

Remetente: P3 Engenharia Elétrica Ltda.
R. Mal. Floriano Peixoto, nº 1100, sala 02, Estados
CEP 89.086-787 - Indaial-SC



ENERGIA EM FOCO

Informativo da P3 Engenharia Elétrica • p3engenharia.com.br • Ano 11 | Maio/2023 | Edição 30

Obras Portuárias

Execução de obras que exigem
experiência e qualidade técnica
elevada.

UMA 
HISTÓRIA
BASEADA
NO
FUTURO

65 ANOS  **CREA-SC**
Engenharia de Santa Catarina

IMPRESSO
ENVELOPAMENTO AUTORIZADO
PODE SER ABERTO PELA ECT

Portos e aeroportos são cruciais para impulsionar a economia de um país

Com o mercado cada vez mais globalizado, os investimentos em portos e aeroportos são cruciais para garantir a infraestrutura necessária para impulsionar a economia de um país. Esses locais são as principais portas de entrada e saída de mercadorias e passageiros, sendo responsáveis por grande parte do comércio internacional. Além disso, a modernização de portos e aeroportos trazem inúmeros benefícios, como a redução no tempo de espera, o aumento na capacidade de carga e a melhoria da segurança e eficiência operacional.

Tão importante quanto, é a estruturação dos portos secos, como apoio aos portos existentes. São eles que permitem que as cargas sejam armazenadas e processadas fora da área portuária, aliviando o tráfego portuário e melhorando a movimentação de cargas, além de oferecerem soluções de armazenamento temporário, bem como com a possibilidade de agregar valor às atividades, como montagem, reembalagem, fabricação e etiquetagem, se as mercadorias armazenadas tiverem a necessidade dessas atividades.

Intrinsicamente ligado é a necessidade de instalações elétricas, automação e eficiência energética para que as operações fiquem ainda mais eficientes, sustentáveis e com custos operacionais baixos. A infraestrutura elétrica e eficiência energética são fundamentais para garantir o funcionamento seguro, constante e eficiente dos portos e áreas portuárias em todo o mundo.



Os custos envolvendo energia elétrica são representativos para essas operações. Maximizar o uso da energia elétrica eficiente, seja em equipamentos, infraestrutura, sistemas, gestão, geração ou compra de energia sustentável e até na estratégia de contratação da energia, trazem excelentes índices que aumentam a viabilidade financeira desse segmento.

A P3 Engenharia Elétrica, sempre atualizada com as necessidades do mercado, está preparada para contribuir com essa importante fase e necessidade de ampliação e modernização deste setor. Temos vários cases de sucesso também nesse segmento e temos soluções para todas as pontas estratégicas envolvendo energia elétrica, desde o projeto inteligente, painéis e sistemas, além das obras elétricas dimensionadas sob medida buscando o equilíbrio entre os 3 pilares: investimento x eficiência x economia. Além disso atuamos na modernização (eficientização) de estruturas existentes, fazendo o levantamento de todas as oportunidades de melhorias e o diagnóstico de viabilidade de implantação, analisado caso a caso cada uma das possibilidades, a implantação dos projetos mais viáveis e o gerenciamento dessas informações antes, durante e após os sistemas instalados, garantindo desta forma a manutenção do desempenho da eficiência projetada e desejada.

Jones Cássio Poffo

Diretor Geral da P3 Engenharia Elétrica



“Maximizar o uso da energia elétrica eficiente, apresenta excelentes índices que aumentam a viabilidade financeira desse segmento”

FEIRA E CONGRESSO

Intermach23

Tecnologia para a Indústria Metalmeccânica



11a14

JULHO
Expoville - Joinville SC



Projeto de instalações elétricas em áreas portuárias

Por **Rodrigo de Sousa** – Diretor de Projetos

As instalações elétricas em regiões portuárias no Brasil apresentam particularidades que permitiram conhecimento técnico específico, uma vez que estão expostas a condições ambientais adversas, como umidade, resistência, vibração e interferência eletromagnética. Além disso, são mantidos a demandas elétricas de grande porte, como as necessidades energéticas dos navios e dos equipamentos de carga e descarga. Nesse contexto, a contratação de um **projeto elétrico adequado** é fundamental para garantir a segurança, a eficiência e a confiabilidade dessas instalações.

