

# Lógica e Matemática

---



Universidade Estadual Paulista, Júlio de Mesquita Filho - UNESP

[clayton.pereira@unesp.br](mailto:clayton.pereira@unesp.br)



# Lógica e Matemática

---

## Referências e Fontes das Imagens

- [Python for Data Analysis: Data Wrangling with Pandas, NumPy, and IPython](#) (Book)
- [Learning the Pandas Library: Python Tools for Data Munging, Analysis, and Visualization](#) (Book)

## Truth and Lies

- ☐ Diferenciar proposições verdadeiras de proposições falsas;
- ☐ Identificar falácias (coisas que acreditamos que são verdadeiras quando na verdade são falsas, totalmente ou em partes);
- ☐ Construir argumentos válidos (ou inválidos);
- ☐ Fundamental para quem vai pensar de forma clara e crítica.

## Conceitos Importantes

### ☐ Proposição:

- É uma frase declarativa que pode ser verdadeira ou falsa, ou seja, é uma afirmação que expressa uma ideia clara;

## Conceitos Importantes

### ☐ Proposição:

- É uma frase declarativa que pode ser verdadeira ou falsa, ou seja, é uma afirmação que expressa uma ideia clara;

### ☐ Premissa:

- São proposições usadas como base para construir um argumento (devem ser verdadeiras para que o argumento seja verdadeiro).

## Conceitos Importantes

### ☐ Proposição:

- É uma frase declarativa que pode ser verdadeira ou falsa, ou seja, é uma afirmação que expressa uma ideia clara;

### ☐ Premissa:

- São proposições usadas como base para construir um argumento (devem ser verdadeiras para que o argumento seja verdadeiro).

### ☐ Argumento:

- Conjunto de premissas que leva a uma conclusão, com base em raciocínio lógico

## Exemplos Aplicados

□ Proposição:

- “O modelo de regressão apresentou um erro médio absoluto menor que 5.”

⇒ Esta é uma frase clara que pode ser **verdadeira ou falsa** dependendo do resultado da análise.

Na prática, esse tipo de proposição é comum ao analisarmos métricas de modelos — por exemplo, ao validar desempenho.



## Exemplos Aplicados

□ Premissa:

- “Se o erro médio absoluto (MAE) é menor que 5, então o modelo é aceitável para produção.”  
⇒ Essa é uma **condição** usada como base para justificar a adoção do modelo.

Na prática, equivale ao que usamos em projetos para definir “*cutoffs*” ou “*thresholds*” — como “erro menor que 5 é bom”, ou “acurácia acima de 85% é suficiente”.

## Exemplos Aplicados

### □ Argumento:

- Premissa 1: O MAE do modelo é 3.7.
- Premissa 2: Todo modelo com MAE menor que 5 é aceitável.

**Conclusão:** Portanto, o modelo é aceitável para produção.

⇒ Aqui temos um **raciocínio lógico estruturado**, que leva a uma decisão com base em dados.

Na prática, isso é o que fazemos quando usamos os dados para tomar decisões — como aprovar um modelo, escolher um método de imputação ou optar por não fazer tuning porque o modelo já atende a critérios técnicos.

## O que é uma Proposição?

- É uma frase declarativa que expressa um julgamento sobre algo, podendo ser classificada como **verdadeira** ou **falsa** (lógica clássica binária);
  - Expressa um pensamento completo (não depende de outras frases);
    - Ou é verdadeira, ou é falsa. É declarativa (afirma ou nega algo).

## O que é uma Proposição?

- Tipos de Proposição:
  - **Simples:** "Está chovendo" (sem caracteres propositivos como E, OU, ENTÃO, etc);

## O que é uma Proposição?

### □ Tipos de Proposição:

- **Simples:** "Está chovendo" (sem caracteres propositivos como E, OU, ENTÃO, etc);
- **Composta:** "Se está chovendo, então o chão está molhado" (com caracteres propositivos, neste caso o ENTÃO).

