

RELATO DE EXPERIÊNCIA

Ligação de um Motor Trifásico de 6 terminais: um relato de experiência utilizando laboratórios virtuais do UniFOA

Arthur Alves Meister¹; 0000-0002-1939-1641
Ellen Cardoso Silva Nascimento¹; 0000-0003-0980-522X
Ingrid Mangia Barros¹; 0000-0003-1858-7391
Matheus De Almeida Silva¹; 0009-0005-8458-2769
Nicolas Silva De Paula¹; 0000-0003-1614-6760
Italo Pinto Rodrigues¹; 0000-0002-6832-8358

1 – UniFOA, Centro Universitário de Volta Redonda, Volta Redonda, RJ.
202211219@unifoa.edu.br

Resumo: Este relatório teve como objetivo entender o funcionamento e as formas de ligação elétrica de motores de indução trifásicos com seis terminais, utilizando as configurações estrela (Y) e triângulo (Δ). Por meio de simulações no laboratório virtual, disponível no UniFOA LXP, e da atividade prática no setor industrial, foi possível verificar as diferenças entre as ligações em relação às tensões de operação e identificar os procedimentos corretos de fechamento dos terminais. A atividade também envolveu a análise da placa de identificação do motor e a aplicação dos conhecimentos adquiridos em aula, possibilitando uma conexão com os componentes, os princípios de funcionamento e os cuidados necessários nas ligações elétricas desses motores. A experiência prática reforçou a importância da boa identificação dos cabos e da aplicação adequada das normas de segurança, consolidando o aprendizado teórico por meio da prática.

Palavras-chave: Simulador de prática profissional; Prática industrial; Conversão eletromecânica de Energia

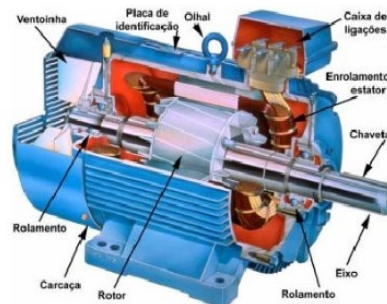
INTRODUÇÃO

No ambiente industrial, os motores elétricos desempenham um papel fundamental no acionamento de máquinas e equipamentos, sendo indispensáveis em todos os setores. Os motores de indução trifásicos se destacam por sua robustez e eficiência operacional, o que os torna mais utilizados. Este relatório tem por objetivo aplicar e consolidar, por meio de um simulador didático, os conceitos abordados nas aulas de Conversão eletromecânica de Energia, com foco no estudo do motor de indução trifásico com seis terminais. Além disso, este trabalho propõe uma comparação entre a montagem realizada no simulador didático e a ligação prática de um motor real em ambiente industrial. Serão exploradas suas características construtivas, os tipos de ligação elétrica, que influenciam diretamente nos parâmetros importantes.

Segundo Fitzgerald, Kingsley e Umans (2006), “a construção adequada e a integração dos componentes do motor são fundamentais para seu desempenho, eficiência e durabilidade”. Esses componentes, Figura 1, trabalham em conjunto para converter energia elétrica trifásica em energia mecânica de rotação.

Um dos componentes fundamentais do motor de indução trifásico é a carcaça, estrutura externa que protege os elementos internos e auxilia na dissipação do calor gerado durante o funcionamento. A parte fixa do motor é o estator, composto por um núcleo de chapas ferromagnéticas e enrolamentos trifásicos, responsáveis pela geração do campo magnético girante. No interior do estator encontra-se o rotor, parte móvel que pode ser do tipo gaiola de esquilo ou bobinado, e que gira por ação do campo magnético. O eixo transmite esse movimento rotativo para a carga externa, podendo ser acoplado a máquinas ou sistemas mecânicos, isso com a chaveta garantindo o encaixe entre o eixo e os elementos conectados. A sustentação do eixo é feita pelos rolamentos, que possibilitam sua rotação com mínimo atrito. A ventoinha, acoplada ao eixo, promove o resfriamento do motor, forçando a circulação de ar pelas aletas da carcaça. A caixa de ligação é o local onde são conectados os cabos do motor aos condutores da rede elétrica.

