

01

Análise de custos operacionais de máquinas e implementos agrícolas na cultura da Manga (*Mangifera indica*) no Submédio do Vale do São Francisco

Analysis of operating costs of machinery and agricultural implements in Mango (*Mangifera indica*) in the São Francisco Vale Submium

*Esmeraldo Dias da Silva
Danilo Alves Soares de Oliveira
Bruno Gabriel Amorim Barros
Flávio José Vieira de Oliveira*

DOI: 10.47573/aya.5379.2.66.1

RESUMO

Por ser uma cultura de produção em longa escala no Vale do São Francisco, a manga (*Mangifera indica*) necessita do auxílio de maquinários agrícolas para fortalecer o trabalho e sucesso produtivo durante toda a safra. Nesse contexto, este estudo tem por objetivo analisar o custo operacional de implementos e máquinas empregados no cultivo da mangueira. Dessa forma, tal pesquisa foi realizada na cidade de Petrolina-PE, por meio de um levantamento de dados e precificação da empresa Veneza Máquinas e Equipamentos, sendo os custos calculados por meio da depreciação, juros, alojamentos e salários dos tratoristas. Contudo, a partir da organização de produtos e seus respectivos valores, pode-se concluir que a utilização da mecanização na manga é um fator bastante importante no gerenciamento e produtividade da cultura.

Palavras-chave: maquinários agrícolas. Petrolina-PE. mangueira.

ABSTRACT

As a large-scale production crop in the São Francisco Valley, mango (*Mangifera indica*) needs the help of agricultural machinery to strengthen work and productive success throughout the harvest. In this context, the article aims to analyze the operational cost of implements and machines used in mango cultivation. Thus, this research was carried out in the city of Petrolina-PE, through a data survey and pricing by the company Veneza Máquinas e Equipamentos, and the costs were calculated through depreciation, interest, accommodation and salaries of tractor drivers. However, from the organization of products and their respective values, it can be concluded that the use of mechanization in mangoes is a very important factor in the management and productivity of the culture.

Keywords: agricultural machinery; Petrolina-PE; hose.

INTRODUÇÃO

Dentre as principais atividades agrícolas do Submedio do Vale do São Francisco a produção de manga (*Mangifera indica*) se destaca, possuindo uma grande importância econômica para essa microrregião, ocupando uma área de 22.000 ha, da qual 60% estão concentradas no estado da Bahia e 30% em Pernambuco, sendo uma das maiores produtoras da fruta do Brasil, contribuindo com mais de 90% do total exportado pelo País (LIMA, 2007).

Nos últimos anos houve um crescimento agrícola no país, ao mesmo tempo uma diminuição na mão de obra, tornando-se a mecanização agrícola um fator crucial no que diz respeito à falta de mão de obra e à necessidade de realizar trabalhos em menor tempo, com qualidade e uniformidade (MONTEIRO, 2016).

A mecanização é o conjunto de máquinas (trator/implemento) capaz de realizar todas as atividades agrícolas, desde o preparo do terreno até a colheita. Portanto, a escolha dos equipamentos adequados e sua manutenção durante o trabalho devem ser bem dimensionadas para que todo o planejamento dê certo, pois a paralisação da máquina em fases como o plantio ou a colheita pode acarretar grandes prejuízos ao produtor rural (SANTOS, 2012).

A utilização da mecanização torna o trabalho mais rápido e, conseqüentemente, mais efi-

ciente, impactando positivamente na redução dos custos e permitindo o aumento da capacidade produtiva na cultura da mangueira.

Segundo Silva *et al.* (2015), ao longo dos anos intensificou-se a utilização de máquinas agrícolas exigindo investimento naquelas que possuem maior grau de confiabilidade quanto à potência disponível, tecnologia e economia do consumo de combustível, visando atender a demanda nas atividades agrícolas. Entretanto, Silva (2009), afirma que à medida que o número, o tamanho e a complexidade das máquinas aumentam, mais vital se torna o impacto do gerenciamento desse sistema sobre a rentabilidade do negócio.

Além disso, Silva *et al.* (2015) afirma que a mecanização agrícola é um dos mais importantes fatores internos de produção de uma propriedade, representando em alguns casos, até 50% de custo da produção agrícola. Para tanto, é de grande importância o conhecimento dos custos de mecanização agrícola para permitir o acompanhamento das operações e a intervenção no momento oportuno, de forma a viabilizar as atividades mecanizadas. Por isso, um bom planejamento da adoção dos sistemas mecanizados pode contribuir significativamente para redução dos custos de produção (BARBOSA *et al.*, 2018).

