

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA  
DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA  
CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**GIOVANNI CORREIA VIEIRA**

**AVALIAÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS E DE PRODUÇÃO NAS  
ATIVIDADES DE CORTE FLORESTAL DE EUCALIPTO**

Vitória da Conquista  
2012

GIOVANNI CORREIA VIEIRA

**AVALIAÇÃO DOS CUSTOS OPERACIONAIS E DE PRODUÇÃO NAS  
ATIVIDADES DE CORTE FLORESTAL DE EUCALIPTO**

Monografia apresentado à Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia – UESB / Campus Vitória da Conquista – BA, para obtenção do título de Bacharel em Engenharia Florestal.

Orientador: D. Sc. Luis Carlos Freitas.

Vitória da Conquista  
2012

**UNIVERSIDADE ESTADUAL DO SUDOESTE DA BAHIA**  
**DEPARTAMENTO DE FITOTECNIA E ZOOTECNIA**  
**CURSO DE ENGENHARIA FLORESTAL**

**Campus de Vitória da Conquista – BA**

**DECLARAÇÃO DE APROVAÇÃO**

Título: Avaliação dos custos operacionais e de produção nas atividades de corte florestal de eucalipto

Autor: Giovanni Correia Vieira.

Aprovada como parte das exigências para obtenção do Título de BACHAREL EM ENGENHARIA FLORESTAL, pela Banca Examinadora:

---

Prof. D. Sc. Luis Carlos de Freitas - UESB  
Presidente

---

Prof D. Sc. Odair Lacerda Lemos - UESB

---

Prof. D. Sc. Quelmo Silva de Novaes–UESB

Data de realização: 11 de Setembro de 2012

UESB – Campus Vitória da Conquista, Estrada do Bem-Querere, Km 4  
Telefone: (77) 3423-7038  
Fax: (77) 3423-7038, Vitória da Conquista – BA – CEP: 45083-900  
E-mail: [ccflorestal@uesb.br](mailto:ccflorestal@uesb.br)

A formatação do presente trabalho segue as normas textuais de acordo com o periódico eletrônico da Revista Floresta e Ambiente - FLORAM

# **Avaliação dos custos operacionais e de produção nas atividades de corte florestal de eucalipto**

Giovanni Correia Vieira & Luis Carlos de Freitas

Universidade Estadual do Sudoeste da Bahia - UESB (Departamento de Fitotecnia e Zootecnia), Vitória da Conquista - Bahia, Brasil

## **RESUMO**

A colheita florestal é responsável por um grande percentual do custo da madeira posto fábrica, assim o objetivo desse trabalho foi avaliar os custos operacionais e de produção, no corte mecanizado e semimecanizado em cultivo de eucalipto. Os dados foram coletados em empresas no estado da Bahia. O custo operacional foi obtido pelo somatório dos custos fixos, variáveis e administrativos, enquanto o de produção pela razão do custo operacional pela produtividade. Observou-se que os custos de produção do *Harvester* foi 16,17% menor que o corte semimecanizado, sendo o combustível o custo mais expressivo nas operações com *Feller-Buncher* e *Harvester*, já no corte com motosserra o salário e encargos sociais foi o custo que mais impactou. Foi observado que as altas exigências em termos de produtividade das máquinas *Feller-buncher* *Harvester* se justificam em virtude dos elevados custos operacionais.

**Palavras-chave:** colheita florestal, máquinas florestais, custos da colheita.

## **Evaluation of operational costs and production activities in cutting eucalyptus forest**

### **ABSTRACT**

The harvesting is responsible for a large percentage of the cost of wood plant stand, so the aim of this study was to evaluate the operational costs and production, mechanized and

semi-mechanized cutting in eucalyptus cultivation. Data were collected from companies in the state of Bahia. The operating cost was obtained by the sum of the fixed costs, and administrative variables, while the production by reason of the operating cost productivity. It was observed that the production costs of the Harvester was 16.17% less than the semi-mechanized cutting, being the most significant fuel cost operations with Feller Buncher and Harvester, now with chainsaw cutting the wages and social charges was cost that most impacted. It was observed that the high demands in terms of productivity of machines Harvester Feller-buncher and justified due to high operational costs.

