

**Evento:** XXXIII Seminário de Iniciação Científica ▾**PROJETO E IMPLEMENTAÇÃO DE BANCO DE CAPACITORES PARA
CORREÇÃO DO FATOR DE POTÊNCIA EM AMBIENTES INDUSTRIAIS PARA
OTIMIZAÇÃO DE EFICIÊNCIA ENERGÉTICA¹****Felipe Schlindwein²**

¹ Projeto industrial desenvolvido e implementado na cidade de Horizontina pelas empresas OnMee, TechBox e pelo Engenheiro Felipe Schlindwein;

² Engenheiro de Controle e Automação - FAHOR, Horizontina e acadêmico de Engenharia Elétrica - UNIJUÍ, Ijuí. E-mail: f.schlindwein@sou.unijui.edu.br;

INTRODUÇÃO

A crescente demanda por energia elétrica e a busca por maior eficiência energética têm impulsionado o desenvolvimento de soluções técnicas que otimizem o uso da eletricidade. Entre essas soluções, destaca-se a correção do fator de potência, prática essencial para reduzir perdas, melhorar o desempenho dos sistemas elétricos e evitar penalidades tarifárias. O uso de capacitores para essa finalidade é amplamente adotado, sendo uma estratégia eficaz tanto em ambientes industriais quanto comerciais e residenciais. Esta pesquisa tem como objetivo discutir a importância da correção do fator de potência, explicar os conceitos fundamentais de potência elétrica e apresentar o papel dos capacitores demonstrando em um projeto prático, com base em normas técnicas aplicáveis.

Em sistemas de corrente alternada, a potência elétrica total fornecida por uma fonte é denominada potência aparente, medida em volt-ampère (VA). Essa potência é composta por duas parcelas: a potência ativa e a potência reativa. A potência ativa, medida em watts (W), representa a energia efetivamente convertida em trabalho útil, como iluminação, aquecimento ou movimentação de motores. Já a potência reativa, medida em volt-ampère reativo (VAr), é responsável pela criação e sustentação dos campos magnéticos necessários ao funcionamento de dispositivos eletromagnéticos, como motores de indução e transformadores.

A potência reativa pode ser de natureza indutiva ou capacitiva. A indutiva é gerada por cargas que possuem enrolamentos, como motores e reatores, enquanto a capacitiva é fornecida por dispositivos como capacitores. A combinação vetorial da potência ativa com a potência reativa resulta na potência aparente. A relação entre a potência ativa e a potência aparente é denominada fator de potência, que varia entre 0 e 1. Quanto mais próximo de 1 for esse valor, mais eficiente será o uso da energia elétrica.



Quando uma instalação elétrica apresenta predominância de cargas indutivas, o fator de potência tende a ser reduzido. Isso significa que uma parcela significativa da energia fornecida pela concessionária está sendo utilizada apenas para manter os campos magnéticos, sem gerar trabalho útil. Essa condição implica em maior circulação de corrente elétrica, aumento das perdas por efeito Joule, sobrecarga de transformadores e condutores, e, consequentemente, ineficiência energética. Além disso, muitas concessionárias de energia elétrica aplicam penalidades financeiras aos consumidores cujo fator de potência esteja abaixo do limite estabelecido, geralmente 0,92.

A correção do fator de potência consiste na compensação da potência reativa indutiva por meio da inserção de potência reativa capacitiva no sistema. Essa compensação é realizada com a instalação de capacitores, que são dispositivos capazes de armazenar energia elétrica em campos elétricos e liberá-la de forma controlada. Quando conectados a uma instalação elétrica, os capacitores fornecem potência reativa capacitiva, que se contrapõe à potência reativa indutiva, reduzindo a quantidade de energia reativa que precisa ser fornecida pela concessionária.

Com isso, o fator de potência é elevado, aproximando-se da unidade, o que representa uma condição ideal de operação. A instalação de capacitores pode ser feita de forma individual, em grupo ou de maneira centralizada, dependendo das características da carga e da instalação elétrica. Além de evitar multas, essa prática contribui para a redução de perdas elétricas, melhora a qualidade da tensão, libera capacidade nos transformadores e prolonga a vida útil dos equipamentos.

O capacitor é um componente elétrico passivo que armazena energia na forma de campo elétrico entre duas placas condutoras separadas por um material isolante, chamado de dielétrico. Quando uma diferença de potencial é aplicada entre essas placas, cargas elétricas opostas se acumulam em cada uma delas, criando um campo elétrico. Essa energia pode ser liberada posteriormente, o que torna o capacitor útil em diversas aplicações, como filtragem de sinais, partida de motores e, especialmente, correção do fator de potência.

Em sistemas de potência, os capacitores são projetados para operar em corrente alternada e fornecer potência reativa capacitiva de forma contínua. Eles podem ser fixos ou automáticos, sendo os automáticos controlados por relés que monitoram o fator de potência e acionam os bancos de capacitores conforme a necessidade da carga. A escolha do tipo e da



capacidade do capacitor deve ser feita com base em um estudo técnico detalhado, considerando o perfil de carga da instalação e os objetivos de correção.