Cunha *et al.* (2015) afirma que as operações mecanizadas na agricultura devem ser planejadas, de modo a permitir um aumento da rentabilidade do campo, sendo necessário um melhor gerenciamento de todos os conjuntos mecanizados utilizados durante o ciclo produtivo da cultura, possibilitando o sucesso das operações mecanizadas, otimizando e permitindo a viabilidade econômica da atividade.

Na agricultura brasileira, a mecanização agrícola chega a ser o segundo fator de produção mais importante, sendo inferior apenas à posse da terra. Em termos de potencial para redução dos custos de produção, a mecanização pode ser considerada como o fator principal. Para se reduzirem os custos são necessárias a ampliação e a modernização da gestão dos sistemas mecanizados (PELOIA e MILAN, 2010).

Devido a características inerentes dos custos de uma máquina, como seu elevado custo inicial, os custos fixos, aqueles que independem da utilização do bem, oneram muito ao produtor, que, para evitar o alto custo inicial do sistema mecanizado e a imobilização de capital, muitas vezes opta por terceirizar e contratar uma empresa para realizar as operações mecanizadas em sua lavoura (SILVA, 2009).

De acordo com Balastreire (1990), os custos do uso das máquinas agrícolas se dividem em dois componentes principais: custos fixos e custos operacionais. Os custos fixos, conhecidos também como custos de propriedade, são estimados independentes da utilização ou não da máquina, e envolvem: depreciação, juros, alojamentos e seguros. Já os custos operacionais, também chamados de custos variáveis, são dependentes do uso da máquina e são constituídos pelos seguintes componentes: combustíveis, lubrificantes, manutenção e salário do tratorista. Dessa forma, para Oliveira (2000) um dos grandes problemas da administração de máquinas e implementos agrícolas é a determinação da depreciação destes bens de produção.

Silva *et al.* (2015) afirma que a vida útil corresponde ao espaço de tempo entre a compra e a rejeição de uma máquina ou implemento, seja esta rejeição por obsolescência ou por desgaste. Por ser extremamente variável, a vida útil de uma máquina agrícola é de difícil previsão, sendo normalmente obtida por meio de pesquisas e acompanhamentos realizados.

Em seu estudo, Oliveira (2000) concluiu que dentre os custos operacionais as despesas com reparos e manutenção são as mais elevadas, o que pode ser atribuído às altas horas de trabalho acumuladas, tornando inviável economicamente a utilização da máquina na empresa.

Desta forma o trabalho tem por objetivo analisar o custo operacional de máquinas e implementos agrícolas empregados na cultura da mangueira (*Mangifera indica*) no Submédio do Vale do São Francisco.

MATERIAL E MÉTODOS

O presente trabalho foi realizado no município de Petrolina-PE, localizado no Submédio do Vale do São Francisco, no ano de 2020, por meio de um levantamento de dados no uso da mecanização agrícola para a produção da cultura da manga (*Mangifera indica*). Os dados referentes a preço de compra de maquinários, reparos e manutenção foram coletados da empresa Veneza Máquinas e Equipamentos, e organizados posteriormente em planilhas, tabelas e gráficos.

Sendo assim, vale ressaltar que a análise dos custos operacionais das máquinas e implementos agrícolas foi baseada na metodologia proposta por Pacheco (2000), que divide os custos em dois componentes principais: custos fixos (CF) e custos variáveis (CV).

Os custos fixos foram calculados, levando em consideração a depreciação, juros, alojamento/seguros e salários dos tratoristas, como mostrados na (Equação 1)

$$CF = D + J + AS + ST \quad (1)$$

Onde:

CF= Custos fixos;

D= Depreciação;

J= Juros;

AS= Alojamento e seguros;

ST= Salário dos tratoristas;

Para realização dos cálculos dos custos fixos levou-se em consideração o preço do trator agrícola e dos implementos: arado, grades (niveladora), subsolador, roçadeira, pulverizador e adubadeira.

A depreciação para Reis, E. F (2020) está relacionada com a desvalorização do implemento ou máquina agrícola em função de um determinado tempo, sendo a mesma utilizada ou não. Dessa forma, caso o maquinário não seja utilizado ele perde o seu valor por obsolescência, caso contrário, se muito usado a perda será por desgaste do material.

