CENTRO PAULO DE SOUZA

ETEC PROF ALFREDO DE BARROS SANTOS

TÉCNICO EM ELETROMECÂNICA

PÓRTICO ROLANTE EM BASE FIXA

Patrick Gabriel da Silva Monteiro

Paulo Ricardo Aparecido Ramos Egidio

Resumo: As máquinas de elevação e transporte são fundamentais na indústria, especialmente os pórticos rolantes, que garantes segurança e eficiência na movimentação de cargas pesadas. Por serem autônomos e de baixo custo

operacional, são ideias para ambientes como setor químico, reduzindo o contato dos trabalhadores com produtos perigosos e minimizando riscos à saúde.

O projeto desenvolvido visa implementar um pórtico rolante de base fixa em indústrias químicas, proporcionado maior segurança, produtividade e controle operacional. O protótipo foi criado em etapas, desde o planejamento no AutoCAD até testes e acabamento, utilizando materiais leves e duráveis, como alumínio. Com um custo acessível, o equipamento é voltado para pequenas empresas que desejam automatizar processos sem grandes investimentos.

Apesar das vantagens, como versatilidade e baixo custo, pórticos fixos têm limitações, como mobilidade reduzida e manutenção regular. O projeto atende normas técnicas relevantes, como ABNT NBR 8400, NR 11 e NR 12, garantindo segurança e eficiência na operação. O protótipo demonstrou viabilidade econômica, sendo uma alternativa prática e acessível para empresas que lidam com tratamentos químicos.

Palavras-chave: Pórtico rolante, segurança, manutenção, eficiência operacional.

Summary: Lifting and transport machines are fundamental in the industry, especially gantry cranes, which guarantee safety and efficiency in the movement of heavy loads. Because they are autonomous and have low operating costs, they are ideal for environments such as the chemical sector, reducing workers' contact with dangerous products and minimizing health risks.

The project developed aims to implement a fixed-base gantry crane in chemical industries, providing greater safety, productivity and operational control. The prototype was created in stages, from planning in AutoCAD to testing and finishing, using lightweight and durable materials, such as aluminum. At an affordable cost, the equipment is aimed at small companies that want to automate processes without large investments.

Despite the advantages, such as versatility and low cost, fixed gantries have limitations, such as reduced mobility and regular maintenance. The project meets relevant technical standards, such as ABNT NBR 8400, NR 11 and NR 12, ensuring safety and efficiency in operation. The prototype demonstrated economic viability,

being a practical and accessible alternative for companies that deal with chemical treatments.

Keywords: Gantry crane, safety, maintenance, operational efficiency.

contemporâneo, desempenho um papel crucial em cada etapa da linha de produção. A escolha adequada e o dimensionamento correto desses equipamentos são essenciais para garantir uma operação eficiente e segura. Para a movimentação de cargas, uma ampla gama de equipamentos está disponível, incluindo empilhadeiras móveis, correrias transportadores pneumáticos, talhas e guindastes móveis, entres outros.

Os pórticos rolantes são especialmente eficazes na movimentação de cargas pesadas devido à sua versatilidade. Podem ser utilizados tanto em ambientes externos quanto em espaços fechados, como galpões. Ao contrário das pontes rolantes, os pórticos rolantes possuem uma estrutura autônoma, não dependendo das estruturas do edifício para sustentação, mas apenas de uma fonte de energia elétrica e de um piso regular e compactado.

Esses equipamentos são projetados para mover objetos que são difíceis de deslocar manualmente, devido ao seu peso e tamanho consideráveis. O principal objetivo de um corte com rolante é facilitar a movimentação de cargas nos eixos longitudinal, lateral e vertical. Seu custo de manutenção e operação é relativamente baixo, e eles oferecem maior segurança em comparação as pontos rolantes. Além disso pórticos rolantes podem ser ajustados para diferentes velocidades de elevação e translação conforme as necessidades operacionais.

Os pórticos rolantes são particularmente úteis em ambientes químicos, onde contribuem significativamente para a segurança dos processos. Eles minimizam o contato direto com produtos tóxicos, aumentando a eficiência e a velocidade da movimentação dos materiais. Contudo é importante notar que os pórticos não oferecem a mesma funcionalidade das pontes rolantes, que podem movimentar

cargas em todos os eixos com maior flexibilidade. Além disso, pórticos podem interferir no tráfico no piso onde estão instalados.

