

QUALIDADE INDUSTRIAL, BIOMÉTRICA E PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA CANA-DE-AÇÚCAR SOB DIFERENTES ESPAÇAMENTOS E USO DE PILOTO AUTOMÁTICO

Allan Charles Mendes de Sousa⁽¹⁾, Zigomar Menezes de Souza⁽²⁾, Leandro Carneiro Barbosa⁽³⁾, Ana Paula Guimarães Santos⁽⁴⁾, Camila Viana Vieira⁽³⁾

⁽¹⁾ Doutorando em Engenharia Agrícola na Universidade Estadual de Campinas e-mail: allan.sousa@feagri.unicamp.br; Rua Candido Rondon, n. 501, Cidade Universitária, Campinas-SP. ⁽²⁾ Professor titular da Universidade Estadual de Campinas e-mail: zigomarms@feagri.unicamp.br; ⁽³⁾ Aluno do curso de Mestrado em Engenharia Agrícola na Universidade Estadual de Campinas.

⁽⁴⁾ Aluno do curso de Doutorado em Engenharia Agrícola na Universidade Estadual de Campinas

Apresentado no

XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014

27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

RESUMO: O uso de piloto automático e a adoção de espaçamentos combinados no cultivo de cana-de-açúcar, restringem a área de tráfego de máquinas nas áreas de produção, o que reduz a compactação do solo, que por sua vez proporciona melhores condições de desenvolvimento para as plantas, e contribui para o aumento da produtividade e da qualidade industrial da cultura. O objetivo desse trabalho foi avaliar as características biométricas, a produtividade e a qualidade tecnológica da cultura cana-de-açúcar plantada com diferentes espaçamentos e colhida com e sem o auxílio de piloto automático (PA). O trabalho foi realizado na cidade de Nova Europa-SP, numa área experimental pertencente a Usina Santa Fé, num DBC, com quatro repetições e três tratamentos, sendo estes; (I) Cana-de-açúcar plantada com espaçamento simples de 1,5 m, e colhida com PA, (II) Cana-de-açúcar plantada com espaçamento simples de 1,5 m, e colhida sem PA, (III) Cana-de-açúcar plantada com espaçamento duplo combinado de 1,5 x 0,9 m, e colhida com PA. Não houve diferença entre as variáveis biométrica, na produtividade e nem entre as variáveis tecnológicas estudadas.

PALAVRAS-CHAVE: Agricultura de precisão, Controle de tráfego, Saccharum officinarum

INDUSTRIAL AND BIOMETRIC QUALITY, AND PRODUCTIVITY OF SUGAR CANE CROP BENEATH DIFFERENT SPACING AND USE OF AUTOPILOT

ABSTRACT: Or use autopilot ea adoção combined espaçamentos not growing cana -de- Açúcar , restringem to area Traffic Machine nas produção areas , or that reduce compactação to do just that by itself provides melhores sua condições of desenvolvimento to as plants, and contributed to or increased Productivity and da da da qualidade Industrial culture. O trabalho foi avaliar desse goal as biometrics , to ea Productivity technological culture qualidade da cana -de- Açúcar planted different espaçamentos com e com e sem colhida autopilot or assistance (PA) . O trabalho foi made na cidade de Nova Europa- SP, numa pertencente experimental area at Usina Santa Fe , num DBC , com quatro repetições and três tratamentos , sendo estes ; (I) Cana -de- Açúcar simple com espaçamento planted 1.5 m, and colhida com PA, (II) Cana -de- Açúcar simple com espaçamento planted 1.5 m, and wk colhida PA, (III) Cana -de- açúcar planted com duplo combined espaçamento 1.5 x 0.9 m, and com colhida PA . Não houve diferença between variáveis as biometrics , na nem between Productivity and Technology as variáveis estudadas .

