Pórticos Rolantes

Elaboração:

Alexsander Henrique dos Santos R.A.-209077
Amauri P. Nascimento R.A.-209518
Guilherme Basseto de Castro R.A.-208953
Murilo de Mello Reis R.A.-209470
Pedro Henrique Leandro R.A.-209562

Professor:
Fernando Eguia

Araçatuba
2021

ÍNDICE

Resumo.....5
1. Introdução.....7
2. Objetivo.....9
3. Justificativa.....9
4. Definição.....9
5. História.....9
6. Movimentação de Cargas.....10
6.1 Os principais grupos de máquinas de elevação e transporte.....11
7. Pórticos.....14
7.1 Tipos de pórticos rolantes.....14
7.1.1 Pórticos Construção Univiga / Viga simples / Monobloco.....15
7.1.2 Pórticos Construção Dupla Viga.....16
7.1.3 Pórtico rolante sobre trilhos.....17
7.1.3.1 Elementos construtivos.....18
7.1.4 Semipórticos.....19
7.1.4.1 Semipórtico Univiga.....21
7.1.4.2 Semipórtico dupla viga.....22
7.2 Comparação entre semipórticos univiga e dulpa viga.....23
8. Componentes de pórticos.....23
8.1 Viga principal.....23
8.2 Viga de fechamento.....24
8.3 Pernas e Cabeceiras.....25
8.4 Vigas de ligação.....25
8.5 Truques.....26
8.6 Talhas.....27
9. Movimentação dos pórticos.....27
10. Dimensionamento de um pórtico.....29
11. Vantagens e Desvantagens na utilização de pórticos rolantes e o comparativo com a ponte rolante.....29
11.1 Vantagens da utilização dos pórticos rolantes.....29
11.2 Pontos negativos na utilização dos pórticos.....30

11.3 Pontos negativos que devemos avaliar quando comparamos os pórticos rolantes com a ponte rolante....30
12. Cuidados com o manuseio dos pórticos rolantes....31
13. Pórticos – Utilização....31
14. Normalização....32
14.1 ABNT - NBR 8400 - Equipamento de elevação e movimentação de carga- Regras para projeto....32
14.2 NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de matérias....32
14.3 NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos....32
14.4 NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade....33
14.5 ISO 12944 - Tintas e vernizes: Proteção Anticorrosiva de Estruturas de Aço por Sistemas de Pintura....33
14.6 ABNT NBR 7195 - Cores para segurança....33
14.7 ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão....34
15 Mercado....34
15.1 Pórtico Móvel – Capacidade de 2 toneladas....34
15.2 Pórtico Rolante – Capacidade de 12 toneladas....35
15.2 Pórtico Rolante – Capacidade de 60 toneladas....36
16. Maior Pórtico Rolante do Brasil e do Mundo....36
17. Conclusão....37
18. Referências Bibliográficas....38

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Classificação das máquinas de elevação e transporte....11
Figura 2: Viga Simples....15
Figura 3: Dupla Viga....16
Figura 4: Dupla Viga....17
Figura 5:Pórtico Rolante....18
Figura 6: Pórtico móvel....18
Figura 7:Semipórtico....20
Figura 8: Semipórtico....20
Figura 9: Semipórtico Univiga....21

Figura 10: Semipórtico dupla viga. 22
Figura 11: Viga Principal.....24
Figura 12: Viga de Fechamento.....24
Figura 13: Pernas e Cabeceiras.....25
Figura 14: Vigas de Ligação.....26
Figura 15: Truques.....26
Figura 16: Talhas.....27
Figura 17: Pórtico Manual.....28
Figura 18: Pórtico elétrico.....28
Figura 19: Maior pórtico do Brasil.....37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Principais Máquinas de Elevação e Transporte.....12
Tabela 2: Comparativo Semipórtico Univiga x Duplaviga.....23
Tabela 3: Pórtico móvel capacidade de 2 toneladas / PCM 2 CLIMBER.....34
Tabela 4: Pórtico Rolante – Capacidade de 12 toneladas.....35
Tabela 5: Pórtico Rolante – Capacidade de 60 toneladas.....36

Resumo

As máquinas de elevação e transporte são equipamentos essenciais no cenário industrial moderno, com estruturas definida por barras horizontais, chamada de vigas e por barras verticais. São muito utilizados para o erguimento de cargas excessivamente pesadas em indústrias, podendo ser pórticos manuais ou motorizados.

Os pórticos rolantes, surgiram no início do século XIX, após o desenvolvimento das máquinas a vapor, dos motores de combustão interna e dos motores elétricos.

São sistemas de estruturas, geralmente destinados às indústrias, depósitos comerciais, almoxarifados e outros. A indústria brasileira está cada dia mais exigente com as novas tecnologias, especialmente pórticos rolantes e seus controles remotos industriais.

A técnica de movimentação de cargas compreende as operações de elevação, transporte e descarga de objetos e/ou materiais, e pode ser efetuada manualmente ou utilizando sistemas mecânicos. Definiu esses grupos da seguinte maneira; máquinas de elevação, equipamento transportador, equipamento de superfície e elevado.

Os pórticos rolantes são utilizados no içamento e translação de cargas diversas se movem sobre trilhos montados sobre o piso de concreto, ou viga contínua. A carga de içamento é movimentada tridimensionalmente, limitada apenas pelo vão do equipamento, pelo comprimento do caminho de rolamento e pela altura de elevação.

Á vários tipos de pórticos rolantes, os mais comuns são os modelos sobre trilhos, aplicados em pátios industriais, canteiros de obras, pátios de pré-moldados e de armazenamento. Alimentados por energia elétrica, eles se movimentam somente no sentido da via de rolamento (trilhos). Mas há também os pórticos rolantes sobre pneus, com aplicação em operações portuárias, pátios de containers, estaleiros e marinas.

Os pórticos podem ser alimentados por motores diesel ou alimentação elétrica. Há, basicamente, quatro tecnologias usuais: cabo elétrico e enrolador; alimentação aérea, com postes e cabos flexíveis; barramento elétrico com escovas de contato e, finalmente, gerador montado na estrutura do pórtico.

Os pórticos podem possuir formatos diferentes; em relação às vigas, pode ser uni-viga quando é fabricado com uma viga única ou dupla viga, quando ele é fabricado com duas vigas principais. Há, ainda, o semipórtico**,** esse equipamento possui somente um lado com colunas. Na sua outra extremidade, o apoio ocorre por uma viga apoiada na parte superior de um edifício, assim como acontece nas pontes rolantes.

A fabricação do pórtico rolante é baseado em três componentes principais: Viga, Conjunto Pernas / Cabeceiras e Talha. Ele fica diretamente apoiado sobre trilhos no piso.

Para a construção de um pórtico, sendo este de qualquer tipo existente, é necessário seguir algumas normas técnicas, para garantir a qualidade e a segurança dos equipamentos, tendo como principais as seguintes normas.

1. Introdução

As máquinas de elevação e transporte são equipamentos essenciais no cenário industrial moderno, e cada etapa da linha de produção de uma empresa depende da escolha adequada da máquina de elevação e transporte e seu dimensionamento correto para garantir uma operação eficiente.

Para a movimentação de carga existe uma grande variedade de equipamentos, dependendo do tipo de indústria, utilizam-se empilhadeiras móveis, correias transportadoras, pontes rolantes, pórticos rolantes, transportadores pneumáticos, talhas, guindastes móveis entre outros.

Pórticos são equipamentos usuais para movimentação de cargas pesadas, são de excelente usualidade por serem completamente versáteis, podendo ser utilizados tanto a céu aberto quanto a ambientes fechados como galpões. Se diferem de pontes rolantes por possuírem estrutura autônoma, ou seja, não dependem de estruturas do edifício para se sustentarem, dependem apenas de energia elétrica e piso regular compactado.

São máquinas de elevação com estruturas definida por barras horizontais, chamada de vigas e por barras verticais. Eles são muito utilizados para o erguimento de cargas excessivamente pesadas em indústrias, podendo ser pórticos manuais ou motorizados.

