



# Como calcular custo horário

Orçamentistas ainda encontram dificuldades ao calcular valores horários de máquinas e veículos



ACERNO PESSOAL

**P**oderia apostar que dentre todos os capítulos do TCPO (Tabelas de Composições de Preços para Orçamentos) o relativo a equipamentos é o menos consultado. Não por falta de importância, mas porque quem recorre ao livro está geralmente em busca de composições de custos unitários de serviços. Além disso, nas empresas é pouco comum se fazer a composição do custo horário dos equipamentos, seja porque usam apenas máquinas alugadas, seja porque os orçamentistas usam tabelas pré-definidas por alguém em alguma época e em alguma circunstância.

Nas empresas onde trabalhei e para as quais tenho feito trabalhos de consultoria, pude constatar que é corrente o desconhecimento sobre como se chega ao custo da hora de um equipamento. É para jogar luz nessa área tão pouco dominada da técnica orçamentária que venho abordar sucintamente as parcelas que entram no cálculo do custo horário e a importância da distinção entre hora produtiva e hora improdutiva. A falta de entendimento leva a erros de orçamento e a negociações de preços e reivindicações contratuais feitas sobre bases equivocadas.

Os custos envolvidos na hora do equipamento são:

**Depreciação + Juros + Pneus + Combustível + Lubrificação + Operador + Manutenção**

Depreciação e juros perfazem o chamado custo de propriedade, enquanto pneus, combustível, lubrificação e operador compõem o custo de operação. A terceira família é, como já diz o nome, o custo de manutenção.

## Custos de propriedade

Pode-se definir depreciação como a diminuição do valor contábil do ativo. Quando o construtor adquire um equipamento, ele não está gastando seu dinheiro, mas investindo, trocando uma quantia em dinheiro por um bem de valor equivalente. O valor do equipamento, contudo, começa a se desvalorizar a partir do instante em que é entregue ao compra-

dor, e a desvalorização prossegue devido a inúmeros fatores, tais como idade, tempo de uso, desgaste e obsolescência.

Matematicamente, o cálculo da depreciação horária pode ser feito de forma linear, dividindo-se a diferença entre o valor de aquisição ( $V_o$ ) e o valor residual ( $V_r$ ) pela vida útil do equipamento expressa em horas:

$$D_h = \frac{V_o - V_r}{VU \text{ (em horas)}}$$

Quando o construtor investe na aquisição de um equipamento, ele está dispondo de uma quantia de dinheiro que poderia estar aplicada no mercado financeiro, rendendo juros. Por isso, o custo de propriedade de um equipamento deve levar em consideração também os juros correspondentes ao rendimento que o investimento auferiria ao longo de sua vida útil. O cálculo dos juros baseia-se no conceito de investimento médio ( $I_m$ ) e da taxa de juros do mercado ( $i$ ):

$$J_h = \frac{I_m \cdot i}{a}, \text{ sendo } I_m = (V_o - V_r) \frac{(n + 1)}{2n} + V_r,$$

onde  $n$  e  $a$  são respectivamente a vida útil em anos e a quantidade estimada de horas de trabalho por ano.

## Custos de operação

O cálculo do custo horário dos pneus é similar ao da depreciação – basta dividir o custo pela vida útil dos pneus. Já o consumo de combustível e lubrificantes é variável, dependendo das condições de trabalho da máquina. O TCPO traz consumos médios aferidos em obras. São, portanto, índices empíricos. Os lubrificantes de um equipamento abrangem óleo do cárter, da transmissão, do comando final e do sistema hidráulico. O ideal mesmo é que a construtora aproprie o consumo real para cada equipamento. Nada é mais preciso do que usar dados retirados da efetiva observação dos equipamentos em operação.

A hora do operador deverá ser calculada com os encargos sociais e trabalhistas pertinentes.

## Custos de manutenção

Os custos de manutenção envolvem a manutenção

**Depreciação e juros perfazem o chamado custo de propriedade, enquanto pneus, combustível, lubrificação e operador compõem o custo de operação**

## Cálculo – custo horário de retroescavadeira

No TCPO, o custo horário dos equipamentos vem parametrizado sob a forma de uma composição de custos e com a subdivisão em hora produtiva e hora improdutivo.