KEYWORDS: Precision Agriculture, Traffic control, Saccharum officinarum

INTRODUÇÃO

A modernização da atividade canavieira, no que diz respeito ao uso de máquinas, tem sido relevantemente considerada como uma das principais responsáveis pelo processo de compactação do solo, uma vez que este é revolvido somente no período de renovação do canavial, que no Brasil ocorre, em média, a cada 6 ciclos (ROQUE et al., 2010; CAVICHIOLI et al., 2012).

A redução do espaço poroso do solo é uma dos principais contribuintes para a diminuição nos ganhos de produtividade, pois condiciona fatores que limitam o crescimento da planta e corroboram para o decréscimo da produção, como por exemplo, o menor crescimento radicular e a baixa disponibilidade de água, nutrientes e gases, que são essenciais ao desenvolvimento dos vegetais e que, portanto, podem afetar a sua qualidade (LEONEL., et al 2007; FREDDI, et al 2007).

Diante disso, tecnologias estão sendo desenvolvidas com intuito de mitigarem os problemas causados pelo tráfego de máquinas, em especial, após ao estabelecimento de leis que determinam prazos para a erradicação do uso de queimadas como etapa antecedente ao corte, o que dificulta a realização da colheita manual e que promoveu a intensificação do uso de colhedoras.

Uma dessas tecnologias consiste no emprego de piloto automático, que uma vez estando com o percurso pré-determinado, por meio de sinais enviados por satélites, é capaz de conduzir o veículo agrícola por rotas que não há, ou que há um baixo crescimento de plantas, e no caso da cana-de-açúcar, preservam a região do canteiro e a linha de plantio (SOUZA et al., 2012). Além desse, o uso de espaçamentos combinados, também funciona como alternativa de controle de tráfego, pois reduzem o número de ruas destinadas ao trânsito e proporcionam o plantio de uma maior população de plantas, que dependendo da densidade de indivíduos, pode apresentar maior ou menor eficiência no uso dos recursos envolvidos no processo de produção, como por exemplo, água, luz e nutrientes, que quando indisponíveis, comprometem a viabilidade industrial do produto.

Esse trabalho teve por objetivo avaliar a qualidade industrial e a produtividade da cana-de-açúcar de primeiro ano, sob o uso de piloto automático e diferentes espaçamentos.

MATERIAL E MÉTODOS

O experimento foi instalado nas dependências da Usina Santa Fé, situada a 21°46'42" de latitude sul e 48°33'33" de longitude oeste, com relevo plano a suave-ondulado, localizada no município de Nova Europa-SP. De acordo com a classificação de Köppen, o clima da região é o tropical com estação seca (Aw), com temperatura mínima e máxima registrada de 16 e 29° C, respectivamente, e índice pluviométrico anual em torno de 1.340 mm.

O estudo foi conduzido num experimento com os tratamentos distribuídos em blocos ao acaso. Em cada parcela foram escolhidos dois pontos aleatórios de 1,00m, cada, em diferentes linhas de plantio, para a realização da contagem de perfilhos. Em seguida, em cada unidade experimental, foram coletadas 20 plantas, nas quais foram realizadas as medidas de altura, diâmetro, contagem de número de internós e peso de colmos. Após a realização das análises biométricas, as amostras de plantas foram identificadas e enviadas ao laboratório de qualidade de cana-de-açúcar da Usina Santa Fé, para serem procedidas as análises tecnológicas, descritas na Tabela 1, conforme CONSECANA, (2006).

Tabela 1. Indicadores de qualidade tecnológica da cultura da cana-de-açúcar

Variáveis	Definição
Pcc	Teor de sacarose absoluto presente, no caldo, por cento de cana
Fibra	Parte lenhosa da cana, insolúvel em água
Ar	Teor de açúcares redutores, por cento, em peso de caldo
Atr	Somatório das diversas formas de açúcares (sacarose, frutose e glicose)
Pol	Porcentagem aparente de sacarose contida numa solução de açúcares
Brix	Teor de sólidos solúveis contidos numa solução pura de sacarose
Pureza	Porcentagem de Pol em relação ao Brix

