

## ANÁLISE TÉCNICA E ECONÔMICA DE UM SISTEMA DE TRANSPLANTIO PARA TOMATE INDUSTRIAL

TÚLIO DE ALMEIDA MACHADO<sup>1</sup>, FÁBIO LÚCIO SANTOS<sup>2</sup>, DANIEL ANTÔNIO DA CUNHA<sup>3</sup>,  
CRISTIANE FERNANDES LISBOA<sup>4</sup>

1. Professor do IFGoiano – Campus Morrinhos, Morrinhos, GO. email: [machado.tulio@gmail.com](mailto:machado.tulio@gmail.com)
2. Professor Adjunto do curso de Eng. Agrícola -DEA/UFV, Viçosa, MG.
3. Bacharel em Eng. Agrícola, Goiânia, GO.
4. Graduanda do curso de Eng. Agrícola - UEG, Anápolis, GO.

Apresentado no  
XLIII Congresso Brasileiro de Engenharia Agrícola - CONBEA 2014  
27 a 31 de julho de 2014- Campo Grande- MS, Brasil

**RESUMO:** O Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate para processamento industrial. O transplantio semi-mecanizado de mudas de tomate industrial tem se tornado uma alternativa viável para os produtores, visto que o mesmo possibilita um aumento da capacidade operacional. Com o objetivo de se realizar uma análise técnica e econômica no transplantio de tomate industrial, o trabalho foi conduzido na Fazenda Santa Rosa, Morrinhos-GO, em uma área de 58 ha irrigada por meio de um pivô central. O presente trabalho foi realizado empregando-se conjuntos mecanizados utilizados para a realização do transplantio de mudas. Foram analisados tempos necessários para a realização de diversas operações dos conjuntos mecanizados e também os seus respectivos custos fixos e variáveis. A análise de cada conjunto foi realizada pelo produto de horas totais dispendidas em cada operação, em função dos custos de produção. Sendo assim, a operação de transplantio obteve maior custo operacional dentre todas as operações, por ser o conjunto mecanizado de maior tempo total. Apenas a operação de pulverização se mostrou com custo variável total maior do que o custo fixo total. O custo operacional total para toda a área foi de R\$ 18.773,97.

**PALAVRAS-CHAVE:** tempos e movimentos, custos de produção, *Lycopersicon sculentum* Mill.

### TECHNICAL AND ECONOMIC ANALYSIS OF A TOMATO TRANSPLANTING SYSTEM

**ABSTRACT:** Brazil is among the largest tomato producers for industrial processing in the world. Tomato semi-mechanized seedling transplant has become a viable alternative for producers, since it allows increased operational capacity. In order to perform technical and economic analyses, this study was conducted at Santa Rosa farm, Morrinhos-GO, in an area of 58 ha irrigated by a center pivot, employing mechanizing sets used for seedling transplantation. Time required to carry out various operations of mechanized sets was evaluate as well as their fixed and variable costs. The analysis of each set was based on the total time spent in each operation according to the production costs. Among all operations evaluated, transplanting demanded the highest production cost due to its high total time consumption, high fixed and variable costs. Pulverization was the only procedure presenting total variable cost higher than total fixed cost. The total production cost for the entire area was R\$ 18.773,97.