Os objetos que os pórticos movem não podem ser movidos de maneira fácil manualmente, podendo ter peso e tamanho elevados. Essas cargas podem ser movimentadas nos eixos longitudinal, lateral e vertical.

A aquisição de um pórtico tem como seu principal objetivo a movimentação de cargas nos eixos longitudinais, lateral e vertical, seu custo de manutenção e operação é baixo e possuem uma maior segurança se comparados a guindastes, podem também sofrer ajustes de velocidades de elevação e translação de acordo com as necessidades 2 operacionais.

Os pórticos podem abranger grandes áreas de atuação, podendo carregar até 80 toneladas e ter um vão de cerca de 40 metros de acordo com a necessidade do projeto existem algumas limitações quando se tratando de pórticos, tais como a movimentação de sua carga, os pórticos não possuem a mesma flexibilidade que a de um guindaste por exemplo, e podem também atrapalharem o trafego no piso em que estão instalados.

Por serem versáteis e podem ser usados desde céu aberto até dentro de balcões e também possuem a vantagem de ser uma estrutura autônoma super leve. O uso de pórticos

também se destaca pelo baixo custo de manutenção e operação e também pela maior segurança e agilidade operacional.

Os pórticos podem possuir formatos diferentes de acordo com as exigências de cada uso. Em relação às vigas, pode ser uni-viga quando é fabricado com uma viga única ou dupla viga, quando ele é fabricado com duas vigas principais. Essa estrutura dupla aumenta a capacidade de elevação da carga. Os modelos mais comuns de pórticos são aplicados em pátios industriais, canteiros de obra e pátios de armazenamento.

Normalmente são modelos sobre trilhos alimentados por energia elétrica e com movimentação de acordo com o rolamento

Assim como as pontes rolantes, antes de sua implementação é necessário um estudo de viabilidade onde esteja analisando o local a ser instalado e a natureza da carga a ser movimentada para não ocorrerem impedimentos na hora de sua instalação ou utilização. Por esses motivos a aplicação de um pórtico é economicamente viável a longo prazo e quando suas operações são repetidas em ciclos similares, ou seja, não há mudança em sua rota de transporte de carga.

Os pórticos e semipórticos rolantes são equipamentos versáteis, indicados para a movimentação de cargas pesadas. Eles possuem baixo custo de manutenção, e se comparados à guindastes, apresentam mais segurança e agilidade.

Os pórticos se movem sobre trilhos instalados no piso, e por este motivo, podem ser utilizados dentro de indústrias e demais empreendimentos, ou a céu aberto. Já os semipórticos possuem somente um lado com colunas e na outra extremidade, o apoio ocorre por uma viga apoiada na parte superior de uma estrutura no galpão do cliente.

Sobre as características, os pórticos possuem vigas principais que suportam o peso da carga a ser movimentada com pernas em suas extremidades apoiadas sobre cabeceiras verticais, que se movimentam através de trilhos instalados no piso.

Já os semipórticos têm a função de eliminar parcialmente colunas que impossibilitam o manuseio de peças no interior de uma estrutura. Diferente dos pórticos possuem somente duas pernas de um lado, apoiadas sobre a cabeceira.

A segurança também é indispensável nesses sistemas. A NBR 8400 (ABNT, 19840), o cálculo de equipamento para levantamento e movimentação de cargas, utilizada para o cálculo de dimensionamento dos equipamentos de transporte e outros mecanismos do sistema de elevação de cargas, foi feita exclusivamente para garantir a segurança.

2. Objetivo

Apresentar os tipos de pórticos utilizadas nas industrias, quais são indicadas para cada setor, suas vantagens e desvantagens.

3. Justificativa

Os pórticos são máquinas de elevação com estruturas definida por barras horizontais, chamada de vigas e por barras verticais. Eles são muito utilizados para o erguimento de cargas excessivamente pesadas em indústrias, podendo ser pórticos manuais ou motorizados. Os objetos que os pórticos movem não podem ser movidos de maneira fácil manualmente, podendo ter peso e tamanho elevados. Essas cargas podem ser movimentadas nos eixos longitudinal, lateral e vertical. Os pórticos são versáteis e podem ser usados desde céu aberto até dentro de balcões e também possuem a vantagem de ser uma estrutura autônoma super leve. O uso de pórticos também se destaca pelo baixo custo de manutenção e operação e também pela maior segurança e agilidade operacional.

4. Definição

Os pórticos rolantes são sistemas de estruturas, geralmente destinados às indústrias, depósitos comerciais, almoxarifados e outros. A indústria brasileira está cada dia mais exigente com as novas tecnologias, especialmente pórticos rolantes e seus controles remotos industriais.

Pórticos rolantes são equipamentos de transporte descontínuo que operam em um ciclo, e são utilizados em lugares onde as cargas transportadas são descontínuas.

O mercado oferece os de pórticos rolantes de viga simples, de viga dupla e o semipórtico.

5. História

Os pórticos rolantes, surgiram no início do século XIX, após o desenvolvimento das máquinas a vapor, dos motores de combustão interna e dos motores elétricos. O primeiro grande pórtico rolante elétrico com capacidade de 12,5 toneladas possuía um

vão livre de 11,5 metros e foi produzido em 1898. Hoje em dia os pórticos, estão dentre os equipamentos de levantamento mais utilizados, em locais como, por exemplo, pátios de chapas, zonas de armazenamento de contêineres, materiais de estoque em fábricas, áreas de carga e descarga.

6. Movimentação de Cargas

A técnica de movimentação de cargas compreende as operações de elevação, transporte e descarga de objetos e/ou materiais, e pode ser efetuada manualmente ou utilizando sistemas mecânicos. Seja na implementação das grandes obras ou na realização de trabalhos simplificados, torna-se indiscutível a importância da movimentação de cargas para o desenvolvimento da humanidade. Desde a retirada da matéria prima, sua manufatura até o consumo ou uso pelo cliente, a movimentação de carga está presente em todas as fases ou processos de um produto por ser uma atividade essencial para ele independente de seu volume ou peso a ser movimentado.

A técnica de movimentação de cargas abrange as operações de elevação, transporte e descarga de objetos de forma manual ou utilizando sistemas mecânicos e que se deve incluir no grupo de sistemas de movimentação os aparelhos e dispositivos que elevam e movimentam cargas com massas compreendidas dentro dos limites das suas capacidades nominais. Ele destaca que a eficiência na movimentação de carga vai depender de vários fatores, onde os mais importantes são:

- O que? – A carga a ser movimentada e/ou transportada deve possuir todas as suas características definidas;
- Onde? – Faz-se necessário conhecer o destino final da carga que será movida;
- Com que velocidade? – Analisar o tempo necessário para realizar a movimentação da carga;
- Como? – Qual será o recurso utilizado para realizar a movimentação da carga.

A movimentação em toda indústria é dividida em externa e interna, as movimentações externas fornecem matéria-prima, artigos semiacabados e materiais auxiliares e as movimentações internas transportam e distribuem as cargas que entram na empresa. Quando se busca uma redução de custo, um dos fatores importantes é o

encurtamento das distâncias percorridas tanto pela matéria prima quanto pelo produto final processado.