A versatilidade dos pórticos rolantes, aliadas sua estrutura autônoma e leve, torna-os uma escolha atraente para diversas aplicações. Seu baixo custo de manutenção e operação, bem como a segurança e agilidade operacional, são vantagens significativas. No entanto, antes da implementação, é crucial realizar um estudo de viabilidade para avaliar o local de instalação e a natureza da carga ser movimentada, a fim de evitar problemas durante a instalação e operação.

Os pórticos rolantes possuem vigas principais que suportam o peso das cargas, com pernas em suas extremidades apoiada em cabeceiras verticais instaladas no piso. A segurança é uma consideração indispensável nesse sistema, a NBR 8.400 (ABNT, 19840) fornece diretrizes para o cálculo e dimensionamento dos equipamentos de transporte e sistema de elevação de cargas, visando garantir a segurança operacional.

1.1 Delimitação do Problema

Tivesse trabalhadores oferecem riscos significativos ao manipular produtos químicos, que podem causar danos físicos e prejudicar a saúde. Os danos físicos associados à exposição química variam de irritação na pele e nos olhos a queimaduras, que podem variar em severidade. Exposições de média alonga duração podem resultar em graves problemas de saúde, como doenças respiratórias crônicas, danos ao sistema nervoso, problema nos rins e fígado, até mesmo câncer. Portanto, é fundamental adotar medidas adequadas para mitigar esses riscos e proteger a saúde dos trabalhadores.

1.2 Objetivos

Mostrar a automação dos processos de industriais, por meio da utilização de um pórtico rolante de base fixa, pode contribuir significativamente para o desempenho, qualidade e produtividade do trabalho nas organizações que praticam atividades relacionadas ao tratamento químico em peças.

1.3 Justificativa

Muitos colaboradores sofrem as consequências de suas rotinas de trabalho em áreas químicas dentro das indústrias. Onde muitos têm a saúde afetada a média e longo prazo.

A indústria química é um dos mais importantes setores da economia brasileira e está entre as dez maiores do mundo, esse setor abastece todo o parque da transformação instalada no país, representando 10,4% do PIB industrial. Além de ser um vetor de desenvolvimento na tecnologia para diversas cadeias produtivas. No Brasil, há ponto 1.041 fábricas de produtos químicos de uso industrial em atividade.

DESENVOLVIMENTO

2.1 Introdução ao Desenvolvimento do Protótipo Físico

A segurança no ambiente de trabalho é de extrema importância, principalmente quando se trata de ambiente com materiais tóxicos e prejudiciais à saúde.

Infelizmente, os acidentes com produtos químicos podem ocorrer ao longo de toda a cadeia produtiva desses compostos.

Portanto, o pórtico rolante de base fixa é uma boa alternativa para indústrias que desejam oferecer ainda mais segurança para os profissionais envolvidos em tarefas de movimentação de cargas em áreas químicas. Com treinamento adequado e implementação de equipamento os trabalhadores poderão movimentar cargas mais pesadas em maiores números a uma distância segura, acelerando o processo de produção sem comprometer a qualidade de vida dos funcionários, com isso as empresas usufruem de uma melhora significativa na eficiência de seus processos.

2.2 Pórtico Rolante de Base Fixa

2.2.1 O que é

Os pórticos rolantes foram desenvolvidos no século XIX, impulsionados pelo avanço das máquinas a vapor, dos motores de combustão interna e dos motores elétricos. Os

pórticos são equipamentos que são utilizados para o içamento de cargas diversas, eles se movem sobre os trilhos montados sobre o piso de concreto ou viga contínua.

A carga do pórtico rolante é movimentada tridimensionalmente, limitada apenas pelo vão do equipamento, pela altura do equipamento.

Os pórticos rolantes podem ser constituídos por uma ou duas vigas, e sua movimentação é feita por meio de rodas pneumáticas ou carrinho de rolamento, melhorando seu deslocamento. O corpo principal é feito dependendo do nível do peso a se locomover, que pode ser perfis laminados ou perfis em caixão.

O sistema de elevação é semelhante ao da ponte rolante. Pode incluir um espaço reservado para um controlador, que pode ser instalado junto ao carro móvel ou na própria viga.