Para se obter o cálculo da depreciação foi utilizado o método linha reta, onde segundo o site Capital Now (2019) é considerado um dos procedimentos mais simples que resulta numa depreciação anual constante da máquina, durante a vida útil. Neste processo, o valor de sucata é arbitrado em 10% do preço inicial da máquina e o seu valor depreciado do constante, conforme a (Equação 2).

$$D = P - S/V \quad (2)$$

Onde:

D = depreciação (R\$/h);

P = preço de aquisição da máquina (R\$);

S = valor de sucata - 0,1 x P (R\$);

V = vida útil (horas);

A partir disso, devido a falta de estatísticas que visem calcular a vida útil de uma máquina, pode-se adotar os valores apresentados na (Tabela 1) realizada por Pacheco (2000) que traz as médias das vidas úteis dos maquinários agrícolas.

Tabela 1 - Vida útil de máquinas e implementos agrícolas.

Equipamento	Vida útil (horas)	Vida útil (meses)	Uso por ano (horas/ano)
Tratores	10.000	10	1.000
Arados	2.000	5	400
Grades	2.000	5	400
Grade niveladora	2.000	5	400
Grade aradora	2.000	5	400
Subsoladores	2.000	5	400
Roçadeiras	2.000	5	400
Pulverizadores	1.200	5	240
Adubadeira	1.200	5	240

Fonte. Adaptado de Pereira (2000)

Para o capital utilizado na obtenção da máquina agrícola foi realizado uma computação, retendo os juros à base semelhante do que é obtido quando este capital é colocado em comércio. (Equação 3) (SILVA, R. P. *et al.*, 2015)

$$J = \frac{[(P + 0,1P) / 2] i}{t} \quad (3)$$

Onde:

J = juros (R\$/h);

P = preço de aquisição (R\$);

I = juros ao ano (decimal);

T = tempo de uso por ano (horas/ano);

Dessa forma, a taxa de juros anual se torna dependente da forma de aquisição e das linhas de crédito oferecidas como o: Moderfrota, o Mais Alimentos, o Inovagro, o Pronamp e o Plano ABC que em contato com o produtor, o mesmo consegue realizar o financiamento e posteriormente vim a adquirir o maquinário agrícola.

Os valores sugeridos por Pacheco (2000) para alojamento e seguros de máquinas, variam de 0,75% a 1% do custo inicial ao ano. Sendo assim, foi utilizada uma taxa de 2% ao ano

para os cálculos do custo com alojamento e seguro, como mostra a (Equação 4)

$$AS = 0,02 P/T \quad (4)$$

Onde:

AS = alojamento mais seguro (R\$/h);

P = preço de aquisição (R\$);

t = tempo de uso (horas/ano);

Além dos custos operacionais, deve-se levar em consideração o salário do tratorista e todos os seus benefícios sociais que são referentes a mão de obra e no mínimo a média que prevalece na região. Sendo calculadas pela (Equação 5) ou (Equação 6)

$$\text{Salário mensal: } 1,5 \times \text{salário mínimo} + 20\% \text{ de encargos sociais} \quad (5)$$

$$ST \text{ (R\$/h)} = (\text{Salário mensal} \times 13) / \text{horas de uso por ano} \quad (6)$$

Diferentemente do que é proposto por Pacheco (2000), este custo foi considerado um custo fixo já que o operador de máquinas pertence ao quadro de funcionários da empresa.

Os custos operacionais, segundo a AEGRO (2020), são aqueles nas quais dependem da quantidade de vezes em que é utilizada a máquina e são baseadas de acordo com o: combustível, lubrificante, reparos e manutenção. (Equação 7)

$$CV = C + L + RM \quad (7)$$

Onde:

C= Combustíveis;

L= Lubrificantes;

RM= Reparos e manutenção;

É difícil avaliar com precisão o consumo de combustível dos tratores, devido às condições variáveis de carga a que são submetidos durante os trabalhos de campo. Entretanto, quando não se tem informação segura do fabricante do trator, Pacheco (2000) cita que o consumo de combustível (óleo diesel) fica em torno de 0,25 a 0,30 litros por hora para cada "CV" de potência exigida na barra de tração. Portanto, o custo por hora gasto com combustível foi calculado por meio da (Equação 8).

$$C \text{ (R\$/h)} = 0,25 \times \text{Pot}_{\text{BT}} \times \text{Preço do combustível} \quad (8)$$

Além disso, a quantidade de lubrificantes gastos por hora irá depender do tipo e da potência do trator, podendo ser obtida no manual do proprietário e na planilha de manutenção proposta pelo fabricante, determinando a capacidade dos reservatórios de lubrificantes e a periodicidade em horas em que devem ser substituídos.