Tais projetos exigem o domínio completo das normas, atenção aos pré-requisitos do cliente, conhecimento do tipo de produto que circulará na área e conhecimento dos equipamentos que serão utilizados. Examinemos alguns destes itens de forma mais minuciosa.

Principais normas utilizadas

Para elaborar um projeto elétrico para instalações portuárias é necessário seguir as normas técnicas brasileiras e internacionais. No Brasil, **as principais normas** são: NBR 5410:2004 Versão corrigida 2008 para as instalações de baixa tensão, a NBR 14039:2021 para as instalações de média tensão, a NBR 5419:2015 (Proteção contra descargas atmosféricas - 4 módulos) a NBR ISO CIE 8995:2013 (iluminação) / NHO 11 de 2018 (Iluminação - Fundacentro), NR 10, norma regulamentadora do Ministério do Trabalho e Emprego, que estabelece requisitos mínimos para a segurança e a saúde dos trabalhadores que interagem com instalações e serviços elétricos, e claro, as normas da distribuidora de energia local.

Apesar de não serem normas diretamente aplicadas as instalações elétricas, devemos também lembrar das diversas normas relativas ao sistema preventivo contra incêndios (ex.: NBR 17240:2010 (Detecção e alarme de incêndio), NBR 10898:2023 (Sistema de iluminação de emergência).

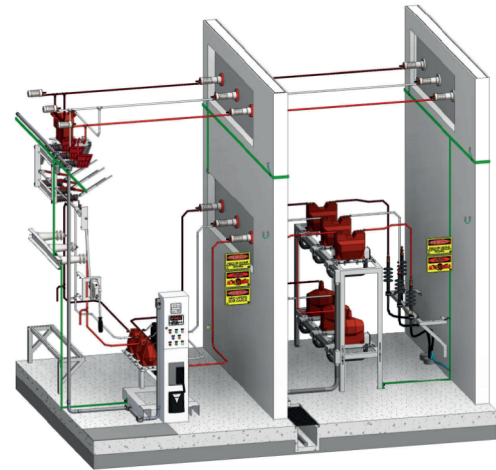
Muitas outras normas são (e devem) ser consultadas para as diversas áreas a serem projetadas, conforme necessidades específicas.

Pré-requisitos do cliente

Cada operador portuário possui suas próprias diretrizes e normas. Devemos entender qual o tipo de operação na área, quais equipamentos devem ser alimentados e quais os pré-requisitos energéticos para atendimento.

Tipo de produto na área

O tipo de produto que circula na área impacta fortemente na topologia das instalações elétricas. Cada operador portuário trabalha com um leque normalmente pré-definido de produtos, os quais devemos ter conhecimento.



Veamos abaixo alguns exemplos de produtos:

- Movimentação de containers fechados e cargas não combustíveis;
- Infraestrutura metálica, própria para uso ao tempo e resistente a névoa salina;
- Terminais graneleiros com carga aberta;
- Terminais com movimentação de minérios e cimentos com carga aberta;
- Terminais com movimentação de fertilizantes com carga aberta;

Outra questão que merece atenção é a **manutenção preventiva das instalações elétricas**, que deve ser realizada periodicamente para garantir a integridade e segurança dos equipamentos. É importante que o projeto veja um **plano de manutenção**, com intervalos definidos, que incluem inspeções visuais e testes de funcionamento dos dispositivos e equipamentos elétricos.

Por fim, é importante destacar que a contratação de um **projeto elétrico** adequado para instalações elétricas em regiões portuárias é a **garantia da segurança das pessoas**, a proteção do meio ambiente e o pleno funcionamento das atividades portuárias, pois um projeto elétrico mal dimensionado ou inadequado pode resultar em falhas no sistema elétrico, curto-circuito, incêndios, explosões e outros acidentes graves, além de perdas de produtividade e financeiros. Para isso, é necessário contar com profissionais qualificados e experientes, que tenham amplo conhecimento das normas técnicas e regulamentações completas, bem como das particularidades das regiões portuárias. A P3 Possui um time com **alta qualidade técnica** e diversos **projetos realizados em regiões portuárias de todo Brasil**.