Contanto, o pórtico contém uma alta versatilidade de funções em áreas externas uns ambientes fechados.

2.2.2 O que faz

Os pórticos rolantes são amplamente utilizados em uma variedade de contextos, incluindo áreas internas de indústrias, pátios de chapas, zonas de armazenamento de containers, depósitos de materiais em fábricas e áreas de carga e descarga. Esta tecnologia não apenas aprimoras condições de trabalhos em setores industriais, especialmente em ambientes químicos, mas também contribui para a eficiência econômica das indústrias ao gerar lucros e reduzir os custos.

2.3 Descrição do Contexto e do Problema

Em empresas especializadas no tratamento de peças utilizando processos químicos, é indispensável buscar a máxima eficiência e agilidade para otimizar os ganhos da atividade. Contudo, é crucial manter um foco inabalável na segurança dos trabalhadores, dada a natureza dos produtos químicos envolvidos, que representam risco significativos de acidentes, danos à saúde e integridade física, tais como queimaduras, alergias , doenças respiratórias, entre outros.

A implementação de um pórtico de base fixa surge com uma solução, que não apenas aumenta eficiência operacional, mas também reduz os riscos para a saúde dos trabalhadores. Este sistema permite que o processo de produção seja conduzido de forma segura e eficiente a distância, por um profissional qualificado. Assim é possível reduzir o contato direto com os produtos químicos perigosos, amenizando os perigos potenciais e promovendo o ambiente mais seguro e saudável para todos.

2.4 Público-Alvo

O pórtico rolante desenvolvido, tem como objetivo atender empresas e indústrias que atuam na produção de peças e ferramentas que passam por processos de pintura galvanização, cromação entre outros tratamentos químicos.

2.5 Metodologia do Desenvolvimento do Produto, Serviço e Protótipo

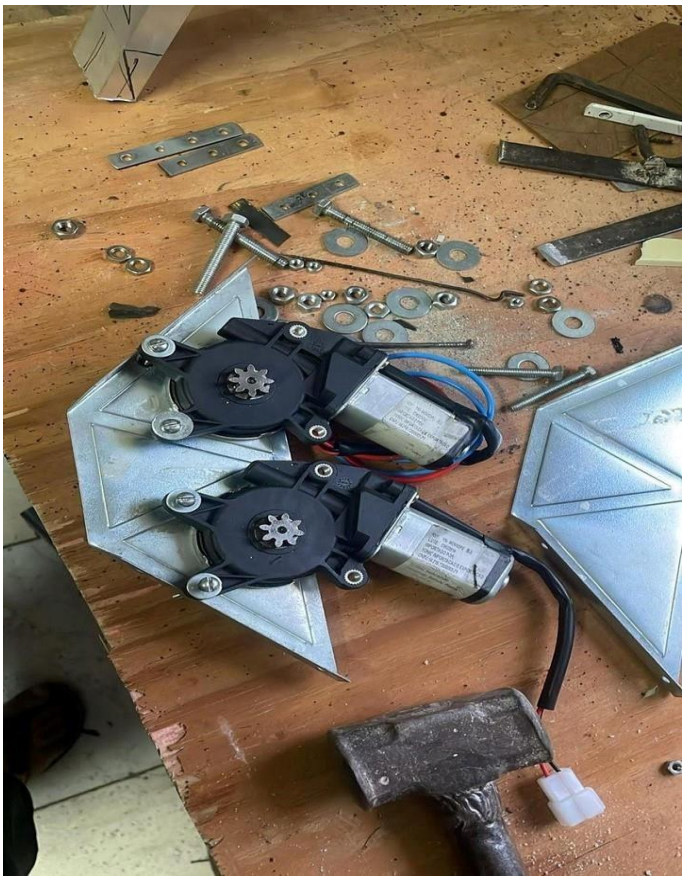


Imagem 1: Início da montagem.

