

Um tipo de empilhadeira para tudo!



Empilhadeiras articuladas têm três fabricantes no Reino Unido e por lá são amplamente utilizadas

de largura. Para melhorar o desempenho nos corredores, as empilhadeiras de mastro retrátil foram projetadas de forma compacta, e isso requer pneus mais duros para superar os problemas de estabilidade resultantes da elevação. Os pneus menores e mais duros determinam que a empilhadeira de mastro retrátil somente seja adequada para serviço interno, em pisos bem regulares. Em geral, é necessária uma empilhadeira contrabalançada para carregar e descarregar os veículos do armazém.

Devido às rígidas tolerâncias dentro do corredor muito estreito, vários critérios precisam ser atendidos. São necessários pisos, por exemplo, dentro de tolerâncias precisas para garantir a planicidade adequada para as empilhadeiras trilaterais. Trilhos ou guias são também empregados para permitir que a empilhadeira esteja milimetricamente estável enquanto estiver percorrendo o corredor. Ironicamente, no caso de empilhadeiras trilaterais, devem ser mantidos grandes espaços de 5 a 7 metros no final de cada corredor para que possam se transferir de um corredor para outro. Além disso, a empilhadeira comporta-se como um “peixe fora d’água” quando está fora do corredor, por isso, a maioria dos armazéns que usa corredores muito estreitos tem empilhadeiras adicionais para alimentar as trilaterais e levar os produtos embora. Muitas vezes, são colocadas estações “pick and drop” (“pegar e largar”) no final dos corredores, onde as empilhadeiras de apoio coletam e entregam as cargas. Outros problemas operacionais prejudicam as empilhadeiras trilaterais. Cada empilhadeira é customizada para determinado armazém, produto e cada estrutura porta-paletes, o que significa que o produto não pode variar demais e as empilhadeiras não podem ser relocadas facilmente,

A empilhadeira contrabalançada convencional de quatro rodas é o tipo mais usado no mundo todo, pois seu projeto comprovou praticidade, versatilidade e economia. Entretanto, esse tipo de empilhadeira exige muito espaço em relação ao tamanho da carga a ser empilhada e corredores de 3 a 4 metros, sendo comum larguras até acima dessas.

As empilhadeiras contrabalançadas de três rodas foram projetadas

para ser reduzida a largura dos corredores (para cerca de três metros), porém, em geral, essas máquinas, embora muitas vezes uma alternativa mais econômica, elevam menos peso e geralmente são menos capazes de funcionar em terrenos acidentados.

Já as empilhadeiras elétricas de mastro retrátil têm um mastro ou garfos que avançam e retraem a partir do corpo da empilhadeira para reduzir ainda mais os corredores e poder operar em corredores de 2,5 a 3 metros

nem contratadas por períodos curtos ou substituídas em caso de pane. Para muitas empresas, essa falta de flexibilidade, combinada com os custos operacionais, limita o mercado de empilhadeiras trilaterais.

Solução articulada

Em 1986, uma empresa na Inglaterra projetou uma empilhadeira que operasse em corredores estreitos, sem precisar de piso plano, que atuasse externamente para carregar um caminhão e fosse fácil de operar. Ou seja, uma empilhadeira que fizesse tudo, internamente, externamente e fosse produzida em massa para atender a todas as aplicações. O resultado foi a Bendi, a empilhadeira articulada mais popular do mundo, seguida pela inglesa Flexi, de outro fabricante, e pela irlandesa Aisle-Master.