## O que é uma Proposição?

- Tipos de Proposição:
  - **Simples:** "Está chovendo" (sem caracteres propositivos como E, OU, ENTÃO, etc);
  - **Composta:** "Se está chovendo, então o chão está molhado" (com caracteres propositivos, neste caso o ENTÃO).
- Perguntas (questionam), exclamações (expressam sentimentos) e ordens (instruem) **não possuem valor-verdade, portanto não são proposições.**

## O que não é uma Proposição?

- Perguntas (questionam), exclamações (expressam sentimentos) e ordens (instruem) **não possuem valor-verdade, portanto não são proposições.**
  - **Exemplo:** Está chovendo? (questionamento)

## O que não é uma Proposição?

- Perguntas (questionam), exclamações (expressam sentimentos) e ordens (instruem) **não possuem valor-verdade, portanto não são proposições.**
  - **Exemplo:** Está chovendo? (questionamento)
  - **Exemplo:** Está chovendo! (coloco minha percepção)



## O que não é uma Proposição?

- Perguntas (questionam), exclamações (expressam sentimentos) e ordens (instruem) **não possuem valor-verdade, portanto não são proposições.**
  - **Exemplo:** Está chovendo? (questionamento)
  - **Exemplo:** Está chovendo! (coloco minha percepção)
  - **Exemplo:** Entre dentro do carro. (realizar comandos)

## Algumas etapas:

- Aquisição, limpeza, Exploração e Análise dos dados.
  - **Desenvolvimento Lógico:**
    - Utilizamos a lógica nesse processo, seja em programação, estatística ou construção do problema.

## Algumas etapas:

- Aquisição, limpeza, Exploração e Análise dos dados.
  - **Desenvolvimento Lógico:**
    - Utilizamos a lógica nesse processo, seja em programação, estatística ou construção do problema.
    - Auxilia no processo de identificação de **dados incorretos, irrelevantes ou incompletos**
    - Garante a confiabilidade nos resultados.

## Exemplo:

- Sabemos que no Brasil, existe um certo equilíbrio de gênero, com uma leve tendência para as mulheres, e estamos realizando um levantamento em um determinado município.

## Exemplo:

- Sabemos que no Brasil, existe um certo equilíbrio de gênero, com uma leve tendência para as mulheres, e estamos realizando um levantamento em um determinado município.
- Detectamos então que temos nesse município, 60% da população de homens (o que difere dos dado nacional).

## Exemplo:

- ☐ Sabemos que no Brasil, existe um certo equilíbrio de gênero, com uma leve tendência para as mulheres, e estamos realizando um levantamento em um determinado município.
- ☐ Detectamos então que temos nesse município, 60% da população de homens (o que difere dos dado nacional).
- ☐ O que fazer? como validar se isso é verdade ou não?

## Exemplo:

- ☐ Sabemos que no Brasil, existe um certo equilíbrio de gênero, com uma leve tendência para as mulheres, e estamos realizando um levantamento em um determinado município.
- ☐ Detectamos então que temos nesse município, 60% da população de homens (o que difere dos dado nacional).
- ☐ O que fazer? como validar se isso é verdade ou não?
- ☐ Através da lógica, podemos analisar os dados de pesquisas anteriores, de análise dos municipios vizinhos, comparação entre bairros e checar se esse número faz ou não sentido.

## Algumas etapas:

- Desenvolvimento de Modelos:



## Algumas etapas:

- Desenvolvimento de Modelos:
  - Modelos de IA utilizam de regras de lógicas para um bom funcionamento e funcionamento automático.

## Algumas etapas:

- Desenvolvimento de Modelos:
  - Modelos de IA utilizam de regras de lógicas para um bom funcionamento e funcionamento automático.
  - **A lógica é fundamental para interpretação de tais modelos.**

## Algumas etapas:

- ☐ Na comunicação dos Resultados:

## Algumas etapas:

- Na comunicação dos Resultados:
  - A lógica permite a criação de apresentações claras e convincentes.

## Algumas etapas:

- Na comunicação dos Resultados:
  - A lógica permite a criação de apresentações claras e convincentes.
    - **Ajuda na construção de bons argumentos que utilizam a lógica.**

## Princípio da Identidade

□ Definição:

- Uma proposição é idêntica a si mesma. Ou seja: se algo é verdadeiro, então é verdadeiro.

## Princípio da Identidade

- Definição:
  - Uma proposição é idêntica a si mesma. Ou seja: se algo é verdadeiro, então é verdadeiro.
- Expressão lógica:
  - $A \equiv A$

## Princípio da Identidade

- Definição:
  - Uma proposição é idêntica a si mesma. Ou seja: se algo é verdadeiro, então é verdadeiro.
- Expressão lógica:
  - $A \equiv A$
- Exemplo em Ciência de Dados:
  - “O modelo A tem acurácia de 92%.” Essa proposição continuará verdadeira enquanto os dados e condições forem mantidos.



