, em torno de 75 t/ha em média. Essa cultura é utilizada na alimentação de animais em período de escassez de forragem e principalmente para obtenção de etanol e açúcar no setor sucroalcooleiro.

Segundo Conab (2007), a estimativa da produção nacional de cana-de-açúcar, destinada à indústria sucroalcooleira, é de 475,07 milhões de toneladas, das quais 223,48 milhões de toneladas são para a fabricação de açúcar e 251,59 milhões de toneladas são para a produção de álcool. Quando comparada à safra 2006/2007, verifica-se um crescimento de 10,62%.

Borba relata que o cultivo pela agroindústria sucroalcooleira é considerado uma prática agrícola semiperene, pois a cada 5 ou 6 anos de cultivo é necessária a renovação do canavial uma vez que a produtividade diminui a cada colheita. Um dos grandes desafios para os produtores e usinas é reduzir custos e cultivar de forma sustentável. De acordo com Buenaventura, a maturação é um dos aspectos mais importantes desse processo, pois está diretamente relacionado com o momento ideal de industrialização.

No centro-sul o processo de maturação ocorre naturalmente a partir de abril e maio, chegando ao clímax no mês de setembro, onde as condições climáticas como a queda da temperatura e a diminuição das precipitações no meio do ano, são condições importantes nesse processo (GHELLER, 2001). Deuber cita que o clima

pode estimular o desenvolvimento da planta em detrimento do acúmulo de sacarose, gerando matéria-prima de qualidade inferior ou até mesmo sua escassez para o funcionamento da indústria sucroalcooleira. Nessa fase, a planta é exigente em temperaturas baixas (abaixo de 20 °C) e/ou déficit hídrico para que haja repouso fisiológico e, conseqüente, maior acúmulo de sacarose nos colmos (ANDRADE, 2006) No entanto, mesmo sob condições favoráveis, a maturação da cana-de-açúcar também pode ser induzida pela aplicação de maturadores químicos e disponibilizar às unidades industriais matéria-prima de melhor qualidade (CASTRO, 2000).

Alguns fatores devem ser considerados para eficiência na utilização dos maturadores, como a época mais adequada para aplicação, potencial produtivo do canavial, variedade, intervalo de tempo entre aplicação e colheita, além dos ambientes de produção classificados pela profundidade, fertilidade, textura e disponibilização de água pelo solo. Para obter registro de um produto com essa finalidade, é necessário aplicar testes de variedade e potencial produtivo, abrangendo diferentes condições de solo, ambiente e canavial.

Para Clements, conceitualmente, o processo de maturação fisiológica da cana-de-açúcar consiste em frear o desenvolvimento vegetativo sem afetar significativamente o processo fotossintético, para que detenha maior saldo de produtos fotos sintetizados e transformados em açúcares, para armazenamento nos tecidos da planta. Este freio está relacionado as condições de stress hídrico ou baixas temperaturas, que nem sempre ocorrem no início e no final de safra da cultura. Sendo assim, a aplicação de maturadores tem se tornado prática cada vez mais comum no setor sucroalcooleiro.

Este trabalho objetiva avaliar a evolução no decurso do tempo das principais características biométricas e tecnológicas da variedade RB 96 6928 tratada com diferentes doses de maturadores, comparando a eficiência e praticabilidade dos tratamentos.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

O estudo iniciou-se com a aplicação dos tratamentos no dia 19/04/2018 e findou com a contagem de estande, falhas e avaliação de altura em 17/10/2018. Processado em condições de campo, durante a Safra 2018/2019 na Fazenda

Campão, área comercial pertencente à Usina Santa Elisa (BIOSEV). Localizada no município de Sertãozinho/SP, georreferenciado em Latitude 21°06'45,38" S e Longitude 48°02'24,15" O, com Altitude de 523 metros. Essa região apresenta um clima característico Tropical, conforme Köppen e Geiger, a classificação do clima é Aw, com Temperatura Média Anual de 22°C, possuindo maior Pluviosidade no Verão e Inverno Relativamente Seco. O solo da área possui textura argilosa, cuja análise química e granulométrica encontra-se descrita na Tabela 1.

**Tabela 1.** Análise química e granulométrica de uma amostra composta de solo (0 – 20 cm) coletado no local do experimento.