Com exceção da primeira troca de lubrificantes que ocorrem após as 100 horas iniciais de uso, o período de substituição ocorre conforme o exposto na (Tabela 2)

Tabela 2 - Tempo destinado à troca de cada produto.

Produto	Tempo de substituição
Óleo lubrificante do motor	375 horas
Líquido de arrefecimento	350 horas
Óleo lubrificante do eixo dianteiro	350 horas
Óleo lubrificante do hidráulico/transmissão	350 horas

Fonte: o autor (2020)

Dentre as despesas de manutenção que devem ser computadas, para o cálculo do custo de operação de máquinas agrícolas, encontram-se aquelas realizadas para a manutenção preventiva e corretiva. Na manutenção preventiva, devem-se computar os gastos com componentes trocados a intervalos regulares, tais como filtros de ar, filtros de óleos lubrificantes, filtros de combustível e correias de polias. A manutenção corretiva é bem mais difícil de ser estimada, uma vez que depende de fatores de difícil controle, como a habilidade do operador e as condições do terreno.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

A partir das informações coletadas na empresa, pode-se observar que os maquinários mais buscados e utilizados pelos produtores regionais do Submédio do Vale do São Francisco para o cultivo da manga são: JD modelo 5080E 4x4 (80CV) – ano 2019 – Proconve MAR-I, arado fixo 3 x 28” x 6 mm (50 a 60 CV), grade hidráulica – niveladora 28 x 18” x 3,5 mm (61 a 75 CV), grade aradora de controle remoto 14 x 26” x 6 mm (74 A 80 CV), arado subsolador tubular hidráulico com 5 hastes (70 a 80 CV), roçadeira hidráulica central e lateral de 1,30 m (61 CV), pulverizador atomizador arbus 2000 Export (80 CV) e adubadeira cafeeira em inox com capacidade para 650 litros (70 CV).

Dessa forma, os valores obtidos por meio da pesquisa realizada na empresa Veneza Máquinas e Equipamentos, pode-se coletar os seguintes preços para os maquinários mais utilizados na cultura da manga. (Tabela 3)

Tabela 3 - Preço da máquina e dos implementos agrícolas.

Equipamentos	Preço de aquisição
Trator JD 508E 4X4	R\$ 135.000,00
Arado fixo - Baldan	R\$ 9.500,00
Grades	-
Grade hidráulica - niveladora	R\$ 9.000,00
Grade aradora – Baldan	R\$ 24.500,00
Arado subsolador – Baldan	R\$ 6.300,00
Roçadeira hidráulica central e lateral - Baldan	R\$ 13.000,00
Pulverizador atomizador Arbus 2000	R\$ 79.000,00
Adubadeira cafeeira em inox - Baldan	R\$ 9.400,00
Total	R\$ 285.700,00

Fonte: Autor (2020)

Para os valores de depreciação (D) da máquina e dos implementos foram calculados

através da equação 2, onde para cada produto foi estipulado seu respectivo valor: Trator JD 5080E 4X4 (12,15 R\$/h), Arado fixo (4,27 R\$/h), grade hidráulica (4,05 R\$/h), grade aradora (11,05 R\$/h), arado subsolador (2,93 R\$/h), Roçadeira hidráulica central e lateral (5,85 R\$/h), pulverizador atomizador Arbus 2000 (59,25 R\$/h), adubadeira cafeeira em inox (7,05 R\$/h), somando um total de 106,5 R\$/h.

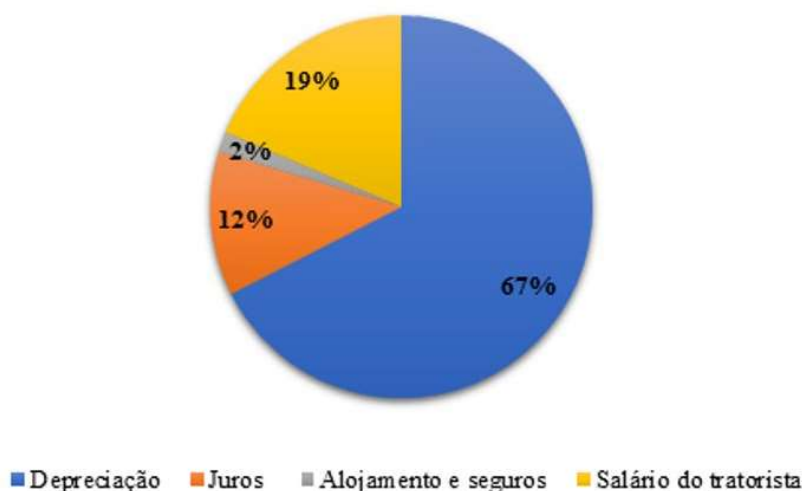
A taxa de juros anual utilizada foi de 8,5%, considerando as linhas de crédito Moderfrota, sendo assim os valores obtidos nos juros foram de: Trator JD 5080 E 4X4 – 5,16(R\$/h), Pulverizador atomizador Arbus 2000 Export – 12,59(R\$/h), Adubadeira cafeeira em inox Baldan – (1,49R\$/h), somando um total de 19,24(R\$/h).