6.1 Os principais grupos de máquinas de elevação e transporte

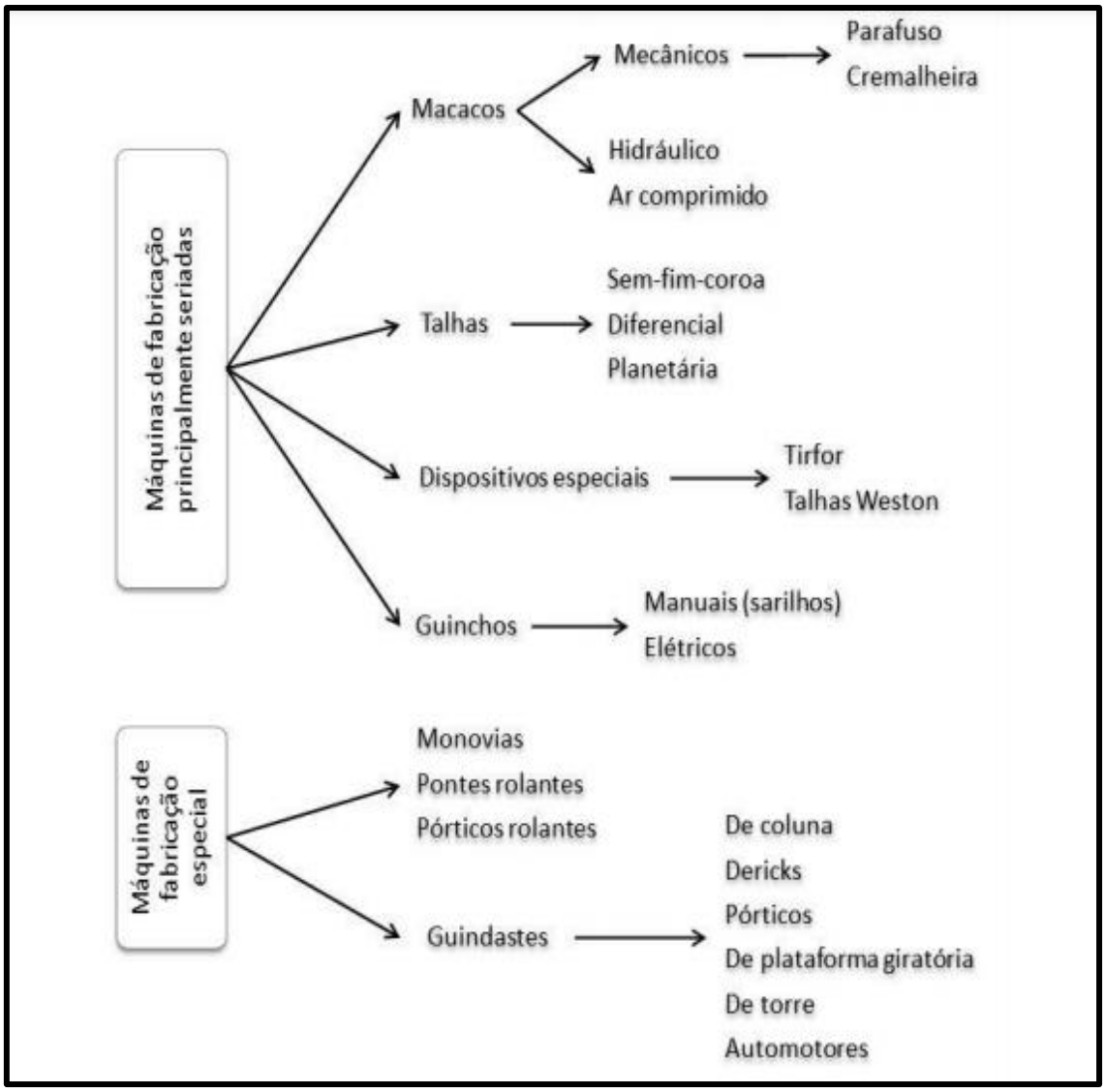
Destaca que as máquinas de elevação e transporte são empregadas para mover cargas em estabelecimentos, fábricas, nas indústrias, nos locais de construção e nos locais de armazenagem e recarga de material, etc. Já para Brasil, as máquinas de elevação e transporte tem como destino a movimentação horizontal e vertical na indústria e nos canteiros de obra, de equipamentos e materiais. A execução correta e segura da tarefa de elevação e transporte de carga depende diretamente da utilização do equipamento correto para a execução do trabalho. E para que se utilize o equipamento correto será necessário conhecer qual o objeto vai ser movimentado, o espaço para a realização dessa tarefa, entre outros fatores. Devido à grande diversidade de máquinas de elevação e transporte existentes, a sua exata classificação é extremamente difícil. Essa tarefa é mais complicada ainda pelo fato de que podemos basear-se em vários requisitos, como: projeto, finalidades, tipos de movimentação etc.

Definiu esses grupos da seguinte maneira:

- Máquinas de Elevação: é o grupo de máquinas com mecanismos de elevação, que possui a finalidade de mover cargas, principalmente em lotes;
- Equipamento transportador: é o grupo de máquinas que não necessita possuir um mecanismo de elevação, possui somente a função de mover cargas num fluxo contínuo;
- Equipamento de superfície e elevado: é o grupo de máquinas que também pode não ser provido de mecanismo de elevação e que geralmente manuseia cargas.

Já para Brasil, as máquinas de elevação e transporte podem ser classificadas de acordo com o esquema apresentado no Figura 1.

Figura 1 – Classificação das máquinas de elevação e transporte.



Fonte: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/prefix/372/1/2018_tcc_nbneves

Ainda destaca as principais características de cada equipamento desta classificação, a partir daí foi elaborado um quadro, figura, com as definições para as principais Máquinas de Elevação e Transporte, Tabela 1.

Tabela 1 – Principais Máquinas de Elevação e Transporte.

Equipamento	Ilustração	Definição
Macaco Hidráulico		Destinam-se à elevação de cargas a pequena altura, podendo ou não possuir um deslocamento horizontal, a pequenas distâncias.
Talhas		São equipamentos constituídos essencialmente por um redutor de velocidade a um tambor e polias de acionamento e suspensão de carga
Dispositivos especial de elevação		Possuem a mesma finalidade das talhas, porém usando um sistema patenteado de multiplicadores de força, como exemplo os Tirfor.
Guincho		São equipamentos compostos essencialmente de tambor com cabo, freio, redutor e chassi, com a finalidade de elevação ou arraste de carga a grande altura ou distância.
Monovias		São talhas que possuem um sistema de translação sobre a aba inferior de uma viga I, podendo ser motorizada ou manual.
Ponte Rolante		São formadas por uma estrutura horizontal em ponte que permite o movimento transversal de um guincho, simultâneo ou não com a translação da própria ponte.
Pórtico Rolante		Se diferem das pontes rolantes por possuírem estrutura própria, e autonomia para sua translação, e não utilizam as colunas do edifício.
Guindaste		São classificados como guindastes qualquer máquina de levantamento dotada de lança. Sue principal componente também é o guincho.

Fonte: http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/prefix/372/1/2018_tcc_nbneves

As máquinas de elevação e transporte possuem componentes que por sua vez sofrem bastante esforço com muita frequência, e é de extrema importância que esses componentes não rompam com esse esforço, o que ocasionaria a queda da carga, por isso eles devem ser fabricados com um material de alta qualidade e seguir as instruções do fornecedor desse material.

7. Pórticos

Os pórticos rolantes são utilizados no içamento e translação de cargas diversas. Os pórticos rolantes se movem sobre trilhos montados sobre o piso de concreto, ou viga contínua. A carga de içamento do pórtico rolante é movimentada tridimensionalmente, limitada apenas pelo vão do equipamento, pelo comprimento do caminho de rolamento e pela altura de elevação.

7.1 Tipos de pórticos rolantes

Á vários tipos de pórticos rolantes. Os mais comuns são os modelos sobre trilhos, aplicados em pátios industriais, canteiros de obras, pátios de pré-moldados e de armazenamento. Alimentados por energia elétrica, eles se movimentam somente no sentido da via de rolamento (trilhos). Mas há também os pórticos rolantes sobre pneus, com aplicação em operações portuárias, pátios de containers, estaleiros e marinas.

Alimentados por motores diesel, são operados por cabine e trabalham em ambiente aberto em pátios que exigem deslocamentos de carga em vários sentidos.

O tipo de alimentação elétrica é outro fator de diferenciação dos pórticos e deve ser definido em função da distância a ser percorrida, do tipo de aplicação e das interferências existentes. Há, basicamente, quatro tecnologias usuais: cabo elétrico e enrolador; alimentação aérea, com postes e cabos flexíveis; barramento elétrico com escovas de contato e, finalmente, gerador montado na estrutura do pórtico. Cada sistema tem sua característica e uma grande variação de custos.