**Keywords:** forestharvest, forest machines, harvesting costs.

## 1. INTRODUÇÃO

A colheita florestal segundo Machado (2002), é responsável por metade do custo da madeira posto fábrica, sendo indispensável o planejamento adequado dessa atividade para que estes custos sejam competitivos e o retorno do investimento assegurado. Dentre os fatores que influenciam o custo da madeira destaca-se, com grande relevância, o sistema de colheita adotado. Esse deve levar em consideração os aspectos técnicos, econômicos, bem como a finalidade do produto.

A motosserra é um equipamento utilizado no corte florestal, apresentando as seguintes vantagens em relação ao sistema mecanizado: baixo custo de aquisição e manutenção, possibilidade de atuar em áreas declivosas ou em solos com baixa capacidade de suporte (Magalhães & Katz, 2010).

O *Harvester* é um trator de alta tecnologia, bem aceito pela capacidade de operar em condições variadas e adversas (Burla, 2008). É uma máquina utilizada na colheita florestal, sendo responsável pelas operações de derrubada, desgalhamento, descascamento e traçamento. Já o *Feller-Buncher* é uma máquina colhedora que efetua o corte de

derrubada concomitantemente à sustentação e acumulação das árvores, sendo o órgão ativo um disco rotativo (Silva, et al., 2007).

A produtividade do sistema mecanizado é maior que o semimecanizado, portanto, em igualdade de condições, as máquinas apresentam custo de produção menor, bem como, menores custos com acidentes e doenças ocupacionais. Tais aspectos se devem as melhores condições ergonômicas e o bom rendimento nas atividades mecanizadas. Outro aspecto a ser considerado é o melhor controle sobre a produtividade dos funcionários, já que as máquinas são dotadas de dispositivos que monitoram a produção e o tempo efetivo de trabalho.

A transição de máquinas e equipamentos de baixa tecnologia para outras de alta tecnologia ocorreu de forma rápida no país, no qual as diferenças entre a tecnologia empregada e o conhecimento dos operadores foram significativas, gerando o *gap* tecnológico do processo de mecanização florestal no Brasil (Parise, 2005). As máquinas florestais possuem custos elevados, no qual é necessário o máximo de aproveitamento de suas funções e que o trabalho seja executado de forma contínua (Fielder, 1995). Neste contexto investimentos na qualificação profissional são necessários para o aproveitamento máximo do potencial produtivo das máquinas, como forma de aumentar sua eficiência operacional.

Harry et al. (1991), define custo operacional de uma máquina como a soma de todos os custos resultantes da aquisição e operação, sendo seu conhecimento de suma importância para o planejamento econômico e controle de sua utilização. Esses custos podem ser fixos, variáveis e administrativos. Os fixos independem da escala de produção, enquanto os custos variáveis modificam proporcionalmente de acordo com o nível de produção. Os custos administrativos referem-se aos custos indiretos relacionados com a gestão do trabalho e maquinário. Portanto o objetivo desse trabalho foi avaliar o custo

operacional e de produção, por metro cúbico, do corte mecanizado com o *Feller-Buncher* e *Harvester* adaptado de uma retroescavadeira e semimecanizado com a motosserra na cultura do eucalipto.

## 2. METODOLOGIA

Os custos operacionais e a produção do *Feller-Buncher* e *Harvester* foram obtidos em uma empresa florestal produtora de celulose, localizada no município de Alagoinhas – BA, situado na coordenada 12° 8' 8" S, 38° 25' 8" W. Já no corte semimecanizado estes foram obtidos em uma empresa situada no município de Vitória da Conquista- BA, coordenada 14° 51' 57" S, 40° 50' 20" W.

Os custos operacionais foram calculados conforme metodologia proposta por Machado e Malionovski (1988), no qual a estimativa foi obtida com base nos custos fixos, variáveis e administrativos.

### 2.1 Custos fixos

Os custos fixos são aqueles que independem da produção, compostos por custos de depreciação, juros e seguros.

