

# Métodos Numéricos

Prof. Dr. Jonatha Costa

2024

# Métodos Numéricos: objetivo da aula

---

- Estudar o conceito de Método Numérico (MN);
- Apresentar a justificativa do estudo de MN e a aplicação ao profissional da área de engenharia.

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

---

## Questões introdutórias

- O que é uma solução numérica (ou matemática)?
  - O que são métodos?
  - O que são métodos numéricos (ou matemáticos)?
- O que são soluções analíticas?
  - Todos os problemas matemáticos podem ser solucionados por *solução analítica*?
  - É possível estabelecer uma condição de solução aproximada quando uma solução analítica torna-se inviável ou impossível?

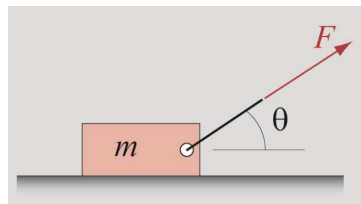
# Soluções Numéricas

## Conceitos de Métodos Numéricos

- **Métodos Numéricos** são técnicas matemáticas usadas para solucionar problemas matemáticos que não podem ser resolvidos, ou que são difíceis de se resolver analiticamente;
- **Solução analítica** é uma resposta exata para a solução de um problema, geralmente definida através de uma equação *matemática clássica*;
- **Soluções numéricas** são uma aproximação à solução analítica.

### Exemplo:

Figura: Deslocamento de Massa



Fonte: GILAT,(2008)

$$F = \frac{\mu \cdot mg}{\cos(\theta) + \mu \cdot \sin(\theta)}$$

Veja que para diferentes valores de  $\theta$ , **não** necessariamente encontraremos o valor exato de  $F$  utilizado.

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

---

## Exemplo-desafio

- Você seria capaz de medir a altura de um prédio sem uma trena (fita métrica)?
- Pense em possibilidades!
- Modele a situação-desafio e simule!

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

---

## Exemplo-desafio: *Possibilidades*

- **Queda-livre**

- Soltar uma pedra do alto do prédio e medir o tempo de queda;
- Estabelecer uma tolerância à aproximação;
- Realizar a média de  $n$  repetições e utilizar a equação:

$$h = h_0 + v_0 t + \frac{1}{2} g t^2$$

em que  $t$  é tempo e  $g$  é a gravidade no SI.

- Outro método sugerido?

Esse método de solução é direto ou indireto?

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

---

## Qual a importância dos métodos numéricos?

- Ao resolver um problema matemático numericamente, o mais comum é que o profissional utilize um pacote computacional;
- O profissional terá que inferir, deduzir e decidir sobre inúmeros critérios, dados, informações e afins, antes de resolver o problema;
- Contudo, para tomar essas decisões é preciso ter conhecimento de métodos numéricos.

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

---

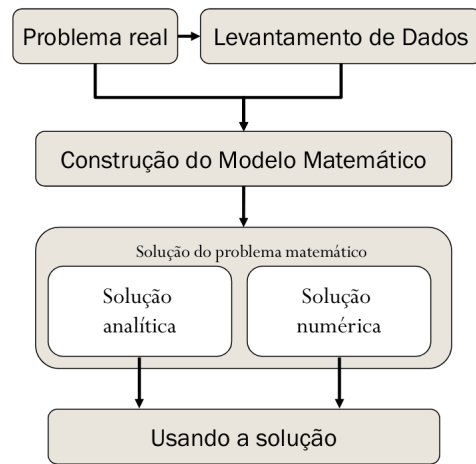
## O profissional terá que decidir:

- Pela utilização ou não de um método numérico (*"Existem métodos numéricos para se resolver este problema?"*);
- Escolher o método a ser utilizado, procurando aquele que é mais adequado para o seu problema;
- Saber avaliar a qualidade da solução obtida. Para tanto, é importante ele saber exatamente o que está sendo feito pelo computador ou calculadora, isto é, como determinado método é aplicado.



# Soluções Numéricas: conceitos de MN

Figura: Passos para a solução de um problema de engenharia



Fonte: DIAS,(2019)

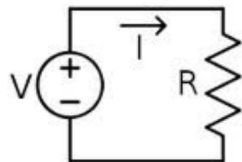
# Soluções Numéricas: conceitos de MN

## O que são Métodos Analíticos?

- Métodos baseados rigorosamente na análise matemática e cuja aplicação conduz a uma solução exata;

**Exemplo<sub>1</sub>:** Um circuito elétrico composto de uma fonte de tensão  $V$  e um resistor  $R$ .

Figura: Circuito R



**Lei de Kirchooff:**  $U = R.I$

Deseja-se obter a corrente  $i$ , sendo  $i = \frac{U}{R}$

Para:  $U = 10V$  e  $R = 100\Omega \rightarrow i = 0,1A$

Fonte: DIAS, (2019)

