

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

JOÃO PAULO RIBEIRO

**PRODUTIVIDADE OPERACIONAL E CUSTOS DA COLHEITA MECANIZADA DE
CAFÉ NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS**

Botucatu - SP

Junho – 2014

CENTRO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TECNOLÓGICA PAULA SOUZA
FACULDADE DE TECNOLOGIA DE BOTUCATU
CURSO SUPERIOR DE TECNOLOGIA EM AGRONEGÓCIO

JOÃO PAULO RIBEIRO

**PRODUTIVIDADE OPERACIONAL E CUSTOS DA COLHEITA MECANIZADA DE
CAFÉ NA REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS**

Orientador: Prof. Dr. Danilo Simões

Projeto de Conclusão de Curso apresentado à
FATEC - Faculdade de Tecnologia de
Botucatu, para obtenção do título de
Tecnólogo no Curso Superior de Agronegócio

Botucatu - SP

Junho – 2014

**PRODUTIVIDADE E CUSTOS DA COLHEITA MECANIZADA DE CAFÉ NA
REGIÃO DO ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS**

**PRODUCTIVITY AND COSTS OF HARVESTING COFFEE IN THE REGION OF
ALTO PARANAÍBA, MINAS GERAIS**

João Paulo Ribeiro

Discente de graduação em Agronegócio

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Av. José Italo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto – Botucatu – São Paulo

CEP 18606-855

E-mail: joaopauloribeiro223@hotmail.com

Danilo Simões

Doutor em Agronomia

Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza

Av. José Italo Bacchi, s/n - Jardim Aeroporto – Botucatu – São Paulo

CEP 18606-855

E-mail: dsimoes@fatecbt.edu.br

RESUMO

Nas operações agrícolas, a análise cronométrica é indispensável para a definição e dimensionamento dos recursos utilizados, pois permite identificar todos os elementos correspondentes à uma operação, e através dos dados obtidos, torna-se possível estimar os custos com maior fidelidade da informação. O objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e os custos da operação de colheita mecanizada de café na região do Alto Paranaíba no Estado de Minas Gerais. A análise técnica englobou um estudo de tempos e movimentos, produtividade, eficiência operacional, disponibilidade mecânica e capacidade de processamento. A análise econômica englobou os parâmetros do custo operacional e do custo da colheita mecanizada do café. Conclui-se que a eficiência da operação foi influenciada pela velocidade de deslocamento do conjunto cafeeiro e que o custo de combustível tem a maior representatividade nos custos da operação.

Palavras-chave: Avaliação de desempenho. Mecanização agrícola. Tempos e movimentos.

ABSTRACT

In the agriculture operating, the chronometric analysis is indispensable for the definition and sizing of the resources utilized, this allow to identify all the corresponding elements in an operating, and through the obtained data it turn to be possible to estimate the costs with a big accuracy of information. This study aimed to evaluate the productive and the operating cost of coffee mechanized crop in Alto Paranaíba region in Minas Gerais state. The technique analysis includes a study of times and movements, productivities, operational efficiency, mechanic availability and capacity of processing. The economy analysis encompassed the parameters of operating cost and the cost of coffee mechanized crop. It concludes that the operating efficiency was influenced by the velocity of the coffee set displacement and that the cost of fuel has the most representative costs of the operating.

Key words: Performance evaluation. Agricultural mechanization. Times and movements.

1 INTRODUÇÃO

Na agricultura brasileira, a mecanização agrícola representa um fator de grande importância para a competitividade em termos de custo, chegando a ser o segundo fator de produção mais importante, sendo inferior apenas à posse da terra (PELOIA; MILAN, 2010).

De acordo com Molin et al. (2006) 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. A obtenção de informações sobre o desempenho é normalmente realizada de modo manual, por meio da análise dos tempos e movimentos, consumindo recursos, mão-de-obra e tempo.

De tal modo, as tecnologias de produção e formas alternativas de condução da cafeicultura, em diferentes talhões, a custos mínimos e produção máxima por fator, constituem o desafio para a gestão do negócio café em todos os níveis e regiões de produção (TEIXEIRA; MILHOMEM, 2001).

Edwards (2001) ressalta que o ponto de mínimo custo do sistema mecanizado é determinado pela combinação de uma série de fatores relacionados com o tamanho dos equipamentos e com a pontualidade na realização das operações, devendo ser buscado continuamente pelo gestor do sistema mecanizado.