- Depreciação (Dp): A depreciação pode ser definida como um processo que registra a perda de valor (devido a desgastes, danos e obsolescência) no decorrer de sua vida útil. A depreciação foi calculada utilizando-se a fórmula 1:

$$Dp = \frac{Va - Vr}{N} \quad (1)$$

Onde:

Dp: Custo de depreciação horária do capital, ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); Va: valor de aquisição dos equipamentos acrescidos de impostos, fretes e comissões de venda ( $R\$$ ); Vr: valor de revenda do equipamento ( $R\$$ ); N: vida útil em horas efetiva (*horas*);

- Juros (J): Os juros podem ser definidos como a remuneração pelo uso do capital.

Para o cálculo dessa variável utilizou-se a fórmula 2:

$$J = \frac{Va \cdot i \cdot f}{hf} \quad (2)$$

Onde:

Va: valor de aquisição ( $R\$$ ); i: taxa anual de juros (8% *a. a.*); f: fator que corrige o valor do equipamento em virtude da depreciação (0,6); hf: hora efetiva de trabalho por ano ( $hf \cdot ano^{-1}$ ).

- Seguros (S): Podem ser entendidos como os custos que incorre devido ao uso ou posse de equipamentos e também em razão dos constantes perigos a que estão expostos. O custo de seguro foi calculado com a fórmula 3:

$$S = \frac{Va \cdot f}{hf} \quad (3)$$

Onde:

Va: valor de aquisição ( $R\$$ ); hf: hora efetiva de trabalho por ano ( $hf \cdot ano^{-1}$ ); f: fator (0,05)

- Impostos (I): Os proprietários de motosserras necessitam de licença de porte e uso de motosserra, no qual foi calculado com a fórmula 4:

$$I = \frac{Ia}{hf} \quad (4)$$

Onde:

Ia: impostos anuais (R\$); hf: hora efetiva de trabalho por ano ( $hf \cdot ano^{-1}$ ).

Não incide impostos anuais, como DPVAT e IPVA, sobre as máquinas florestais.

## 2.2 Custos variáveis (CV):

Estes variam, proporcionalmente, com a quantidade produzida ou uso da máquina.

Foram analisados os seguintes componentes de custos variáveis: custo de combustível, custo com lubrificantes e graxas, custo de óleo hidráulico, custo de manutenção e reparo e custos de mão de obra.

- Custo de combustível (CC): refere-se ao custo com o consumo de combustível pelas máquinas ( $R\$ \cdot Litros^{-1}$ ). Foi calculado utilizando a fórmula 5:

$$CC = Pu \times c \quad (5)$$

Onde:

CC: custo de combustível ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); Pu: preço de um litro de combustível ( $R\$ \cdot Litros^{-1}$ ); C: consumo por hora efetiva ( $Litros \cdot hf^{-1}$ ).

- Custo com lubrificantes e graxas (CLG): Este custo foi obtido com base nos manuais de especificações das máquinas e equipamentos, sendo utilizada a fórmula 6:

$$CLG = f \times CC \quad (6)$$

Onde:

CLG: custo de lubrificantes e graxas ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); CC: custo com combustível ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); f: fator de correção (0,30).

- Custo de óleo hidráulico (COH): Este custo está relacionado com o consumo de óleo hidráulico da máquina. Foi obtido utilizando a fórmula 7:

$$COH = f \times CC \quad (7)$$

Onde:

COH: custo de óleo hidráulico ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); CC: custo com combustível ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ) f: fator de correção (0,50).

- Custo de manutenção e reparos (CMR): Este custo refere-se ao custo com mão de obra de oficina, peças de reposição e outros materiais. Estimado de acordo com o coeficiente técnico estipulado pela empresa que é de 80% do valor do custo de depreciação para as máquinas florestais (*Harvester* e *Feller-Buncher*). Este custo foi obtido pela fórmula 8:

$$CMR = f \times Dp \quad (8)$$

Onde:

CMR: custo de manutenção e reparos ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); Dp: custo de depreciação horária do capital ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); f: fator de correção (0,80).

O custo de manutenção da motosserra foi obtido pela equação (9), acrescida do custo da corrente substituída a cada 52,5 horas efetiva, conforme a fórmula 9:

$$CMR = \frac{Va}{Vu} + Ccor \quad (9)$$

Onde:

Va: valor de aquisição ( $R\$$ ); Vu: vida econômica da máquina (*horas*); Ccor; custo da corrente ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ).

- Custos de mão de obra (COM): compreendem os custos de salários diretos mais benefícios sociais, como 13º salário, férias, indenizações, seguros, transporte e outros, referentes aos operadores.

