

QUANTO CUSTA PERCORRER?

Empilhadeira, transpaleta, AGV ou rebocador: qual a melhor distância para cada um? Saiba calcular o custo para escolher o mais adequado

Atualmente existe grande oferta de tipos de equipamentos de movimentação de materiais, e os problemas nas fábricas e centros de distribuição têm inúmeras variáveis, principalmente devido à diversidade das operações e ao fato de as instalações estarem cada vez maiores. Com isso, os gestores têm a seguinte dúvida: qual é o melhor equipamento?

Para facilitar a comparação criamos um cenário e limitamos a análise a alguns modelos mais comuns, com as suas características principais, a partir das quais será possível extrapolar o estudo para outras situações:

Cinco veículos: qual o mais barato no deslocamento?

Especificações básicas dos equipamentos avaliados:

- Empilhadeira elétrica de mastro retrátil com capacidade nominal de 2 t (R\$ 95.000,00):
 - Velocidade de translação = 200 m/min, elevação do garfo até 10 m e corredor de 2,80 m;
- Empilhadeira a combustão contrabalançada com capacidade nominal de 2 t (R\$ 75.000,00):
 - Velocidade de translação = 220 m/min, elevação do garfo até 5 m e corredor de 4,10 m;
- AGV ("automated guided vehicle", veículo automaticamente guiado) para dois paletes de 1 t (R\$ 160.000,00):
 - Velocidade de translação = 220 m/min e corredor de 3 m;
- Rebocador a combustão com capacidade para 4 t (R\$ 63.000,00 + R\$ 15.000 por reboque x 6):
 - Velocidade de translação = 200 m/min;
- Transpaleta manual com capacidade para 1 t (R\$ 950,00):
 - Velocidade de translação = 70 m/min.

Premissas utilizadas nos cálculos

- Cargas paletizadas com 1m x 1,20 m x 1,20 m de altura e até 1.000 kg;
- A operação tem um ritmo médio de movimentações e não necessita de equipamentos de reserva. As velocidades indicadas no box representam médias dos equipamentos com carga e sem carga, sendo que nos cálculos foram consideradas aceleração, desaceleração e manobras que representam uma perda de aproximadamente 20%, além dos limites impostos pela segurança das empresas;
- Dois turnos com 14 horas trabalhadas, taxa de ocupação dos equipamentos = 60%, e 40% em translação;
- Os valores em reais servem como referência para efeito de comparação, considerando os diversos modelos, fabricantes e origens (países e moedas), sujeitos a variações (para + e para -) de até 20%;

Exemplo: custo de deslocamento da empilhadeira mastro retrátil

Cálculo dos Custos Fixos

	VALORES	
	R\$/Mês	R\$/m
Depreciação Operacional	972,22	0,00086
Remuneração do Capital	617,50	0,00055
Salário de Motorista + Encargos + Benefícios	4.440,30	0,00393
Despesas Administrativas (-5% sobre o total)	490,00	0,00043
Subtotal Custos Fixos	6.520,02	0,00578

Cálculo dos Custos Variáveis

Eletricidade + bateria + instalações	1.074,94	0,00095
Pneus	287,70	0,00025
Manutenção, lubrificação e lavagem (~15% do total ou 1,5% do equipto novo)	1.425,00	0,00126
Subtotal (Custos Variáveis)	2.787,64	0,00247
Total Custos Diretos	9.307,67	0,00824
Custo Indiretos	390,00	0,00035
Rateio do GGF* (~4% sobre o total)	390,00	0,00035
Subtotal Custos Indiretos		

CUSTO TOTAL

9.697,67 **0,00859**

Custo de deslocamento: R\$ / metro / palete (por viagem) = 0,00491

* GGF = gastos gerais de fabricação
Percurso médio mensal (m) = 1.128.960

- Depreciação linear (valor de aquisição – residual) em 36 meses, e custo de oportunidade = 0,7% am;
- Duas baterias para atender dois turnos, e o valor das instalações é estimado, pois varia muito para cada empresa;
- Definiram-se as distâncias a percorrer (ida até 120 m), pé-direito, resistência e acabamento superficial do piso, elevação do garfo (até 5 m) e piso adequado tanto para equipamentos a combustão quanto elétricos;

Foram utilizadas planilhas de custos conforme o exemplo, calculados os custos de deslocamento por metro por palete e obtidos os seguintes valores (R\$/m/paleta):