Durante a colheita do cafeeiro, vários fatores devem ser analisados, pois é um dos poucos produtos agrícolas brasileiros que tem seu preço baseado em parâmetros qualitativos e cujo valor aumenta significativamente com a melhoria da qualidade (CARVALHO; CHALFOUN, 1985).

A dinâmica da colheita mecanizada do café, conduz à necessidade da racionalização da operação, a qual pode ser fundamentada e sistematizada por meio da coleta de dados, que que descrevam através dos resultados auferidos, possibilidades de melhor aproveitamento dos recursos empregados e concomitantemente da minimização dos custos.

Diante da importância dos custos que envolvem o cafeeiro, esse estudo teve como objetivo avaliar a produtividade e os custos da operação de colheita mecanizada de café na região do Alto Paranaíba no Estado de Minas Gerais.

2 METODOLOGIA DE PESQUISA

Área experimental

O estudo foi desenvolvido durante a safra do ano de 2012/2013, no município de Romaria na região do Alto Paranaíba, localizada nas coordenadas geográficas 18°48' de

Latitude Sul e 47°35 de Longitude Oeste, no Estado de Minas Gerais, com altitude média de 990 metros acima do nível do mar. O tipo de solo segundo EMBRAPA (2004) é classificado como Latossolo Vermelho-Amarelo Ácrico típico, com relevo plano. Conforme a classificação de Wilhelm Köppen, a área experimental pertence ao clima Cwb, clima subtropical de altitude, com invernos secos e verões brandos. O total de precipitação pluvial anual apresenta a média de 1.550mm (ROSA, 2007), com temperatura média anual de 21,5 °C.

A área experimental foi de 0,76 ha de lavoura de café, da cultivar Catuai, com 4 anos de idade, com 1,90m de altura, plantada no espaçamento de 3,5m entre linhas e 0,60m entre plantas, no total de 4.761 plantas por hectare. Essa área foi subdividida em 2 parcelas, fixando-se os principais fatores que interferem na produtividade da colheita mecanizada do café, ou seja, estudou-se a colheita sob condições homogêneas da lavoura, solo, relevo, clima, máquina, sentido de colheita e operador.

Sistema de colheita mecanizada

O sistema de colheita foi realizado sobre a linha das plantas, a qual possuía 250 plantas em média. Assim, utilizou-se um trator agrícola da marca *John Deere* – modelo 5425 N, com potência do motor na rotação nominal de 57,4kW (78cv), massa total de 4.500kg e 2.536 horas de uso acumulada. Os pneumáticos dianteiros eram 9.5-16 R1 e os traseiros, 14.9-24 R1, lastrados com pesos metálicos. A atividade foi operada em segunda marcha reduzida, com a tração dianteira auxiliar (TDA) acionada, e com a rotação do motor fixada em 540 rotações por minuto. Esse trator classificado como cafeeiro, tracionou uma colhedora da marca Matão – modelo Tornado Box, com 2.115 horas de uso acumulada, com dois cilindros derriçadores dotados de 40 varetas vibratórias que atuaram em torno da planta, tendo os frutos colhidos por um conjunto de lâminas retráteis, sendo essa operação realizada numa única passada e com vibração de 900 ciclos min⁻¹.

Para realizar o transbordo do café colhido empregou-se um trator agrícola da marca *Valtra* – modelo BF 75, com potência do motor na rotação nominal de 56,6 kW (77cv), massa total de 4.200kg e 2.850 horas de uso acumulada, e com pneumáticos dianteiros 8.0-18 R1 e traseiros, 14.9-24 R1, lastrados com pesos metálicos, o qual tracionou uma carreta agrícola basculante metálica da marca *Acton* – modelo CBM 4500.

Coleta dos dados

A coleta dos dados de tempos e movimentos foi efetuada pelo método de cronometragem de tempo contínuo. Esse método de acordo com Simões e Silva (2010)

caracteriza-se pela medição do tempo sem detenção do cronômetro, isto é, de forma contínua. Os dados foram obtidos nos mesmos horários e condições climáticas, as quais se mantiveram sem alterações, com sol durante o período do estudo, sendo esses ponderados para o conjunto cafeeiro (trator *John Deere* + colhedora Matão). A operação de colheita mecanizada do café foi subdividida em atividades parciais e, estas classificadas em atividades produtiva, auxiliar e improdutiva.

