

# ESTUDO DE UM ATUADOR PLANAR DE ARMADURA SEM NÚCLEO FERROMAGNÉTICO

LMEAE - UFRGS

Prof. Orientador: Ály Ferreira Flores Filho

Aluno: Filipe dos Santos Wermann

## RESUMO

O trabalho tem como proposta o estudo de um atuador planar com o diferencial de não conter núcleo ferromagnético em sua armadura de bobinas ortogonais, de forma a diminuir seu volume. Foram vinculados dois carros móveis, acoplados entre si por ímãs permanentes de NdFeB, nas duas faces da armadura estacionária, de tal forma que os carros sofram uma força de tração quando introduzido corrente nas bobinas, possibilitando movimentos bidirecionais.

## ANÁLISE DO PROJETO

Segundo o princípio da Força de Laplace, quando um condutor elétrico, imerso em um campo magnético, é percorrido por corrente elétrica, sobre o condutor atuará uma força de origem eletromagnética proporcional à intensidade do campo magnético, à corrente elétrica e ao comprimento ativo total do condutor que está imerso neste campo magnético. (SUSIN, Marcos J., 2016). Dessa forma, quando excitamos os condutores do atuador, teremos uma força planar de propulsão, que resultará no movimento dos carros. Segue topologia na Figura 1.

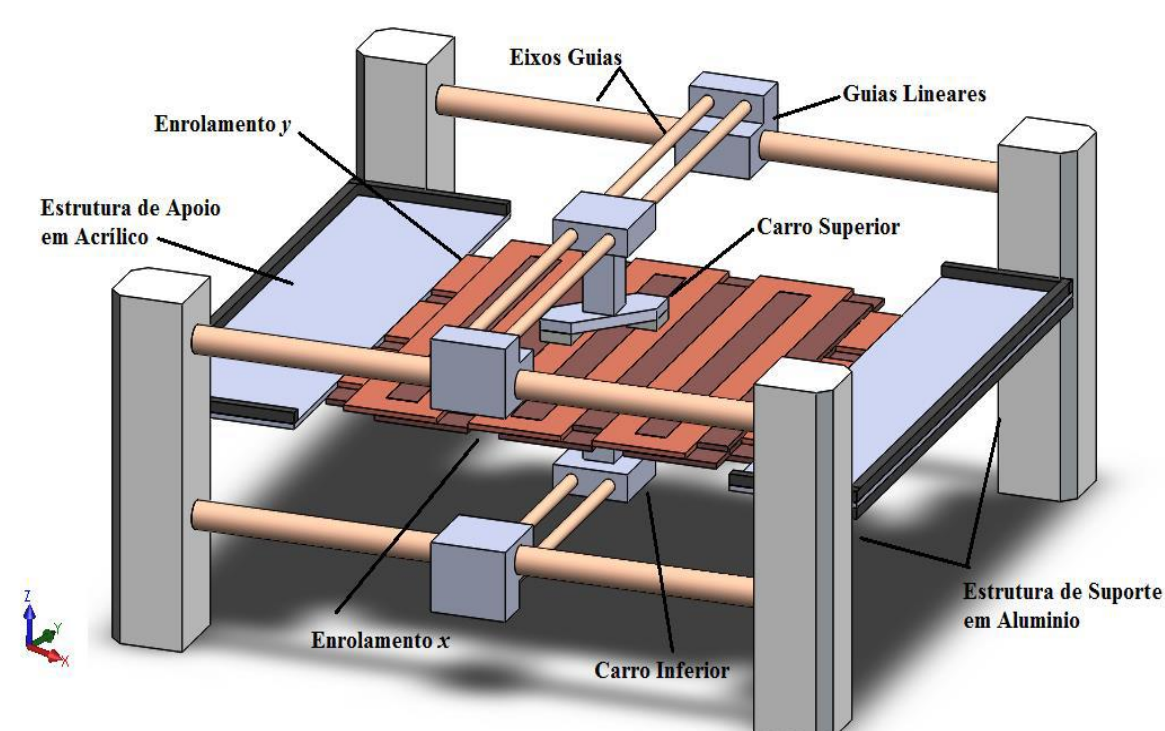


Figura 1. Topologia do Atuador Planar

## ENSAIOS

O estudo se deteve em fazer medidas de força em diferentes situações. Tais medidas foram obtidas com o auxílio de uma célula de carga e um conversor de sinais, que foram calibrados para a situação do ensaio proposto.