**2.3 - Custos de administração (CA):** Este custo foi contabilizado levando-se em consideração 10% de total dos custos parciais (custos fixos e variáveis). No caso específico da motosserra, este contemplou os Equipamentos de Proteção Individual (EPI's).

**2.4 - Custo operacional total (CT):** O custo operacional foi obtido pelo somatório dos custos fixos, variáveis e administrativos, conforme fórmula 10:

$$CT = CF + CV + CA \quad (10)$$

CT: Custo operacional total ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); CF: custo fixo ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); CV: custo variável ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); CA: custo administrativo.

**2.5 - Custo de produção (CTp):** refere-se ao custo por unidade de produção. Foi obtido pela divisão dos custos operacionais ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ) pela produtividade dos respectivos maquinários ( $R\$ \cdot m^{-3}$ ), conforme a fórmula 11.

$$CTp = \frac{CT}{P} \quad (11)$$

CTp: custo operacional total por hora efetiva ( $R\$ \cdot m^{-3}$ ); CT: custo operacional total ( $R\$ \cdot hf^{-1}$ ); P: produtividade ( $m^3 \cdot hf^{-1}$ ).

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Os coeficientes técnicos relacionados ao rendimento, consumo e custos dos insumos necessários para a operação das máquinas encontram-se no quadro 1. Foi observada uma produção diária de 1.592 m<sup>3</sup> para o *Feller-buncher*, 476 m<sup>3</sup> para o *Harvestere* 30 m<sup>3</sup> para a motosserra. Esse resultado está relacionado à maior produtividade

por hora efetiva do *Feller-buncher Harvester*, assim como o maior número de horas trabalhadas por dia.

Quadro1: Dados sobre os coeficientes de rendimento, consumo e custos dos insumos necessários para a operação de máquinas florestais em cultivo de eucalipto, 2012.

chart 1: Data on the coefficients of income, consumption and costs of inputs required for the operation of machines in forest cultivation of eucalyptus, 2012.

Máquinas	<i>Feller-buncher</i>	<i>Harvester</i>	Motosserra
Va (R\$)	900.000,00	Máquina Base: 500.000,00 Cabeçote: 228.000,00	2.280,00
Vr (R\$)	150.000,00	Máquina Base: 100.000,00 Cabeçote: 34.200,00	456,00
Vida útil (h)	25.000	Máquina Base: 25.000 Cabeçote: 15.000	2.100
Taxa de Juros (anual)	0,08	0,08	0,08
Imposto (anual)	-	-	35,00
Hora efetiva (turno)	9,8	9,8	6,5
Número de turnos	2	2	1
Número de dias trabalhados (mês)	30	30	25
Salário e encargos sociais discriminados (mês)	1.500+170%	1.500+170%	Operador: 1.000,00+120% Ajudante: 800,00+120%
Salário e encargos sociais (mês)	4.050	4.050	3.960
Número de dias que cada operário trabalha (mês)	20	20	25
Consumo de combustível (l/hf)	32,8	18,3	1,1
Consumo de óleo 2 tempos (l/hf)	-	-	0,06
Custo do óleo diesel (R\$/l)	1,97	1,97	-
Custo do óleo 2 tempos (R\$/l)	-	-	30,00
Custo da Gasolina (R\$/l)	-	-	2,90
Corrente da motosserra (R\$)	-	-	61,00
Produtividade diária (m³)	1.592	476	30
Produtividade (m³/hf)	81,2	24,3	4,62

Os resultados foram descritos tomando como parâmetro os custos fixos, variáveis e administrativos das máquinas avaliadas. Analisando os resultados dos custos operacionais (tabela 1), observou-se que a variável que mais impactou os custos fixos das máquinas *Feller-Buncher*, *Harvester* e motosserra, foi à depreciação, sendo respectivamente, 13,40% e 17,80% e 2,36% dos custos totais. O custo fixo total representou 18,98% dos custos do *Feller-Buncher*, 24,03% para o *Harvester* e 2,57% para a motosserra. O *Feller-Buncher* *Harvester* por ter um custo fixo maior, exige que essas operem de forma contínua para diluir esses custos na produção. Fato observado na empresa que adota o sistema mecanizado, no qual trabalha em dois turnos de 9,8 horas cada, durante 30 dias por mês. Silva et al. (2010), estudando os custos de produção do *Harvester* no corte mecanizado de *pinus* sp. encontrou um custo fixo de 32,89 reais, representando 28,57% do custo total.