A atividades produtiva englobou todos os movimentos planejados que ocorreram durante o decurso da operação os quais resultaram em produção ou foram necessários para a realização do trabalho, sendo essa denominada como “colheita”.

A atividade auxiliar é inerente à operação, contudo não resulta em produção, compreendida assim pelas manobras realizadas ao final da linha de plantio. Já a atividade improdutiva, foram as que ocorreram casualmente durante o decurso do trabalho, mas também não resultaram em produção, compreendidas tempo despendido com abastecimento de combustível, deslocamento das máquinas do barracão de serviços até a lavoura de café e vice-versa, interrupções operacionais, lubrificação do conjunto motomecanizado e necessidades fisiológicas do operador.

O número de ciclos operacionais foi estimado de acordo com a metodologia proposta por Barnes (1968). Por meio de um estudo-piloto foi obtido o número mínimo de ciclos operacionais para um erro de amostragem admissível fixado em 5%, a 95% de probabilidade (Equação 1).

$$n \geq \frac{t^2 CV^2}{E^2} \quad (1)$$

onde:

n – número mínimo de ciclos operacionais necessários;

t – valor de t, *Student*, no nível de probabilidade desejado e (n-1) graus de liberdade;

CV – coeficiente de variação (%);

E – erro admissível (%).

Análise técnica

A disponibilidade mecânica segundo Simões e Fenner (2010) é definida como o percentual do tempo de trabalho delineado à máquina mecanicamente apta a desenvolver suas operações, o qual consiste em desconsiderar o tempo despendido para efetuar reparos ou manutenção (Equação 2).

$$Dm = \frac{T_{int}}{T_{tot}} 100 \quad (2)$$

onde:

Dm – grau de disponibilidade mecânica (%);

T_{int} – tempo de interrupção para efetuar reparos ou manutenção (h);

T_{tot} – tempo total de trabalho (horas).

A eficiência de utilização segundo Simões e Silva (2012) apresenta equivalência em relação às horas utilizadas e as horas totais, por conseguinte advém do tempo improdutivo da máquina agrícola (Equação 3).

$$Eu = \frac{T_{pro} + T_{aux}}{T_{pro} + T_{aux} + T_{imp} + T_{int}} 100 \quad (3)$$

onde:

Eu – eficiência de utilização (%);

T_{pro} – tempo produtivo (h);

T_{aux} – tempo auxiliar (h);

T_{imp} – tempo improdutivo (h);

T_{int} – tempo de interrupção para efetuar reparos ou manutenção (h).

De acordo com Oliveira et al. (2009) a eficiência operacional é a porcentagem do tempo efetivamente trabalhado, em relação ao tempo programado para o trabalho, determinada por meio da Equação 4.

$$EO = \frac{T_{pro}}{T_{pro} + T_{imp}} 100 \quad (4)$$

onde:

EO – eficiência operacional (%);

T_{pro} – tempo produtivo (h);

T_{imp} – tempo improdutivo (h).

A velocidade média de deslocamento foi determinada, cronometrando-se o tempo necessário para percorrer cada plano horizontal de trabalho. A estimativa da capacidade de campo foi fundamentada na metodologia proposta por Mialhe (1974). Para determinar a capacidade de campo efetiva, ponderou-se a largura e a velocidade efetiva de trabalho (Equação

5). A capacidade de campo operacional foi obtida por meio dos tempos despendidos com as manobras e as atividades auxiliares à operação (Equação 6).

$$C_c E = \frac{A}{T_{pro}} \quad (5)$$

onde:

$C_c E$ – capacidade de campo efetiva ($ha\ h^{-1}$);

A – área colhida (ha);

T_{pro} – tempo produtivo (h);

$$C_c O = \frac{A}{T_{pro} + T_m + T_{aux}} \quad (6)$$

onde:

$C_c O$ – capacidade de campo operacional ($ha\ h^{-1}$);

A – área colhida (ha);

T_{pro} – tempo produtivo (h);

T_m – tempo despendido com as manobras (h);

T_{aux} – tempo auxiliar (h).

