

ANÁLISE DA OPERAÇÃO DE ADUBAÇÃO DE COBERTURA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO NA CULTURA MILHO EM ÁREA DE REFORMA DE PASTAGEM

NICOLAS PERONI ALVES², WILSON JOSÉ OLIVEIRA DE SOUZA¹

¹ Engenheiro Agrônomo, Doutor, Universidade Estadual Paulista, UNESP – Campus Experimental de Registro. Rua Nelson Brihi Badur, 430, Vila Tupi. Registro, SP. CEP. 11.900-000. Tel. (13) 3828 2928, souza@registro.unesp.br

² Aluno do Curso de graduação em Engenharia Agrônômica, Universidade Estadual Paulista, UNESP – Campus Experimental de Registro.

Apresentado no
XLVII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2018
06, 07 e 08 de agosto de 2018 - Brasília - DF, Brasil

RESUMO: O trabalho objetivou estudar operação de adubação de cobertura no milho em SPD na reforma de pastagem, em Pariquera-Açú, SP, em 2018. Utilizou-se trator 4x2 TDA (75 CV PM), velocidade média de 6,0 km h⁻¹, marcha 1^a HL (faixa e gama altas) a 1900 rpm, e cultivador adubador de discos com dosador helicoidal para 4 linhas (espaçamento 0,85m). Determinou-se Capacidades de Campo (CcT – teórica; CcE – efetiva), tempo total de trabalho (TM) na área de 3,05ha, interrupções e motivos de interrupção. Analisou-se Normalidade, percentual de tempo de interrupção (TI) e tempo de produção efetiva (Tpef). O TM foi avaliado por Controle Estatístico de Processo. Observou-se CcE menor que CcT e, do TM disponibilizado (135,42 min.), 48% foi destinado a TI, restando 52% para Tpef. O TI médio foi de 1,1023 minutos (desvio padrão – DP – de 2,8740 minutos), sendo que os valores de TI ficaram entre os LCS – Limites de Controle Superior (média + 2DP) e LCI – Limites de Controle Inferior (média – 2DP), exceto as interrupções para deslocamento e abastecimento de insumos, que consumiram 40,18 minutos (19% e 43% do TI, respectivamente). As manobras de cabeceira mostraram tempos homogêneos, mas gastou-se tempo excessivo no deslocamento até o galpão e abastecimento do equipamento.

Palavras-chave: cultivador-adubador, CEP, gestão de máquinas

ANALYSIS OF THE COVER FERTILIZATION OPERATION UNDER DIRECT SOWING SYSTEM IN THE MAIZE CROP IN PASTURE REFORM AREA.

ABSTRACT: The project objective was to study the operation on cover fertilization of corn in DSS in the pastureland reform, in the Pariquera-Açú, SP, in 2018. It was used 4x2 FWA (front wheel Assist) tractor (75 CV EP), average speed of 6.0 km h⁻¹, 1st gear HL (range and gamma high) at 1900 rpm, and disc cultivator with helicoidal doser for 4 lines (spacing 0,85m). Field Capacities (TFC - theoretical; EFC - effective), total work time (TWT) in the area of 3.05ha, interruptions and reasons for interruption were determined. Normality, percentage of interruption time (IT) and effective production time (EPT) were analyzed. TWT was evaluated by Statistical Process Control (SCP). EFC was lower than TFC and, of the TWT available (135.42 min), 48% was assigned to IT, with 52% remaining for EPT. The mean IT was 1.1023 minutes (standard deviation - SD - 2.8740 minutes), with IT values between UCL - Upper Control Limits (mean + 2SD) and LCL - Lower Control Limits (average – 2SD), except the interruptions for displacement and supply of fertilizer, which consumed 40.18 minutes (19% and 43% of IT, respectively). Bedside maneuvers showed homogeneous times, but excessive time in moving to the shed and supplying the equipment.