No que se refere aos custos variáveis, o custo com combustível, foi o mais representativo para o *Feller-Buncher* e o *Harvester*. Estes custos foram, respectivamente, 64,62 reais (40%) e 36,05 reais (22%). Simões et al. (2010), observou que o custo com combustível, representou 29,06% do custo total do *Harvester*. Essa diferença se deve ao fato do consumo de combustível das máquinas serem influenciados pela potência da máquina, idade, estado de conservação, eficiência energética e tipo de trabalho executado.

Para a motosserra o custo com salários e encargos foi o mais expressivo, sendo superior ao dos operadores das máquinas *Feller-Buncher* e *Harvester*, que possuem melhor qualificação e trabalham 3,3 horas efetivas a mais por turno. Isso se deve ao fato da operação no sistema semimecanizado ter um baixo rendimento operacional e ser realizada por dois funcionários. Burla (2008), afirma que o aumento dos custos com mão de obra é um dos fatores responsáveis pela mecanização da colheita florestal.

O custo com óleo hidráulico no *Feller-Buncher* e *Harvester* foi, respectivamente, 14,44% e 11,10% dos custos totais. Esse custo deve-se ao rompimento constante das

mangueiras responsáveis pela transferência de força entre os componentes hidráulicos das máquinas.

Os outros custos de manutenção e reparos apresentaram um valor de 24,00 reais por hora efetiva para o *Feller-Buncher*, 23,14 reais por hora efetiva para o *Harvester* e 2,25 reais por hora efetiva para a motosserra, representando, respectivamente, 10,72%, 14,24% e 6,10%. O custo de manutenção de motosserra foi baixo, sendo a corrente a peça mais substituída por desgaste. Lopes et al. (2007), observou que no corte de madeira de pinus com cabeçote *Harvester*, queo custo de manutenção e reparo foi de 21,10% dos custos operacionais. Os principais fatores que influenciam no custo com manutenção e reparos são a idade das máquinas, estado de conservação e condições em que estas operam.

No que tange ao custo administrativo, estes representou 9,09% do custo total, sendo de 20,35 reais por hora efetiva para o *Feller-Buncher*, 14,78 reais por hora efetiva para o *Harvester* e 3,35 reais por hora efetiva para a motosserra. O maior custo administrativo para as máquinas *Feller-Buncher* e *Harvester* está relacionado a uma estrutura mais desenvolvida com a presença de almoxarifados para peças, ferramentas e oficinas, bem como maior contingente para o processo de gestão.

Tabela 1: Custos operacionais por hora efetiva de máquinas da colheita florestal em cultivo de eucalipto, 2012.

Table 1: Operating costs per effective hour of harvesting machines in cultivation of eucalyptus, 2012.

Máquinas	<i>Feller-Buncher</i>		<i>Harvester</i>		Motosserra	
	Valor (R\$/hora)	(%)	Valor (R\$/hora)	(%)	Valor (R\$/hora)	(%)
Depreciação	30,00	13,40	28,92	17,80	0,87	2,36
Juros	6,12	2,73	4,95	3,05	0,06	0,16
Seguros	6,38	2,85	5,16	3,18	-	-
Impostos	-	-	-	-	0,02	0,05

Salário e Encargos Sociais	20,66	9,23	20,66	12,71	24,37	66,10
Combustível	64,62	28,87	36,05	22,18	3,19	8,65
Óleo 2 tempos	-	-	-	-	1,80	4,88
Óleo Hidráulico	32,31	14,44	18,03	11,10	-	-
Lubrificantes e Graxas	19,38	8,66	10,82	6,66	0,96	2,60
Manutenção e Reparos	24,00	10,72	23,14	14,24	2,25	6,10
Custo Administrativo	20,35	9,09	14,77	9,09	3,35	9,09
<b>Total</b>	<b>223,82</b>	<b>100</b>	<b>162,50</b>	<b>100</b>	<b>36,87</b>	<b>100</b>