Para estimar a perda de área trabalhada em decorrência aos tempos despendidos com interrupções operacionais e não operacionais, foi obtido o percentual de rendimento de campo efetivo por meio da Equação 7.

$$R_c E = \frac{C_c O}{C_c E} 100 \quad (7)$$

onde:

$R_c E$ – rendimento de campo efetivo (%);

$C_c O$ – capacidade de campo operacional ($ha\ h^{-1}$);

$C_c E$ - capacidade de campo efetiva ($ha\ h^{-1}$).

A capacidade de processamento do conjunto trator-colhedora, a qual é fortemente influenciada pela produtividade da lavoura, foi determinada por meio da Equação 8.

$$CP = \frac{Q_c}{T_{pro}} \quad (8)$$

onde:

CP – capacidade de processamento ($kg\ h^{-1}$);

Q_c – quantidade de café colhido (kg);

T_{pro} – tempo produtivo (h).

Análise econômica

Os custos operacionais foram estimados considerando o conjunto cafeeiro e o transbordo do café, por meio da metodologia proposta pela *American Society of Agricultural and Biological Engineers* (ASABE, 2006a; ASABE, 2006b) e foram expressos em dólar comercial americano, oficial do Banco Central do Brasil (PTAX 800) a preço de venda (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013) por hora de trabalho (US\$ h⁻¹). Foi considerado como taxa de câmbio o preço da moeda estrangeira medido em unidades e frações da moeda nacional, que era de R\$ 2,3705 (26/08/2013).

Esses custos englobaram os custos fixos de depreciação (linear), juros simples, abrigo, taxas e seguros. Os custos variáveis foram de combustíveis (volumétrico), lubrificação, mão-de-obra e manutenção. Foi considerando uma taxa de juros de 8,5% a.a. e vida útil de 5 anos, com um valor residual de 40%. O custo de produção (US\$ ha h⁻¹) foi obtido por meio da divisão dos custos operacionais, pela capacidade de campo operacional.

Delineamento estatístico

Os resultados obtidos foram submetidos ao teste de *Shapiro-Wilk*, a fim de verificar o pressuposto de normalidade e posteriormente, aplicou-se o teste F, através da Análise de Variância (ANOVA) para experimentos inteiramente casualizados, com seis repetições em cada parcela experimental, e nos casos em que houve diferença significativa realizou-se teste de Tukey a 5% de probabilidade para comparação das médias.

3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

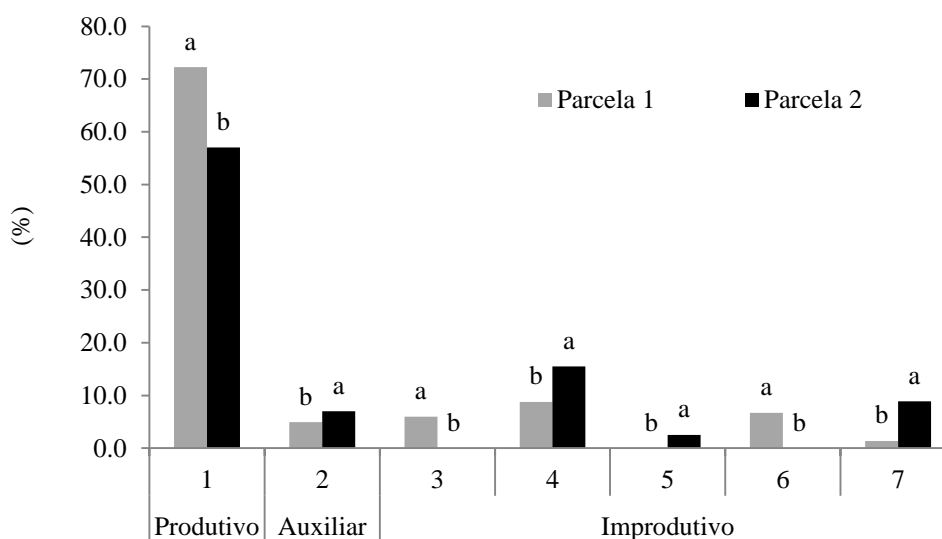
Foi estabelecido para um erro de amostragem admissível em 5%, o número mínimo de 9 ciclos operacionais. Durante o estudo foram observados 14 ciclos, número superior ao fixado como necessário. Em relação ao teste de *Shapiro-Wilk* baseado nos valores amostrais para as variáveis analisadas, este não rejeitou a hipótese de normalidade dos dados.