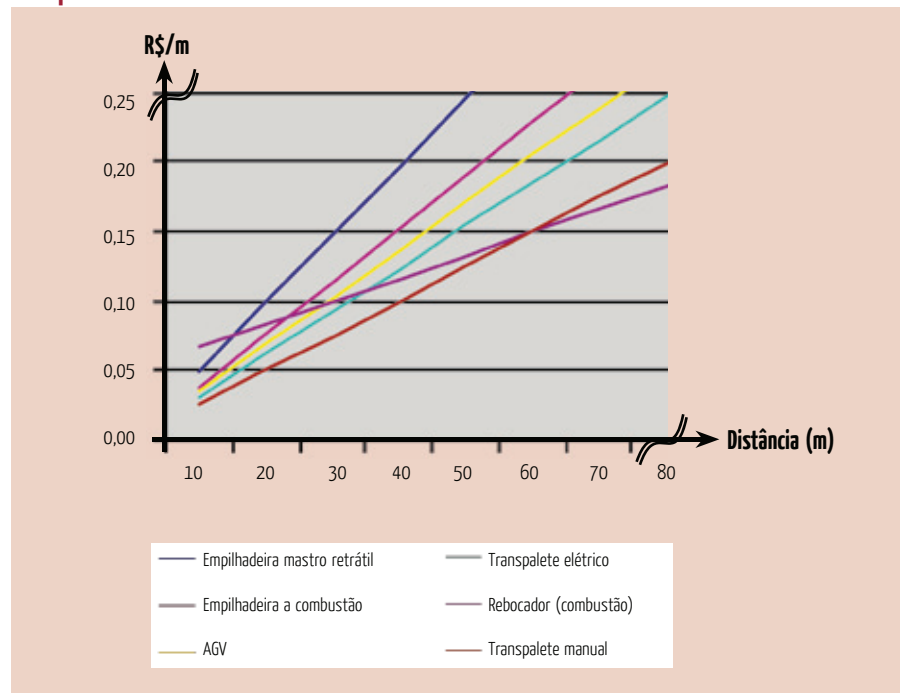
- Empilhadeira elétrica de mastro retrátil: R\$ 0,00491;
- Empilhadeira contrapeso a combustão: R\$ 0,00380;
- AGV: R\$ 0,0036 + R\$ 0,05 de custo fixo para a operação de carga e descarga;
- Transpaleta elétrica: R\$ 0,00308; e transpaleta manual: R\$ 0,00279
- Rebocador a combustão: R\$ 0,00165 + R\$ 0,05 de custo fixo para as operações de carga e descarga.

Avaliação e comparação

Os valores calculados resultaram no gráfico abaixo, a partir do qual pode-se concluir:

- Os valores e soluções não devem ser copiados, e sim criados e analisados modelos específicos para apoiar a tomada de decisão a partir do desenvolvimento de cenários conhecidos;
- Comparando-se simplesmente o custo por metro linear da empilhadeira contrapeso a combustão com a elétrica, poderia se concluir que uma é melhor que a outra, porém para uma avaliação definitiva deve-se também considerar a largura do corredor e a elevação do garfo que, no caso da empilhadeira elétrica, pode implicar redução de investimento para a construção ou aluguel do armazém. O que deve prevalecer é o valor total;
- No caso do AGV, apesar do custo um pouco mais elevado e de este não ter a mesma agilidade do transpaleta elétrico, para algumas operações específicas, como em áreas insalubres, ele pode ser viável. O transpaleta elétrico se consolida

Comparativo entre os veículos



para armazéns de operações com ritmo médio e intenso para evitar deslocamento de empilhadeiras, principalmente as elétricas, que têm custo maior. O transpaleta manual é imbatível para pequenas distâncias; e

- Os rebocadores são muito competitivos para operações em que o nível de ocupação é elevado e com deslocamentos acima de 70 m, principalmente para transferência entre prédios;
- Utilizar somente empilhadeiras, principalmente aquelas a combustão, que são consideradas “as mais versáteis”, certamente é uma decisão equivocada, pois em inúmeras situações o transpaleta e o rebocador são soluções muito mais adequadas e econômicas.

Conclusões

O uso de empilhadeiras para movimentos de translação acima de 30 m



AGVs são solução para deslocamento em rota fixa

deve ser bem avaliado, principalmente para um número de equipamentos maior que três, porque são adequadas para empilhar e não para deslocamentos de translação em médias e grandes distâncias, mesmo porque os deslocamentos podem ser feitos/complementados com menor custo por transpaleta

manual (até 30 m devido a limites ergonômicos) e transpaletes elétricos (acima de 30 m).

Já o rebocador a combustão (incluindo a empilhadeira para carga e descarga) é viável a partir de 40 m, e é, de longe, a melhor solução para distâncias acima de 60 m. []