<b>pH</b>	<b>M.O.</b>	<b>P (resina)</b>	<b>K</b>	<b>Ca</b>	<b>Mg</b>	<b>H+Al</b>	<b>SB</b>	<b>CTC</b>	<b>V</b>
(CaCl <sub>2</sub> )	(g/dm <sup>3</sup> )	(mg/dm <sup>3</sup> )	mmol <sub>c</sub> /dm <sup>3</sup>			(%)			
5,9	27,7	42,5	1,8	23	4	31,1	28,8	59,9	48,1
<b>Argila</b>		<b>Silte</b>		<b>Areia Total</b>		<b>Classe Textural</b>			
544		238		218		Argilosa			

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

Na Tabela 2 mostra que o delineamento experimental foi em blocos casualizados, com 6 tratamentos e 5 repetições, totalizando 30 observações. As parcelas foram divididas por dimensões de 3 metros de largura por 10 metros de comprimento (30 m<sup>2</sup>), abrangendo duas linhas de cana, como demonstrado na Figura 1. Sendo desconsiderado 1,0 metro de cada extremidade, totalizando 24 m<sup>2</sup> centrais como área útil.

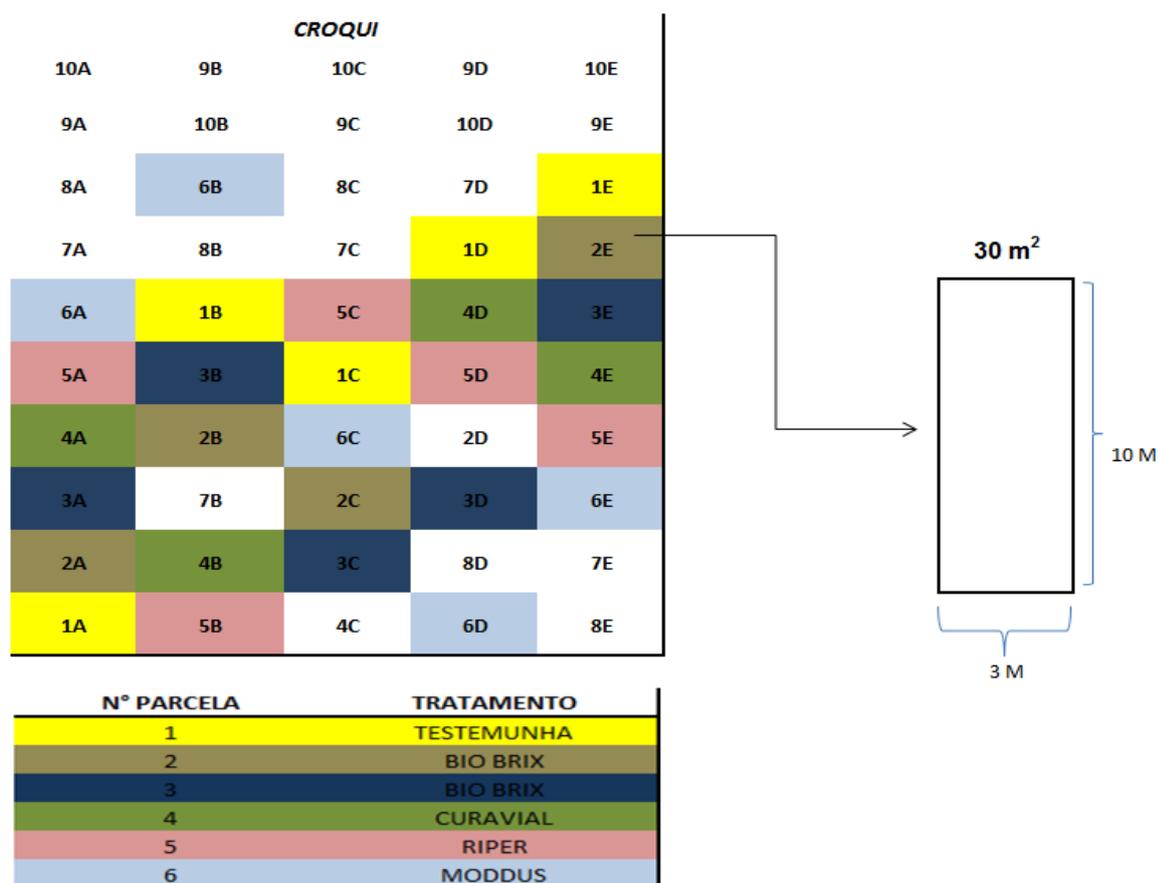
Os principais maturadores utilizados foram: *Moddus (Etil-trinexapac)* ®, *Curavial (Sulfometuton metil)* ®, *Riper (Bispiribaque-sódico)* ®, e *Bio Brix (Cicloheptose)* ®.

**Tabela 2.** Tratamentos Experimentais

Trat.	Produto	Ingrediente ativo	Dose (g ou mL p.)	Adjuvante	Dose (% v/v)
1	Testemunha--		--	--	--
2	Bio Brix	Cicloheptose	0,20	Iharol	5,0
3	Bio Brix	Cicloheptose	0,40	Iharol	10,0
4	Curavial	Sulfometurom-metilico 20		Iharol	0,5
5	Riper	Bispiribaque-sódico	65	Iharol	0,5

Fonte: Elaboração Própria, 2019.