Com os carros alinhados, foi medida a força de propulsão em um dos eixos para diferentes correntes. Foram realizados ensaios para medir a força de desacoplamento entre os carros. Também fez-se viável o ensaio de força normal entre os carros. Para todos os ensaios de forças, foram usados três diferentes entreferros entre os ímãs: 12mm, 18mm e 24mm.

A Figura 2 mostra os ensaios com entreferro de 24mm, escolhido para automação posterior do projeto.



Figura 2. Arranjo para medição de (a) força de propulsão e de desacoplamento, e (b) para medição de força normal.

## RESULTADOS

As curvas da Figura 3 mostram os resultados obtidos de força de desacoplamento e de força normal, juntamente com um comparativo entre as análises numéricas e analíticas para cada situação de ensaio estático.

A Figura 4 apresenta a componente z do vetor densidade de fluxo magnético através dos ímãs permanentes.

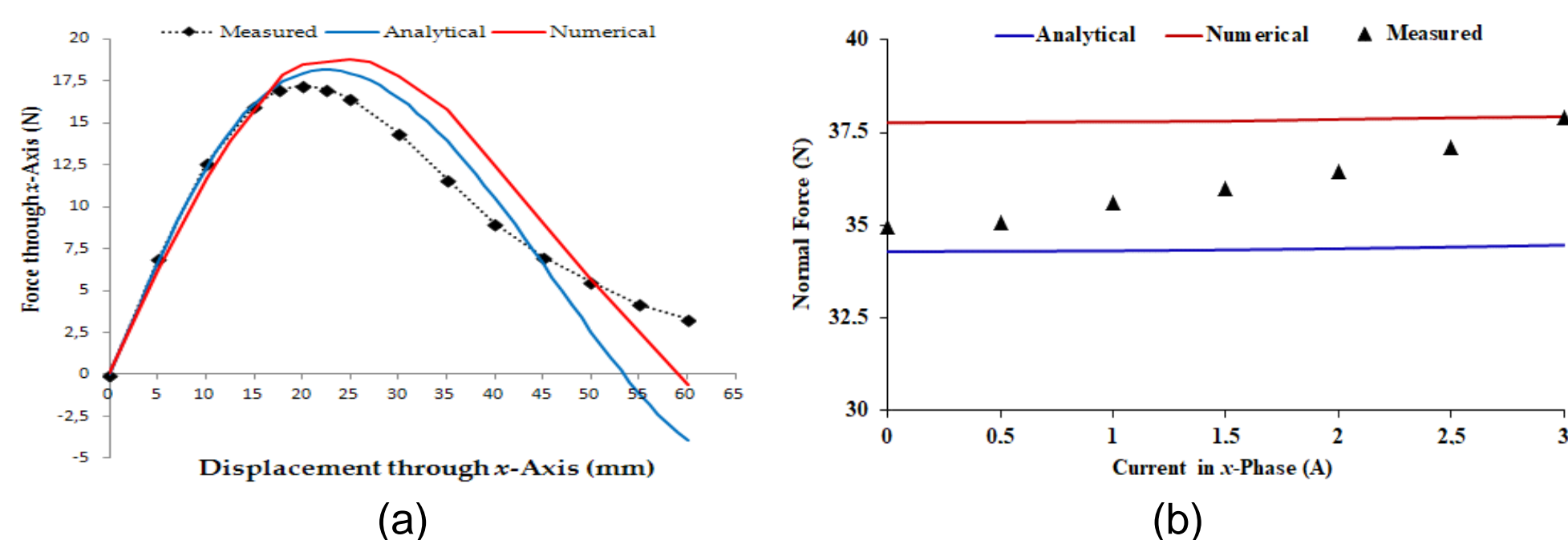


Figura 3. Resultados para medidas de força. (a) Força de desacoplamento. (b) Força Normal