METODOLOGIA

A metodologia adotada neste trabalho baseia-se em um estudo de caso real, no qual foi desenvolvido e implementado um projeto de correção do fator de potência em uma instalação elétrica industrial. A abordagem utilizada é de natureza aplicada, com foco na resolução de um problema prático por meio de técnicas de engenharia elétrica. O desenvolvimento do projeto seguiu as etapas de dimensionamento de banco de capacitores, projeto elétrico e execução de instalação e por fim o comissionamento e testes.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dimensionamento do Banco de Capacitores

Com base nos dados obtidos na etapa anterior, foi realizado o dimensionamento do banco de capacitores necessário para corrigir o fator de potência da instalação. O objetivo foi elevar o fator de potência para um valor igual ou superior a 0,96, conforme exigido pelas normas regulatórias. O cálculo da potência reativa capacitiva necessária levou em consideração o perfil de carga da instalação, as variações de demanda ao longo do tempo e a necessidade de modular a compensação reativa. Optou-se pela utilização de um banco de capacitores com entrada escalonada, dividido em estágios, de modo a permitir uma correção dinâmica e eficiente conforme a variação da carga.

Projeto e Execução da Instalação

A etapa seguinte envolveu a elaboração do projeto elétrico do sistema de correção do fator de potência. Foram especificados os capacitores, os dispositivos de proteção, os relés de controle e os componentes de manobra. O projeto contemplou o diagrama unifilar da instalação, os critérios de segurança e os procedimentos de instalação. A execução foi realizada por uma equipe técnica especializada, seguindo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT) e as boas práticas de engenharia elétrica.

Comissionamento e testes

Após a instalação do banco de capacitores, foram realizados testes de comissionamento para verificar se o sistema estava operando corretamente. Esses testes incluíram a ativação dos estágios do banco, a análise da resposta às variações de carga e a

medição do fator de potência após a implementação. Os resultados indicaram uma melhora significativa na eficiência energética da instalação, com redução da corrente total, eliminação de penalidades tarifárias e elevação do fator de potência. O funcionamento progressivo de um banco de capacitores com controle automático por estágios. O sistema é composto por nove capacitores com potências diferentes e atua de forma inteligente, acionando os estágios conforme a necessidade do fator de potência, o que evita subcorreções e sobrecorreções. Esse tipo de compensação é essencial para equilibrar os efeitos da potência reativa indutiva gerada por motores e transformadores, otimizando o desempenho da instalação e assegurando conformidade com os padrões técnicos exigidos pelas concessionárias. Trata-se de uma solução eficiente, bastante utilizada em sistemas elétricos industriais e comerciais para garantir estabilidade, reduzir perdas e promover o uso racional da energia.

Figura 1 - Quadro de distribuição geral de baixa tensão (QGBT), contendo disjuntores, dispositivos de proteção, módulos de controle, contatos elétricos e banco de capacitores..



Fonte: Própria, 2025.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A utilização de capacitores para correção do fator de potência é uma prática consolidada e indispensável na engenharia elétrica. Ela permite a otimização do uso da



energia elétrica, reduzindo perdas, melhorando a qualidade da tensão, prolongando a vida útil dos equipamentos e evitando custos adicionais com tarifas de energia. Em um cenário de crescente preocupação com a sustentabilidade e a eficiência energética, a correção do fator de potência se destaca como uma medida técnica e economicamente vantajosa, cuja aplicação deve ser incentivada e amplamente difundida entre profissionais e estudantes da área.

Palavras-chave: Banco de capacitores. Correção do fator de potência. Eficiência Energética.

AGRADECIMENTOS

Agradeço aos colegas e sócios Lourenço Bevilaqua de Quadros e Adriano Frank da empresa Tech Box, que foram fundamentais na pesquisa, seja compartilhando informações relevantes ou demonstrando na prática o funcionamento do QGBT. Estendo também minha gratidão a Darci Lima, proprietário da empresa OnMee, cujo incentivo contínuo contribuiu significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- [1] . SILVA, J. R. da; OLIVEIRA, M. A. de. Correção do fator de potência em sistemas elétricos industriais. Revista Uningá Reviews, v. 33, n. 2, p. 45–52, 2021. Disponível em: <https://revista.uninga.br/uningareviews/article/download/1887/1485>. Acesso em: 24 jul. 2025.
- [2] . RODRIGUES, Fidel Junqueira. Correção do fator de potência. Itatiba: Universidade São Francisco, 2012. Monografia (Graduação em Engenharia Elétrica) – Universidade São Francisco. Disponível em: <https://lyceumonline.usf.edu.br/salavirtual/documentos/2342.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.
- [3] . FORTI, Matheus Luis. Estudo de caso da correção de fator de potência industrial. Dourados: Universidade Federal da Grande Dourados, 2017. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Elétrica) – UFGD. Disponível em: <https://repositorio.ufgd.edu.br/jspui/bitstream/prefix/2868/1/MatheusLuisForti.pdf>. Acesso em: 24 jul. 2025.