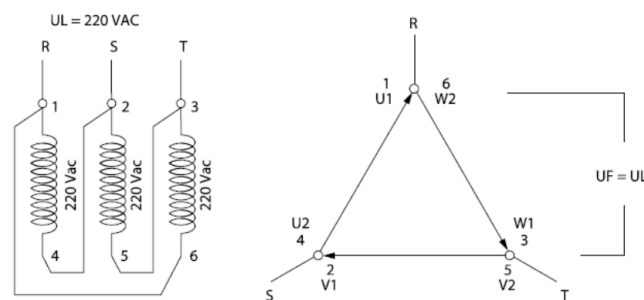
Figura 1: Componentes de um motor de indução trifásico.



Fonte: Máquinas elétricas I (2023).

Segundo Chapolin e Silveira (2011), motores com seis terminais permitem dois tipos de ligação: estrela (Y) e triângulo (Δ), Figura 2. Na ligação estrela, cada enrolamento é conectado a um ponto comum, sendo usada para tensões mais altas. Já na ligação triângulo, os enrolamentos são ligados em série formando um circuito fechado, indicada para tensões mais baixas. A escolha da ligação depende da tensão da rede e da placa de identificação, fornece dados essenciais como potência, corrente, tensão nominal, frequência, tipo de ligação e fator de serviço.

Figura 2: Ligação estrela (Y) e triângulo (Δ).



Fonte: Aula de Conversão eletromecânica de Energia (2025).

METODOLOGIA

Este relatório pretende contribuir no conhecimento de motores elétricos de indução trifásico com seis pontas. Para que esse objetivo fosse alcançado com êxito foram realizadas as etapas apresentadas no Quadro 1.

Quadro 1: Etapas do relatório.

Etapas	Descrição
Estudo	Nas aulas de conversão eletromecânica, estudou-se sobre motores de indução trifásico.
Pré teste	Questões básicas a serem resolvidas sobre o conteúdo dos motores de indução trifásico.
Laboratório Virtual	Simulação das ligações de motores utilizando o software Simulador de prática profissional.
Pós teste	Questões a serem resolvidas após as etapas da simulação no laboratório.
Ligação prática	Realização na prática da ligação de um motor de indução trifásico com seis terminais, isso para permitir comparação entre como é fazer a ligação no simulador e na prática.

Fonte: Autores (2025)

RESULTADOS E DISCUSSÃO

No pré-teste foram realizadas perguntas sobre os conhecimentos básicos de motores de indução trifásicos. As questões envolviam temas como: a relação entre tensão de linha e tensão de fase em ligações em estrela; a utilização dos seis terminais do motor para possibilitar diferentes formas de ligação elétrica; características técnicas e aplicações de motores trifásicos de seis terminais; formas de variação da velocidade por meio do escorregamento, atuando na tensão do estator e resistência rotórica; e o significado do grau de proteção IP54 quanto à resistência à poeira e à água

O laboratório virtual foi realizado por meio do laboratório virtual “Potência: Motor Trifásico - 6 Terminais” que está disponibilizado na plataforma educacional do UniFOA. Nele foram realizadas etapas como identificação da placa do motor utilizado no simulador, Figura 3, sendo possível observar as tensões, o tipo de ligação, as correntes, temperatura, fator de potência e outros.

Outra etapa importante no simulador foi realizar o primeiro tipo de ligação do motor. Por meio da placa podemos observar que para utilizar a tensão de 220V foi necessário fazer o fechamento em triângulo, conforme Figura 4.

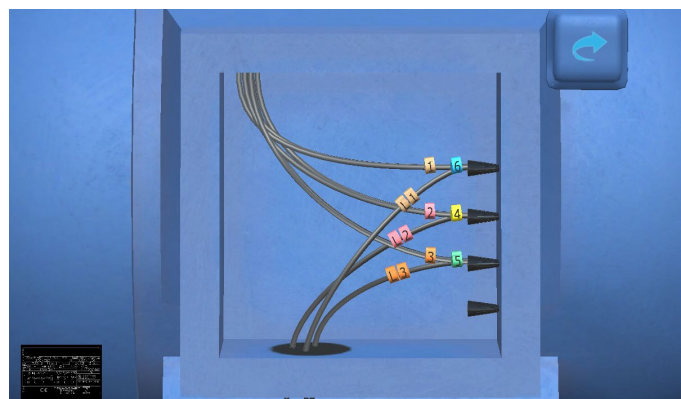
Também foi possível fazer a ligação com a tensão de 380V. Para isso é necessário fazer o fechamento do motor em estrela conforme Figura 5.