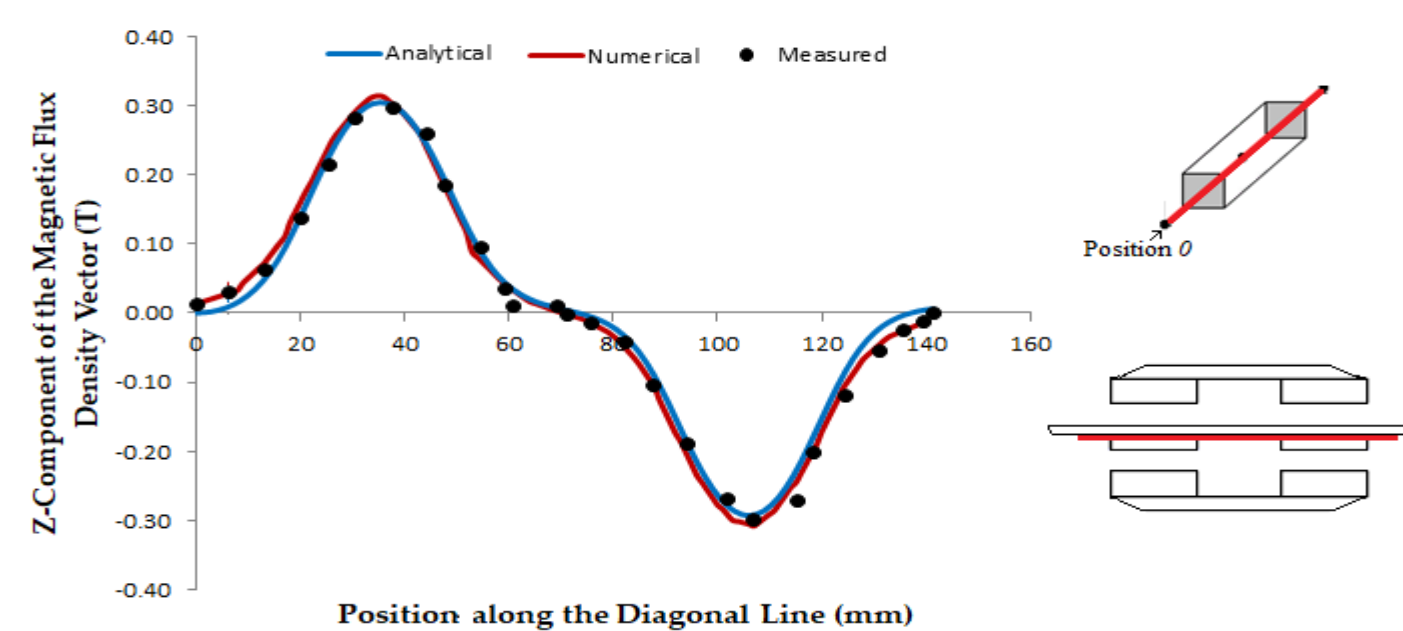


Figura 4. Vetor Densidade de Fluxo magnético através dos ímãs permanentes

## CONCLUSÃO E PRÓXIMOS PASSOS

Os resultados até o momento foram parcialmente satisfatórios. A partir da análise numérica e analítica, foram comparadas as medidas de força com as medições práticas.

Para a força de desacoplamento e força normal (sem corrente), os resultados estão de acordo com o aguardado. Porém, as forças de propulsão (com corrente) estão um pouco a quem do esperado. Mesmo assim, ainda se torna viável a utilização do atuador, uma vez que essa força de propulsão ainda pode suprir o movimento dos carros.

Os próximos passos do projeto serão para a sua automação. Está sendo explorada uma forma de controle de posição dos carros para que o atuador funcione de forma dinâmica, juntamente com seus meios de acionamento.