Foi observado, conforme figura 1, que os custos variáveis são os maiores custos operacionais sendo, 160,98 reais por hora efetiva (72%) para o *Feller-buncher*, 108,69 reais por hora efetiva (67%) *Harvester* e 32,57 reais por hora efetiva (88) para a motosserra. O custo fixo foi de 42,50 reais por hora efetiva (19%) para o *Feller-buncher*, 39,3 reais por hora efetiva (24%) *Harvester* e 0,94 reais por hora efetiva (3%) para a motosserra. O custo total por hora efetiva foi estimado em 223,83 reais por hora efetiva para o *Feller-buncher*, 162,50 reais por hora efetiva para o *Harvester* e 36,87 reais por hora efetiva para a motosserra. Devido ao maior custo operacional das máquinas *Feller-bunchere Harvester*, essas devem ser utilizadas em sítios mais produtivos como forma de diluir esses custos na maior escala de produção.

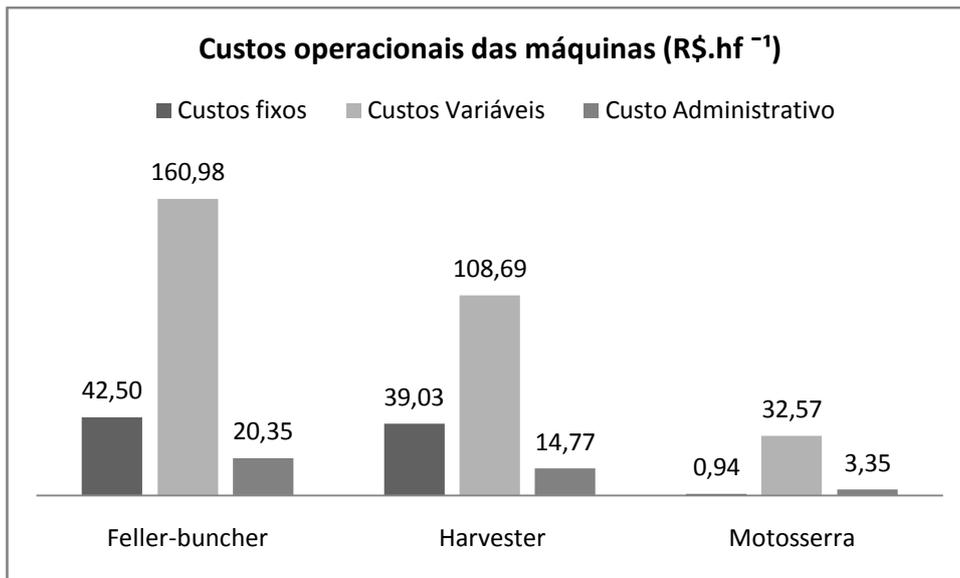


Figura 1: Custos fixos, variáveis e administrativos por hora efetiva de máquinas da colheita florestal em cultivo de eucalipto, 2012.

Figure 1: Fixed costs, variable and per hour effective administrative machinery of harvesting eucalyptus cultivation, 2012.

O custo de produção (Figura 2) foi de 2,76 reais por m<sup>3</sup> para o *Feller-buncher*, 6,69 reais por m<sup>3</sup> para o *Harvester* e 7,98 reais por m<sup>3</sup> para a motosserra. A menor razão entre custo operacional pela produção do corte com *Harvester* resultou em uma redução de custo de 16,17% em relação ao corte com motosserra.