**KEYWORDS:** time and movement; production costs; *Lycopersicon sculentum* Mill.

**INTRODUÇÃO:** Atualmente, o Brasil é um dos maiores produtores mundiais de tomate para processamento industrial, sendo que na América do Sul lidera a produção, possuindo, ainda, o maior mercado consumidor de seus derivados industrializados. As áreas cultivadas com tomateiro destinado ao processamento industrial são implantadas com mudas produzidas em bandejas e transplantadas com o auxílio de máquinas e até mesmo manualmente, dispensando-se o uso de canteiros. Apesar do transplantio de mudas prolongar o ciclo da cultura, esta prática eleva a produtividade e a qualidade do produto, além de reduzir a quantidade de sementes demandadas para a implantação da cultura (FILGUEIRA, 2003). Em razão do alto custo do processo manual, que se trata de um trabalho árduo e com baixa capacidade operacional, o transplantio somente se viabilizou com a introdução das máquinas transplantadoras. Com isso, a otimização dos processos produtivos tem se tornado objeto de estudos e de desenvolvimento de tecnologias. Molin et al. (2006) complementam que as informações sobre o desempenho e a capacidade de trabalho das máquinas agrícolas são de grande importância no gerenciamento de sistemas mecanizados agrícolas, auxiliando na tomada de decisões. O custo de produção agrícola é uma excepcional ferramenta de controle e gerenciamento das atividades produtivas e de geração de importantes informações para subsidiar as tomadas de decisões pelos produtores rurais e, também, de formulação de estratégias pelo setor público (CONAB, 2010). Outro conceito importante é o de custo operacional, o qual refere-se ao custo de todos os recursos que exigem desembolso monetário por parte da atividade produtiva para sua composição, incluindo a depreciação. Nesse contexto, foi realizada uma avaliação técnica e econômica do sistema de transplantio semi-mecanizado por meio do estudo de tempos e movimentos e da determinação dos custos operacionais em função dos tempos produtivos e não produtivos.

**MATERIAL E MÉTODOS:** O presente estudo foi realizado na Fazenda Santa Rosa, localizada no município de Morrinhos, Goiás. A área experimental foi de 58 ha sob um pivô central. Os equipamentos utilizados para a realização das etapas do transplantio foram separados pelos conjuntos mecanizados em relação às suas operações. Essas operações foram divididas entre operações de adubação, abastecimento de fertilizantes, destorroamento, pulverização e transplantio. A determinação dos tempos de trabalho nos diferentes processos do sistema de transplantio foi realizada por meio de um cronômetro digital. Os tempos coletados foram em escala de segundos, considerando-se quatro repetições em cada processo. Este estudo permitiu a estimativa do tempo gasto na realização das operações, paradas, abastecimentos e deslocamentos. A jornada de trabalho adotada foi de oito horas diárias, sendo que a análise envolveu as seguintes atividades por ordem de entrada no campo: adubação em linha, abastecimento de fertilizantes, destorroamento, pulverização e transplantio das mudas no campo. Os tempos mensurados foram separados em: tempo produtivo e tempo improdutivo. A partir dos tempos produtivos e improdutivos que constituíram o processo de transplantio, foi realizada uma extrapolação para a área total de 58 ha, uma vez que as medições restringiram-se a unidades experimentais compostas por 50 m de comprimento. Foram consideradas três repetições para cada operação, sendo a média dos tempos observados utilizada para a determinação dos rendimentos e capacidades. Os custos operacionais foram estimados através da metodologia proposta pela American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2001) com algumas adaptações, onde os custos foram separados entre custos fixos e custos variáveis. Os custos totais encontrados em R\$ ano<sup>-1</sup> foram em função do número de horas utilizadas em cada ano, por cada máquina e implemento.

**RESULTADOS E DISCUSSÃO:** A Figura 1 apresenta os resultados de tempos produtivos e improdutivos em cada operação. As operações de adubação, transplantio, destorroamento e abastecimento de fertilizantes obtiveram uma porcentagem maior de tempos produtivos. Fatos esses explicados por uma maior disponibilidade mecânica, eficiência de utilização e eficiência operacional. A operação de destorroamento se destacou com um maior tempo produtivo (83,33%). Nessas mesmas operações, o maior tempo improdutivo porcentual foi dado na operação de abastecimento de fertilizantes, pois os tempos auxiliares foram determinantes para que esse fator tivesse um maior valor. A operação de pulverização foi a única operação que apresentou um comportamento contrário em relação aos tempos das outras operações, onde os tempos improdutivos (53,50%) foram maiores que os tempos produtivos (46,50%), com uma superioridade de 7%. Esse comportamento é explicado pela velocidade de operação da pulverização ser a maior dentre todas as operações, aliada a uma maior largura de trabalho operacional. Como o abastecimento não se encontrava perto da área trabalhada, o