Key words: mechanical fertilizer cultivator, SCP, management of machines

INTRODUÇÃO

O estudo de operações agrícolas mecanizadas não é novidade nos sistemas de produção agrícola, tampouco em sistemas plantio direto. No Vale do Ribeira, estudos de operações agrícolas relacionados à peculiaridade local ainda é incipiente e a adoção de sistemas plantio direto avança lentamente, em muito, devido ao desconhecimento e adaptação do SPD e rotação de culturas para a região.

As operações agrícolas nos estabelecimentos de produção são realizadas em nível de profissionalização aquém do desejado, quando se pretende estabelecer valores-padrões de eficiência operacional. O uso de ferramentas de controle de qualidade da operação agrícola permite mensurar o quão distante estão os resultados obtidos, daqueles esperados. A aplicação de cartas de controle por exemplo, são realizadas para o monitoramento das variáveis que influenciam a qualidade dos processos ao longo do tempo, podendo ser adotadas como ferramenta gerencial das operações, para verificar a estabilidade deste processo (SILVA e VOLTARELLI (2015).

O trabalho teve como objetivo estudar a operação mecanizada de adubação de cobertura no milho em sistema plantio direto destinado à produção de silagem, em área comercial de produção no Vale do Ribeira.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Pariquera-Açú, SP, localizado no Vale do Ribeira do Iguape, com coordenadas N = 7278992,975 UTM e E = 215516,566 UTM e altitude de 0,137m (no ponto de acesso à área) conforme Tabela 1 e ilustrado na Figura 1.

Tabela 1. Área total e efetivamente cultivada com milho por talhão, no ano de 2018. *Total area and effectively cultivated with corn per plot, in the year 2018.*

TALHAO	AREA TOPOGRAFICA (ha)	Fração de área (%)
01 – Contorno	3,9298	100,0
01 – Limite cultivado com milho	3,0418	87,4

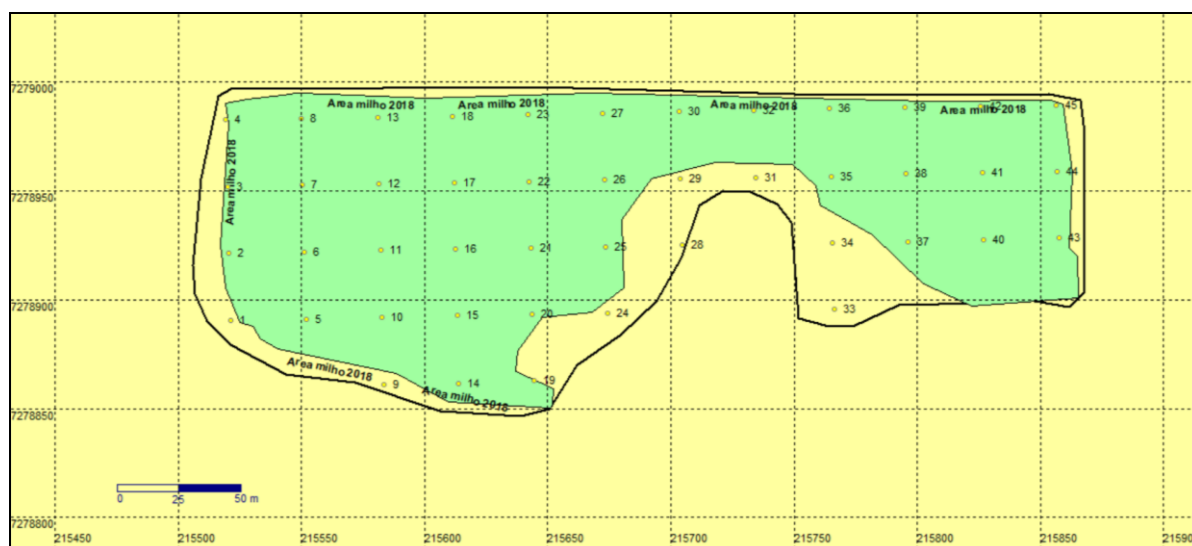


Figura 1. Visão geral da área cultivada com milho no ano de 2018, visando colheita para silagem. (- perímetro que delimita o contorno do talhão 1; - limite da área efetiva cultivada). As demarcações de 1 a 45 no interior do mapa referem-se a pontos georreferenciados destinados a amostragens e medições.