Tempos e movimentos

De acordo com Mundel (1966) o estudo de tempos pode ser definido como o procedimento para determinar a quantidade de tempo requerido sob certas condições padrão de medida, e para tarefas que implicam alguma atividade humana. A metodologia adotada nesse estudo permitiu a decomposição da operação em elementos de trabalho, possibilitando assim,

estimar o tempo da atividade produtiva do conjunto cafeeiro, o qual correspondeu a um ciclo operacional médio de 37,14 pés de café colhidos, realizado em 805,43 segundos.

Ao analisar as atividades parciais (Figura 1 **Erro! Fonte de referência não encontrada.**) que compuseram o ciclo operacional, é possível observar que todas diferiram estatisticamente ($p < 0,05$). O tempo despendido para a atividade parcial “colheita” foi de 72,2 e 62,6% do tempo total, para as parcelas experimentais 1 e 2, respectivamente. Em seguida teve-se o tempo auxiliar para realização de manobras, que consumiu em média 6,0% do tempo total da operação. A atividade parcial “abastecimento de combustível” que se deu no início da operação, representou 6,0% do tempo total. Dentre as atividades parciais que integram o tempo improdutivo estão o deslocamento da máquina até a lavoura, o qual consumiu aproximadamente 13%, as interrupções operacionais necessárias, a qual consumiu em torno de 3%, manutenção com 7% e, as atividades para necessidades fisiológicas que representou 3,5% do tempo total do ciclo operacional.



- (1)- Colheita; (2) - Manobras; (3) – Abastecimento de combustível; (4) – Deslocamento das máquinas; (5) – Interrupções operacionais; (6) – Lubrificação do conjunto motomecanizado; (7) Necessidades fisiológicas.

Figura 1. Composição percentual do tempo total do ciclo operacional da colheita mecanizada do café Catuai.

Produtividade

Na Tabela 1 são apresentados os resultados da disponibilidade mecânica para o conjunto cafeeiro. Cechin (2000) afirma que para aumentar a eficiência das máquinas e

equipamentos, é necessário conhecer os motivos que ocasionam as perdas de tempo nas atividades, realizar periodicamente manutenções preventivas, planejar adequadamente o sistema de colheita e diminuir o tempo que a máquinas ficam paradas. Desse modo, determinou-se para a parcela experimental 1, uma disponibilidade mecânica de 93,30% a qual diferiu estatisticamente pelo teste de Tukey, no nível de confiança de 95% da parcela 2, fato esse explicado pelo tempo despendido para efetuar o abastecimento de óleo diesel e lubrificação do conjunto motomecanizado. Decorrente disso, houve uma diminuição da eficiência de utilização e operacional, as quais também diferiram estatisticamente ($p < 0,05$), contudo esses valores foram superiores ao obtido por Silva et al. (2001), que obtiveram uma eficiência média de 80,0% durante a avaliação do desempenho de uma colhedora de café.

Tabela 1. Estimativa da disponibilidade mecânica, eficiência de utilização e eficiência operacional.

Parcelas experimentais	Disponibilidade mecânica (%)	Eficiência de utilização (%)	Eficiência operacional (%)
1	93,30 b	77,19 a	93,60 a
2	100,00 a	70,39 b	89,01 b
C.V. (%)	7,38	9,27	15,76

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

O estudo das operações agrícolas, levando-se em conta a capacidade de trabalho e a eficiência de campo, visa a racionalizar o emprego das máquinas, implementos e ferramentas na execução dos trabalhos (VIEIRA; BRIZOLLA, 2013). As informações acerca da capacidade operacional são de grande importância no gerenciamento de sistemas mecanizados agrícolas, auxiliando nas decisões a serem tomadas pela administração, visando a sua otimização (TAYLOR et al., 2002). Dessa forma, a avaliação das magnitudes que envolvem essa operação, podem identificar possíveis falhas e até estabelecer métodos de trabalho que possibilitem a minimização dos custos de produção.

Na Tabela 2 são apresentados os resultados das determinações de capacidade de trabalho e, de eficiência de campo. A velocidade média de deslocamento, a capacidade de campo efetiva, a capacidade de campo operacional e a capacidade de processamento, diferiram estatisticamente, pelo teste de Tukey, no nível de confiança de 95%. Somente o rendimento de campo efetivo que não apresentou diferença estatística entre as parcelas experimentais ao nível

de 5% de confiabilidade. A capacidade de processamento, que de acordo com Witney (1988) é, no geral, o melhor indicador do desempenho de uma colhedora, foi superior estatisticamente na parcela experimental 1, fato que pode estar associado à menor velocidade de deslocamento do conjunto cafeeiro, favorecendo assim um melhor aproveitamento dos frutos colhidos.

