



UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARÁ
INSTITUTO DE TECNOLOGIA
BACHARELADO EM ENGENHARIA MECÂNICA

NÚCLEO AVANÇADO DE ANÁLISE TENSÕES

SISTEMA DE AQUISIÇÃO REMOTA PARA EXTENSOMETRIA

BELÉM/PA
2023

LEONARDO DANTAS

NÚCLEO AVANÇADO DE ANÁLISE TENSÕES
SISTEMA DE AQUISIÇÃO REMOTA PARA EXTENSOMETRIA

Artigo apresentado para o Núcleo Avançado de Análise de Tensões (NAAT), para o desenvolvimento de nova técnica de aquisição de dados.

BELÉM/PA
2023

ALAN HENRIQUE PEREIRA MIRANDA - MATRICULA:202102140072

Núcleo Avançado de Análise de Tensões
SISTEMA DE AQUISIÇÃO REMOTA PARA EXTENSOMETRIA

Relatório, apresentado à Universidade
da Amazônia, como parte das exigências
para a obtenção de aprovação disciplinar.

Belém-PA 21 de maio de 2023

EXAMINADOR

Prof: Dr. Leonardo Dantas
Universidade Federal do Pará - UFPA

Lista de Figuras

1	Esquemático: Componentes Geométricos de uma Mola	7
---	--	---

Lista de Tabelas

1	Dados obtidos no experimento.	9
---	---------------------------------------	---

Sumário

1	Fundamentação Teórica	6
1.1	Lei de Hooke	6
1.2	Molas Helicoidais	7
2	Metodologia	9
2.1	Medições de Parâmetros Geométricos	9

1 Fundamentação Teórica

O estudo do comportamento de molas é uma área importante para diversas áreas relacionadas a física e a engenharia, pois, diversos materiais demonstram propriedade elástica em seu comportamento natural, como por exemplo, aço, borracha, madeira, etc.

Todo material que sofre deformação quando submetido a uma força externa e retorna a sua forma original quando a força é removida é chamado de material elástico. A deformação elástica é reversível, ou seja, quando a força é removida, o material retorna a sua forma original. Para além disso, consideramos que a deformação é plástica ou elastoplástica. Quando um determinado material atinge tal condição, ele não retorna a sua forma original, mesmo após a remoção da força externa.

Tal característica é muito estudada dentro da engenharia, pois, a partir do conhecimento do comportamento de molas, é possível criar mecanismos que utilizem tal propriedade em benefício do projeto, como por exemplo, amortecedores, sistemas de suspensão, sistemas de frenagem, etc.

A aproximação teórica do comportamento das molas é feita através de análises matemáticas, sendo a mais conhecida, a Lei de Hooke, que relaciona a força aplicada em uma mola com a deformação sofrida por ela. Sendo ela uma aproximação linear do comportamento de molas, ou seja, ela só é válida para pequenas deformações.

1.1 Lei de Hooke

A Lei de Hooke é uma aproximação linear do comportamento de molas, ou seja, ela só é válida para pequenas deformações. A Lei de Hooke é dada pela seguinte equação:

$$F = k \cdot \Delta L \quad (1)$$

Onde:

1. k : constante elástica da mola (N/m)
2. ΔL : deformação da mola (m)
3. F : força aplicada na mola (N)

Quando tratamos de um corpo rígido, podemos calcular a constante elástica, como o quociente entre a força aplicada e a deformação da mola, ou seja:

$$k = \frac{F}{\Delta L} \quad (2)$$

Mas esta abordagem considera apenas fatores geométricos, como o comprimento da mola e a deformação sofrida por ela, não dizendo muito sobre a disposição geométrica e como isso afeta o comportamento da mola, como no caso de molas helicoidais.

1.2 Molas Helicoidais

As molas helicoidais são as mais utilizadas em sistemas mecânicos, pois, são fáceis de fabricar e possuem uma grande variedade de aplicações. A mola helicoidal é um dispositivo mecânico que possui a capacidade de armazenar energia mecânica, quando submetida a uma força externa, e liberá-la quando a força é removida, porém, sua geometria, composição e características construtivas buscam otimizar tal comportamento elástico, adequando-se a sua aplicação comercial/industrial.