Freddy Brown, da Bendi, inspirou-se numa empilhadeira manual em 1982 e abordou o problema de um ângulo diferente. Antes disso, já era precursor da empilhadeira trilateral com operador elevado



As empilhadeiras articuladas operam igualmente tanto nos corredores estreitos do armazém quanto nos pátios com superfície irregular

nos anos 1960 e, depois da empilhadeira de mastro retrátil em 1977, Freddy aplicou seus conhecimentos no novo conceito articulado. Ele descobriu que, invertendo o triângulo de estabilidade e mudando a distribuição do peso (um princípio quase não usado nas empilhadeiras), resolveria o problema que há muito desconcertava seus pioneiros. Isso tornou a empilhadeira articulada em versátil substituta das empilhadeiras contrabalançadas e de mastro retrátil convencionais. Com outros avanços posteriores, ela igualaria e no final superaria a capacidade das empilhadeiras trilaterais.

Triângulo de estabilidade

A empilhadeira articulada tem duas rodas dianteiras fixas no chassi sem suspensão ou movimentação. Na traseira, existe um eixo que fornece a suspensão ou uma roda montada centralmente. Em qualquer um dos casos, isso forma um triângulo que utiliza a teoria do banco de três pés de apoio, em que apenas três pontos podem estar em contato com o chão a qualquer momento. Esse triângulo é conhecido como o 'triângulo de estabilidade'. Os garfos ficam na frente e são usados para apanhar a carga. Na parte de trás da empilhadeira existe um peso, um bloco de aço, conhecido como contrapeso. Ele reage ao efeito da carga e equilibra a empilhadeira, por isso o termo 'contrabalançada'.

Esse tipo de empilhadeira tem um centro de gravidade: um ponto onde, se fosse possível suspender a empilhadeira inteira em um único ponto, ela se equilibraria. Com esse tipo de empilhadeira, o centro de gravidade fica muito próximo da sua lateral em condições normais, por isso é necessário muito pouco para des-



↑ **As empilhadeiras contrabalançadas** são versáteis, porém exigem muito espaço de trabalho em relação ao tamanho da carga. Corredores de 3 a 4 metros são comuns



↑ **As empilhadeiras de mastro retrátil** podem operar em corredores de 2,5 a 3 metros. Entretanto, seus rodados duros limitam a versatilidade e, em geral, são necessárias empilhadeiras contrabalançadas para trabalho externo



← **As empilhadeiras trilaterais** podem operar em corredores de 1,5 a 2 metros. Entretanto, os mecanismos de guia necessários são caros e as próprias empilhadeiras não conseguem operar com eficiência fora dos corredores

→ **As empilhadeiras articuladas** oferecem as 2 opções: 1) operação em corredores de até 1,6 metro e 2) capacidade de carregar caminhões em pátios externos de superfícies irregulares



VANTAGENS DA EMPILHADEIRA ARTICULADA

- Flexibilidade e velocidade de uma empilhadeira contrabalançada;
- Grande capacidade de elevação, como uma empilhadeira de mastro retrátil;
- Desempenho nos corredores similar ao de uma empilhadeira trilateral.

Ao contrário das primeiras impressões, as empilhadeiras articuladas permitem produtividade maior, com melhor uso do espaço.

Todos os modelos podem ser elétricos ou a combustão GLP/GNV e equipados com catalisadores.

A construção robusta, excelente visibilidade na cabine, coluna de direção ajustável e a não oscilação da traseira nas manobras contribuem para um ambiente de trabalho seguro.

Mais velocidade significa:

- Pode ser realizado mais trabalho em um determinado tempo, ou...
- Menos tempo necessário para uma determinada tarefa;
- Pode reduzir 50% a movimentação.

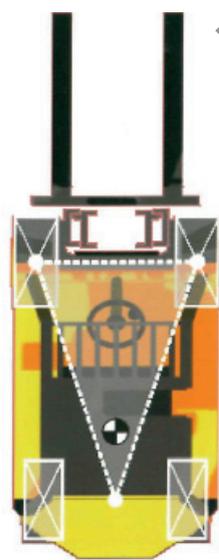
Mais eficiência significa:

- Pode ser estocado mais material em um determinado espaço, ou...
- Menos espaço necessário para a mesma capacidade de estocagem;
- Pode aumentar 50% a capacidade de estocagem.

locar o peso para fora do triângulo. Na verdade, uma curva com o mastro elevado é o suficiente para que isso aconteça.