Para o cálculo do alojamento e seguros (AS), foi considerada uma taxa anual de 2% do custo inicial, o preço de aquisição da máquina e o tempo de uso (horas/ano), de acordo com a equação 4. O valor do alojamento e seguros das máquinas foi de R\$ 2,7 por hora.

Para o salário do tratorista, foi considerada a média salarial do estado de Pernambuco que se baseia em torno de R\$1.254,31, sendo assim foi obtido o valor mensal de R\$ 2.257,76 e a hora R\$ 29,35.

Para a elaboração do custo fixo, foi considerado apenas um trator e um exemplar de cada implemento utilizado na realização do trabalho e um motorista assalariado, R\$ 157,79/hora. (Figura 1)

Figura 1 - Custos fixos



Fonte: Autor (2020)

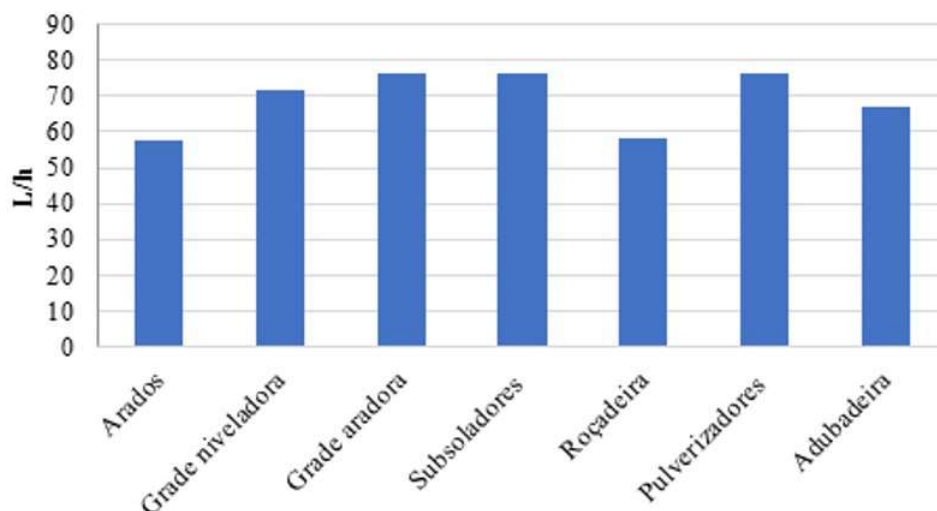
Para o cálculo do consumo do combustível, foi considerado o preço do óleo diesel que estava no ano de 2019 de R\$3,83 utilizado na equação 8 trazida na metodologia. Sendo assim, os valores coletados foram: (Tabela 4) e (Figura 2)

Tabela 4 - Consumo do combustível por maquinário

Implementos	Pot _{br} (CV)	Consumo de combustível (R\$/h)
Arados	60	57,45
Grade niveladora	75	71,81
Grade aradora	80	76,60
Subsoladores	80	76,60
Roçadeira	61	58,40
Pulverizadores	80	76,60
Adubadeira	70	67,02
Total		484,48

Fonte: Autor (2020)

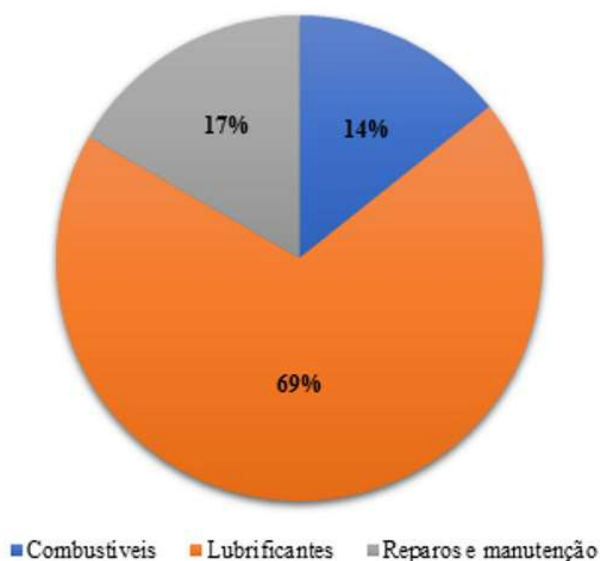
Figura 2 - Consumo do combustível por maquinário