**Exemplo:** interpretar a composição de custo horário abaixo e calcular seu valor.

- Esses índices devem ser multiplicados pelo preço do pneu novo;
- Esses índices devem ser multiplicados pelo preço de aquisição do equipamento ( $V_0$ );
- A depreciação foi calculada com valor residual ( $V_r$ ) igual a 10% do valor de aquisição:  $D_h = (V_0 - V_r) / VU = 0,90 V_0 / 10.000 = 9,00 \times 10^{-5} \times V_0$ ;
- Os juros do capital foram calculados com taxa anual de 12% a.a.:

$$J_h = \frac{i}{a} \times (V_0 - V_r) \frac{(n+1)}{2n} + V_r = 0,0000012 \times$$

$$[0,90 V_0 \times 0,6 + 0,10 V_0] = 3,84 \times 10^{-5} \times V_0$$

- Para manutenção, adotou-se  $k = 0,6 \Rightarrow M_h = k \times V_0 / VU = 0,6 V_0 / 10.000 = 6,00 \times 10^{-5} \times V_0$ ;
- A hora improdutivo só leva em conta o operador, a depreciação e os juros.

Custo horário produtivo = R\$ 68,28

Custo horário improdutivo = R\$ 32,58

Para uma explicação pormenorizada sobre custo horário de equipamentos e outros exemplos, o leitor pode consultar "Como Preparar Orçamentos de Obras", de minha autoria.

### Código 22700.9.8\_ RETROESCAVADEIRA sobre pneus, diesel, potência 85 HP (63 kW), capacidade 0,24 e 0,88 m<sup>3</sup> – vida útil 10.000 h

Componentes	Un	Consumo (hora)	
		Produtiva	Improdutiva
Operador de terraplenagem	h	1,00	1,00
Pneu 14 x 24 x 10 sem câmara	un	0,0008	–
Pneu 10,5/65 x 16 x 10 sem câmara	un	0,0008	–
Graxa	kg	0,02	–
Óleo diesel	l	12,50	–
Depreciação de equipamentos de terraplenagem		$9,00 \times 10^{-5}$	$9,00 \times 10^{-5}$
Juros do capital de equipamentos de terraplenagem		$3,84 \times 10^{-5}$	$3,84 \times 10^{-5}$
Manutenção de equipamentos de terraplenagem		$6,00 \times 10^{-5}$	

### Custo horário da retroescavadeira ( $V_0 = R\$ 200.000,00$ )

Componentes	Un	Consumo	Custo	
			Unitário	Total
Operador de terraplenagem	h	1,00	6,90	6,90
Pneu 14 x 24 x 10 sem câmara	un	0,0008	600,00	0,48
Pneu 10,5/65 x 16 x 10 sem câmara	un	0,0008	400,00	0,32
Graxa	kg	0,02	20,00	0,40
Óleo diesel	l	12,50	1,80	22,50
Depreciação de equipamentos de terraplenagem		$9,00 \times 10^{-5}$	200.000,00 (=V <sub>0</sub> )	18,00
Juros do capital de equipamentos de terraplenagem		$3,84 \times 10^{-5}$	200.000,00 (=V <sub>0</sub> )	7,68
Manutenção de equipamentos de terraplenagem		$6,00 \times 10^{-5}$	200.000,00 (=V <sub>0</sub> )	12,00
<b>Total</b>				<b>R\$ 68,28</b>

propriamente dita – atividades de limpeza, lavagem, inspeção, ajuste, calibração, regulagem, retoque, reaperto e troca rotineira de peças – e os reparos – conserto ou substituição de peças e partes danificadas, defeituosas ou quebradas. Geralmente calculam o custo horário de manutenção pela multiplicação de um coeficiente:

$$M_h = k \times \frac{V_0 - V_r}{n \times a}$$

Empresas com longa história de trabalho têm em registros de obras passadas uma proveitosa fonte de informação para custos de manutenção. Quanto mais detalhado e completo o banco de dados de que dispõe o construtor, mais confiável poderá ser sua estimativa para obras futuras.

### Hora produtiva e hora improdutivo

A hora produtiva de um equipamento é a hora de trabalho efetivo. Seu custo é a soma de todas as parcelas de custo de propriedade (depreciação e juros), custo de operação (pneus, combustível, lubrificantes, operador) e custo de manutenção.

A hora improdutivo corresponde à hora de trabalho em que o equipamento fica à disposição do serviço, porém sem ser empregado efetivamente. A máquina está à disposição da obra e o operador ocioso. É o caso, por exemplo, de um caminhão-pipa que fica parte do tempo aguardando o lançamento do material numa praça de aterro.

A hora improdutivo leva em conta apenas o custo de propriedade (depreciação e juros) e a mão-de-obra de operação.

**Aldo Dórea Mattos**  
engenheiro civil e  
consultor de empresas