



DETERMINAÇÃO DO CUSTO OPERACIONAL DE MÁQUINAS FLORESTAIS

5^a. aula



Conteúdo

1. **Introdução**
2. **Classificação dos custos**
3. **Definições**
4. **Custos fixos**
5. **Custos variáveis**
6. **Custo de mão-de-obra**
7. **Custo de administração**



1. Introdução

- O objetivo de desenvolver o custo operacional de uma máquina florestal é o de se estabelecer uma estimativa que represente o mais próximo possível as condições de trabalho encontradas e o sistema financeiro em vigor.
- A maior parte dos fabricantes de equipamentos fornece dados que servem de base para os cálculos iniciais, que devem, contudo, ser modificados de acordo com as situações específicas de cada aplicação.



2. Classificação dos custos

- **Custos fixos:**
- são aqueles que podem ser pré-determinados como acumulados com a passagem do tempo, ao invés de com a proporção de trabalho.
- Eles não param quando o trabalho para e devem ser distribuídos pelas horas de trabalho durante o ano. Incluem:
 - depreciação, juros, taxas, armazenamento e seguro.



2. Classificação dos custos

- **Custos fixos**
- **Custos variáveis:** variam diretamente com a proporção de trabalho.
 - Incluem os custos de combustíveis, lubrificantes, pneus, manutenção de equipamentos e reparos.



2. Classificação dos custos

- **Custos fixos**
- **Custos variáveis**
- **Custos de mão-de-obra:** são os custos associados com a mão-de-obra empregada e incluem o salário, cestas básicas, transporte e encargos sociais.



3. Definições

- **Preço de Aquisição (V):** é definido como o custo atual de compra incluindo acessórios padrões, acessórios opcionais, taxas e frete.
- Alguns acessórios especiais podem ter um custo separado, se a sua vida útil diferir do equipamento principal e for uma parte importante do custo do equipamento.



3. Definições

- **Preço de Aquisição (V)**
- **Vida econômica (N):** é o período no qual o equipamento pode trabalhar com custos operacionais e produtividade aceitáveis.
- A vida econômica é geralmente medida em termos de anos, horas, ou no caso de caminhões e reboques, km.
- Função: deterioração física, obsolescência tecnológica e mudança de condições econômicas (preço de combustível, taxas de juros, taxas de incentivo ao investimento etc.).



3. Definições

- **Preço de Aquisição (V)**
- **Vida econômica (N)**
- **Valor Residual (R):** o preço pelo qual o equipamento pode ser vendido quando do seu descarte.



Tabela 1. Estimativas de vida econômica para "skidder" de pneus

Situação A	Situação B	Situação C
Arraste intermitente em distâncias curtas, sem empilhamento. Boas condições de terreno: plano, solo seco, poucos tocos.	Curvas contínuas, arraste freqüente em distâncias médias e empilhamento moderado. Boas condições de terreno: solo seco com poucos tocos e terreno levemente ondulado	Curvas contínuas, arraste freqüente em distâncias longas com muito empilhamento. Condições de terreno desfavoráveis: solo úmido, declivoso e vários tocos.
12.000 h	10.000 h	8.000 h



4. Custos fixos

■ 4.1. Depreciação

- Ativo fixo: aqueles bens cuja duração em uso é superior a um ano e que se destinam à utilização nas operações da empresa e não à venda: máquinas, edifícios, terrenos, móveis etc.
- Depreciação: uma parcela de valor imputada ao custo de produção, correspondente ao desgaste sofrido durante a utilização do ativo fixo no processo produtivo.

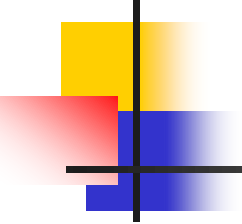


Método Linear de Depreciação

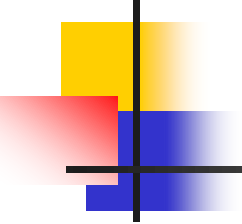
- Depreciação em linha reta - O valor depreciável é obtido subtraindo-se do custo original do ativo o seu valor residual e dividindo pela vida útil estimada:

$$D = \frac{V - R}{N}$$

- Onde:
- D – cota anual de depreciação
- V – custo de aquisição do produto
- R – valor residual do produto
- N – vida útil esperada do ativo (anos)

- 
-
- Taxa anual de depreciação: - Permitido pela lei brasileira:
 - 10% para móveis e utensílios;
 - 10% para maquinaria e acessórios industriais;
 - 20% para veículos;
 - 4% para edifícios e construções.

 - Estas taxas são válidas para turnos de 8 horas. Quando se opera em dois ou três turnos elas podem ser multiplicadas por 1,5 ou 2,0 respectivamente.