Tabela 2. Valores médios de velocidade (VM), capacidade de campo efetiva (CcE), capacidade de campo operacional (CcO), rendimento de campo efetivo (RcE), capacidade de processamento (CAP).

Parcelas experimentais	VM (km h ⁻¹)	CcE (ha h ⁻¹)	CcO (ha h ⁻¹)	RcE (%)	CAP (kg h ⁻¹)
1	3,14 b	0,29 b	0,19 b	66,86 a	430,83 a
2	3,84 a	0,31 a	0,21 a	66,72 a	426,9 b
C.V. (%)	7,74	10,49	10,18	1,71	10,11

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si, a 5% de probabilidade, pelo teste de Tukey.

Custos operacionais e de produção

O somatório dos custos fixos e variáveis da operação como um todo, resultou em um custo operacional de US\$ 37.30 por hora de trabalho. Na Figura 2, pode ser observado a distribuição percentual dos itens que compuseram a estimativa do custo operacional. Os custos fixos (depreciação, juros simples, abrigo, taxas e seguros) corresponderam em média 34,52% e os custos variáveis (combustível, reparos e manutenção, lubrificação) representaram 48,77%. O custo de combustível foi o que mais implicou nos custos operacionais, representando 42,83% do custo operacional total. O custo com mão-de-obra resultou em 16,71%, sendo esse próximo ao sugerido por Ching (1997), o qual explica que é importante considerar que o perfil de custos das empresas mudaram, principalmente com uma diminuição drástica do custo com mão-de-obra direta, que deve estar ao redor de 15%, corroborando Kraemer (2000) ao relatar que em alguns casos, o item mão-de-obra direta deixa de ser relevante em termos de custos em relação aos demais componentes do custo do produto.

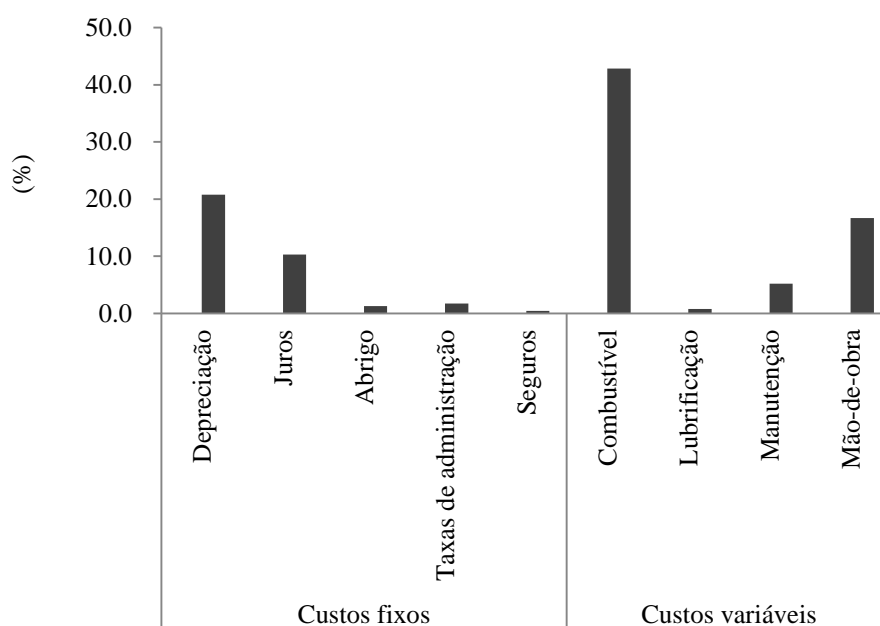


Figura 2. Distribuição percentual dos itens que compõem o custo operacional do conjunto cafeeiro.

O custos de produção da parcela experimental 1, foi de US\$ 196.97 ha h⁻¹, estatisticamente diferente (p <0,05) da parcela experimental 2, o qual resultou num custo de US\$ 180.95 ha h⁻¹. Esse resultado está associado ao aumento da CcO, a qual infere diretamente no decréscimo do custo de produção, corroborando Oliveira et al. (2007) e Cruz Neto e Matiello (1981), ao afirmarem que a colheita do café é uma operação muito significativa na composição dos custos de produção e quanto maior for a eficiência da colheita do café, menores serão esses custos.

