

Comparação entre Equipamentos de Movimentação de Materiais (empilhadeira combustão/elétrica, transpaleta elétrico, rebocador e AGV)

Introdução:

Como atualmente existe grande oferta de tipos de equipamentos de movimentação de materiais, e os problemas nas fábricas e centros de distribuição tem inúmeras variáveis, principalmente devido à diversidade das operações, e ao fato das instalações estarem cada vez maiores, com a necessidade de grandes deslocamentos, ocorre a seguinte dúvida: **qual é o equipamento mais adequado?**

Saiba quais critérios utilizar para tomar a decisão mais adequada:

Para facilitar a comparação criamos um cenário fictício (que pode ser utilizado como modelo em situações reais) e limitamos a análise a alguns modelos mais comuns, com as suas características principais, a partir dos quais será possível extrapolar para outras situações.

Pré selecione os equipamentos e avalie para qual deles o deslocamento é mais barato:

- Empilhadeira a combustão contrabalançada com capacidade nominal de 2,0t (valor R\$75.000,00);
 - Equipamento mais resistente em condições severas, inclusive externas, em áreas fechadas apresenta restrições quanto à poluição ambiental e ruído, tem maior velocidade e capacidade de carga (nominal), necessita de corredores mais largos, e a altura de elevação do garfo é limitada;
 - Velocidade de translação 220m/min, elevação do garfo até 5,0m e corredor de 4,1m;
- Empilhadeira elétrica de mastro retrátil com capacidade nominal de 2,0t (* valor R\$95.000,00)
 - Equipamento demanda maiores cuidados com treinamento e manutenção, tem restrições para movimentação externa (piso, rampas, chuva, sol, etc), controles e acessórios mais sofisticados, opera em corredores mais estreitos e tem maior altura de elevação do garfo;
 - Velocidade de translação 200m/min, elevação do garfo até 10,0m e corredor de 3,0m;
- AGV (Automated Guided Vehicle – Veículo Automaticamente Guiado) com garfo logo para dois paletes de 1,0t (* valor R\$160.000,00)
 - Equipamento demanda cuidados equivalentes aos da empilhadeira elétrica;
 - Velocidade de translação 220m/min, e corredor de 3,0m;
- Rebocador a combustão com capacidade pata 4,0t (* valor R\$63.000,00 + R\$15.000,00 x 6 carretas);
 - Equipamento demanda cuidados equivalentes aos da empilhadeira a combustão;
 - Velocidade de translação 200m/min, e corredor de 3,0m;
- Transpaleta elétrico com garfo longo para dois paletes de 1,0t (* valor R\$55.000,00);
 - Equipamento demanda cuidados equivalentes aos da empilhadeira elétrica;
 - Velocidade de translação 220m/min, e corredor de 3,0m;
- Transpaleta manual com capacidade para 1,0t (* valor R\$950,00);
 - Equipamento demanda apenas cuidados básicos e piso liso;
 - Velocidade de translação 70m/min, e corredor de 3,0m;

Defina as premissas a utilizar nos cálculos:

- As cargas são paletizadas com 1,0m x 1,2m x 1,2m de altura, com até 1,0t;
- A operação tem um ritmo médio de movimentações, não necessita de equipamentos de reserva, as velocidades indicadas acima 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% em relação ao total de horas disponíveis, sendo 40% em translação;
- Os valores em R\$ indicados acima servem como referência para efeito de comparação considerando os diversos modelos, fabricantes e origens (países e moedas), sujeitos a variações (+ e -) de até 20%;
- Depreciação linear (valor de aquisição – residual) em 36 meses, e custo de oportunidade = 0,7% am;
- 2 baterias para atender 2 turnos, e o valor das instalações é estimado, pois varia para cada empresa;
- Definiu-se as distâncias a percorrer (ida até 120m), pé direito para elevação do garfo (até 5,0m), resistência e acabamento do piso, adequados tanto para equipamentos a combustão, quanto elétricos.

