

## **DESENVOLVIMENTO DE MODELOS PARA SIMULAÇÃO DO MOTOR DE INDUÇÃO TRIFÁSICO COM ALIMENTAÇÃO NÃO SENOIDAL.**

Alini Kalil Elias <sup>1</sup>, Ademir Nied <sup>3</sup>

<sup>1</sup> Acadêmica do Curso de Engenharia Elétrica CCT - bolsista PROBIC/UDESC

<sup>3</sup> Orientador, Departamento de Engenharia Elétrica CCT – ademir.nied@udesc.br

Palavras-chave: Motor de indução trifásico, alimentação não senoidal, harmônicas, inversor de frequência.

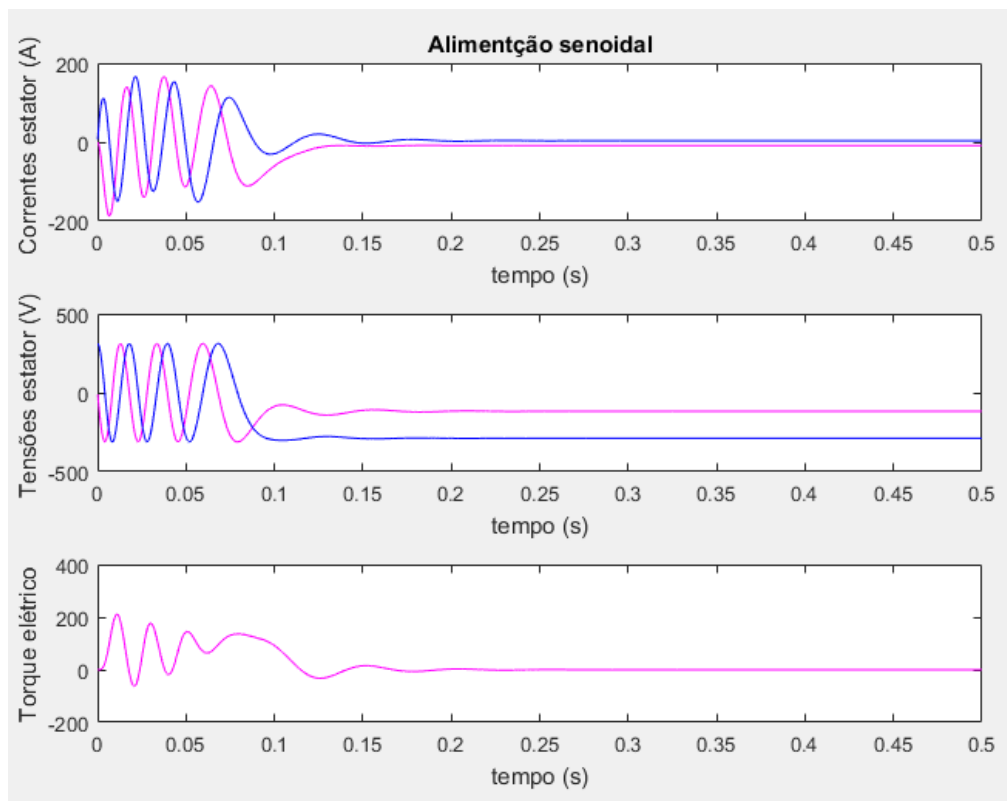
Os motores de indução são largamente utilizados nos acionamentos de diversas cargas. Atualmente, é o motor elétrico mais difundido. Estima-se que 90% dos motores elétricos utilizados nos setores industrial, comercial, rural e residencial são motores de indução trifásicos ou monofásicos com rotor de gaiola. Sua enorme empregabilidade se deve às suas características operacionais, que permitem o acionamento de praticamente todos os tipos de cargas, e sua robustez, que garante uma vida útil bastante longa. Na maioria das potências consideradas é o motor elétrico de menor custo e de maior facilidade de instalação e manutenção.

Devido suas diversas aplicações, sob o ponto de vista do usuário, uma solução para variar e controlar a velocidade do motor está no emprego de um conversor de frequência para sua alimentação, que é capaz de variar a tensão e a frequência fornecidas ao motor por uma alimentação não senoidal. O amplo espectro de harmônicas e as componentes de frequência acima da nominal, presentes na alimentação não senoidal, modificam as características do desempenho do motor. O efeito das harmônicas varia conforme a ordem e amplitude da componente. Além da tensão, a corrente também apresenta um conteúdo harmônico que produz efeitos prejudiciais no desempenho do motor dependendo do projeto e da carga, porém, é difícil quantificar esta interferência devido a outros fatores que podem influenciar, como cabos, carga acionada e equipamentos de controle. Uma abordagem utilizada para a análise das harmônicas de tensão é feita a partir da expressão genérica para a tensão imposta através da série de Fourier, onde o efeito de cada harmônica é analisado independentemente e totalizado no final. Dentre as modificações na característica do desempenho do motor, pode-se citar: a diminuição da eficiência do motor, aumento das perdas, ruídos, redução de potência do motor em regime permanente, influência nos torques pulsantes gerados no eixo, nos valores de corrente, no escorregamento, entre outros.