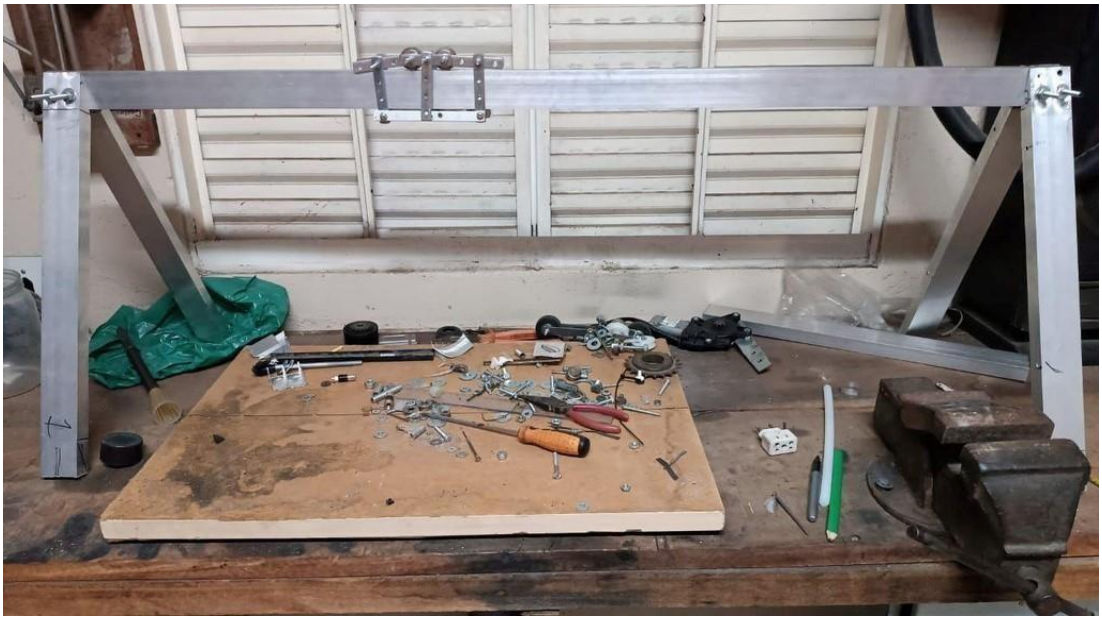


Imagem 2: Estrutura do pórtico.

Imagem 3: Motor do carrinho

A criação do pórtico foi realizada em diversas etapas, cada um com foco específico para garantir a funcionalidade e a segurança do equipamento. A primeira etapa

consistiu no planejamento e no desenvolvimento do projeto. Para a elaboração do desenho técnico, utilizou-se o software AutoCAD, que permitiu a criação detalhada das peças e a visualização de toda a estrutura do pórtico.

A segunda etapa envolveu a montagem da estrutura principal, para garantir resistência ao desgaste causado por materiais químicos, foi escolhido alumínio como matéria-prima principal, devido às suas propriedades de leveza e durabilidade.

A construção da base e a fixação dos componentes foram realizados de acordo com o projeto técnico desenvolvido na primeira etapa.

Na terceira etapa foi desenvolvido o carrinho que desliza sobre a base principal, esse carrinho tem a função de suportar e movimentar o motor e o cabo responsável pelo içamento das peças de maneira segura e eficiente. A precisão na fabricação do carrinho foi essencial para garantir seu funcionamento adequado durante as operações de içamento.

A quarta etapa consistiu na instalação da parte elétrica e do sistema de controle movimentação, durante os testes verificou-se o funcionamento do carrinho, garantindo que ele se deslocasse corretamente pela base e que suportasse a carga durante o processo de içamento. Além disso, foram testados os sistema de segurança, como a buzina e os dispositivos de fim de curso instalado na base principal, esses testes foram fundamentais para validar a eficiência e a segurança do pórtico, antes de avançar para a última etapa.

A etapa final foi dedicada à conclusão e o acabamento do pórtico, Nesse momento, o pórtico foi desmontado para ser encaminhado para o processo de pintura, após a pintura, o pórtico foi remontado com todos os fios instalados internamente e os comandos posicionados corretamente. A finalização garantiu que o pórtico estivesse pronto para operar com máxima eficiência e segurança.