Pcc = Pol do caldo da cana-de-açúcar, Ar = Açúcares redutores, Atr = Açúcares totais redutores; Pol = Pol da cana-de-açúcar.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Variáveis biométricas

Não houve diferença entre as médias dos tratamentos em nenhuma variável biométrica estudada, nem entre as médias de produtividade, e embora não tenha sido significativo, vale ressaltar uma tendência de menores valores nas médias referentes ao tratamento T3 (Tabela 2), que pode estar relacionado com a maior competição das plantas por luz, água e nutrientes. Porém, o maior número de plantas promovido pelo plantio em espaçamento duplo combinado, proporcionou uma produtividade estatisticamente igual aos tratamentos T1 e T2, corroborando com MAPA, (2000), e discordando de Souza (2012), ao afirmar que a redução do espaçamento entre plantas promove um aumento da produtividade.

De acordo com o último levantamento realizado pela CONAB, (2013), os três tratamentos estudados apresentaram produtividades maiores do que a média prevista para o estado de São Paulo, que é de 80,48 T ha⁻¹.

Tabela 2. Variáveis biométricas de cana-de-açúcar plantada em diferentes espaçamentos com tráfego de máquinas controlado por piloto automático.

Tratamentos	Diâmetro (cm)			Altura de planta (m)	Peso de 10 plantas (Kg)	Produtividade (T ha ⁻¹)
	inferior	mediano	superior			
T1	28,17 a	25,43 a	25,04 a	2,95 a	15,39 a	91,40 a
T2	27,58 a	24,34 a	23,23 a	3,00 a	15,39 a	91,06 a
T3	26,30 a	23,53 a	25,04 a	2,93 a	14,08 a	90,60 a
CV (%)	4,19	7,77	27,78	5,12	11,67	7,81

T1 = Espaçamento convencional sem piloto; T2 = Convencional com piloto; T3 = Espaçamento duplo com Piloto. Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste T a nível de 5% de probabilidade.

Variáveis Tecnológicas

As médias das variáveis tecnológicas encontram-se descritas na Tabela 3. Não houve diferença estatística entre as médias das variáveis de qualidade estudadas.

Tabela 3. Variáveis de qualidade tecnológica da cultura da cana-de-açúcar plantada em diferentes espaçamentos com tráfego de máquinas controlado por piloto automático.

Tratamentos	PC	Fibra	AR	ATR	Pol	Brix	Pureza
	----- (%) -----						
T1	15,26 a	15,14 a	0,42 a	150,12 a	20,06 a	21,12 a	90,15 a
T2	15,28 a	15,31 a	0,47 a	150,69 a	20,44 a	20,97 a	90,80 a
T3	15,21 a	14,87 a	0,45 a	153,70 a	20,32 a	21,32 a	72,76 a
CV (%)	2,51	2,76	22,15	2,40	24,58	2,15	24,58

PC = Porcentagem em massa de sacarose do caldo da cana, AR = Açúcar retornável, ATR = Açúcar total retornável, Pol = Porcentagem em massa de sacarose, Brix = Porcentagem de sólidos solúveis, Pureza = relação entre o PC em relação ao Brix do caldo. T1 = Espaçamento convencional sem piloto; T2 = Convencional com piloto; T3 = Espaçamento duplo com Piloto. Médias seguidas pelas mesmas letras na mesma coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste T a nível de 5% de probabilidade.

De acordo com Lavanholi (2010), as médias de PC registradas encontram-se dentro dos valores estabelecidos pela literatura, compreendidos entre 14 e 24%. Já os valores médios de porcentagem de fibra, apresentaram-se maiores do que os propostos pelo referido autor, cujo o valor mínimo e máximo é de 8 e 14%, nessa ordem. Os valores de Brix e Pol, de todos os tratamentos, apresentam-se acima dos valores utilizados como critério do estágio de maturação, que segundo Rodrigues (2005), apresentam valores mínimos de 18 e 15,3%, para as respectivas variáveis. Os valores de ATR obtidos estão acima da média

nacional registrada no ano safra 2011/2012, que foi de 140,86 Kg Mg⁻¹, (Brasil 2012), o que indica alto potencial dos tratamentos para a indústria canavieira.