Execução de Obras

Por **Jaison William Spolavori** – Diretor de Obras


É inequívoco a importância do setor portuário para o comércio e economia do nosso país, evidente ainda é a sua necessidade de expansão, assim como já vem acontecendo. E com isso diversas empresas anunciaram investimentos bilionários nos portos brasileiros. Essas obras têm como objetivo principal a construção de estruturas para a movimentação de cargas e pessoas em portos, como píeres, berços de atracação e instalações para deslocamento e armazenamento de cargas.

Assim destacamos as instalações elétricas como uma das principais e com o maior índice de falhas, por falta de manutenção e/ou instalações e dimensionamentos incorretas. E nesse sentido, é necessário seguir normas e critérios técnicos específicos, a fim de garantir a segurança e o bom funcionamento do sistema elétrico.

Um dos principais desafios na execução de obras elétricas portuárias é garantir que elas atendam aos requisitos de segurança, confiabilidade e disponibilidade de forma continuada. O ambiente marítimo apresenta diversos riscos, como corrosão, ventos fortes e marés altas, que podem afetar a integridade das instalações como num todo. É importante destacar que as instalações elétricas expostas ao tempo devem ser projetadas e instaladas por profissionais qualificados e experientes, de forma a garantir a conformidade com as normas técnicas vigentes e a segurança dos trabalhadores, prevendo elementos com grande capacidade de impermeabilidade e recomendações de composição diferenciadas.

Nas instalações elétricas em regiões portuárias uma das principais preocupações é a qualidade, já que essas estruturas estão expostas a condições climáticas extremas e a um ambiente de trabalho que requer cuidados especiais. Por isso, é fundamental seguir normas e regulamentações específicas e aplicáveis. Uma das normas mais importantes para a execução de obras elétricas é a NBR 5410, que estabelece as condições mínimas de segurança em instalações elétricas de baixa tensão. Essa norma abrange desde a escolha dos materiais até o dimensionamento dos circuitos elétricos, passando pela proteção contra sobretensões e curtos-circuitos. Além disso, é necessário seguir normas específicas para áreas classificadas como explosivas, conforme a NBR IEC 60079. Na página 03 desta edição nosso Diretor de Engenharia Rodrigo de Sousa, aborda de forma minuciosas as normas assim como suas devidas aplicações.

Ao avaliar os critérios técnicos para a execução de obras elétricas em regiões portuárias, é importante considerar diversos fatores para garantir a segurança e eficiência do projeto. Um desses fatores é a proteção contra a aderência, que pode ser causada pela corrosão em ocorrência de exposição a ambientes marítimos. Para proteger os equipamentos elétricos contra a corrosão, é fundamental escolher materiais resistentes, como aço inoxidável, bronze, fibra de vidro, entre outros.



Esses materiais são capazes de suportar a exposição a ambientes marítimos, garantindo maior durabilidade e menor necessidade de manutenção. É importante avaliar a temperatura do ar e a salinidade do ambiente, a fim de escolher materiais que sejam resistentes a essas condições. Portanto, é fundamental escolher materiais que possuam uma camada protetora contra a aderência.

Outro fator crucial é o dimensionamento correto dos circuitos elétricos. Para isso, é necessário levar em consideração a carga elétrica a ser utilizada, bem como o fator de correção de temperatura e fator de agrupamento de circuitos. O objetivo é evitar sobrecargas e curtos-circuitos, que podem causar danos aos equipamentos elétricos, além de colocar em risco a segurança dos usuários. Além disso, é importante escolher os dispositivos de proteção adequados, tais como disjuntores, fusíveis, entre outros. Esses dispositivos são responsáveis por proteger os condutores, e consequentemente os equipamentos.

Podemos destacar alguns dos componentes essenciais nas instalações elétricas em portos, sendo eles: o sistema de aterramento, para garantir a segurança dos trabalhadores e dos equipamentos elétricos; proteção contra surtos elétricos; iluminação para garantir a movimentação inclusive em período noturno; solução de automação e painéis elétricos envolvidos. Bem como no que diz respeito aos equipamentos utilizados neste tipo de instalação é importante destacar a necessidade de escolher equipamentos que possuam elementos de alta qualidade e eficiência que possam suportar as condições adversas envolvidas principalmente que devido a maioria está em ambientes de alta agressividade, com elevado nível de risco de deterioração.

É imprescindível que desde a concepção do projeto a sua execução, que as disciplinas envolvidas, sejam elas por exemplo, elétrica, mecânica, automação, civil ou outras, sejam projetadas e instaladas em conjunto de forma a garantir a integração entre as diferentes infraestruturas do porto.