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

## O que são Métodos Analíticos?

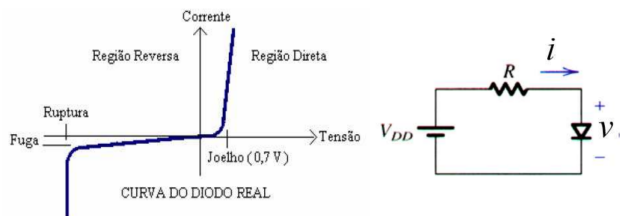
**Exemplo<sub>1</sub>:** Seja a inclusão de um diodo, o qual possui uma relação tensão-corrente dada para  $v(i)$ , abaixo.

$$v(i) = \frac{kT}{q} \ln\left(\frac{i}{i_s} + 1\right)$$

Perceba que a tensão  $U$  será:

$$U = Ri + \frac{kT}{q} \ln\left(\frac{i}{i_s} + 1\right)$$

Figura: Corrente no diodo

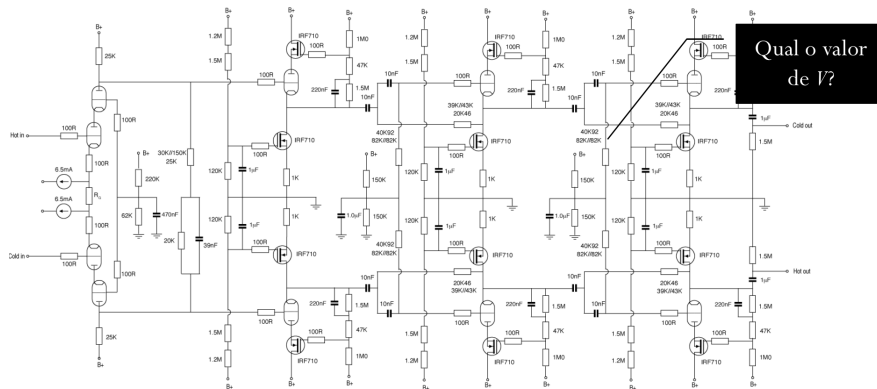


Fonte: DIAS,(2019)

Note que a complexidade de se encontrar o valor da corrente  $i$  aumentou, principalmente quando comparado ao circuito anterior, onde simplesmente  $U = RI$ .

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

Figura: Tensão no resistor de um circuito complexo

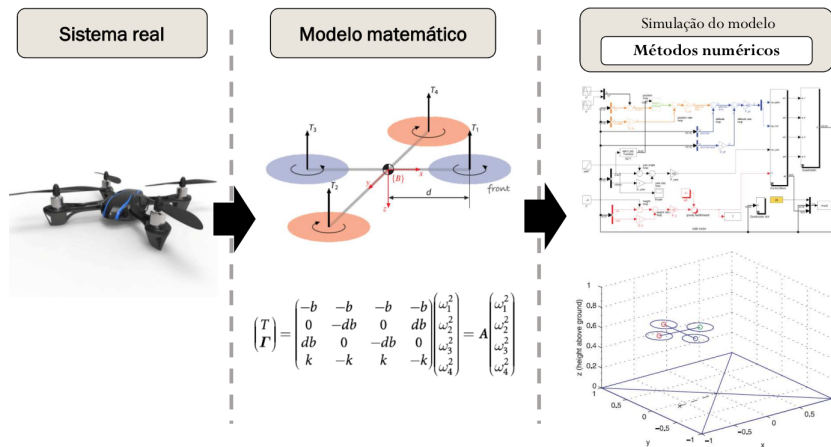


Fonte: DIAS,(2019)

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

## Exemplos de aplicações

Figura: Projeto de um sistema de controle de um robô aéreo (quadcopter)



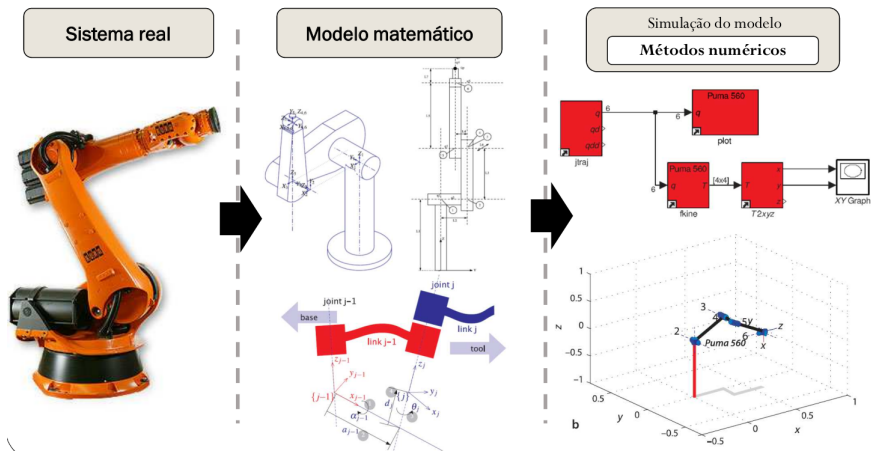
Fonte: DIAS, (2019)

Métodos Numéricos

# Soluções Numéricas: conceitos de MN

## Exemplos de aplicações

Figura: Projeto de um sistema de controle de um robô manipulador



Fonte: DIAS, (2019)

# Exercícios

---

- Veja a lista de exercícios na web
- Veja a lista de códigos em: <https://github.com/jonathacosta/NM>