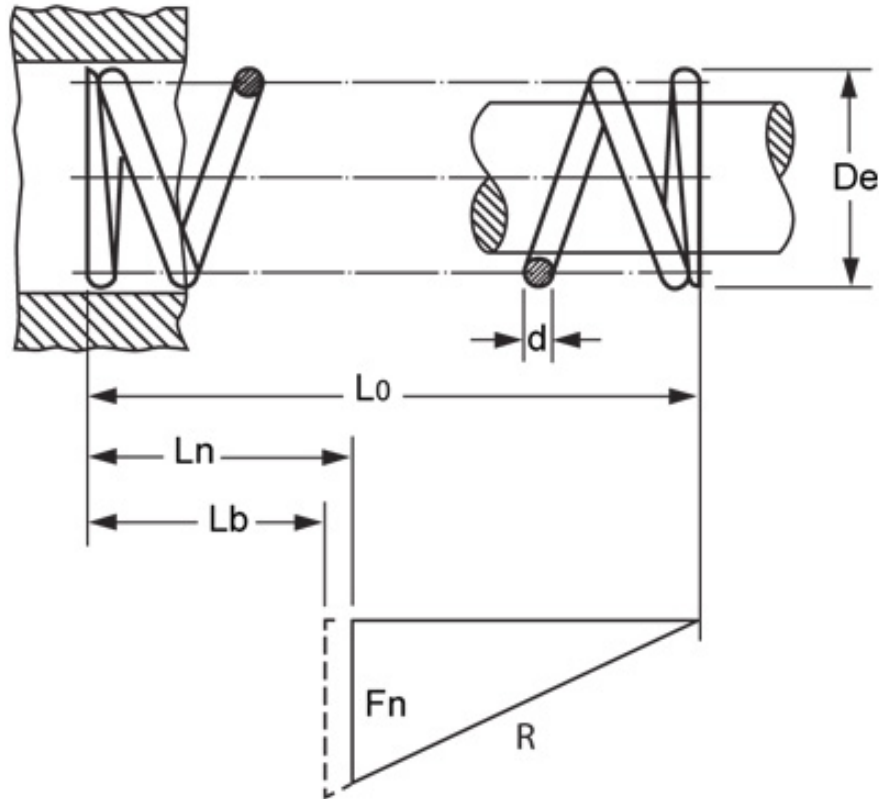


Figura 1: Esquemático: Componentes Geométricos de uma Mola

A mola helicoidal é composta por um fio de seção transversal circular, enrolado em forma de hélice, com um diâmetro de espira, diâmetro do fio, e com as extremidades retificadas, para que possam ser fixadas em um sistema mecânico. Tais propriedades são levadas em consideração para estimar com precisão, o valor da constante elástica da mola.

A constante elástica de uma mola é dada pela seguinte equação:

$$k = \frac{G \cdot d^4}{8 \cdot D^3 \cdot n} \quad (3)$$

Onde:

1. G : módulo de elasticidade transversal do material (Pa)
2. d : diâmetro do fio (m)

- 3. D : diâmetro médio da mola (m)
- 4. n : número de espiras
- 5. k : constante elástica da mola (N/m)

2 Metodologia

Para a realização do experimento, foi utilizado um dinamômetro, um paquímetro, uma mola helicoidal, um suporte para a mola, um suporte para o dinamômetro e um suporte para o paquímetro. O experimento foi realizado em 4 etapas, sendo elas:

1. Medição do diâmetro do fio.
2. Medição do diâmetro médio da mola.
3. Medição do número de espiras.
4. Medição da relação entre a força aplicada e a deformação da mola.

2.1 Medições de Parâmetros Geométricos

O diâmetro do fio foi medido utilizando um paquímetro, com uma resolução de 0,05 mm, e foi medido em 3 pontos diferentes, para garantir a precisão da medição. Também foram medidas as dimensões da mola, como o diâmetro externo, o diâmetro interno e a altura da mola, para que fosse possível calcular o diâmetro médio da mola. Por fim, foi contado o número de espiras da mola, chegando na seguinte relação:

index	d_ext (mm)	d_int (mm)
d_fio (mm)		
t1 2.51	44.4	37.8
t2 2.53	44.33	37.87
t3 2.49	44.35	37.82
t4 2.51	44.42	37.79
t5 2.5	44.4	37.77

Tabela 1: Dados obtidos no experimento.

Fonte: Elaborado pelo autor (2023).