A operação foi realizada com um trator MF 7275 4x2 TDA, a uma velocidade média de 6,0 km h⁻¹, com marchas 1^a H (faixa alta), L (gama alta) a 1900 rpm, e um cultivador adubador de discos lisos duplos desencontrados com 8 saídas do dosador helicoidal, para 4 linhas (duas saídas por linha).

Determinou-se Capacidades de Campo, o tempo total de trabalho na área de 3,05ha, a duração de cada parada e os motivos pelos quais as mesmas ocorreram.

Os dados foram analisados utilizando estatística descritiva (análise de Normalidade), percentual de tempo de interrupção (TI) e tempo de produção efetiva (Tpef).

A qualidade de cada operação foi avaliada utilizando-se metodologias de controle estatístico de processo (CEP), como recomendado por MONTGOMERY (1997).

Os resultados obtidos para cada ensaio foram submetidos a análises estatísticas descritivas, visando verificar a normalidade dos dados (PIMENTEL GOMES & GARCIA, 2002).

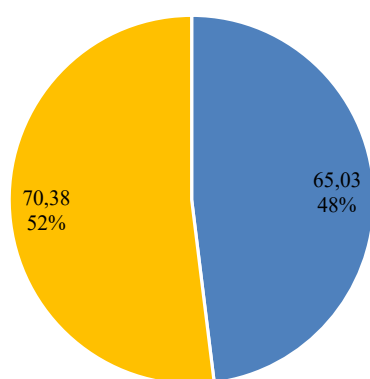
RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os dados obtidos na operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto de milho encontram-se apresentados na Tabela e Figuras abaixo.

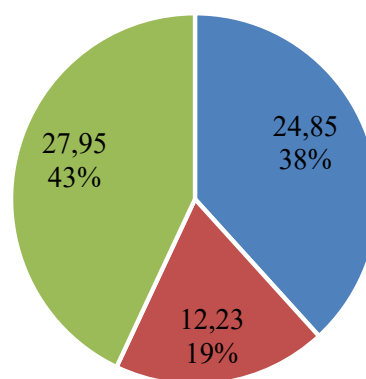
A Capacidade de Campo Efetiva obtida na operação foi menor que a Capacidade de Campo teórica, comportamento natural na operação agrícola, já que se trata de comparações entre o valor real de campo e de projeto, respectivamente. Neste caso, a variável redução de tempo de trabalho foi a responsável pela diminuição da capacidade operacional. Segundo SIMÕES & SILVA (2010), o estudo de tempos e movimentos é ferramenta de auxílio indispensável para o dimensionamento adequado da produção, possibilitando identificar os elementos componentes da operação, melhoria dos métodos e posterior fixação do tempo-padrão.

Estudando-se o tempo máquina disponibilizado durante a operação para a área (disponibilidade de máquina) que se encontra ilustrado na Figura 2, 48% (65,03 min.) foi destinado a interrupções durante os ciclos operativos, utilizadas em manobras de cabeceiras e abastecimento, seja com insumos ou combustível, restando 52% (70,38 min.) para produção efetiva, que configura a ação efetiva de adubação da cultura. Segundo ACOSTA & MAGALHÃES (2017), a adubação é responsável por quase 40% do custo de uma lavoura, sendo fundamental sua aplicação adequada e que permita maior eficiência.

Em estudos de aproveitamento de tempo durante uma operação agrícola, é fundamental o estudo minucioso dos principais motivos de paradas, de forma a identificar aqueles que estão consumindo mais tempo e se tais interrupções apresentam justificativas coerentes. Na Figura 3, pode ser observada a divisão do tempo de interrupção segundo os principais motivos.



■ TI (min) ■ Tpef (min.)



