

CAPACIDADE OPERACIONAL NA ADUBAÇÃO MECANIZADA INDIVIDUALIZADA (N-P-K) DA CULTURA DE CANA-DE-AÇÚCAR

FRANCIELE M. CARNEIRO¹; CARLOS EDUARDO A. FURLANI²; EDSON BALDAN JÚNIOR³;
ANTONIO TASSIO S. ORMOND⁴; ELIZABETH H. KAZAMA⁵

¹ Eng^a Agrônoma, mestranda em Agronomia (Produção Vegetal), FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP, Fone: (16) 98157.0361, franmorlin1@gmail.com

² Eng^o Agrônomo, Prof. Adjunto III, Dept^o.de Engenharia Rural, FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP,

³ Eng^o Agrônomo, mestrando em Agronomia (Ciência do Solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

⁴ Eng^o Agrícola, doutorando em Agronomia (Ciência do Solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

⁵ Eng^a Agrícola, mestranda em Agronomia (Ciência do Solo), FCAV/UNESP, Jaboticabal-SP.

Apresentado no

XLIV Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2015

13 a 17 de setembro de 2015- São Pedro – SP, Brasil

RESUMO: Brasil é o maior produtor mundial de cana-de-açúcar. O sistema de produção da cana-de-açúcar tende a ser exclusivamente mecanizado, com o intuito de melhorar a capacidade operacional. Diante do exposto, este trabalho teve como objetivo avaliar a capacidade operacional na adubação mecanizada da cultura de cana-de-açúcar. O experimento foi desenvolvido no município de Matão, estado de São Paulo, em uma área de cana-de-açúcar pertencente à Fazenda Cascavel, situada nas coordenadas geográficas 21°35'55,03"S e 48°25'21,12"W com altitude de 589 m. A área experimental possui 0,4523 ha, onde foi plantada a cultivar RB 867515, que está no sexto corte. O delineamento experimental foi em Delineamento Inteiramente Casualizados (DIC), com 3 tratamentos e 30 repetições. Os tratamentos foram constituídos por: 1- apenas adubação mecanizada; 2- operação conjugada (aplicação simultânea de herbicida e adubação); e 3- duas operações (aplicação separada de herbicida e adubo). Concluiu-se que o tratamento com apenas adubação mecanizada obteve menor consumo de combustível (70 L ha⁻¹) em relação ao tratamento 2 sendo aplicação simultânea de adubo e herbicida (101 L ha⁻¹) e por meio do Controle Estatístico de Processo verificou-se a distribuição individualizada dos adubos.

PALAVRAS-CHAVE: controle estatístico de processo; mecanização agrícola; operações

OPERATING CAPACITY IN FERTILIZER MECHANIZED INDIVIDUAL (N-P-K) CULTURE OF SUGARCANE

ABSTRACT: Brazil is the largest producer of sugarcane. The production system of sugarcane tends to be exclusively mechanized, in order to improve operating capacity. Given the above, this study aimed to evaluate the operating capacity in mechanical fertilization of sugarcane culture. The experiment was conducted in Matão, state of São Paulo, in an area of sugarcane belonging to Fazenda Cascavel, located on the geographical coordinates 21°35'55,03 "S and 48°25'21,12" W with altitude 589 m. The experimental area has 0.4523 ha, which was planted to grow RB 867515, which is the sixth cut. The experimental design was a completely randomized Delineation (DIC), with 3 treatments and 30 repetitions. The treatments were: 1 - only mechanized fertilized; 2- combined operation (simultaneous application of herbicide and fertilizer); and 3- two operations (separate application of herbicide and fertilizer). It was concluded that treatment with the only mechanized application had lower fuel consumption (70 L ha⁻¹) compared to treatment 2 with simultaneous application of fertilizer and herbicide (101 L ha⁻¹) and by means of Statistical Process Control found that the distribution of individual fertilizers.

KEYWORDS: statistical process control; agricultural mechanization; operations.