2.6 Custos do Produto, Serviço e Protótipo

Levantamento dos custos

Custos dos materiais

- Barra de alumínio R$ 80,00

- Motor de vidro elétrico R$ 168,00
- Rolimãs R$ 53,00
- Roldanas R$ 60,00
- Fonte chaveada 12V (20A) (DC) R$ 50,00
- Botoeiras R$ 40,00
- Cabo PP 3 ⅕ flexível R$ 100,00
- Final de curso R$ 75,00
- Sirene R$ 40,00
- Relé 5 pino 12V R$ 39,00

Custos de Mão de Obra

Mão de obra R$ 1.000

Custo Total do Protótipo R$ 1.705,00 (incluindo materiais e mão de obra)

Cálculo de Custo de Produção em Escala

Se for produzir em escala (digamos 100 unidades) os custos variam dependendo dos fatores como descontos por volume de compra de materiais, otimização da mão de obra e o uso de equipamentos. Vamos fazer uma projeção para uma produção de 100 unidades.

Custo com materiais:

Custo de Mão de Obra para 100 unidades = 1.705,00 x 100= 170.500,00

Análise de Viabilidade Econômica

Custo dos materiais R$ 705,00

Custo de mão de obra R$ 1.000,00

Custo total de produção (por unidade) R$ 1.705,00

Margem de lucro: 35% (ou 0,35)

Valor para venda R$ 2.301,75

Análise de viabilidade econômica

O custo total de produção para 100 unidades é R$ 170.500,00.

O preço de venda total para 100 unidades é R$ 230.175,00.

O lucro total para 100 unidades será de análise final R$ 59.675,00.

Análise Final

Margem de lucro A margem de lucro de 35% gera um lucro de 59.675,00 para a produção de 100 unidades, o que representa um bom retorno.

Viabilidade econômica: o projeto é viável economicamente, desde que haja demanda suficiente para 100 unidades a um preço de r$ 2.303,75 por unidades, se a demanda for consistente o mercado aceitar o preço de venda, o projeto pode ser altamente rentável.

2.7 Análise da Concorrência

O desenvolvimento de um protótipo para pequenas empresas químicas apresenta uma solução acessível e específica para o setor, oferecendo automação de processos e controles de qualidade a um custo competitivo de 2.301,00. Esse protótipo é projetado com integração simples aos processos existentes, sendo ideal para pequenas empresas que buscam otimizar suas operações sem grandes investimentos. Em comparação, os pórticos da STAHL sua concorrente, conhecido pela sua robustez e alta capacidade, são direcionados à indústria de grande porte e são voltados para movimentação de cargas pesadas e automatização de processos industriais complexos. Os sistemas da STAHL incluem recursos avançados de elevação e controle remoto, mas o custo dos seus pórticos pode variar entre 30 mil a 100 mil ou mais, dependendo do modelo e das funcionalidades adicionais.

Esses equipamentos são projetados para ambientes industriais e exigentes, como setores químicos, petroquímicos, mineração e requerem infraestrutura mais robusta e suporte técnico especializado.

Enquanto o protótipo atende a uma demanda específica de pequenas empresas químicas, com uma solução mais acessível e de fácil implementação, os pórticos da STAHL são direcionados a grande indústria que necessita de altíssima capacidade de carga e sistemas de automação complexo. Dessa forma, a análise revela que o protótipo oferece uma opção mais viável custo-benefício para empresas que buscam eficiência operacional e controle de processos com menor investimento inicial, ao passo que os pórticos da STAHL são adequados para operação industriais de grande escala.

Pontos a serem considerados na utilização dos pórticos de base fixa

Apesar de muitas vantagens, o pórtico de base fixa tem alguns pontos que devem ser levados em consideração, como por exemplo:

Limitação de Mobilidade**:** O pórtico de base fixa é projetado para um local específico e não pode ser facilmente movido para outra área, o que pode ser uma limitação em ambientes onde a reconfiguração do espaço é necessária.

Capacidade de Carga Limitada: Apesar de ser eficiente para movimentar cargas pesadas, pórticos de base fixa podem ter uma capacidade de carga inferior em comparação com outras soluções como pontes rolantes, especialmente em configurações de carga extremamente pesada ou em longas distâncias.

Espaço Vertical Necessário: Embora ocupem menos espaço horizontal, pórticos de base fixa podem exigir uma certa altura de instalação para garantir o funcionamento adequado, o que pode ser um desafio em ambientes com tetos baixos ou restrições verticais.

Custo Inicial e Instalação: O custo inicial e a complexidade de instalação de pórticos de base fixa podem ser altos, especialmente se forem necessários ajustes para adaptá-los às condições específicas do local.