Figura 1. Delimitação do Experimento



Fonte: Elaboração Própria, 2019.

Esses produtos químicos induzem o amadurecimento provocando a translocação e o armazenamento dos açúcares na planta. São uma espécie de hormônio utilizado para antecipar e otimizar o planejamento da colheita. Há dois tipos básicos de maturadores para o setor canavieiro: os estressantes e os não-estressantes.

Os maturadores estressantes utilizados nesse ensaio foram: *Etil Trinexapac*®, *Sulfometurom metil*® e *Bispiribaque-sódico*®, pois inibem o crescimento,

reduzindo acentuadamente o ritmo de crescimento da cana, incentivando o acúmulo de sacarose na planta, em vez de utilizá-la como fonte de energia para o crescimento. Essa diminuição do ritmo de crescimento que força a maturação.

Utilizou-se para um híbrido RB 96 6928, em que resultou do cruzamento das variedades RB 85 5156 e RB 81 5690, desenvolvida pela Universidade Federal do Paraná. Está por sua vez, apresenta elevado teor de sacarose e é recomendada para cultivo em ambientes de médio a alto potencial.

A aplicação experimental ocorreu em Julho de 2018, quando o canavial apresentava-se em estágio de maturação final dos colmos, atingindo 350 cm de altura em média, considerando como limite superior a última lígula exposta e 430 cm, considerando o topo do dossel de folhas. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado de barra com 6 pontas de pulverização do tipo TK 0.5 regulado a 1,8 bar de pressão para distribuir o equivalente a 50,0 L/ha de calda com velocidade de deslocamento de 2 m/s. A data e o horário da aplicação, bem como as condições dos principais elementos climáticos durante a aplicação encontram-se na Tabela 3.

**Tabela 3.** Data, horário e condições dos principais elementos climáticos na aplicação dos tratamentos.

Data	Horário		Temp. (°C)	U.R (%)	Vento (m/s)	Cobertura céu (%)
	Início	Fim				
19/04/2018	09:20	09:50	24	61	0,5	20

**Fonte:** Elaboração Própria, 2019.

Foram feitas coletas de colmos para realização de análises tecnológicas no dia da aplicação dos tratamentos (prévia) e aos 15, 29, 46 e 61 dias após a aplicação (DAA). Nestas ocasiões, coletaram-se 10 colmos de cana-de-açúcar em sequência, em uma das duas linhas centrais da parcela descartando-se um metro de cada extremidade.

Os colmos coletados foram submetidos ao desponte no ponto de quebra, reunidos em um feixe e levados ao laboratório de análises tecnológicas da Usina Santa Elisa. No laboratório, após a desintegração e homogeneização dos colmos, uma alíquota de 500 g foi submetida à prensa hidráulica, resultando no caldo

extraído, que foi utilizado para as determinações químico-tecnológicas conforme o CONSECANA.

Nas datas supracitadas também foram realizadas avaliações de altura de colmos, utilizando os mesmos 10 colmos despontados para determinar a altura da base do colmo até o ponto de quebra, e contagem de brotos laterais em 10 plantas por parcela. Vale ressaltar que a altura de colmos na avaliação prévia foi medida do solo até a última folha totalmente desenvolvida. Com 15, 29, 46 e 61 DAA foram realizadas vistorias nas gemas apicais para constatação de danos. Para tanto, coletaram-se dois colmos por parcela e vistoriou-se a gema apical estava viva (v) ou morta (m).

As características tecnológicas analisadas foram Brix (%) do caldo, Pol (%), Fibra, Pureza, AR (Açúcares Redutores) e ATR (Açúcar Total Recuperável). Ainda, foi determinada a contribuição ATR, que é a variação entre o ATR do início e o ATR nas diferentes datas de avaliações após aplicação dos tratamentos. Quando o valor da contribuição ATR é negativo, para fins de análise estatística, estes valores são igualados a 0.

Aos 61 DAA1 foram realizadas as estimativas de produtividade para as diferentes parcelas. Para isso, foram coletados 10 colmos industrializáveis de cana em cada uma das duas linhas de cada parcela, formando dois feixes. Estes foram submetidos ao desponte no ponto de quebra do colmo e posteriormente pesados, obtendo 2 pesos por parcela. O estande de colmos industrializáveis foi determinado no dia da aplicação dos tratamentos em 8 metros lineares das duas linhas centrais de cada parcela testemunha.

Por meio de cálculos foi estimada a produtividade em toneladas de cana por hectare. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ), utilizando-se do programa estatístico SISVAR®.