Além dos critérios mencionados acima, é importante destacar as diferenças de se fazer uma obra bem executada em regiões portuárias. Uma instalação elétrica bem projetada e executada garante um fornecimento de energia elétrica segura e estável, minimizando o risco de falhas. Isso contribui para a redução de custos com manutenção e aumento da vida útil dos equipamentos. A manutenção preventiva e corretiva também são fundamentais para garantir a eficiência e a segurança dessas instalações, evitando a ocorrência de falhas elétricas que possam comprometer a operação, a segurança das pessoas e a proteção do meio ambiente.

As instalações elétricas são um componente essencial nas obras portuárias, garantindo o funcionamento eficiente e seguro dos equipamentos de carga e descarga, iluminação, eficiência e segurança. É preciso seguir normas e regulamentações para garantir a segurança dos trabalhadores e a eficiência energética das instalações, para isso é de extrema importância contar com uma equipe técnica especializada em obras elétricas em regiões portuárias. Essa equipe deve ser capaz de avaliar as condições específicas do ambiente e as soluções técnicas adequadas para cada caso, garantindo a segurança e eficiência da instalação elétrica.

É fundamental que essa equipe esteja atualizada em relação às normas e regulamentações específicas para essa área, a fim de garantir a conformidade e segurança das instalações elétricas. Trabalhando sempre a evolução continuada e a capacitação dos profissionais envolvidos, a P3 Engenharia conta com expertise, profissionais capacitados e conhecimento aplicado nesse segmento.

Nestes mais de 18 anos já desenvolvemos diversas soluções aplicadas em vários portos no Brasil.





Infraestruturas Elétricas aplicadas em Terminais de Fertilizantes

Por **Levi Moretto** – Engenheiro Eletricista e de Orçamentos

As infraestruturas elétricas são partes essenciais dos terminais de fertilizantes, pois são responsáveis por fornecerem a estrutura necessária para o encaminhamento de circuitos de força, iluminação, controle e segurança para as operações de armazenamento, manuseio e transporte de produtos. Estas infraestruturas devem ser projetadas para garantir a confiabilidade e eficiência das operações no local, levando em consideração os requisitos específicos de cada aplicação.

Os materiais compósitos e os termoplásticos são os mais indicados para utilização nesses locais devido ao alto índice de corrosão, seja por questões químicas, ambientais (salinidade e intemperismo), e ainda por reunir possíveis características de extinção à chama e baixa toxicidade que permitem sua aplicação em áreas confinadas ou classificadas que possam existir nessas áreas.

Os termoplásticos são os mais indicados para os encaminhamentos que possuem menores exigências de esforços mecânicos, e principalmente para gerar um adicional de proteção a certos materiais, os mesmos são recomendados para a utilização em eletrodutos rígidos de PVC (policloreto de Vinila), eletrodutos de PEAD (Polietileno de alta densidade), para a capa de PVC de eletrodutos flexíveis de aço afim de garantir sua proteção, e no revestimento em PVC dos cabos de aço inox para também garantir essa finalidade.

Os materiais compósitos em fibra de vidro são os mais indicados para os itens que são expostos as maiores cargas mecânicas como as eletrocalhas, leitos de cabos, elementos estruturais de suporteamento, caixas de passagem, painéis elétricos, postes de iluminação e grades de canaletas. Os mesmos possuem uma combinação de variados tipos de reforços mecânicos com diversos tipos de resinas o que garante a compatibilização com os requisitos de cada projeto.

Dessa forma, em instalações dessas características é indicado o uso dos componentes metálicos apenas para os

fixadores dos elementos de termoplásticos e compósitos de fibra de vidro, devido aos fatores de corrosão o metal mais indicado é o aço de inox, sendo recomendado para itens como parafusos, arruelas, porcas, chumbadores, cabos de aço, clips, entre outros dessa espécie.