Os pórticos podem possuir formatos diferentes de acordo com as exigências de cada uso. Em relação às vigas, pode ser uni-viga quando é fabricado com uma viga única ou dupla viga, quando ele é fabricado com duas vigas principais. Essa estrutura dupla aumenta a capacidade de elevação da carga. Os modelos mais comuns de pórticos são aplicados em pátios industriais, canteiros de obra e pátios de armazenamento. Normalmente são modelos sobre trilhos alimentados por energia elétrica e com movimentação de acordo com o rolamento.

Assim os pórticos rolantes podem apresentar diferentes formatos para se adequarem às exigências de cada uso. Os principais são o monobloco, também chamado de univiga, e o dupla-viga. Como o nome faz supor, o pórtico univiga é fabricado com uma viga única principal, geralmente viga-caixão. Já o dupla-viga é composto por duas

vigas principais, aumentando a capacidade de elevação de carga. Por isso eles são indicados para situações que exigem cargas acima de 15 toneladas.

Há, ainda, o semipórtico**,** uma espécie de misto entre pórtico e ponte rolante. Esse equipamento possui somente um lado com colunas. Na sua outra extremidade, o apoio ocorre por uma viga apoiada na parte superior de um edifício, assim como acontece nas pontes rolantes.

7.1.1 Pórticos Construção Univiga / Viga simples / Monobloco

Os pórticos rolantes de construção viga simples são fabricados em vigas do tipo perfil laminado ou também em tipo de seção em caixão soldado. A viga principal única é montada sobre quatro pernas metálicas do tipo perfil metálico ou de construção tipo caixão, apoiadas em duas vigas de ligação inferior (cabeceiras), onde são instaladas as rodas de movimentação do pórtico. O sistema de elevação e movimentação das cargas para pórticos rolantes de viga simples é feito através do uso de talha elétricas ou manuais, que normalmente são instaladas na base inferior da viga principal.

Pórtico Monobloco ou univiga é fabricado com uma viga única principal, podendo essa ser de vários formatos, entre as mais utilizadas é a viga caixão e perfil L, como mostra a figura abaixo. Dentre suas características podemos destacar a facilidade de adaptação ao ambiente de movimentação de cargas, facilidade na instalação e desinstalação devido a sua forma construtiva. Figura 2.

Figura 2: Viga Simples

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

A principal aplicação deste tipo de pórtico é em locais onde não é necessário o máximo de altura útil do gancho da talha e/ou menores dimensões de vão entre centros de rodas. Na comparação com o tipo de pórtico de construção viga dupla, sua estrutura é mais leve e reduz-se o ganho da altura útil do gancho igual à altura de sua viga.

7.1.2 Pórticos Construção Dupla Viga

Os pórticos rolantes de construção viga dupla são fabricados com duas vigas principais paralelas soldadas do tipo de seção em caixão soldado. As vigas principais são montadas sobre quatro pernas metálicas de construção tipo caixão, apoiadas em duas vigas de ligação inferior (cabeceiras), onde são instaladas as rodas metálicas de movimentação do pórtico. O sistema de elevação e movimentação das cargas para pórticos rolantes de viga duplas é feito através do uso de carro guincho também chamado de troley.

Pórtico Rolante de Dupla Viga é uma solução geralmente utilizada com a finalidade de aumentar a produtividade de grandes empresas. Porém diferente do Pórtico Univiga, este equipamento possui capacidade de carga geralmente acima de 20 toneladas e maior a altura de içamento comparado ao pórtico rolante de viga simples. Como pode ser visto na figura abaixo, o sistema conta também com uma configuração que possui duplo balanço, aumentando assim a área de atuação do sistema para além dos trilhos. Figura 3 e 4.

Figura 3: Dupla Viga

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

Figura 4: Dupla Viga

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

A principal aplicação deste tipo de pórtico é em locais onde necessita de um máximo de altura útil do gancho da talha e/ou locais que necessitem de grandes dimensões de vão entre centro de rodas.

7.1.3 Pórtico rolante sobre trilhos

Os pórticos rolantes são utilizados no içamento e translação de cargas diversas, é como um guindaste, ele normalmente é usado para carregar e descarregar cargas e objetos pesados e empregados em usinas hidrelétricas, de navegações, em portos, mineradoras e na indústria em geral.

Os pórticos rolantes são formados por duas colunas, suportando uma viga horizontal entre elas, formando um tipo de ponte e utilizado no levantamento vertical de objetos de uma superfície para outra. A vantagem dos pórticos rolantes frente as pontes é que não necessita de galpão, o equipamento está apto a trabalhar em ambientes abertos e outra característica deste guindaste é a facilidade na montagem e desmontagem.

Docas de carga, pátios ferroviários e instalações da indústria pesada, muitas vezes, exigem guindastes que podem levantar cargas muito pesadas, e movê-las a longas distâncias para pontos de descarga. Quando as operações de elevação estão localizadas dentro de edifícios, estas funções são tipicamente levadas a cabo com guindastes convencionais de deslocamento transversal. Figura 5.

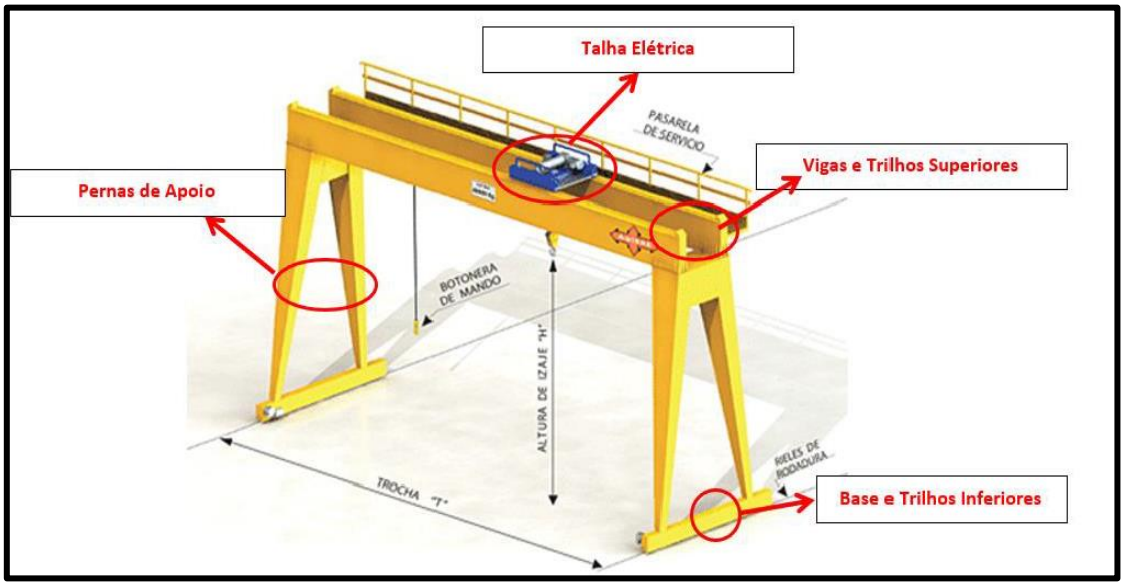
Figura 5:Pórtico Rolante

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

7.1.3.1 Elementos construtivos

O pórtico móvel sobre trilhos é uma estrutura móvel, formada por um par de cabeceiras e uma ou duas vigas onde irá ocorrer o deslocamento da talha elétrica. A ligação entre as cabeceiras e a viga é feita com a utilização de pés metálicos, e o apoio do pórtico é feito diretamente no piso/solo mediante a utilização de trilhos, figura 6.

Figura 6: Pórtico móvel



Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

O pórtico rolante é uma estrutura móvel formada por um par de cabeceiras e uma ou duas vigas onde irá ocorrer o deslocamento da talha elétrica. A ligação entre a cabeceiras e a viga é feita com a utilização de pés metálicos.