INTRODUÇÃO: O Brasil possui a maior produção de etanol e açúcar comparado com os outros países. Para manter esta alta produção é preciso efetuar manejos culturais adequados, tais como, análise do solo; adubação mecanizada; controle de plantas daninhas, pragas e doenças; manejo de irrigação se o cultivo for irrigado; preparo do solo; utilização de maquinários agrícolas adequados conforme as operações executadas; monitoramento climático; entre outros. A adubação mecanizada em cana-de-açúcar é importante para a planta obter ótimo crescimento, fornecendo nutrientes necessários para a mesma atingir melhor desenvolvimento e produtividade adequados. Dessa forma, a adubação é realizada tanto no plantio na fase de cana-planta quanto de cobertura no estágio de cana-soca, levando em consideração a produtividade esperada e a análise do solo. Segundo Mialhe (1974), desempenho operacional é o agrupamento de informações complexas explicando por meio de termos quali-quantitativos, as peculiaridades do maquinário agrícola nos diversos tipos de trabalho. O mesmo esclarece como é feito a aglomeração dessas informações por intermédio das características de manejo (manutenções, estabilidade, regulagens, entre outras), operacionais (quantidade e qualidade da operação do maquinário) e dinâmicas (velocidade operacional e potência de acionamento). Diante do exposto, esse trabalho é pioneiro em experimentos acadêmicos avaliando a distribuição individualizada mecanizada de fertilizantes em cana-de-açúcar, e, além disso, foi analisado o desempenho dos maquinários por meio das aplicações separadas e simultâneas de adubos e herbicidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a capacidade operacional na adubação mecanizada individualizada (N-P-K) da cultura de cana-de-açúcar, por meio das distribuições individuais dos adubos em função das aplicações de herbicidas e fertilizantes.

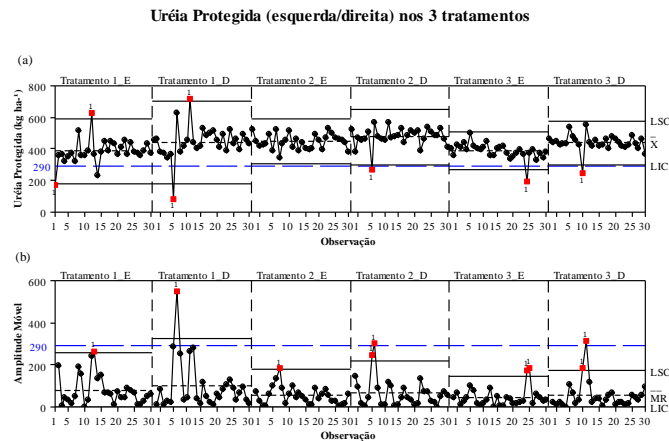
MATERIAL E MÉTODOS: O experimento foi desenvolvido no município de Matão, estado de São Paulo. A área experimental localizou-se em uma área de cana-de-açúcar pertencente à Fazenda Cascavel, situada nas coordenadas geográficas 21°35'55,03"S e 48°25'21,12"W. Para realização da adubação foi utilizada uma adubadora da empresa BIA – Baldan, que encontra-se em desenvolvimento para a linha canavieira por ser um novo conceito de distribuição individualizada de fertilizantes, a mesma foi acoplada ao trator da marca John Deere, modelo 6145J, com tração 4x2 TDA. A adubadora é constituída pelos seguintes componentes, como: reservatório individual para cada fertilizante; 12 tubos (aplicação dos fertilizantes sobre o solo), com 3 tubos em ambas as laterais da máquina e 6 tubos no centro da mesma; haste (permite a mobilização do solo); e discos recortados (incorporação dos adubos aplicados no solo).