- 
-
- **4.2. Juros:** é o custo de se utilizar o dinheiro por um certo período de tempo.

$$Ju = \frac{IMA \times i}{hf}$$

$$IMA = \frac{V(N+1) + R(N-1)}{2 \times N}$$

- Ju = juros por hora efetiva de trabalho
- IMA = investimento médio anual
- i = taxa anual de juros simples
- hf = horas efetivas do trabalho por ano



$$hf = \frac{Nd \times d \times Nt (100 - TD)}{100}$$

- Nd = número de dias úteis no ano.
- d = duração do turno de trabalho (horas)
- Nt = número de turnos
- TD = tolerância para demoras em (%)

- 
-
- Ou a fórmula alternativa:

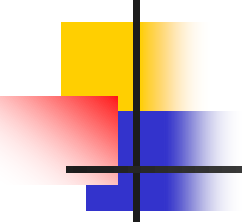
$$J_u = \frac{V \times i \times f}{hf}$$

- f = fator de correção de **0,6** para máquinas florestais

- 
-
- **4.3. Seguro:** feito contra riscos de incêndios e acidentes.

$$S = \frac{V \times P}{hf}$$

- S = valor do seguro por hora efetiva de trabalho
- P = porcentagem expressa na forma decimal (0,05 a 0,10)

- 
-
- **4.4. Impostos:** impostos anuais relacionados com a propriedade da máquina.

$$I = \frac{Ia}{hf}$$

- I = valor dos impostos por hora efetiva
- Ia = impostos anuais



5. Custos Variáveis

- **5.1. Combustível:** depende da potência do motor, do fator de carga, condições do equipamento, hábitos do operador, condições ambientais e o projeto do equipamento. Estimativa:

$$Cb = \frac{K \times PB \times Fc}{KPL}$$

- Cb = consumo combustível / hora de funcionamento do motor (L/hf)
- K = consumo de combustível por HP de potência bruta, por hora efetiva (kg/HP/hf)
- Fc = fator de carga
- PB = potência bruta do motor (HP)
- KPL = peso do combustível (kg/L)



Tabela 2. Pesos, taxas de consumo de combustível e fatores de carga para motores diesel e gasolina

Motor	Peso (KPL) Kg/l	Consumo Combustível (K) Kg/HP/hf	Fator de Carga (Fc)		
			Baixo	Médio	Alto
Gasolina	0.72	0.21	0.38	0.54	0.70
Diesel	0.84	0.17	0.38	0.54	0.70

- 
-
- O custo de combustível (CCb) será:

$$CCb = Cb \times p$$

- onde:
- p = preço do litro de combustível.



5.2. Lubrificantes:

- O custo de lubrificantes (óleo lubrificante, óleo hidráulico e graxa) varia com a potência do motor e com a complexidade do sistema hidráulico.

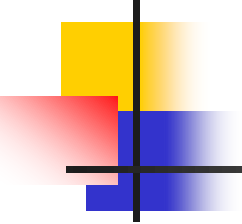


Custo de Lubrificantes

- Para máquinas com sistema hidráulico relativamente simples, como trator de esteiras, caminhões, skidders, carregadeiras frontais e motoniveladoras, pode ser utilizada a fórmula seguinte:

$$Cl = CCb \times 0,20$$

- Onde:
- Cl = custo de lubrificante por hora efetiva

- 
-
- Máquinas com sistema hidráulico de alta pressão e relativamente complexo, como feller-bunchers e carregadoras hidráulicas:

$$Cl = CCb \times 0,30$$

- Máquinas como processadores e forwarders:

$$Cl = CCb \times 0,50$$

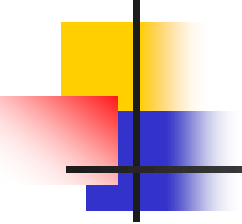


5.3. Consertos e Manutenção:

- Consiste na mão-de-obra, inclusive obrigações sociais, materiais e peças de reposição.
- Sugerem-se as seguintes alternativas para o seu cálculo:

$$Co = \frac{V}{H}$$

- Co = consertos e manutenção por hora efetiva de trabalho
- V = valor de aquisição do equipamento
- H = vida útil em hf.

- 
-
- Ou o custo de manutenção pode ser estimado também como uma porcentagem do custo horário de depreciação:

$$C_o = D \times G$$

- D = depreciação por hora efetiva
- G = coeficiente de conserto

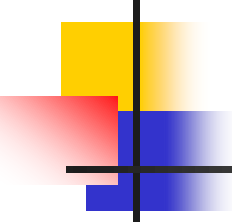


Tabela 3. Coeficiente de conserto e manutenção em porcentagem da depreciação horária para alguns equipamentos

Máquina	Coeficiente (%)
Trator de esteiras	100
Trator agrícola	100
“Skidder” de pneus com guincho	50
“Skidder” de pneus com garra	60
Carregador com grua hidráulica	50
Motosserra	100
“Feller-buncher”	50



6. Custo de mão-de-obra

- Além de incluir os salários diretos dos trabalhadores, inclui também o custo indireto das obrigações sociais. Esses custos sociais são expressos em porcentagem do custo direto da mão-de-obra.

$$CMD = \frac{12 \cdot S_m (1 + f)}{hf}$$

- CMD = custo de mão-de-obra por hora efetiva.
- S_m = salário mensal.
- f = custos sociais expressos em % do custo de mão-de-obra.
- hf = horas efetivas de trabalho por ano



7. Custo de Administração

- São os custos indiretos relacionados com a administração do trabalho e com o equipamento.
- Corresponde aos custos de pessoal como: gerentes, diretores, supervisores, chefes, secretários etc. esse custo é geralmente estimado como um percentual variando entre **10 a 15%** do custo total do equipamento.



Exercício

- Área: 6.000 ha
- Harvester – Custo de aquisição: R\$2.040.000,00
- Produtividade: $45 \text{ m}^3 \cdot \text{h}^{-1}$
- Disp. Mecânica: 90%; Eff. Operacional: 88%
- Dias trabalhados no mês: 22
- Custo do diesel: R\$ 3,10.L⁻¹
- Salário operador: R\$ 3.000,00/mês
- Custo por m³?