Se comparada as obras elétricas industriais comumente vistas em outros setores no setor de fertilizantes um dos itens que mais se destaca são os elementos de compósitos

em fibra de vidro, pois são os aplicados nas infraestruturas principais. A resistência de uma peça de compósito de fibra de vidro é dada pelo tipo, quantidade, orientação e posição dos reforços de fibra de vidro dentro de uma matriz polimérica. Essa matriz é composta de uma resina aditivada responsável por manter os reforços coesos e consequentemente dando rigidez ao sistema. Existem diversos tipos de resinas termofixas, as mais comumente utilizadas são as isoftálicas, ester-vinílicas, offshore e vinílicas, sendo que cada uma possui certas características químicas e de resistência, dessa forma, as mesmas têm fundamental importância na determinação das propriedades de resistência à corrosão, retardamento de chama, temperatura máxima de operação e contribui significativamente para a resistência mecânica das peças a impactos e fadigas.

Por se tratar de produtos plásticos com baixa densidade, os materiais compósitos em fibra de vidro facilitam no processo de aplicação, inclusive possibilitando a ausência ou minimizando as necessidades

de trabalhos a quente, reduzindo assim a mão de obra e o tempo na instalação, assim como, frequência ou ausência de manutenção. A baixa densidade do material garante aos produtos alta resistência mecânica e, inclusive, podem reduzir os custos com manuseio, movimentação de carga e transporte, características fundamentais para projetos de grande, médio e pequeno porte.



Infraestruturas de Fibra de Vidro

Entre as principais características dos compósitos de fibra de vidro estão:

- ▶ Alta resistência mecânica (similar a do aço);
- ▶ Baixo peso (75% menor que o do aço e 30% menor que o do alumínio);
- ▶ Grande estabilidade dimensional (Baixo coeficiente de expansão térmica);
- ▶ Elevada resistência à corrosão (Agentes químicos agressivos e Salinidade Marítima);
- ▶ Não Condutor (excelente isolante elétrico);
- ▶ Não Metálico (Ideal para ambientes sensíveis à ação magnética);
- ▶ Propriedades de Absorção de Impactos;
- ▶ Excelente acabamento superficial (pode ser pigmentado ou pintado);
- ▶ Autoextinguível com a adição de aditivo retardante de chama;
- ▶ Resistente ao ataque dos raios UV;
- ▶ Não Higroscópico (não absorve água);
- ▶ Transparente à radiofrequência;
- ▶ De fácil instalação e usinagem;

A excelente resistência à corrosão e substancial redução das intervenções para manutenção comumente aplicadas nas tradicionais estruturas metálicas garantem um alto índice de payback, se comparado ao aço carbono galvanizado e ao Inox, o investimento inicial pode ser até mesmo de um valor menor. Por não sofrer a oxidação comum aos metais é o produto mais indicado para instalação em ambientes agressivos como a nevoa salina presente na região litorânea e da salinidade dos fertilizantes, além de possuir uma expectativa de vida útil de aproximadamente 30 a 50 anos, quando corretamente especificado, sendo um dos materiais com maior durabilidade disponível no mercado e não possui valor comercial de revenda minimizando substancialmente o vandalismo. Podem ser fabricados conforme projeto e adaptados a qualquer necessidade geométrica, atendendo aos mais rigorosos requisitos normativos.

No que tange aos requisitos, especificações e dimensionamentos dessas infraestruturas devem seguir-se as recomendações das normas nacionais da ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas) como a NBR-5410, NBR-14039, NR-10 e outras em específico para cada tipo material, caso para algum tipo desses materiais tenha a ausência de uma norma nacional em específico podem ser adotadas normas internacionais como, por exemplo, as da ASTM (American Society for Testing and Materials), UL (Underwriters Laboratories) e IEC (Comissão Eletrotécnica Internacional).

A P3 Engenharia conta com uma equipe multidisciplinar e especializada no assunto que projeta, específica e executa as montagens estruturais sempre baseando-se no emprego dos produtos adequados para cada ambiente de aplicação que trazem alto desempenho e confiabilidade para as instalações elétricas industriais do setor de fertilizantes.



Painel Elétrico com Invólucro de Fibra de Vidro



UMA    
HISTÓRIA
BASEADA
    **NO**
FUTURO

É pensando no futuro que tomamos as decisões de hoje,
trabalhamos e pesquisamos as soluções que revolucionam
Santa Catarina. **Há 65 anos, o CREA-SC**
faz o desenvolvimento acontecer.

 www.crea-sc.org.br

  @creasc  @creascoficial

65
ANOS



CREA-SC
Conselho Regional de Engenharia
e Agronomia de Santa Catarina