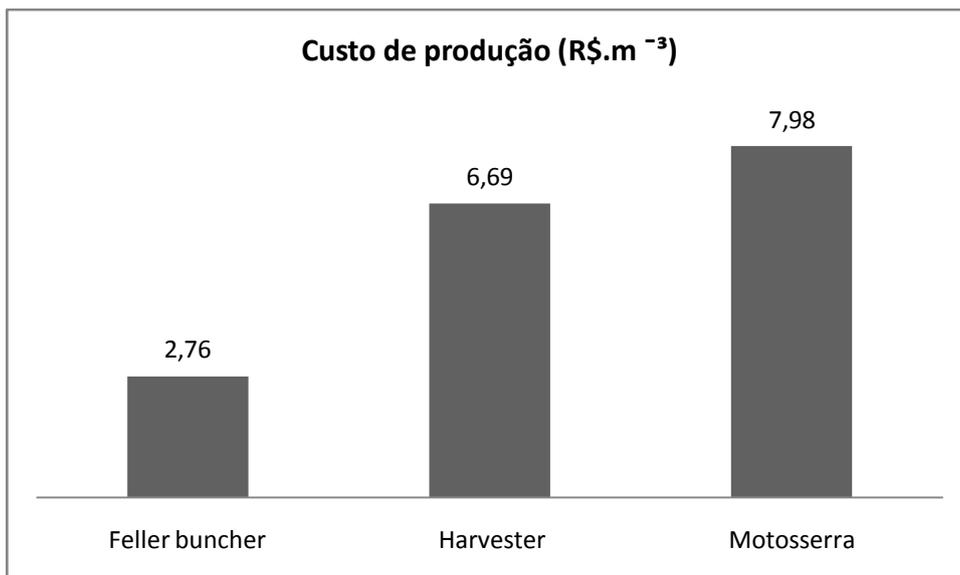


Figura 2: de máquinas da colheita florestal em cultivo de eucalipto, 2012.

Figure 2: Machineharvestingofeucalyptuscultivation , 2012.

#### 4. CONCLUSÕES

- O custo de combustível foi mais representativo para o *Feller-buncher* e o *Harvester*, enquanto que para a motosserra o custo que mais se destacou foram aqueles relacionados com salário e encargos sociais;

- Apesar dos sistemas mecanizados terem apresentado um custo operacional maior, o custo por unidade de produção foi menor em relação ao sistema semimecanizado, o que ocorreu em virtude da expressiva produtividade em tais sistemas.

#### 5. REFERÊNCIAS

Burla, E. *Avaliação técnica e econômica do “harvester” na colheita do eucalipto*. Viçosa, MG, 2008. Dissertação (mestrado em Engenharia Agrícola) Universidade Federal de Viçosa.

Fiedler, N. C. *Avaliação ergonômica de máquinas utilizadas na colheita de madeira*. Viçosa: UFV, 1995.126p. Dissertação Mestrado.

Harry, G.G.; Fontes, J. M.; Machado, C.C.; Santos, S. L. Análise dos efeitos da eficiência no custo operacional de máquinas florestais. In: I Simpósio Brasileiro Sobre Exploração e Transporte Florestal 1991, Belo Horizonte. *Anais...* Belo Horizonte: UFV/SIF, 1991. p.57-75.

Lopes, E.S.; Cruziniani, E.; Dias, A. N.; Fiedler, N. C. Avaliação técnica e econômica do corte de madeira de pinus com cabeçote *Harvesterem* diferentes condições operacionais *Revista Floresta*, Curitiba, PR, 2007, V. 37, n. 3, p 305-313.

Machado, C. C. O Setor florestal brasileiro. In: Machado, C. C. (coord.). *Colheita florestal*. Viçosa: UFV, 2002, p. 15-31.

Machado, C.C.; Malinovski, J.R. *Ciência do trabalho florestal*. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 1988. 65p.

Magalhães, P. A. D.; Katz, I. Estudo da viabilidade econômica da mecanização do Processo de colheita florestal com *harvesterem* uma Indústria madeireira. *Tékhnē e Lógos*, Botucatu, SP, v.2, n,1, out. 2010.

Parise, D. J. *Influência dos requisitos pessoais especiais no desempenho de operadores de máquinas de colheita florestal de alta performance*. 2005. 148f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

Silva, E. N.; Machado, C.C.; Minette, L. J.; Souza, A. P.; Fernandes, H.C.; Silva, M.L.; Jacovine, L. A. Avaliação técnica e econômica do corte mecanizado de Pinus sp. com *Harvester*. *Rev. Árvore*. 2010, vol.34, n.4, pp. 745-753.

Silva, J. R.; Fenner, P. T.; Caetano, A. Avaliação do desempenho operacional de trator florestal Feller-buncher. *Revista de Ciência Agroveterinária*, v.6, n.1, p.29-34. 2007.

Simões, D.; Fenner, P. T.; Esperancini, M. S. T. Avaliação técnica e econômica da colheita de florestas de eucalipto com *harvester*. *ScientiaForestalis*. Piracicaba, v. 38, n. 88, p. 611-618, dez. 2010.