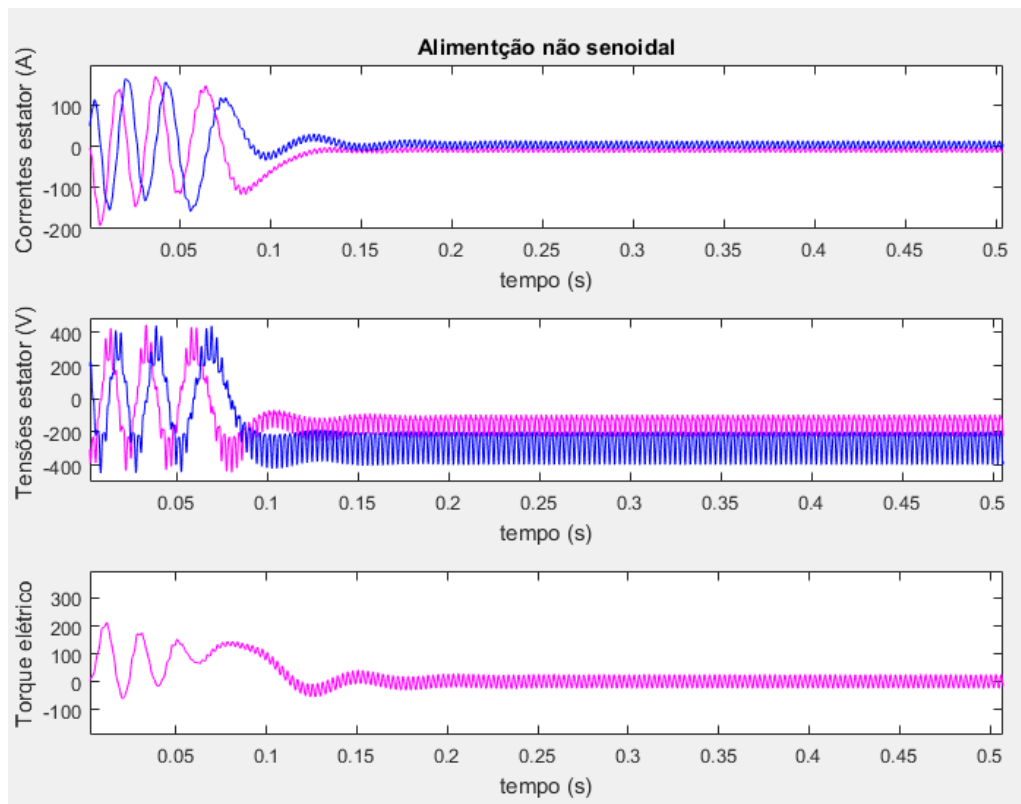
Para a realização deste projeto, inicialmente foi feita uma revisão bibliográfica utilizando dissertações, artigos e livros envolvendo temas como, motor de indução, controle vetorial, transformada dq0 e motor com alimentação não senoidal. O principal objetivo foi fazer a simulação e análise de desempenho do motor de indução trifásico a partir do seu modelo analítico e do motor alimentado por conversor de frequência. Os resultados obtidos foram comparados para avaliar a influência da alimentação não senoidal no desempenho do motor.

Prevendo uma possível implementação do controle, o motor é tratado de forma bifásica. Para isso foram usadas as transformadas de Clark e Park no programa, que permitem o modelamento do motor de indução em um referencial estacionário ou girante.

Para o desenvolvimento do programa de simulação, foi utilizado o *software* Matlab™. A Figura 1 mostra as correntes e tensões do estator. Considerando que foi utilizado o referencial rotórico, as correntes e tensões apresentam característica contínua, como obtido no gráfico. Também se verifica que as formas de onda das três variáveis correspondem a de um motor de indução, validando os resultados obtidos na simulação. Ao acrescentar a alimentação não senoidal, verifica-se na Figura 2 que as harmônicas presentes na entrada do motor interferem na saída, porém, mantem-se as mesmas características do motor apresentado na Figura 1.



**Fig.1** Correntes, tensões e torque do motor de indução, simulado no software Matlab, com alimentação senoidal.



**Fig.2** Correntes, tensões e torque do motor de *indução*, simulado no software Matlab, com alimentação não senoidal.