Nas empilhadeiras articuladas, o eixo dianteiro não só dirige, mas também articula. Isso tem o efeito de inversão do triângulo de estabilidade. Com o contrabalanço na parte de trás da empilhadeira, o centro de gravidade

TRIÂNGULO DE ESTABILIDADE INVERTIDO



← Em uma empilhadeira contrabalançada típica de quatro rodas, o centro de gravidade fica à frente do eixo traseiro no ponto mais estreito do triângulo de estabilidade



← Em uma empilhadeira articulada, o triângulo de estabilidade fica invertido, com o centro de gravidade no ponto mais largo do triângulo

fica em posição mais segura no ponto mais largo do triângulo, logo à frente do eixo traseiro, proporcionando excelente plataforma de estabilidade.

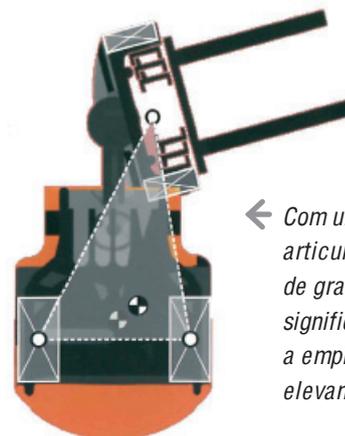
Mesmo quando a empilhadeira é articulada em quase 90°, o centro de gravidade continua bem dentro do triângulo de estabilidade.

Ao longo dos últimos anos, o conceito de empilhadeira articulada vem sendo desenvolvido de diferentes formas para se adequar a uma variedade de exigências. Hoje é possível optar entre empilhadeiras de três e quatro rodas, com tração

dianteira, tração traseira ou tração nas quatro rodas.

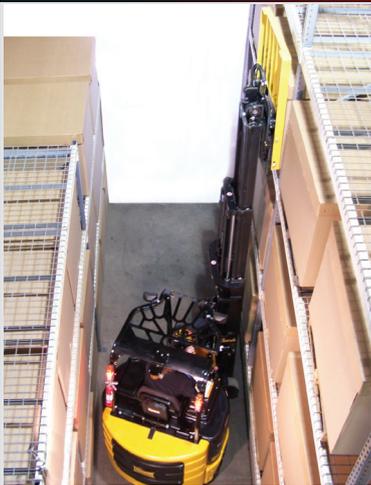
Nas empilhadeiras articuladas, o peso na traseira é aproximadamente o dobro, e a empilhadeira em si é cerca de 1 metro mais longa que uma empilhadeira contrabalançada equivalente. Mas com as duas empilhadeiras destinadas a elevar 2.000 kg, o efeito da mudança do centro de gravidade durante a elevação da carga é drasticamente reduzido. Isso porque o peso sobre as rodas traseiras ainda continua muito maior que nas rodas diantei-

DESLOCAMENTO DO CENTRO DE GRAVIDADE



← Com uma empilhadeira articulada, o centro de gravidade não muda significativamente quando a empilhadeira está elevando uma carga

EMPILHADEIRAS ARTICULADAS NO BRASIL



*Quando o Brasil terá dessa tecnologia? Disposta a responder a essa pergunta, a revista **INTRALÓGÍSTICA** foi a campo identificar quem são os fornecedores desse equipamento e se há a intenção de desembarcar no País. A resposta: já existem três empilhadeiras articuladas da Bendi operando na Libraport em Campinas, no interior de São Paulo.*

Foi justamente o fato de operar em piso de asfalto e trabalhar com pneus pneumáticos que levou a Libraport a optar pela empilhadeira articulada, segundo o gerente operacional da unidade de Campinas,