Foi estimada uma curva do tipo exponencial (Figura 3), relacionando o custo de produção em função da CcO, e traçada uma linha de tendência, onde y (US\$ ha h⁻¹) decresceu exponencialmente em função de x (ha h⁻¹), conforme a equação $y = 442.68e^{-3.819x}$. O custo de produção variou de US\$ 377.03 para uma CcO de 0,10 ha h⁻¹ a uma faixa de melhor CcO de 0,50 ha h⁻¹ a US\$ 75.01, na faixa de melhores condições da operação de colheita mecanizada do café Catuai da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais.

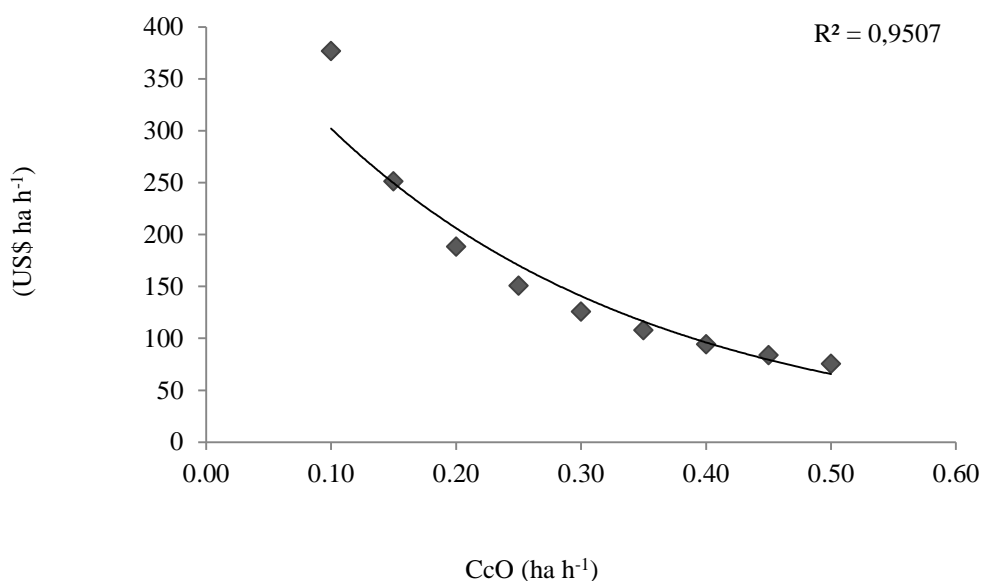


Figura 3. Comportamento do custo de produção em função da CcO.

4 CONCLUSÕES

A diferença do tempo improdutivo entre as parcelas experimentais influenciou negativamente a capacidade de campo operacional, que por conseguinte elevou o custo de produção em de 8%.

A eficiência da operação de colheita mecanizada foi influenciada pela velocidade de deslocamento, onde a menor velocidade do conjunto cafeeiro possibilitou uma maior capacidade de processamento.

O custo de combustível foi o item que apresentou maior representatividade dentre os demais que compõem os custos operacionais.

5 REFERÊNCIAS

American Society of Agricultural and Biological Engineers - ASABE. **Agricultural Machinery Management**. St. Joseph, 2006a. Michigan, USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers. (ASAE EP496.3 FEB2006).

American Society of Agricultural and Biological Engineers - ASABE. **Agricultural Machinery Management**. St. Joseph, 2006a. Michigan, USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers (ASAE D497.5 FEB2006).

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Conversão de moedas**. Disponível em: <<http://www4.bcb.gov.br/pec/conversao/conversao.asp>>. Acesso em: 26 ago. de 2013.

BARNES, R.M. **Motion and time study: design and measurement of work**. 6 ed. New York: John Willey e Sons, 1968. 799p.

CARVALHO, V. D.; CHALFOUN, S. M. Aspectos qualitativos do café. **Informe Agropecuário**, v.11, p.79-92, 1985.