Somente o tratamento T3 apresentou porcentagem de pureza inferior ao critério de Rodriguez (1995), que deve ser superior a 85%, no entanto, os tratamentos apresentaram médias que não diferem-se estatisticamente entre si.

CONCLUSÃO

O uso do piloto automático e do espaçamento duplo combinado não alterou a produtividade, a qualidade industrial nem as características biométricas da cultura da cana-de-açúcar no primeiro ano.

AGRADECIMENTOS

A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo -FAPESP pelo financiamento desse projeto (2012/21094-0).

REFERENCIAS

- CAVICHIOLO, F. A.; FURLANI, C. E.A.; TOLEDO, A.; SILVA, R. P.; RIVEIRO, C. A. Resistência mecânica do solo à penetração na fileira e entre-fileira de cana de açúcar em função da mecanização. **Engenharia na agricultura**, viçosa-, v.20 v.1, 2012.
- CONAB - Companhia nacional de abastecimento: **Acompanhamento da safra brasileira Cana-de-açúcar: 2012/2013, Segundo levantamento**. Brasília: CONAB, 2013a, 18 p.
- CONSECANA- CONSELHO DOS PRODUTORES DE CANA-DE-AÇÚCAR E ÁLCOOL DO ESTADO DE SÃO PAULO. 5 ed. Piracicaba, 2006.
- CONAB - Companhia nacional de abastecimento: **Perfil do setor do açúcar e do álcool no Brasil: Edição para a Safra de 2009-2010**. Brasília: CONAB, 2012b, 62 p.
- FREDDI, O. S. CENTURION, J. F.; BEUTLER, A. N.; ARATANI, R. G.; LEONEL, C. L.; compactação do solo no crescimento radicular e produtividade da cultura do milho. *Revista Brasileira de Ciência do Solo*, Viçosa, n. 31, 2007.
- LAVANHOLI, M.G.D.P. Qualidade da cana-de-açúcar como matéria-prima para produção de açúcar e álcool. In: DINARDO-MIRANDA, L.L.; VASCONCELOS, A.C.M.; LANDELL, M.G.A. (Ed.). **Cana-de-açúcar**. Campinas: Instituto Agrônômico & Fundação IAC, 2008.
- LEONEL, C. L.; FREDDI, O.; BEUTLER, A. N.; CENTURION, M. A. P. C.; CENTURION, J. F. influência da compactação do solo no crescimento radicular e na produtividade do amendoim. **Científica**, Jaboticabal, v.35, n.1, p.51 - 60, 2007
- MAPA - Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. **Agricultura de precisão**. ed.3, Brasília, 2000, 40 p. (Boletim Técnico).
- RODRIGUES, J. D. **Fisiologia da cana-de-açúcar**. Botucatu, 1995, p. 99.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Cana-de-açúcar: Terceiro levantamento – Janeiro/2012. Brasília: MAPA/CONAB, 2012. 19p.
- ROQUE, A. A. O.; SOUZA, Z. M.; BARBOSA, R. S.; SOUZA, G. S.; Controle de tráfego de máquinas e atributos físicos do solo em área cultivada com cana-de-açúcar. **Revista pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 45, n. 7, 2010.
- SOUZA, G. S. **Controle de tráfego Agrícola e seus efeitos nos atributos do solo e na cultura da cana-de-açúcar**. 2012. 110 p. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola) Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- SOUZA, G. S.; SOUZA, Z. M. S.; SILVA, R. B. S.; ARAUJO, F. S. A.; BARBOSA, R. S. B. Compressibilidade do solo e sistema radicular da cana-de-açúcar em manejo com e sem controle de tráfego. **Revista Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 47, n. 4, 2012.