Figura 3: Placa de identificação do motor da simulação



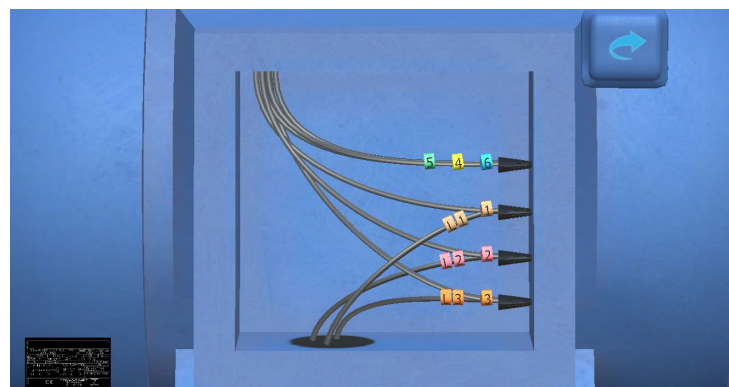
Fonte: Autores (2025).

Figura 4: Ligação na simulação em Triângulo 220V.



Fonte: Autores (2025).

Figura 5: Ligação na simulação em estrela 380V;



Fonte: Autores (2025).

O pós-teste foi para certificar que houve o entendimento do conteúdo durante a simulação, por isso, foram feitas perguntas envolvendo os temas das questões, como: a popularidade e a função do motor trifásico de seis terminais na conversão de energia elétrica em mecânica; os tipos de ligações possíveis como estrela e triângulo; a inversão do sentido de rotação por troca de fases; a identificação da ligação em estrela a partir da disposição dos terminais e das tensões aplicadas; e o princípio de funcionamento dos motores de anéis, com ênfase na indução eletromagnética no rotor e o uso de resistências externas para controle de torque e velocidade.

Na fábrica onde um dos integrantes do grupo atua como técnico de manutenção, foi possível realizar na prática, a ligação de um motor de indução trifásico de seis terminais. A ligação foi realizada para a tensão de 440V que de acordo com os dados da placa do motor, Figura 6, o fechado deve ser em triângulo.

Figura 6: Placa de identificação do motor da prática



Fonte: Autores (2025)

Na prática, é possível observar que, da parte interna do motor, saem seis cabos, os quais serão utilizados para o fechamento do enrolamento. O primeiro passo é identificar cada cabo por meio da marcação presente em sua isolação. Em seguida, realiza-se o fechamento adequado e a conexão dos três cabos externos correspondentes às três fases do circuito. Após as conexões, é feito o isolamento de cada terminal de fase, utilizando fita de alta fusão e fita isolante, garantindo segurança e proteção do sistema. Nas Figuras 7 e 8, pode-se verificar como ficou a ligação.

Figura 7 Ligação na prática em Triângulo 440V (a)



Fonte: Autores (2025)

Figura 8 Ligação na prática em Triângulo 440V (b)



Fonte: Autores (2025)

CONCLUSÕES

O experimento com o motor de indução trifásico de seis terminais, tanto em ambiente simulado quanto prático, facilitou a compreensão sobre os tipos de ligação estrela e triângulo, suas aplicações e a influência nas tensões de operação. A prática auxiliou a fixar os conceitos vistos nas aulas de Conversão Eletromecânica de Energia, além de apresentar a importância da boa identificação dos terminais e da leitura da placa do motor. A comparação entre simulação e prática evidenciou os desafios reais e reforçou a aplicabilidade dos conhecimentos adquiridos.

Declaração de IA generativa e tecnologias assistidas por IA no processo de escrita

Durante a preparação deste trabalho, o(s) autor(es) usaram ChatGPT para melhorar a legibilidade do texto. Depois de usar esta ferramenta/serviço, o(s) autor(es)

revisaram e editaram o conteúdo conforme necessário e assumiram total responsabilidade pelo conteúdo da publicação.

REFERÊNCIAS

CHAPOLIN, M.; SILVEIRA, L. **Máquinas elétricas: fundamentos e aplicações**. São Paulo: Érica, 2011.

FITZGERALD, A. E.; KINGSLEY, C.; UMANS, S. D. **Máquinas elétricas**. 6. ed. Porto Alegre: AMGH, 2006.

Máquinas Elétricas I. Aula 27 – Energização de motor de indução trifásico com 12 terminais. Disponível em: <https://maquinaseletricas1.blogspot.com/2016/03/manutencao-industrial-aula-13.html>. Acesso em: 14 maio 2025.