CECHIN, F. N. **Análise da eficiência e do desempenho operacional das máquinas e dos equipamentos utilizados no corte raso de povoamentos florestais na região do planalto norte de Santa Catarina**. 2000. 136 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

CHING, H. Y. **Gestão baseada em custeio por atividades**. 2 ed. São Paulo: Atlas, 1997. 146p.

CRUZ NETO, F.; MATIELO, J. B. Estudo comparativo de rendimento de colheita entre cultivares Mundo Novo e Catuaí, em lavouras com diferentes níveis de produtividade. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS CAFEEIRAS, 9., 1981, São Lourenço. **Anais...** Rio de Janeiro: MA/PROCAFE, 1981. p. 329-333.

EDWARDS, W. **Machinery management: farm machinery selection**. Ames: Iowa State University Extension, 2001. 8 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. **Levantamento de reconhecimento de média intensidade dos solos da região do Alto Paranaíba, Minas Gerais**. Rio de Janeiro. 2004. 414f.

KRAEMER, M. E. Sistema de gestão permite reduzir custos em empresas. **Revista RBC**, Rio de Janeiro, RJ, n. 124, p. 54-67, 2000.

MIALHE, L. G. **Manual de mecanização agrícola**. São Paulo: Agronômica Ceres. 301p. 1974.

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. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 26, n. 3, p. 759–767. 2006.

MUNDEL, E. M. **Estudo de movimentos e tempos: princípios e prática**. 1 ed. São Paulo: Editora Mestre, 1966, 676p.

OLIVEIRA, D.; LOPES, E. S.; FIEDLER, N. C. Avaliação técnica e econômica do forwarder em extração de toras de pinus. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, SP, v.37, n. 84, p.525-533. 2009.

OLIVEIRA, E.; SILVA, F. M. DA; SALVADOR, N.; SOUZA, Z. M. DE; CHALFOUN, S. M.; FIGUEIREDO, C. A. P. DE. Custos operacionais da colheita mecanizada do cafeeiro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 42, n. 6, p.827-831. 2007.

PELOIA, P. R.; MILAN, M. Proposta de um sistema de medição de desempenho aplicado à mecanização. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, SP, v. 30, n. 4, p. 681-691. 2010.

ROSA, V. G. C. **Modelo agrometeorológico-espectral para monitoramento e estimativa da produtividade do café na região Sul/Sudoeste do Estado de Minas Gerais**. Dissertação

(Mestrado em Agronomia). Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, São José dos Campos. 2007. 143f.

SILVA, F. M.; SALVADOR, N.; RODRIGUES, R. F.; TOURINO, E. S. Avaliação da colheita do café totalmente mecanizada. In: SIMPÓSIO DE PESQUISA DOS CAFÉS DO BRASIL, 2., 2001, Vitória. **Anais...** Espírito Santo: EMBRAPA CAFÉ, 201. p. 741-749.

SIMÕES, D.; FENNER, P. T. Avaliação técnica e econômica do forwarder na extração de madeira em povoamento de eucalipto de primeiro corte. **Revista Floresta**, Curitiba, PR, v. 40, n. 4, p.711-720. 2010.

SIMÕES; SILVA, M. R. DA. Desempenho operacional e custos de um trator na irrigação pós-plantio de eucalipto em campo. **Revista Ceres**, Viçosa, MG, v. 59, n. 2, p. 164–170. 2012.

TAYLOR, R. K.; SCHROCK, M. D.; STAGGENBORG, S. A. **Extracting machinery management information from GPS data**. St. Joseph: ASAE, 2002. 9 p. (ASAE Paper, 021008).

TEIXEIRA, S. M.; MILHOMEM, A.V. **Tecnologias de produção de café com qualidade, c.02**: a competitividade e custos da cafeicultura brasileira, Viçosa, Suprema gráfica e editora LTDA, p. 25-64, 2001.

VIEIRA, E.P.; BRIZOLLA, M. M. **A influência da mecanização da atividade agrícola na composição do custo de produção**. Disponível em: <http://www.furb.br/congressocont/_files/CCG%20152.pdf>. Online. Acesso em: 04 set. 2013.

WITNEY, B. **Choosing and using farm machines**. Essex: Longman Scientific & Technical, 1988. 412 p.

Botucatu, 16 de junho de 2014.

João Paulo Ribeiro

De Acordo:

Prof. Dr. Danilo Simões

Orientador

Prof. Dr. Osmar Delmanto Júnior
Coordenador do Curso de Agronegócio