Manutenção e Reparos: Dependendo do design e da carga aplicada, os pórticos de base fixa, podem exigir manutenção regular e reparos especializados, o que pode acarretar custos adicionais ao longo do tempo.

Flexibilidade Limitada: A estrutura fixa pode oferecer menos flexibilidade em comparação com sistemas que podem ser facilmente reconfigurados ou adaptados para diferentes tipos de cargas ou processos.

Essas desvantagens devem ser avaliadas em conjunto com as vantagens para determinar se o pórtico de base fixa é a solução mais adequada para as necessidades específicas de uma empresa.

2.8 Manual de Operação

Manual de Instruções para Controle de Pórtico Rolante

1 - Descrição do Controle Remoto

O controle remoto do pórtico rolante possui os seguintes botões:

Botão (↑) – Subir: Utilizado para elevar o pórtico rolante.

Botão (↓) – Descer: Utilizado para abaixar o pórtico rolante.

Botão (→) – Direita: Utilizado para mover o pórtico rolante para a direita. Botão

(←) – Esquerda: Utilizado para mover o pórtico rolante para a esquerda.

Botão (B) - Buzina: é um dispositivo utilizado para emitir um sinal sonoro com o objetivo de alertar sobre a realização de uma movimentação ou ação específica em determinado ambiente.

Botão (L) - Luz: Componente utilizado para ativar o sistema de iluminação do pórtico.

2 - Checklist para Operação do Pórtico Rolante

Antes de iniciar a operação do pórtico rolante, é necessário realizar as seguintes verificações:

1 - Teste todas as funções do pórtico para garantir seu funcionamento adequado antes de iniciar o carregamento de peso.

2 - Certifique-se de que o pórtico rolante está devidamente energizado e pronto para operação.

3 - Verifique se o controle remoto está funcionando corretamente, sem falhas ou mal funcionamento.

4 - Confirme que não há obstáculos ou interferências no trajeto do pórtico.

3. Instruções de Operação do Pórtico Rolante

Para a movimentação do pórtico rolante, siga as instruções abaixo:

Subir (Botão ↑): Pressione o botão (↑) para iniciar o movimento de elevação do pórtico. O pórtico começará a subir imediatamente após o acionamento do botão.

Descer (Botão ↓): Pressione o botão (↓) para abaixar o pórtico. O movimento de descida será iniciado assim que o botão for pressionado.

Mover para a Direita (Botão →): Pressione o botão (→) para deslocar o pórtico rolante para a direita.

Mover para a Esquerda (Botão ←): Pressione o botão (←) para mover o pórtico rolante para a esquerda.

4- Considerações de Segurança

A segurança durante a operação do pórtico rolante é essencial. Para garantir a segurança dos operadores e de terceiros, observe as seguintes orientações:

Mantenha uma distância segura do pórtico enquanto ele estiver em movimento.

Não opere o pórtico rolante em condições climáticas adversas, como vento forte, chuvas intensas ou tempestades.

Antes de iniciar a operação, verifique se a área de movimento do pórtico está livre de obstáculos que possam impedir o deslocamento seguro.