Para a fabricação das vigas dos pórticos rolantes são utilizados perfis laminados do tipo I ou perfis confeccionados através de chapas soldadas.

As cabeceiras, seguem tamanhos e capacidades padronizadas. Elas são as responsáveis pelo movimento de translação longitudinal da carga;

O Circuito de Comando da ponte rolante atende a NR-11 e NR-12 e NBR 5410, este circuito é montado em um painel de comando que pode se deslocar junto com a talha elétrica ou então ficar fixo na estrutura do pórtico rolante.

A talha elétrica é a responsável pelos movimentos de translação transversal e vertical da carga.

O suprimento de energia é feito pelos sistemas de alimentação longitudinal e transversal da ponte rolante.

O caminho de rolamento é a estrutura por onde o conjunto do pórtico rolante se desloca.

Os pórticos até resolvem o problema de manuseios, porém sua utilização encarece o custo do transporte de carga e provoca a necessidade de uma área maior para este processo. Além disso, os pórticos têm a desvantagem de elevar os níveis de acidentes internos, devido à movimentação aérea de carga.

7.1.4 Semipórticos

Os semipórticos consistem em uma estrutura de pórtico composta por uma viga horizontal conectada em uma extremidade a uma única coluna vertical, a outra extremidade da viga viaja ao longo de um trilho elevado que é montado em uma parede ou coluna do prédio, a base da coluna vertical normalmente percorre o chão usando pneus ou trilhos motorizados ao nível do solo.

Semipórticos são sistemas utilizados para elevação e transporte de cargas aonde a viga principal possui um lado apoiado sobre um trilho que é suportado pela estrutura do edifício e o outro lado sustentado por colunas que transladam sobre os trilhos fixados no solo, podendo ser utilizado tanto dentro como na área externa de pavilhões.

A finalidade do equipamento é para atender a necessidade de trabalho onde o pé direito é baixo em relação à altura útil de elevação da carga e também elimina colunas no interior da fábrica que possam interferir na movimentação de outros materiais.

As figuras 7, abaixo exibem um exemplo de Semipórtico com dupla viga e balanço lateral.

Figura 7:Semipórtico

Fonte: https://skii.com.br/portico-rolante/

O semipórtico rolante foi criado com intuito de ajudar nos serviços de movimentação e elevação de carga, usados geralmente em áreas quais exigem apoio para apenas um caminho de rolamento elevado e a outra tendo que ser apoiada sobre trilho.

Na indústria, o semipórtico rolante tem um maior uso pois não tem a necessidade de colunas em construções de fábricas, utilizando sua robusta estrutura para disponibilizar uma maior facilidade de instalação dos equipamentos em um pátio industrial. Uma das maiores vantagens do semipórtico rolante é a sua mobilidade, pois o semipórtico rolante possui rodas que permitem a sua instalação nas mais variadas posições e localidades.

Por possuir uma construção robusta o semipórtico permite um uso por longos períodos sem necessidade de manutenção ou troca do equipamento, tendo pecas reforçadas que permitem suportar condições extremas de trabalho sem sofrer danos ou desgastes, figura 8.

Figura 8: Semipórtico

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1188034831-portico-rolante-02-anos-garantia-_JM?searchVariation=40316416221#searchVariation=40316416221&position=20&type=item&tracking_id=346721e3-a747-41e7-8ad7-a9d9fcb1a278

7.1.4.1 Semipórtico Univiga

Os semipórticos univiga atende a maioria das condições de trabalho pois possui facilidade na instalação e também por ser muito econômico, e constituído por uma viga principal onde uma de suas extremidades esta fixadas um ou duas pernas, sendo ligadas na parte inferior da cabeceira da translação, a outra extremidade fica apoiado sobre colunas de concretos existentes para sustentação.

Atende as necessidades de trabalho, onde já há ponte rolante instalada e cuja demanda de movimentação em uma lateral da fábrica ocorre com maior frequência, disponibilizando um equipamento complementar ao existente sem impedimento físico de um em relação ao outro, figura 9.

Figura 9: Semipórtico Univiga

Fonte: http://www.climber.com.br/img/semi_portico_univiga_01.jpg

7.1.4.2 Semipórtico dupla viga

O semipórtico dupla viga e um equipamento projetado para manuseio de cargas com uma lateral apoiada sobre trilho embutido no piso e uma lateral apoiada sobre um caminho de rolamento que poderá ser instalado colunas de concreto existentes ou colunas metálicas, a finalidade desse equipamento e atender a necessidade de trabalho onde o pé direito e baixo em relação à altura útil de elevação de carga.

No caso destes tipos de pórticos, há de se pensar que ele não permite um giro de 360 graus, a não ser que esteja preso a uma torre. Contudo, na maioria das vezes, neste projeto de pórtico, ele se encontra preso à parede, tendo um alcance de apenas 180 graus. Por isso, dá-se o nome de semipórtico a este modelo, muito utilizado em diversas indústrias, figura 10.

Figura 10: Semipórtico dupla viga.

Fonte: https://viga.ind.br/produto/portico_rolante_moveis_semi-portico_estruturas_metalicas_preco/

7.2 Comparação entre semipórticos univiga e dulpa viga

Tabela 2: Comparativo Semipórtico Univiga x Duplaviga

	Univiga	Dupla viga
Capacidade de trabalho	20 toneladas	Até 80 toneladas
Vão	Até 30 m	Até 30 m (sem balanço)
Balanço	Até 8 m	Até 8 m
Altura de elevação	Até 12 m	Até 30 m
Equipamento de elevação	Talha elétrica	Carro guincho
Classe NBR 8400	Até 3M	Até 5M
Velocidade de translação	5 a 60 m/min	5 a 60 m/min
Velocidade de direção	Até 30 m/min	Até 30 m/min
Velocidade de elevação	Até 12 m/min	Até 12 m/min

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

8 Componentes de pórticos

A fabricação do pórtico rolante é baseado em três componentes principais: Viga, Conjunto Pernas / Cabeceiras e Talha. Diferente da Ponte Rolante, o Pórtico não necessita de uma estrutura auxiliar de apoio para sua mobilidade. Ele fica diretamente apoiado sobre trilhos no piso, o qual chamamos de caminho de rolamento. Seus movimentos podem ser manuais ou elétricos (motorizados).

8.1 Viga principal

Pode ter dois tipos por uma ou duas vigas principais, o que determina se ele e univiga ou duplaviga. Na viga principal estão localizadas as maiores solicitações estruturais, pois se localiza todo o peso dos mecanismos e acessórios, assim como quando a carga e levantada, elas podem ser fabricadas de várias formas, podendo ter chapas soldadas ou laminadas com perfil I ou W, também sendo fabricadas a partir de duas chapas superiores e duas laterais sendo chamado assim de perfil fechado ou viga caixão, figura 11.

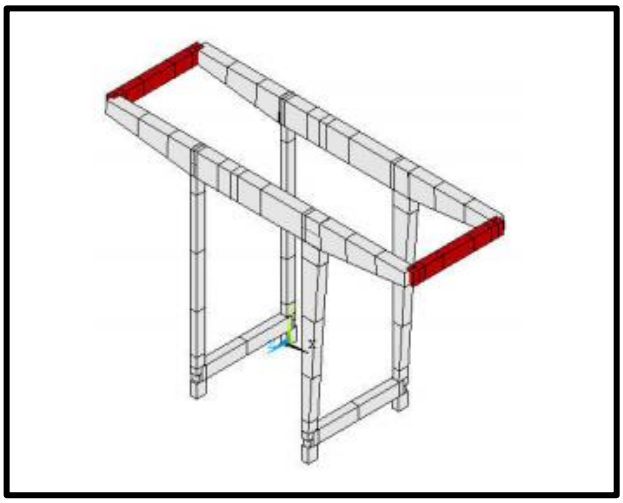
Figura 11: Viga Principal

Fonte: https://skii.com.br/portico-rolante/

8.2 Viga de fechamento

As vigas de fechamento têm como objetivo ligas as duas vigas principais, formando assim um quadrado e dando mais rigidez a torção do pórtico, figura 12.