Os tratamentos foram: 1- testemunha (adubação mecanizada, sem aplicação de herbicida); 2- operação conjugada (aplicação simultânea de herbicida e adubação); e 3- duas operações (aplicação separada de herbicida e adubo). Os adubos utilizados foram a uréia protegida (45% de N), MAP - Fosfato Monoamônio (45% de P_2O_5 e 11% de N) e cloreto de potássio (60% de K_2O), com as respectivas dosagens aplicadas, 290 kg ha⁻¹; 100 kg ha⁻¹; 160 kg ha⁻¹, os mesmos foram coletados em 30 pontos amostrais por tratamento. Durante as operações o trator utilizou a 2ª marcha B, com rotação do motor de 1800 rpm e velocidade média de 5,7 km h⁻¹. Antes de iniciar as coletas dos adubos encheu-se completamente o tanque de combustível do trator, sendo que ao término de cada tratamento verificou-se o consumo de combustível. Os fertilizantes foram coletados apenas nas laterais da adubadora (lado esquerdo e direito), na qual a mesma possuem 3 tubos, essa coleta foi possível devido o reservatório da adubadora possuir divisões, posteriormente, o adubo foi coletado em recipientes plásticos e depois pesados. Quanto à aplicação de herbicida para o controle de plantas daninhas na área experimental utilizou-se o Boral 500 SC (dose: 1,20 L ha⁻¹) e Fortaleza (dose: 2,0 L ha⁻¹).

O método estatístico aplicado foi o Controle Estatístico de Processo (CEP) para avaliar a qualidade operacional das operações, por meio da quantidade de adubos coletados por tratamento, utilizando cartas de controle de valores individuais e amplitude móvel.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: A carta de controle de valores individuais com distribuição individualizada de uréia protegida apresentou pontos fora de controle nos tratamentos 1 (lado direito e esquerdo), 2 (lado esquerdo) e 3 (lado direito e esquerdo) expressando que o processo está fora de controle, contendo pontos acima ou abaixo dos limites de superior de controle e limites inferior de controle ocasionando instabilidade e perda de qualidade devido a variabilidade, entretanto apenas o

tratamento 2 (lado esquerdo) os valores ficaram entre os limites de controle, demonstrando processo estável. Quanto à carta de controle com amplitude móvel demonstrou para os três tratamentos e ambos os lados valores acima do limite superior de controle, possuindo instabilidade no processo (Figura 1).

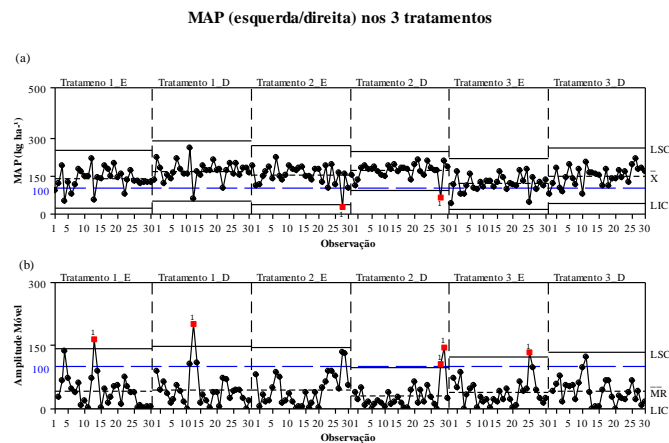


LSC: Limite Superior de Controle; \bar{X} : Média dos valores individuais; LES: Limite Específico Superior; LEI: Limite Específico Inferior; LIC: Limite Inferior de Controle; \bar{AM} : Média da amplitude móvel

FIGURA 1. Carta de controle para a distribuição individualizada de uréia protegida nos 3 tratamentos.

As causas especiais desestabilizam o processo deixando pontos fora do controle, acarretando inconstância ao processo. Na maioria das vezes, consegue eliminar as mesmas, não obstante em alguns processos é necessário adotar medidas mais expressivas reparando a falha cometida durante a operação (COSTA; EPPRECHT e CARPINETTI, 2005).