## RESULTADOS E DISCUSÃO

<i>Tratamento</i>	<i>-----Dias após a aplicação ( DAA)-----</i>				
	<i>0 DAA</i>	<i>15 DAA</i>	<i>30 DAA</i>	<i>45 DAA</i>	<i>60 DAA</i>
Testemunha	116,52 ab	125,71 a	136,77 ab	146,86 a	149,97 abc
Moddus	112,90 ab	123,12 a	139,10 a	144,03 ab	150,96 abc
Curavial	115,45 ab	126,72 a	135,95 ab	147,27 a	147,32 bc

Riper	115,69 ab	127,23 a	138,77 ab	143,16 ab	151,61 abc
Bio Brix 5 L	115,58 ab	127,23 a	136,03 ab	147,12 a	154,91 a
Bio Brix 10 L	115,59 ab	128,02 a	136,16 ab	146,56 a	151,78 bc
<b>Média</b>	<b>115,42</b>	<b>126,53</b>	<b>136,42</b>	<b>144,36</b>	<b>150,11</b>
<b>CV (%)</b>	<b>5,66</b>	<b>4,36</b>	<b>3,79</b>	<b>4,02</b>	<b>3,78</b>

Média seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste t student (  $p < 0,10$  )

Tratamento	-----Dias após a aplicação ( DAA)-----			
	0 DAA - 15 DAA	0 DAA - 30 DAA	0 DAA - 45 DAA	0 DAA - 60DAA
Testemunha	9,19 a	20,54 ab	30,34 bc	33,44 abc
Moddus	8,99 a	26,20 a	31,13 bc	38,06 ab
Curavial	11,26 a	20,49 ab	31,82 bc	31,87 abc
Riper	10,78 a	22,13 ab	27,06 abc	36,98 ab
Bio Brix 5 L	13,10 a	19,96 ab	30,10 bc	39,99 a
Bio Brix 10 L	12,45 a	20,56 ab	29,42 bc	36,18 ab
<b>Média</b>	<b>11,04</b>	<b>20,83</b>	<b>28,64</b>	<b>34,7</b>
<b>CV (%)</b>	<b>85,42</b>	<b>40,83</b>	<b>32,09</b>	<b>24,55</b>

Média seguidas pela mesma letra na mesma coluna não diferem entre si pelo teste t student (  $p < 0,10$  )

Não foi encontrada diferença significativa aos 15 DAA pelo teste *t student* a 10%. O maturador estatisticamente que obteve o melhor desempenho a 30 DAA foi o Moddus. Aos 45 DAA os melhores maturadores foram o Curavial, Biobrix 5 L e 10 L. Entre esses tratamentos não houve diferença significativa com a testemunha. O melhor maturador aos 60 DAA foi o Bio Brix 5 L.

## REFERÊNCIAS

BORBA, Maria Madalena Zocoller; BAZZO, Alex Marques. **Estudo econômico do ciclo produtivo da cana-de-açúcar para reforma de canavial, em área de fornecedor do Estado de São Paulo**. In: Congresso da Sociedade brasileira de Economia, Administração e sociologia. 2009. p. 26-30.

CASTRO, P.R.C.; OLIVEIRA, D.A.; PANINI, E.L. **Ação do sulfometuron methyl como maturador da cana-de-açúcar**. In: Congresso Nacional Da Stab, 6. Anais..., Maceió, 1996 p.363-369.

CLEMENTS, H.F. Sugar cane crop logging and crop control: principles and practices. Hawaii: The University Press of Hawaii, 1980. 520p.

CLIMATE DATA. **Clima Sertãozinho**. São Paulo. 2020. Disponível em <<https://pt.climate-data.org/america-do-sul/brasil/sao-paulo/sertaozinho-26581/#temperature-graph>> Acesso em 20 abr. 2020.

CONSECANA. Conselho dos Produtores de Cana-de-açúcar, Açúcar, Álcool do Estado de São Paulo. **Manual de instruções**. 5.ed. Piracicaba: CONSECANA, 2006. 112p.

DEUBER, R. **Maturação da cana-de-açúcar na região sudeste do Brasil**: In: Seminário De Tecnologia Agronômica, 4. Anais... Piracicaba, 1988. p.33-40.

GHELLER, A. C. A. Resultados da aplicação de maturadores vegetais em cana-de-açúcar, variedades RB72454 e RB835486 na região de Araras, SP. In: Jornada Científica Da UFSCar, 4, 2001, São Carlos. **Resumos...** São Carlos, 2001.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira cana-de-açúcar** safra 2007/2008, terceiro levantamento, novembro/2007. Companhia Nacional de Abastecimento. Brasília:Conab,2007.Disponívelem:[http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3\\_levantamento0708\\_nov2007.pdf](http://www.conab.gov.br/conabweb/download/safra/3_levantamento0708_nov2007.pdf).Acesso: 10 nov. 2020.