Figura 12: Viga de Fechamento



Fonte: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-30082005-141837/publico/Dissertacao_Gustavo_Sobue.pdf

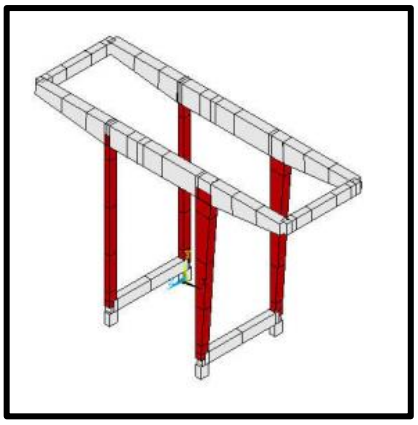
8.3 Pernas e Cabeceiras

As Pernas e cabeceiras são o conjunto que apoiam a(s) viga(s) de sustentação, e juntamente com Rodas, mancais, eixos, rolamentos e Motores, são responsáveis por descarregarem os esforços de carga nos trilhos do caminho de Rolamento. As pernas e cabeceiras são responsáveis pelo o movimento longitudinal (frente e trás) da carga.

São as estruturas responsável pela sustentação das vigas principais e de todo mecanismos em si, nela está localizada os esforços de compressão além dos momentos fletores feita pela flexão das vigas quando necessário.

Em alguns casos é possível utilizar um par de pernas com articulações, aliviando-as assim das tensões referentes a flexão, sendo assim, esse par de pernas possui uma seção uniforme, enquanto o outro par possui uma seção variável, figura 13.

Figura 13: Pernas e Cabeceiras



Fonte: https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-30082005-141837/publico/Dissertacao_Gustavo_Sobue.pdf

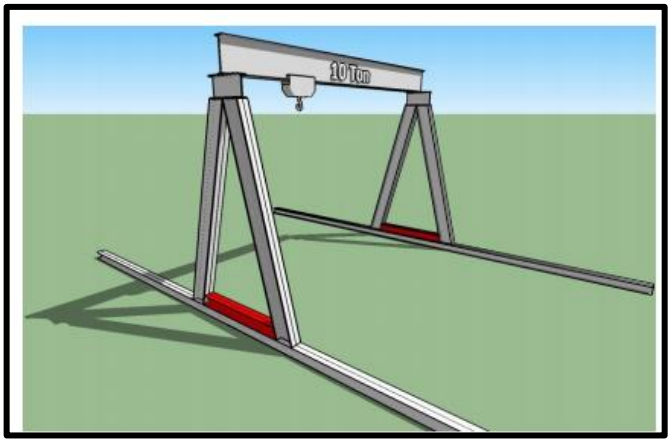
8.4 Vigas de ligação

A viga é a estrutura principal do equipamento, pois é ela quem recebe primeiramente os esforços da Carga a ser elevada. Feita de aço, a viga pode ser fabricada com chapas soldadas ou em perfis laminados. É sobre a viga que se faz o movimento no sentido transversal (direita e esquerda) da carga através da Talha.

As vigas de ligação têm como função travamento, localizadas na extremidade inferior das pernas do pórtico, fazendo com que tenha estabilidade, podem ser chamadas

de viga cabeceira, quando as rodas acomodadas em suas extremidades e não dos truques, figura 14.

Figura 14: Vigas de Ligação

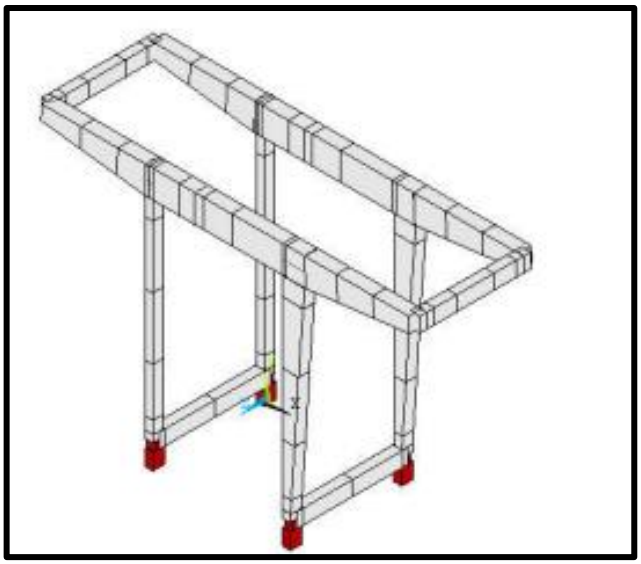


Fonte: https://www.univates.br/bdu/bitstream/10737/2308/1/2018RafaelTaliniLorenzi.pdf

8.5 Truques

Ele tem como função transmitir o momento causado pelo braço formado entre o ponto de apoio do pórtico e o ponto de contatos das rodas com os trilhos, figura 15.

Figura 15: Truques



Fonte:https://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/3/3135/tde-30082005-141837/publico/Dissertacao_Gustavo_Sobue.pdf

8.6 Talhas

As talhas são o conjunto responsável pelo movimento de elevação da carga e pelo movimento translação transversal da carga. A elevação normalmente feita com sistema de cabo de aço recolhido em um tambor (carretel). Translação feita através de rodas motorizadas ou não.

Este dispositivo é acoplado ao carro do pórtico sendo responsável por elevar a carga. É constituído basicamente por uma estrutura de fixação, um motor elétrico com sistema de freio, um tambor para recolher o cabo de aço e o cabo de aço. Usualmente utiliza-se um gancho na extremidade do cabo de aço para facilitar a fixação da carga, figura 16.

Figura 16: Talhas

Fonte: https://www.lojadomecanico.com.br/produto/124144/31/286/talha-manual-2-toneladas-com-corrente-de-30-metros-vonder-6143020030

9 Movimentação dos pórticos

Pelo fato de possuírem mecanismos independentes para cada tipo de movimento, os pórticos podem ser utilizados na movimentação vertical e horizontal de cargas em locais predeterminados e em pequenas distâncias. Movimentos estes que poderão ser motorizado ou não, dependendo do esforço envolvido ou tempo necessário para a execução do movimento. O sistema de movimentação da carga pode ser feito

manualmente, figura 17, nos modelos mais simples ou através de motores elétricos acionados através de botoeira pendente móvel, que é interligada ao quadro de comando elétrico do pórtico, figura 18, através do qual aciona os motores do deslocamento dos ganchos verticalmente e horizontal e o deslocamento do pórtico. Existem os modelos mais completos com cabine fechada, onde o operador tem o total controle do equipamento através de uma mesa de operação.

Figura 17: Pórtico Manual

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

Figura 18: Pórtico elétrico

Fonte: http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf

10 Dimensionamento de um pórtico

De acordo com sua estrutura principal, o Pórtico Rolante ou Semipórtico Rolante pode ser do tipo univiga (monoviga) ou duplaviga (biviga). A pórtico Univiga trata-se de apenas uma viga principal por onde se movimenta a Talha de elevação. A translação da Talha é feita na aba inferior da viga. No Pórtico Duplaviga trata-se de duas vigas por onde se movimenta a Talha de elevação (Carro Guincho). A translação do Carro Guincho é feita sobre trilhos soldados na aba superior das duas vigas.

Para o cálculo, dimensionamento e projeto de um Pórtico Rolante, são necessários os seguintes dados técnicos:

- Objetivo do equipamento (tipo de operação);
- Classificação dos mecanismos e estruturas conforme a norma NBR 8400;
- Ambiente de trabalho;
- Capacidade de Carga;
- Vão;
- Altura de Elevação;
- Altura Total do Equipamento;
- Comprimento do caminho de rolamento;
- Velocidade dos Movimentos;
- Tipo de automação (controle dos motores e movimentos);
- Tensão de Serviço.