As cartas de controle de valores individuais com distribuição individualizada de MAP possuíam pontos fora de controle apenas no tratamento 2 (lado esquerdo e direito). Referente às cartas de controle com amplitude móvel apenas os tratamentos: 2 (lado esquerdo) e 3 (lado direito) ficaram sob controle, no entanto os outros tratamentos possuíam pontos fora de controle (Figura 2).

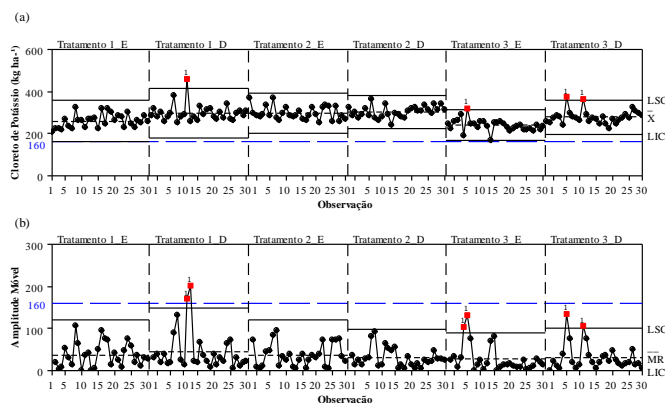


LSC: Limite Superior de Controle; \bar{X} : Média dos valores individuais; LES: Limite Específico Superior; LEI: Limite Específico Inferior; LIC: Limite Inferior de Controle; \bar{AM} : Média da amplitude móvel

FIGURA 2. Carta de controle para a distribuição individualizada de MAP nos 3 tratamentos.

Nas cartas de controle tanto de valores individuais quanto de amplitude móvel com distribuição individualizada de cloreto de potássio apresentaram pontos fora de controle nos tratamentos 1 (lado direito) e 3 (direito e esquerdo) (Figura 3).

Cloreto de Potássio (esquerda/direita) nos 3 tratamentos



LSC: Limite Superior de Controle; \bar{X} : Média dos valores individuais; LES: Limite Específico Superior; LEI: Limite Específico Inferior; LIC: Limite Inferior de Controle; \overline{AM} : Média da amplitude móvel

FIGURA 3. Carta de controle para a distribuição individualizada de Cloreto de Potássio nos 3 tratamentos.

Quanto ao consumo de combustível verificou-se que o tratamento 1 (apenas adubação mecanizada individualizada de N-P-K) obteve menor consumo de combustível com 70 L ha^{-1} sendo os mais econômico em relação aos demais tratamentos, porém o tratamento 2 gastou mais combustível entorno de 101 L ha^{-1} em virtude do trator demandar mais potência para executar simultaneamente as duas operações conjugadas (aplicação simultânea de adubo e herbicida). Segundo Balastreire (1987), o consumo de combustível depende de vários fatores, como: o tipo de combustível, tais como, gasolina, óleo diesel, álcool, biogás, entre outros; operação realizada pelo trator; e de acordo com o trabalho efetuado pelo trator a atuação da carga influencia no funcionamento do motor, pois quanto maior for à carga aplicada sobre o motor, por consequência, maior o consumo de combustível devido o aumento da demanda de potência no maquinário agrícola.

CONCLUSÕES: Adubação mecanizada com distribuição individualizada com base na dosagem recomendada de uréia protegida, MAP e cloreto de potássio expressaram por meio das cartas de controle maior distribuição dos fertilizantes devido a pouca precisão do mecanismo helicoidal de distribuição da adubadora. Referente ao consumo de combustível a operação com apenas adubação mecanizada individualizada foi a mais econômica, demonstrando o menor consumo de combustível (70 L ha^{-1}).

REFERÊNCIAS

- BALASTREIRE, L. A. **Máquinas Agrícolas**. São Paulo: Manole, 1987. 310 p.
 COSTA, A. F. B.; EPPRECHT, E.K.; CARPINETTI, L.C.R. **Controle Estatístico de Qualidade**. 2. ed. São Paulo: Atlas, 2005. 335 p.
 MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Ed. Agronômica Ceres, 1974. 301 p.