Utilizando planilhas de custos conforme o exemplo ao lado, e calculando os custos de deslocamento por metro por palete, e obtém-se 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;

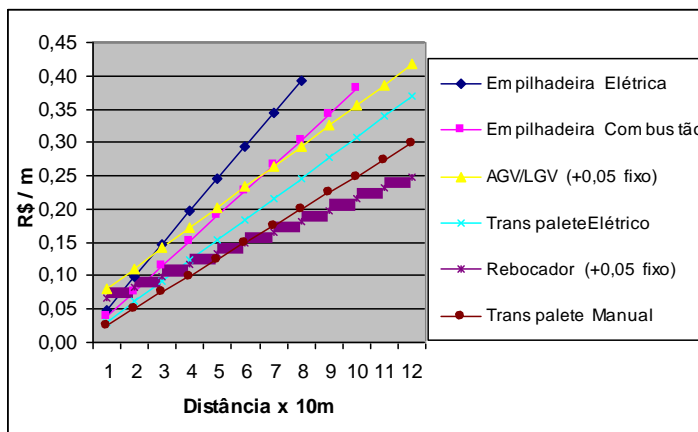
Transpaleta Elétrica: R\$0,00308;

Transpaleta Manual: R\$0,00279

Rebocador a combustão: 0,00165 + R\$0,05 de custo fixo, para a operação de carga e descarga;

Com os valores calculados foi desenvolvido o gráfico abaixo:

Avaliação e comparação dos equipamentos:



Planilha de Custo: Empilhadeira Mastro Retrátil Elétrica 2t x 5m elev		
Percurso médio Mensal (m)		
Cálculo dos Custos Fixos		
VALOR		
	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
Manut, Lubr e Lav (~15% do total ou 1,5% do equipto nov)	1.425,00	0,00126
Subtotal Custos Variáveis	2.787,64	0,00247
Total Custos Diretos(Mensal)	9.307,67	0,00824
Custo Indiretos		
Rateio do GGF (~4% sobre o total)	390,00	0,00035
Total Custos Indiretos	390,00	0,00035
Lucro e Impostos	0,00	0,00000
CUSTO TOTAL	9.697,67	0,00859
	Tempo de translação =	57,14%
	Custo de translação =	0,00491
Para 1 paleta por viagem:	Custo de deslocamento: R\$ / metro / paleta =	0,00491

A partir do gráfico pode-se avaliar que: As soluções não devem ser copiadas e sim criadas e analisados modelos específicos para apoiar a tomada de decisão a partir dos cenários conhecidos;

Comparando-se simplesmente o custo da empilhadeira a combustão, com a elétrica, poderia se concluir que uma é melhor que a outra, porém para uma avaliação definitiva deve-se levar em conta a largura do corredor e a elevação do garfo, que no caso da empilhadeira elétrica pode implicar na

redução do custo para a construção ou aluguel do armazém, e considerar o valor total;

No caso do AGV apesar do custo inicial mais elevado, para algumas operações específicas, por exemplo, em áreas insalubres pode ser viável, e o transpaleta elétrico se consolida para armazéns de operações com ritmo médio e intenso para evitar deslocamento de empilhadeiras, principalmente as elétricas que custo maior, e o transpaleta manual é imbatível para pequenas distâncias; e

Os rebocadores são muito competitivos para operações quando o nível de ocupação é elevado, e com deslocamentos acima de 70m, principalmente para transferência entre prédios;

Utilizar somente empilhadeiras, principalmente as de 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 30m deve ser bem avaliado, principalmente para quantidade de equipamentos maior que três, porque são adequadas para empilhar e não são indicadas para deslocamentos em médias e grandes distâncias, mesmo porque os deslocamentos podem ser feitos/complementados com menor custo por transpaleta manual (até 30m devido a limites ergonômicos) e transpaletes elétricos (acima de 30m);

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

Veja também outros materiais de conteúdo técnico:

⇒ Automação na Movimentação e Armazenagem de Materiais (MAM - Material Handling).

⇒ Quanto custa percorrer? Empilhadeira, transpaleta, AGV ou rebocador? Artigo publicado na Revista Intra Logística - abril / 2010

⇒ Manual de Logística IMAM, volumes 4 e 5: Aplicações Práticas/Equipamentos de Movimentação e Armazenagem de Materiais.