■ Man.cab ■ deslocamento ■ Abastecimento insumos

Figura 2. Identificação do uso do tempo em uma operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto de milho, no município de Pariqueira-Açú, SP, em 2018.

Figura 3. Identificação dos motivos de paradas e distribuição de tempos entre eles, em uma operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto de milho, no município de Pariqueira-Açú, SP, em 2018.

De acordo com os dados obtidos, os principais motivos que resultam em interrupção da operação foram as manobras (de cabeceira e de final), deslocamento dentro e fora do talhão e abastecimento com insumos ou combustíveis. A maior parte das paradas, resultou em consumo de tempo para abastecimento (43%), seguida das manobras de cabeceira (38%) e deslocamentos (19%). Os deslocamentos foram principalmente para realizar abastecimento no galpão, o que pode ser reduzido a valores mínimos com a melhoria de logística e implantação de sistema de comboio para abastecimento.

Segundo SILVEIRA et al. (2006), estudando eficiência de campo de conjuntos mecanizados no preparo do solo e condução da cultura de milho, identificaram porcentagem de tempo parado ou não operado devido ao tempo gasto em traslados para ou dentro da área a ser trabalhada, tempo gasto em viragens ou manobras nas extremidades do campo, abastecimento das máquinas (semeadoras e/ou adubadoras, po exemplo), descarregamento de produtos colhidos, lubrificação e reabastecimento de combustível, ajuste ou regulagem das máquinas, afiação das ferramentas de corte durante a execução da operação, reposição de peças, embuchamentos, quebras entre outros. De acordo com os autores, desses fatores, a porcentagem do tempo de paradas é a mais difícil de se avaliar.

Além do tempo ser consumido com ação não produtiva, os deslocamentos fora do talhão elevam o desgaste dos equipamentos e o consumo de combustível.

Na Tabela 2, encontram-se os dados de tempo de interrupção, para análise com ferramentas de Controle Estatístico de Processos (CEP), indicando o comportamento das paradas relacionadas ao tempo.

O tempo médio de interrupção na operação foi de 1,1023 minutos (desvio padrão – DP – de 2,8740 minutos), sendo que os valores de TI estiveram entre os LCS (média + 2DP) e LCI (média – 2DP) exceto as interrupções para deslocamento e abastecimento de insumos, que consumiram 12,23 e 27,91 minutos, respectivamente (19% e 43% do TI, respectivamente).

Tabela 2. Resultado das análises de parâmetros para elaboração das Cartas-controle para tempos de interrupção (minutos) em uma operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto de milho, no município de Pariquera-Açú, SP, em 2018. *Results of analysis of parameters for the elaboration of Control Charts for interruption times (minutes) in a corn yield on direct sowing system, in the Pariquera-Açú County, State of São Paulo, Brazil, in 2018.*

Operação	Média	DP (σ)	LCS (+2 σ)	LCI (-2 σ)	p-valor (A2)	N
Adubação de cobertura	1,1023	2,87	6,85	0,00		sim

DP = desvio padrão da média; LCS = limite de controle Superior; LCI = Limite de Controle inferior. A2 = Teste de normalidade de Anderson-Darling; N = apresenta normalidade.

As manobras de cabeceira mostraram valores homogêneos de tempo, indicando operador bem treinado, mas houve consumo de tempo excessivo no deslocamento até o galpão para abastecimento do equipamento com fertilizante e no próprio abastecimento.

De forma geral, nota-se que o processo esteve sob controle, distinguindo-se, entretanto, o tempo de abastecimento, que deve ser melhorado com a implantação de sistemas de abastecimento de insumos com veículos auxiliares próximos à área de trabalho.

Segundo SILVA e VOLTARELLI (2015), a aplicação das cartas de controle (Control charts) são realizadas para o monitoramento das variáveis que influenciam a qualidade dos processos ao longo do tempo, adotadas como ferramenta gerencial das operações, para verificar a estabilidade deste processo, o que se verificou como efeito neste trabalho, durante a operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto.