deslocamento até o local teve uma parcela de contribuição relevante para que esses resultados fossem obtidos. Uma solução para esse problema poderia ser a utilização de tanques reservatórios sobre rodas em locais próximos à área de trabalho, onde não haveria a necessidade do conjunto de pulverização se deslocar até o local do abastecimento, entretanto, haveria a necessidade de mais um conjunto mecanizado para deslocar até o local de abastecimento e depois retornar à área de trabalho. Seixas et al. (2004) consideram o estudo de tempos e movimentos uma técnica muito importante no desenvolvimento de operações florestais, pois o tempo consumido para cada um dos elementos do ciclo operacional permite a organização do trabalho deduzir a produtividade e o custo por unidade produzida. Todos os estudos realizados com a utilização dessa técnica podem ser aplicados em diversas áreas apresentando a polivalência desses trabalhos para a otimização dos processos.

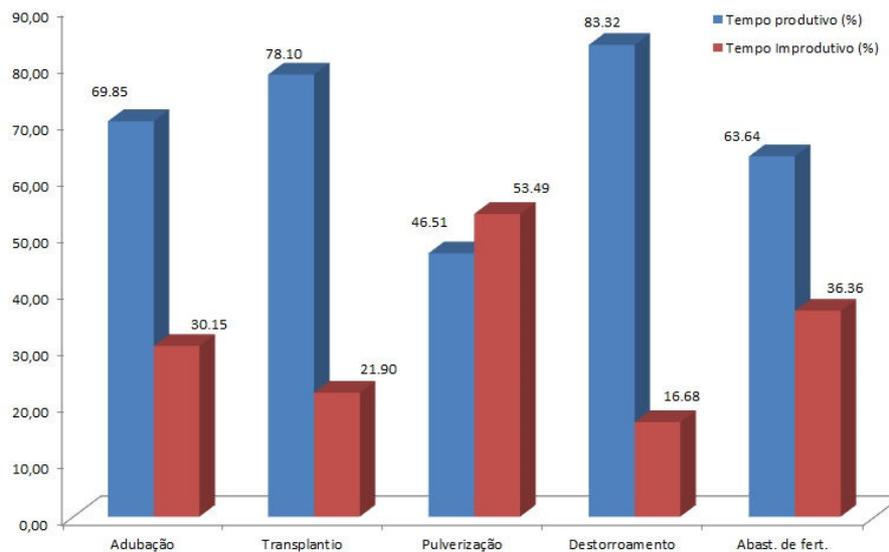


Figura 1 – Tempos produtivos e improdutivos das operações.

Na Figura 2 são apresentados os resultados para a realização das operações em toda a área de 58 ha relacionando os custos totais das operações, considerando os custos associados aos tempos produtivos e aos tempos improdutivos.