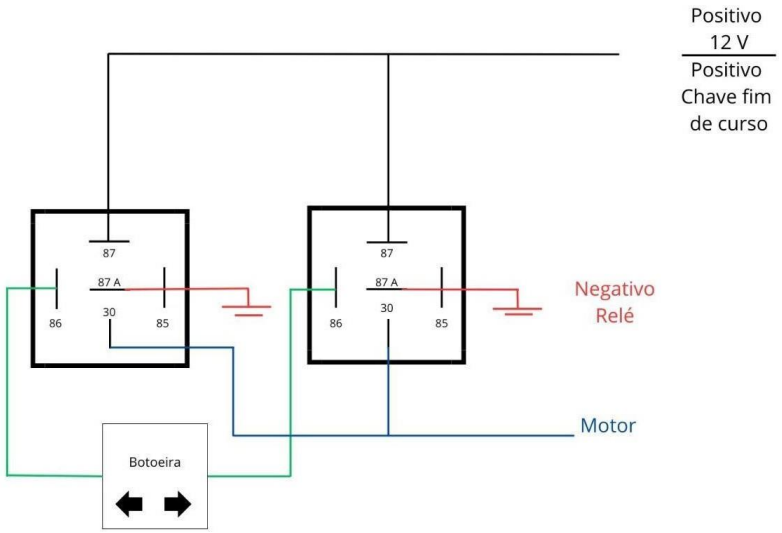
5 - Manutenção

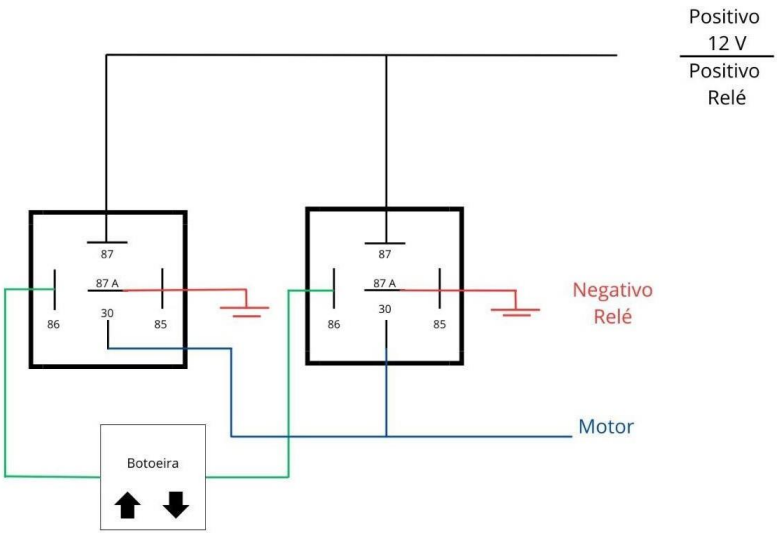
A manutenção preventiva é fundamental para garantir o bom funcionamento do pórtico rolante. Recomenda-se as seguintes ações periódicas:

Realizar inspeções regulares nos componentes mecânicos e elétricos do pórtico, bem como no controle remoto.

Manter as trilhas do pórtico sempre limpas e livres de detritos, garantindo que não haja impedimentos para o seu movimento.

2.9 Esquema elétrico





Especificação Técnica:

- Motor Vidro Elétrico 12V 98 RPM 8 Dentes
- Engrenagem de 8 Dentes
- Voltagem: 12V
- Consumo: 1,3A
- Torque: 9,12 N.m / 93Kg.cm

2.11 Normas Técnicas Aplicáveis

ABNT NBR 8400 - Equipamentos de Elevação e Movimentação de Carga:

Regras para Projeto

No Brasil, a norma ABNT NBR 8400, de 1984, rege o projeto e a construção de máquinas para elevação e movimentação de carga. Revisada e publicada em 26 de junho de 2016, seu objetivo é estabelecer os requisitos de cargas de ensaio e as tolerâncias de fabricação para esses equipamentos. A norma se aplica a diversos tipos de equipamentos, como pontes rolantes, pórticos rolantes e guindastes. Além disso, ela define os grupos de classificação, as combinações de carga a serem consideradas no projeto e as condições de resistência e estabilidade que os equipamentos devem atender em face dessas combinações de carga.

NR 11 - Transporte, Movimentação, Armazenagem e Manuseio de Materiais A Norma Regulamentadora NR 11 estabelece as diretrizes fundamentais e medidas de proteção para garantir a saúde e a segurança dos trabalhadores envolvidos em atividades de transporte, movimentação, armazenagem e manuseio de materiais. Ela abrange equipamentos como elevadores, içadores e guindastes, entre outros, visando a prevenção de acidentes no ambiente de trabalho.

NR 12 - Segurança no Trabalho em Máquinas e Equipamentos

A NR 12 define as referências técnicas, princípios e medidas de proteção necessárias para assegurar a saúde e a integridade física dos trabalhadores durante o uso de máquinas e equipamentos. Ela estabelece requisitos mínimos de segurança para a prevenção de acidentes e doenças ocupacionais nas fases de projeto, fabricação, importação, comercialização, exposição e cessão de máquinas e equipamentos,

aplicando-se a todas as atividades econômicas. A norma também contempla a observância das normas europeias do tipo "C" harmonizadas, na ausência ou omissão das normas nacionais.