A adequação do sistema de abastecimento pode produzir redução significativa nos custos operacionais e elevar a capacidade operacional do conjunto mecanizado.

É de se ponderar que a fazenda passa por processo de transição administrativa familiar e dedica-se exclusivamente à produção de gado de corte e leite, com pouca experiência e sem preparo para a produção agrícola, o que demanda tempo e treinamento para adequação e melhoria de qualidade no processo de produção agrícola, em início de implantação.

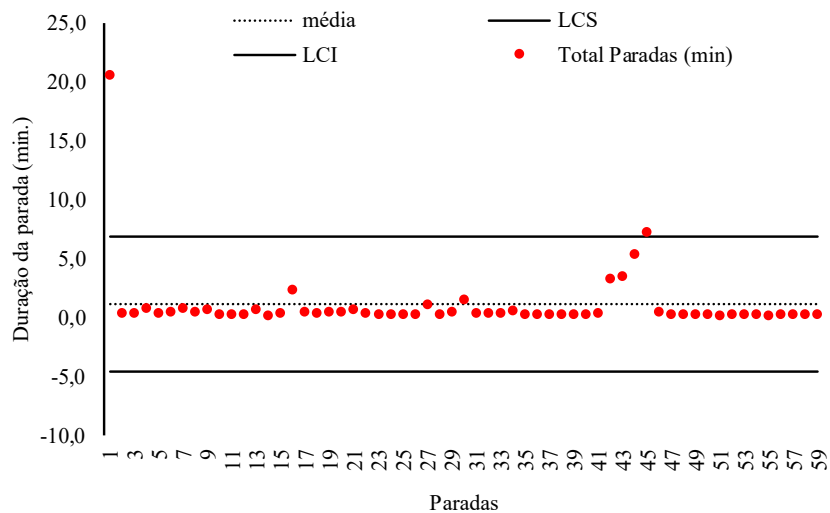


Figura 4. Carta-control obtida em uma operação de adubação de cobertura em sistema plantio direto de milho, no município de Pariqueira-Açú, SP, em 2018.

CONCLUSÕES

Há necessidade de melhorar a capacidade de abastecimento de insumos, implantando mecanismo de transporte de insumos para as proximidades da área trabalhada,

A transição administrativa influencia no modelo de gestão e desempenho das operações agrícolas;

O arrendamento das áreas de reforma de pastagens para produtores especializados em agricultura pode acelerar a

REFERÊNCIAS

ACOSTA, A.; MAGALHÃES, P. **Agricultura de precisão a serviço da otimização da adubação.** Informações agronômicas (Boletim, 159), set./2017. 16p.

MONTGOMERY, D. C.: **Introduction to Statistical Quality Control.** John Wiley & Sons, 1997.

PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C.H. **Estatística aplicada a experimentos agrônômicos e florestais:** exposição com exemplos e orientações pra uso de aplicativos. Piracicaba: Fealq,. 309p. 2002.

SILVEIRA, G. M., YANAI, K., KURACHI, S.A.H. Determinação da eficiência de campo de conjuntos de máquinas convencionais de preparo do solo, semeadura e cultivo. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.1, p.220–224, 2006.

SIMÕES, D.; SILVA, M. R. Análise técnica e econômica das etapas de produção de mudas de eucalipto. *Revista Cerne*, Lavras, v.16, n.3, p.359-366, 2010. Disponível em: <www.dcf.ufla.br/cerne/artigos/25-10-20108805v16_n3_artigo%2011.pdf>. Acesso em: 26 mai. 2018.

SILVA, R.P.; VOLTARELLI, M.A. **Controle de Qualidade de Operações:** Aspectos teóricos e aplicação de indicadores. In: BELARDO, G.C.; CASSIA, M.T.; SILVA, R.P. *Processos Agrícolas e Mecanização da Cana-de-açúcar.* Jaboticabal: SBEA, v.1, p.381-414, 2015.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem à Fazenda Pinheiro, ao David Shinider por disponibilizar a área, máquinas, equipamentos e insumos para realização do trabalho.