

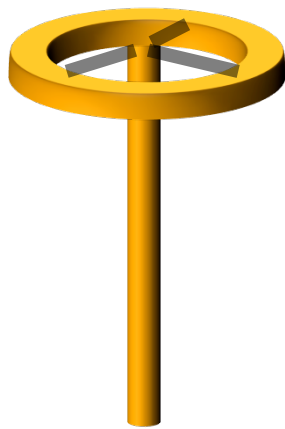
Insper

Modelagem e Simulação do Mundo Físico

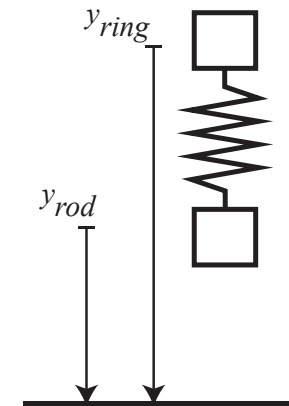
Encontro 42

Validação de Sistemas Mecânicos

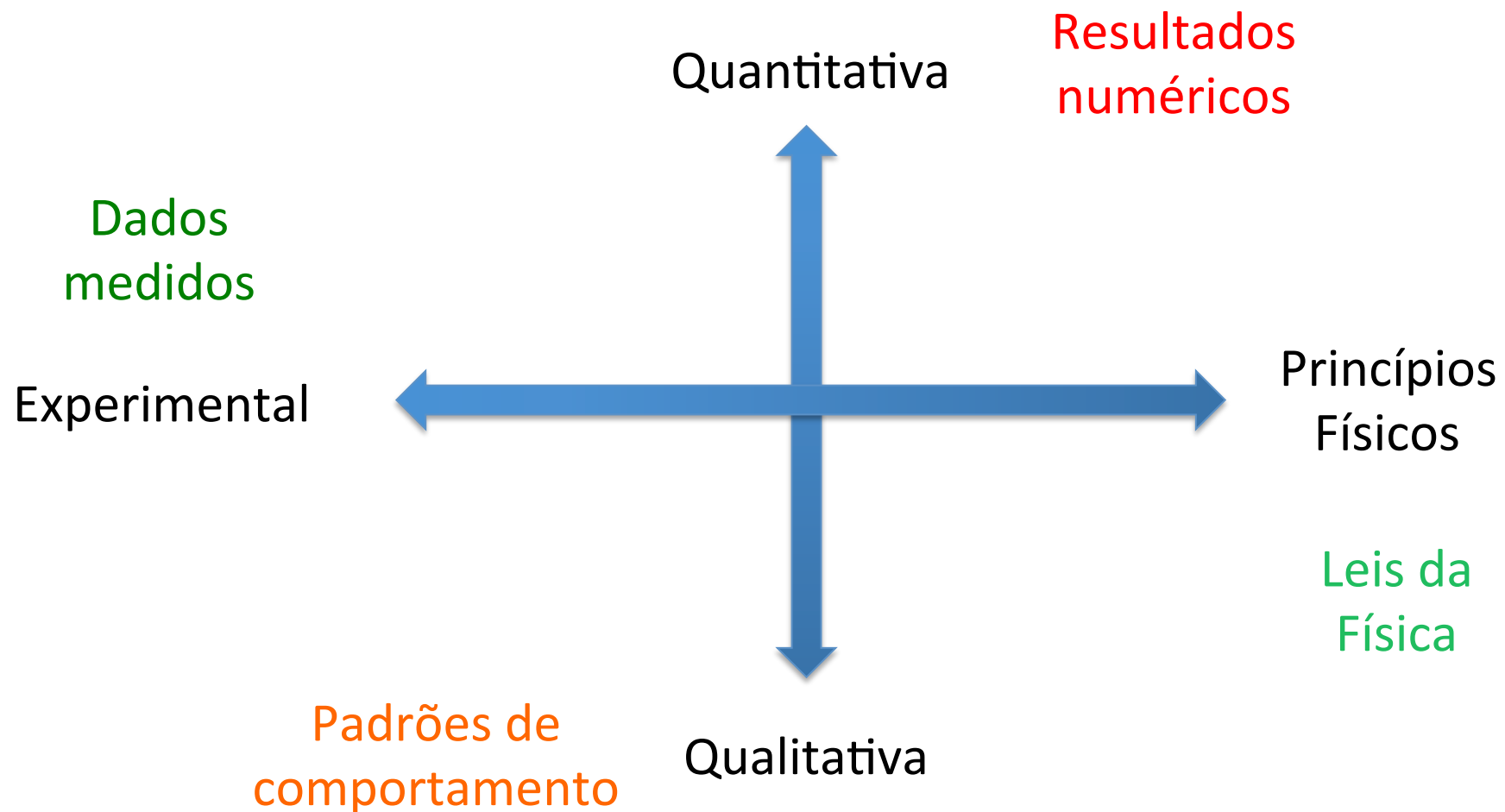
Sistema analisado: o saltador



Abstração do sistema real



Framework para Estratégias de Validação



Estratégia quantitativa usando princípios físicos



- **Onde está a energia?**

Em um sistema *conservativo* (sem mecanismos de perda como atrito, resistência do ar, colisões inelásticas, etc), a energia total do sistema é conservada.

- **Como fazer?**

- Identificar onde a energia está armazenada.
 - Calcular a energia.
-
- Considerando a modelagem que fizemos, o sistema do saltador é conservativo?
 - Onde está armazenada a energia do sistema?

Estratégia quantitativa usando princípios físicos



Energia no sistema do saltador

- Energia potencial elástica nos elásticos
- Energia potencial gravitacional do anel
- Energia potencial gravitacional da barra
- Energia cinética do anel
- Energia cinética da barra

Estratégia qualitativa usando princípios físicos



- **Casos limites**

Podemos manipular os parâmetros de um modelo de forma que um dos efeitos predomine sobre todos os outros. Isto pode tornar o sistema bem mais simples.

Exemplo: na queda do gato, anular o coeficiente de arrasto. Como você espera que o sistema se comporte?

- **Sistema do saltador:** os parâmetros que podem ser manipulados são as massas dos dois corpos, a constante da mola e a constante gravitacional.
- Identifique dois casos limites que podem ser usados para a validação desse sistema. Qual o comportamento esperado em cada caso?

Estratégia quantitativa usando dados experimentais



- **Digitalização do movimento de um vídeo**

Muitos sistemas mecânicos podem ser reproduzidos em um experimento e filmados. Se, a partir do vídeo, pudermos medir as posições e velocidades do corpo em função do tempo, teremos dados experimentais para validar nosso modelo.

Importante: não serão aceitas validações feitas com vídeos de gatos arremessados pela janela do 21º andar.

- **Ferramentas úteis:** confiamos na criatividade de vocês para buscar ferramentas que possam ajudá-los a extrair dados de posição / velocidade de um vídeo. Uma possibilidade pode ser encontrada no site:

<http://www.cabrillo.edu/~dbrown/tracker/>

(tutorial no <https://www.youtube.com/watch?v=Dn0Zz7rtkZw>)



Para o *seu* projeto.....

- Quais estratégias diferentes você poderia usar para validar seu sistema?
- Identifique ao menos três diferentes estratégias *concretas* e gráficos (ou outra evidência) que podem ser usados para convencer a audiência de que *seu modelo* é razoável.
- Localize cada estratégia no *Framework* de validação apresentado no começo da aula.
- Bom trabalho!