11 Vantagens e Desvantagens na utilização de pórticos rolantes e o comparativo com a ponte rolante.

11.1 Vantagens da utilização dos pórticos rolantes

Nos locais aos quais não é viável a construção de estruturas, como pilares, para a sustentação do caminho de rolamento de uma ponte rolante, pois isto iria restringir a manobra destes produtos (chapas, contêineres, etc) através de outros equipamentos como: empilhadeiras e guindastes e a movimentação de veículos como caminhões e carretas.

Sendo indicado a utilização dos pórticos rolantes não se tem estes problemas, por possuírem sua própria estrutura de sustentação (pernas) os pórticos não necessitam de

caminho de rolamento aéreo, seus trilhos ficam embutidos no piso, o que proporciona uma área de trabalho sem obstáculos além de permitir sua locomoção para outra instalação futura.

Um sistema de transporte organizado sobre uma linha racional melhora a qualidade de um produto, aumenta a produtividade de trabalho nos departamentos, ajuda a economia e melhora as condições de trabalho. A utilização de um equipamento de transporte e elevação de carga traz inúmeros benefícios para a empresa que o utiliza, os quais são descritos a seguir:

- Redução de custo de mão de obra;
- Redução de custo de materiais;
- Redução de custo de despesas gerais;
- Aumento na capacidade produtiva;
- Aumento de produção;
- Aumento da capacidade de estoque;
- Melhoria na circulação.

11.2 Pontos negativos na utilização dos pórticos

Apesar de muitas vantagens, os equipamentos de transporte e elevação também causam algumas desvantagens e exigem algumas limitações, como por exemplo:

- Investimento inicial bem elevado;
- Espaços apropriados para a operação;
- Operadores muito bem treinados e habilitados.

11.3 Pontos negativos que devemos avaliar quando comparamos os pórticos rolantes com a ponte rolante

Outros pontos negativos que devemos avaliar quando comparamos os pórticos rolantes com a ponte rolante são citados abaixo:

- Menos seguro em relação às pontes rolantes;
- Interfere com o tráfego no piso, pois necessitam de espaço para se movimentarem;
- É mais caro que uma ponte rolante;

- Seu espaço de movimentação pode ficar limitado pelos seus trilhou ou pela própria altura do pórtico.

12 Cuidados com o manuseio dos pórticos rolantes

A movimentação desses equipamentos pode trazer alguns riscos, dentre os principais riscos podemos citar o risco de morte ou lesões graves por esmagamento em função de alguns fatores, como:

- A queda de cargas suspensas;
- Agarramento ou arrastamento dos equipamentos;
- Rompimento súbito de elementos de máquinas do equipamento;
- Tombamento de estruturas.

13 Pórticos – Utilização

O Pórtico Rolante é um equipamento utilizado para elevação e movimentação de cargas. Sua principal função é movimentar materiais de difícil locomoção, onde objetos de médio e grande porte, e principalmente pesados, são incapazes de serem transportados pelo homem.

A utilização de um Pórtico Rolante pode ser essencial em diversos casos, situações e locais como: centros de logística, áreas marítimas (portos), aeroportos, mineração, siderurgia, fundição, indústrias de celulose, indústrias alimentícias, distribuição de ferro e aço, cimento, vidros, cerâmicas, mármores e granitos, borracha e plástico, moldes, madeireiras, metalúrgicas, caldeirarias, retíficas de motores, indústrias químicas, indústria da construção civil, indústria metal mecânica, reciclagem, fábricas em geral onde mais se faz necessário uma logística de movimentação de materiais.

Seu benefício é a facilidade e capacidade de movimentar materiais de variadas dimensões, geometrias complexas e de grande porte e carga. Um projeto bem executado dá agilidade e precisão nos processos de movimentação e armazenagem nas indústrias em geral.

14 Normalização

Para a construção de um pórtico, sendo este de qualquer tipo existente, é necessário seguir algumas normas técnicas, para garantir a qualidade e a segurança dos equipamentos, tendo como principais as seguintes normas.

14.1 ABNT - NBR 8400 - Equipamento de elevação e movimentação de carga- Regras para projeto.

No Brasil a norma da ABNT que rege o projeto e a construção de máquinas de elevação é a NBR 8400 – Cálculo de Equipamentos para Elevação e Movimentação de Carga – de 1984. Publicada em 26 de junho de 2016.

Objetivo da norma: Esta Norma estabelece as cargas de ensaio e as tolerâncias de fabricação para equipamentos de elevação de carga. As tolerâncias especificadas são válidas para equipamentos, como pontes rolantes, pórticos rolantes e guindastes.

Esta Norma, além da classificação em grupos, estabelece as cargas e suas combinações a serem levadas em consideração ao projetar equipamentos ou partes de equipamentos de elevação de carga, bem como as condições de resistência e estabilidade a serem observadas para as várias combinações de carga.

14.2 NR 11 - Transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de matérias

Essa norma regulamentadora define o princípio fundamental e medida de proteção para preservar a saúde e integridade física dos trabalhadores evitando assim acidentes. Ela abrange quase a todos tipos de transportadores, tais como elevadores, içadores guindastes entre outros.

14.3 NR 12 – Segurança no trabalho em máquinas e equipamentos

Esta Norma Regulamentadora - NR e seus anexos definem referências técnicas, princípios fundamentais e medidas de proteção para resguardar a saúde e a integridade física dos trabalhadores e estabelece requisitos mínimos para a prevenção de acidentes e doenças do trabalho nas fases de projeto e de utilização de máquinas e equipamentos, e

ainda à sua fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão a qualquer título, em todas as atividades econômicas, sem prejuízo da observância do disposto nas demais NRs aprovadas pela Portaria MTb n.º 3.214, de 8 de junho de 1978, nas normas técnicas oficiais ou nas normas internacionais aplicáveis e, na ausência ou omissão destas, opcionalmente, nas normas Europeias tipo "C" harmonizadas.

14.4NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

Esta Norma estabelece os requisitos e condições mínimas objetivando a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, de forma a garantir a segurança e a saúde dos trabalhadores expostos aos fatores de riscos decorrentes do emprego da energia elétrica, observando as prescrições do Programa de Gerenciamento de Riscos – PGR.

14.5 ISO 12944 - Tintas e vernizes: Proteção Anticorrosiva de Estruturas de Aço por Sistemas de Pintura

A ISO 12944-2: 2017 trata da classificação dos principais ambientes aos quais as estruturas de aço estão expostas e da corrosividade desses ambientes. ISO 12944-2: 2017 - define categorias de corrosividade atmosférica, com base na perda de massa (ou perda de espessura) por espécimes padrão e descreve ambientes atmosféricos naturais típicos aos quais as estruturas de aço estão expostas, dando conselhos sobre a estimativa da corrosividade, - descreve diferentes categorias de ambiente para estruturas imersas em água ou enterradas no solo, e - fornece informações sobre algumas tensões de corrosão especiais que podem causar um aumento significativo na taxa de corrosão ou exigir mais do desempenho do sistema de pintura de proteção

14.6 ABNT NBR 7195 - Cores para segurança

Esta Norma fixa as cores que devem ser usadas para prevenção de acidentes, empregadas para identificar e advertir contra riscos.

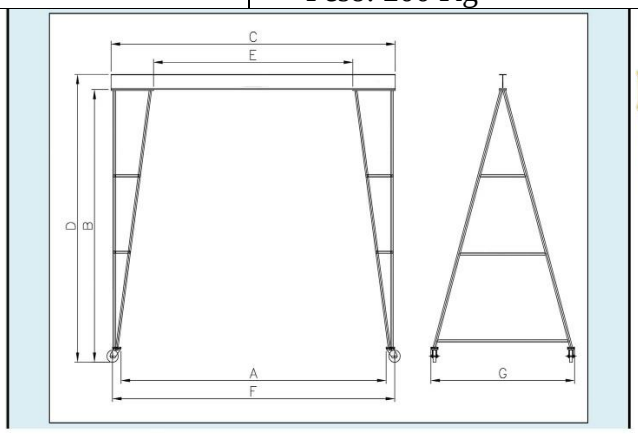
14.7 ABNT NBR 5410 - Instalações elétricas de baixa tensão

Esta Norma estabelece as condições a que devem satisfazer as instalações elétricas de baixa tensão, a fim de garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a conservação dos bens.