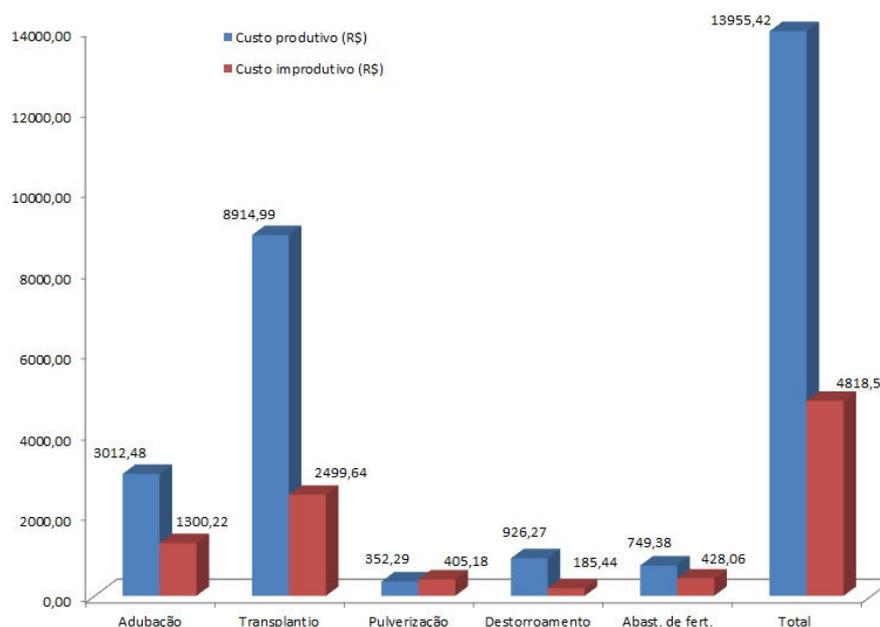


Figura 2 - Custos totais das operações em função de tempos produtivos e improdutivos.

Os tempos produtivos nas operações de adubação, transplântio, destorroamento e abastecimento de fertilizantes para uma área de 58 ha possuíram um custo de R\$ 3.012,48; 8.914,99; 926,27 e 749,38 respectivamente. Dentre todas essas operações citadas, a maior diferença foi na operação de transplântio, onde os custos entre tempos produtivos e improdutivos tiveram uma diferença de R\$ 6.415,35. Os tempos improdutivos de adubação, transplântio, destorroamento e abastecimento de fertilizantes não inviabilizaram as respectivas operações, pois obtiveram valores menores do que em tempos produtivos para uma área total de 58 ha. A operação em que os tempos produtivos e improdutivos foram mais equilibrados foi a de abastecimento de fertilizantes, onde o custo com tempo produtivo foi R\$ 321,32, maior do que o tempo improdutivo. Vale destacar a operação de pulverização que teve um comportamento diferenciado em relação às outras operações, sendo a única em que os custos totais com tempos improdutivos foram maiores que os custos totais com tempos produtivos. O custo total da operação foi de R\$ 757,47, sendo a de menor custo dentre todas as operações. Entretanto, a divisão entre custos em tempos produtivos e improdutivos foi alterada devido a uma maior parcela ser componente dos custos com tempos improdutivos (R\$ 352,29) e, conseqüentemente, a menor parcela ser componente dos custos produtivos (R\$ 405,18). A diferença entre os custos improdutivos e produtivos foi de R\$ 52,89. Esse comportamento foi observado devido a um maior tempo improdutivo em função do abastecimento de água e defensivos agrícolas por parte do pulverizador, tempo com abertura e fechamento das barras e tempo com manobras. O custo total com mecanização para a implantação da cultura do tomate industrial com os respectivos conjuntos mecanizados, para uma área total de 58 ha foi de R\$ 18.773,97 em todo o período de operação do transplântio, onde 73,59% do tempo total foi produtivo e 26,40% improdutivo.

**CONCLUSÕES:** Nas condições em que o experimento foi conduzido pode-se concluir que os tempos totais das operações modificam os valores finais nos conjuntos mecanizados estudados. No geral, o transplântio (com todas as suas operações) se mostrou com o maior custo dentre todas as operações estudadas, com valor de R\$11.414,63. O custo operacional para a área total de 58 ha foi de R\$ 18.773,97.

## **REFERÊNCIAS**

AMERICAN SOCIETY OF AGRICULTURAL ENGINEERS - ASAE standards 2001: machinery, equipment, and buildings: operating costs. **ASAE D472-3**. Ames, Iowa, USA, 2001. p. 164-226.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Custos de produção agrícola: a metodologia da Conab**. Brasília: Conab, 2010. 60 p.

FILGUEIRA, F. A. R. **Novo manual de olericultura: agrotecnologia moderna na produção e comercialização de hortaliças**. 2. Ed. Viçosa: UFV, 2003.

MOLIN, J. P.; MILAN, M.; NESRALLAH, M. G. T.; CASTRO, C. N. & GIMENEZ, L. M.; Utilização de dados georreferenciados na determinação de parâmetros de desempenho em colheita mecanizada. **Revista Engenharia Agrícola**. 26:759-767. 2006.

SEIXAS, F.; BARBOSA, R. F.; RUMMER, R.; Tecnologia protege saúde do operador. **Revista da Madeira**, n. 14: 68-73. 2004.