Fonte: Autor (2020)

Para os custos variáveis totais, foi desconsiderado a mão-de-obra mecânica e o deslocamento do veículo como possíveis outros fatores que influenciam nos custos de reparos e manutenção, foi de R\$ 3.386,48. (Figura 3)

Figura 3 - Custos variáveis dos maquinários



Fonte: Autor (2020)

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A realização da análise de custos operacionais de máquinas e implementos agrícolas é importante no gerenciamento de uma empresa produtora de manga, pois o cálculo do custo operacional de um conjunto motomecanizado é considerável, sobretudo nas tomadas de decisão no momento da seleção dessas máquinas.

Dentre os custos operacionais, àqueles mais dispendiosos é a depreciação e o consumo de lubrificantes, mesmo esse sendo variável. Além disso, vale ressaltar que se faz necessário realizar outros trabalhos e pesquisas que visem trazer a mesma temática, porém com algumas informações atuais que tragam as mudanças do mercado ao longo dos anos.

REFERÊNCIAS

BARBOSA, L. P.; ALVES E SILVA, G.; SIQUEIRA, W. C.; ANJOS, D. C. A.; GONÇALVES, B.C.; ABRAHÃO, S. A. Análise de custo de trator e implementos utilizados em preparo convencional. Cáceres, MT: IFMT, 2018.

BALASTREIRE, L. A. Máquinas agrícolas. São Paulo: Manole, 1990. cap. 2, p. 41-50.

CUNHA, J. P. B; SILVA, F. M.; MARTINS, F. G. L.; CONCEIÇÃO, F. G.; CAMELO, L. G. Estudo técnico e econômico de diferentes operações mecanizadas na cafeicultura. Lavras, MG: UFLA, 2015.

Cálculo de depreciação: como fazer e qual a sua importância - Capital Now, 23/10/2019. Disponível em <https://www.capitalresearch.com.br/blog/investimentos/calculo-de-depreciacao/> Acesso em 06/12/2019

FRANCESCHETTE, J.; LOPES, B.J. Como calcular o custo operacional de máquinas agrícolas - Blog AEGRO, 30 de outubro de 2020. Disponível em: <https://blog.aegro.com.br/custo-operacional-de-maquinas-agricolas/> Acesso em 07/12/2021.

LIMA, M. F. Monitoramento de doenças da mangueira na produção integrada. In: SIMPÓSIO DE MANGA DO VALE DO SÃO FRANCISCO, II. 2007, Petrolina, PE. Anais [...]. Petrolina, PE: Embrapa Semiárido, 2007.

MONTEIRO, F. S. Planilha eletrônica como ferramenta para seleção de tratores agrícolas. Viçosa, MG: UFV, 2016.

OLIVEIRA, M. D. M. Custo operacional e ponto de renovação de tratores agrícolas de pneus: avaliação de uma frota. 2000. 148 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade do Estado de São Paulo, Piracicaba, São Paulo, 2000.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização agrícola. Jaboticabal, SP: ESALQ/USP, 2010.

PACHECO, E. P. Seleção e custo operacional de máquinas agrícolas. Rio Branco: Embrapa Acre, 2000. (Embrapa Acre. Documentos, 58).

REIS, E. F. Custos operacionais de máquinas agrícolas. Universidade Estadual de Goiás - Unidade Universitária de Ciências Exatas e Tecnológicas, 2020.

SANTOS, J. L. Mecanização agrícola. Barra da Estiva, BA: Instituto Formação, p.24, 2012.

SILVA, G. F. Análise de custos operacionais e eficiência gerencial para conjuntos trator-implemento em operações agrícolas. Piracicaba, SP: ESALQ, 2009.

SILVA, R. P.; FURLANI, C. E. A.; VOLTARELLI, M. A.; TAVARES, T. O. Custo horário de máquinas agrícolas. Jaboticabal, SP: Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, UNESP, 2015.