Antonio Perez. “Esse modelo da Bendi tem articulação muito boa e um sistema de giro na parte dianteira. Com ela, ganhamos mobilidade de estocagem no armazém, além de podermos operar com um número maior de estruturas porta-paletes, uma vez que a empilhadeira exige corredores com apenas 1,80 m de largura”, explica. O modelo escolhido pela Libraport tem capacidade para elevação de 7 m e 1.350 kg de carga. “Outra vantagem é que a perda nominal de carga é muito insignificante”, explica Perez. A baixa necessidade de manutenção também foi apontada como diferencial da empilhadeira articulada. “Já estamos com os três equipamentos operando 10 horas por dia há dois anos e ainda não tivemos nenhum gasto significativo em manutenção”, diz o gerente operacional da Libraport. “Além disso, você encontra peças para manutenção similares às da Bendi no mercado interno”, completa.

“Antes de apostarmos nas empilhadeiras da Bendi fizemos contato com empresas do exterior e sanamos todas as nossas dúvidas. Trouxemos duas unidades, testamos, diante do resultado excelente, importamos mais uma. Este ano, vamos adquirir mais duas empilhadeiras articuladas”, afirma.

Já outra fabricante do modelo, a Flexi, está encontrando problemas para entrar no Brasil. O presidente da Narrow Aisle Flexi, Warren Cornil, explica que dificuldades com a alfândega vêm atrapalhando o processo: “lidar com a alfândega brasileira é muito complicado. É difícil fazer negócios desse jeito. Há mais de um ano estamos tentando obter a habilitação para importar a Flexi. Espero que obtenhamos aprovação ainda este mês e dentro de alguns meses tenhamos uma compra, que já está em negociação, concluída”, finaliza.

ras durante o carregamento de uma carga. Por esse motivo, a tração traseira é superior à dianteira para as empilhadeiras articuladas, já que é obtida máxima tração. A tração traseira também oferece duas outras importantes vantagens: excelente manobrabilidade e arranjo compacto na frente da empilhadeira, o fator-chave para operações em corredores muito estreitos. Para aplicações externas, em pisos irregulares,

superfícies pouco rígidas ou rampas, a tração nas quatro rodas é a opção recomendada.

A diferença significativa entre as empilhadeiras de três e quatro rodas está na forma com que a tração é obtida. A única roda dianteira sustenta o dobro da carga sustentada se a empilhadeira tivesse quatro rodas.

A ‘perda’ de espaço de estocagem no final dos corredores pode ser re-

TRAÇÃO TRASEIRA VS. DIANTEIRA



← Em uma empilhadeira articulada de quatro rodas, a distribuição de peso voltada para trás torna a **tração traseira** mais adequada



← Em uma empilhadeira articulada de três rodas, o triângulo de estabilidade é o mesmo da sua parente de quatro rodas. Entretanto, obtém-se maior tração com a distribuição de peso voltada para a frente e com **tração dianteira**

duzida com o uso das empilhadeiras articuladas. Isso não é só porque sejam mais manobráveis, mas também porque não há necessidade de outros tipos de empilhadeiras dentro do armazém para carga e descarga dos caminhões.

Para todo tipo de piso

A excelente estabilidade das empilhadeiras articuladas permite seu uso em armazéns com acabamentos e planicidade de pisos nor-

mais para uso com empilhadeiras contrabalançadas - mesmo com estruturas porta-paletes de até 12 metros de altura. Também não há necessidade de trilhos-guia ou fios-guia como normalmente é o caso com as trilaterais.

Uma vez entendidos os princípios de operação e com um pouco de prática, a operação de uma empilhadeira articulada é como andar de bicicleta. O comando de direção, o controle de elevação e a aplicação de potência tornam-se automáticos ou intuitivos, deixando o operador concentrado na execução das tarefas com rapidez e segurança.

Resta saber agora quando teremos essas empilhadeiras operando em outros países, além do Reino Unido (veja box sobre a vinda do equipamento para o Brasil na página 39). []