15 Mercado

15.1 Pórtico Móvel – Capacidade de 2 toneladas

Tabela 3	Pórtico móvel capacidade de 2 toneladas / PCM 2 CLIMBER
Tipo de Pórtico/ Fabricante:	Pórtico Móvel 2 Ton Roda Poliuretano PCM 2 CLIMBER
Custo:	**R$ 7.712,47**
Características:	• Pórtico Manual, é um cavalete móvel composto de duas pernas tubulares e uma viga tipo I. • Utilizado como auxilio na elevação e movimentação de cargas • Ideal para descarregamentos, elevações de cargas, trocas de ferramentas entre outros • Possui rodízios giratórios em ferro fundido, nylon ou revestidos de poliuretano • Estrutura leve, proporcionando maior agilidade na operação • Pode ser utilizado com talhas manais ou elétricas • Fácil montagem • Capacidade: 2 Ton • Dimensões (AxLxP): 3203x 2986x 1702 mm • Roda: Poliuretano • Peso: 200 Kg



A CASA DOS MACACOS FERRAMENTAS E EQUIPAMENTOS vendas@acasadosmacacos.com.br (11) 3544-0000
Imagem meramente ilustrativa não acompanha talha.

Fonte: https://www.acasadosmacacos.com.br/portico-movel-2-ton-roda-poliuretano-pcm-2-climber/p?idsku=8468&gclid=Cj0KCQjw4ImEBhDFARIsAGOTMj-GGqMNE1TYaFZKdNx8FQgrQT-wzfwAZ6LuXbxhGT_ZGbljHAqLKxMaAuXSEALw_wcB#

15.2 Pórtico Rolante – Capacidade de 12 toneladas

Tabela 4	Pórtico Rolante – Capacidade de 12 toneladas
Tipo de Pórtico/ Fabricante:	Pórtico Rolante Dupla viga / Fabricante Nacional
Custo:	**R$123.800**
Características:	• Dupla viga; • Peso Máximo suportado: 12 Toneladas; • Potência 380W; • Pórtico rolante capacidade carga 12 toneladas • 6 metros elevação cabo de aço • Caixote com 10 metros de vão – podendo alterar medidas de vão e elevação • Carro guincho • Moto redutor SEW • Controle por botoeira – podendo alterar por rádio controle.

Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1308372224-portico-rolante-12-toneladas-_JM?searchVariation=42760749135#searchVariation=42760749135&position=17&search_layout=stack&type=item&tracking_id=51ad9c17-5317-4d29-be81-195fa2b5cded

15.3 Pórtico Rolante – Capacidade de 60 toneladas

Tabela 5	Pórtico Rolante – Capacidade de 60 toneladas
Tipo de Pórtico/ Fabricante:	Pórtico Rolante Dupla viga / Fabricante Nacional
Custo:	**R$ 423.000,00**
Características:	• Pórtico rolante dupla viga; • Capacidade 60 toneladas; • Modelo dupla viga; • Vão 12 metros (podendo alterar projeto d acordo com necessidade do cliente); • Elevação 6 metros livre; • Equipamento novo, garantia, art do projeto, laudo, equipamento completo; • Fabricado dentro das mais rigorosas normas de segurança.
Fonte: https://produto.mercadolivre.com.br/MLB-1560737411-portico-rolante-dupla-viga-60-toneladas-_JM?searchVariation=58117715589#searchVariation=58117715589&position=6&search_layout=stack&type=item&tracking_id=a96a6d21-9390-4c39-a197-51d7b87f3721	

16 Maior Pórtico Rolante do Brasil e do Mundo

Os pórticos rolantes são construídas especialmente para os grandes estaleiros espalhados no pelo mundo, tem no modelo “Goliath” (ou “Golias”) a vantagem de atender as inúmeras necessidades para o segmento marítimo e nas operações de içamento de enormes equipamentos. Essas gigantes pórticos instaladas nos principais portos é

facilitado pelo “buque” no cais (“ship to shore”), facilitando em muito o manuseio de mercadorias a granel que impressionam pelo tamanho e por sua capacidade construtiva.

A empresa Konecranes não é somente um fornecedor líder a nível mundial de todo tipo de pórticos de portos para manuseio de contentores e para estaleiros. Como exemplo está na maior pórtico modelo “Golias” do mundo, construído para um estaleiro brasileiro, cujas dimensões extraordinárias e dados falam por si só: possui um vão de 210 m, altura de 117 m e pode mover até 2 mil toneladas. O mesmo está no Porto do Rio Grande, no RS (num polo naval) – o maior pórtico do mundo para a indústria naval (especifico para a exploração petrolífera) e foi construído na Finlândia (estrutura com 6,5 mil toneladas), figura 19.

Figura 19: Maior pórtico do Brasil

Fonte: https://trmovic.wordpress.com/2015/01/10/o-maior-portico-do-brasil-e-do-mundo/#:~:text=Como%20exemplo%20est%C3%A1%20na%20maior,mover%20at%C3%A9%202%20mil%20toneladas.

17 Conclusão

Conclui-se que os pórticos rolantes, são equipamentos de extrema importância para a indústria, pois vieram para agilizar, reduzir e facilitar o trabalho humano. Assim as indústrias aumentaram a sua produtividade e reduziram seus custos. Os pórticos podem ser univigas, duplavigas ou semipórticos sendo projetados para qualquer ramo industrial de acordo com sua necessidade.

18 Referências Bibliográficas

Rovela, Pórticos. Itaquaquecetuba, 2019. Disponível em: <https://www.rovela.com.br/artigos/porticos/>. Acesso em: 19 de abr. de 2021.

NAKAMURA, Juliana. Pórticos rolantes agregam racionalidade à movimentação de cargas. Disponível em:< https://www.aecweb.com.br/revista/materias/porticos-rolantes-agregam-racionalidade-a-movimentacao-de-cargas/14314>. Acesso em 19 de abr. de 2021.

Almeida, Rian Felipe Soares. Desenvolvimento de uma ferramenta paramétrica em linguagem APDL para o cálculo da estrutura de um pórtico rolante. Unesp Guaratinguetá, 2015. Disponível em: < https://repositorio.unesp.br/bitstream/handle/11449/124386/000832525.pdf;jsessionid=F99F98E872E9C5C120917917C29FFB40?sequence=1>. Acesso em: 19 de abr. de 2021.

PASSETTI, Felipe Bachegga; GOMES, Rafael Haponczuk; SILVA, Sidney Gomes; HOFMAN, Wagner. Pórtico Rolante de transporte de cargas e automatização de processos de transporte. Universidade São Francisco, Campinas, 2014. Disponível em: < http://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2938.pdf>. Acesso em: 19 de abr. de 2021.

Bravo, Metal Engenharia. Pórtico Rolante. Disponível em: < https://www.bravometal.com/portico-rolante/#:~:text=A%20fabrica%C3%A7%C3%A3o%20do%20P%C3%B3rtico%20Rolante,de%20apoio%20para%20sua%20mobilidade.>. Acesso em: 19 de abr. de 2021.

Neves, Nairo Barbosa. Dimensionamento da viga principal de um pórtico móvel. Instituto Federal, Teresina/ Piauí -2018. Disponível em: < http://bia.ifpi.edu.br:8080/jspui/bitstream/prefix/372/1/2018_tcc_nbneves>. Acesso em 19 de abr. de 2021.

O maior pórtico do Brasil e do mundo. TR. Movic 10 de janeiro de 2015. Disponível em: <https://trmovic.wordpress.com/2015/01/10/o-maior-portico-do-brasil-e-do-

mundo/#:~:text=Como%20exemplo%20est%C3%A1%20na%20maior,mover%20at%C3%A9%202%20mil%20toneladas.> Acesso em: 19 de abr. de 2021.