NR 10 - Segurança em Instalações e Serviços em Eletricidade

A NR 10 tem como objetivo definir os requisitos e condições mínimas para a implementação de medidas de controle e sistemas preventivos, assegurando a segurança dos trabalhadores expostos aos riscos relacionados ao uso da energia elétrica. A norma também orienta a elaboração e execução do Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR), visando à proteção dos profissionais em instalações e serviços que envolvam eletricidade.

ABNT NBR 5410 - Instalações Elétricas de Baixa Tensão

A ABNT NBR 5410 estabelece as condições que as instalações elétricas de baixa tensão devem atender para garantir a segurança de pessoas e animais, o funcionamento adequado da instalação e a preservação dos bens. A norma abrange os requisitos técnicos para a execução e manutenção dessas instalações, com foco na proteção contra choques elétricos, curtos-circuitos e sobrecargas.

3 CONCLUSÃO

Este trabalho demonstrou a importância dos pórticos rolantes de base fixa na segurança e eficiência dos processos industriais, especialmente em ambientes químicos. A análise detalhada do pórtico rolante revelou que este equipamento oferece uma solução eficaz para a movimentação de cargas pesadas, combinando segurança, baixo custo de manutenção e flexibilidade operacional, o que é crucial para a proteção dos trabalhadores e a otimização dos processos produtivos.

Os pórticos rolantes são particularmente valiosos em contextos onde a segurança é uma prioridade, minimizando o contato direto dos operadores com produtos químicos perigosos e, consequentemente, reduzindo os riscos de acidentes e problemas de saúde. Além disso, a implementação desse tipo de equipamento contribui para a eficiência operacional, proporcionando uma movimentação mais ágil e precisa das cargas, o que se traduz em um aumento significativo na produtividade e na capacidade de gerenciamento dos fluxos de trabalho.

Entretanto, a análise também destacou algumas limitações dos pórticos rolantes de base fixa, como a restrição de mobilidade e a necessidade de um espaço vertical adequado. Estas limitações devem ser cuidadosamente avaliadas no momento da escolha e implementação do equipamento para garantir que se ajustem às necessidades específicas de cada instalação industrial.

Além disso, é fundamental que os pórticos rolantes estejam em conformidade com as normas técnicas e regulamentações pertinentes, como a ABNT NBR 8400 e as Normas Regulamentadoras (NRs) relacionadas, incluindo NR 10, NR 11, NR 12 e NBR 5410. O cumprimento dessas normas é crucial para garantir a segurança e a eficiência dos equipamentos, assegurando que sejam projetados, fabricados e operados de acordo com os padrões exigidos, o que contribui para a proteção dos trabalhadores e a preservação da integridade dos processos produtivos.

Em suma, a adoção de pórticos rolantes de base fixa representa uma estratégia inteligente para melhorar a segurança e a eficiência nas indústrias químicas, desde que suas limitações sejam consideradas e que a instalação seja realizada de acordo com as normas vigentes. Este trabalho fornece uma base sólida para a implementação e o desenvolvimento de futuras pesquisas na área, com o objetivo de aprimorar ainda mais os processos industriais e a segurança dos trabalhadores.

REFERÊNCIAS

- TENHA MAIS PRODUTIVIDADE NA SUA EMPRESA COM PONTES ROLANTES. Disponível em https://www.brevil.ind.br/post/43/tenha-mais-produtividade-na-sua-empresa-com-po ntes-rolantes#:~:text=As%20pontes%20. Acesso em 10 de Novembro de 2024.
- As mais relevantes indústrias químicas do país. Disponível em https://sohelices.com.br/15-maiores-industrias-quimicas-do-brasil/. Acesso em 23 de Novembro de 2024.
- O QUE SÃO E PARA QUE SERVEM OS PÓRTICOS ROLANTES?. Disponível em HTTPS://WWW.BREVIL.IND.BR/POST/31/O-QUE-SAO-E-PARA-QUE-SERVEM-OS-PORTICOS-ROLANTES-#:~:TEXT=OS%20P%C3%B3RTICOS%20ROLANTES%20S%C3%A3O%20EQUIPAMENTOS,VERTICAIS%2C%20QUE%20FAZEM%20ESSE%20MOVIMENTO. Acesso em 23 de Novembro de 2024.