## Princípio da Não Contradição

□ Definição:

- Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.

## Princípio da Não Contradição

- Definição:
  - Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.
- Expressão lógica:
  - $\neg(A \wedge \neg A)$

## Princípio da Não Contradição

- Definição:
  - Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.
- Expressão lógica:
  - $\neg(A \wedge \neg A)$
- Exemplo em Ciência de Dados:
  - “O modelo teve precisão maior que 90%” e ao mesmo tempo “não teve precisão maior que 90%” Essas afirmações não podem ser verdadeiras simultaneamente no mesmo contexto.

## Princípio do Terceiro Excluído

□ Definição:

- Toda proposição é verdadeira ou falsa — não há uma terceira opção.

## Princípio do Terceiro Excluído

- Definição:
  - Toda proposição é verdadeira ou falsa — não há uma terceira opção.
- Expressão lógica:
  - $A \vee \neg A$

## Princípio do Terceiro Excluído

- Definição:
  - Toda proposição é verdadeira ou falsa — não há uma terceira opção.
- Expressão lógica:
  - $A \vee \neg A$
- Exemplo em Ciência de Dados:
  - “Os dados estão normalizados.” Ou essa afirmação é verdadeira, ou é falsa — não existe “mais ou menos”.

# Tabela Verdade — Operações Lógicas Básicas

**Tabela Verdade:**

$A$	$B$	$\neg A$	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \Rightarrow B$
V	V	F	V	V	V
V	F	F	F	V	F
F	V	V	F	V	V
F	F	V	F	F	V

- $\neg A$  — negação de  $A$
- $A \wedge B$  —  $A$  e  $B$  (conjunção)
- $A \vee B$  —  $A$  ou  $B$  (disjunção)
- $A \Rightarrow B$  — Se  $A$  então  $B$  (implicação)

## Operador: $\neg A$ (negação)

□ Exemplo:

- $A$ : “O modelo está em produção.”
- $\neg A$ : “O modelo **não** está em produção.”



## Operador: $\neg A$ (negação)

### □ Exemplo:

- A: “O modelo está em produção.”
- $\neg A$ : “O modelo **não** está em produção.”

### □ Interpretação:

- A negação inverte o valor lógico da proposição. Se A é verdadeira, então  $\neg A$  é falsa. Se A é falsa, então  $\neg A$  é verdadeira.

## Operador: $A \wedge B$ (e lógico)

□ Exemplo:

- A: “O dataset foi limpo.”
- B: “O modelo foi treinado.”
- $A \wedge B$ : “O dataset foi limpo e o modelo foi treinado.”

## Operador: $A \wedge B$ (e lógico)

### □ Exemplo:

- A: “O dataset foi limpo.”
- B: “O modelo foi treinado.”
- $A \wedge B$ : “O dataset foi limpo e o modelo foi treinado.”

### □ Interpretação:

- A conjunção é verdadeira apenas quando **ambas as proposições são verdadeiras**.

## Operador: $A \vee B$ (ou lógico)

□ Exemplo:

- A: “A acurácia foi superior a 90%.”
- B: “O recall foi superior a 80%.”
- $A \vee B$ : “A acurácia foi superior a 90% **ou** o recall foi superior a 80%.”

## Operador: $A \vee B$ (ou lógico)

### □ Exemplo:

- A: “A acurácia foi superior a 90%.”
- B: “O recall foi superior a 80%.”
- $A \vee B$ : “A acurácia foi superior a 90% **ou** o recall foi superior a 80%.”

### □ Interpretação:

- A disjunção é verdadeira se **ao menos uma das proposições for verdadeira**. Só é falsa se ambas forem falsas.

## Operador: $A \Rightarrow B$ (implicação lógica)

□ Exemplo:

- A: “A base de dados está balanceada.”
- B: “A curva ROC será estável.”
- $A \Rightarrow B$ : “Se a base de dados está balanceada, então a curva ROC será estável.”

## Operador: $A \Rightarrow B$ (implicação lógica)

### □ Exemplo:

- A: “A base de dados está balanceada.”
- B: “A curva ROC será estável.”
- $A \Rightarrow B$ : “Se a base de dados está balanceada, então a curva ROC será estável.”

### □ Interpretação:

- A implicação só é falsa quando A é verdadeira e B é falsa. Exemplo de “promessa não cumprida”: você afirma que algo ocorrerá, mas não ocorre.

## Quiz: Raciocínio Lógico no Cotidiano

**Se o time venceu as últimas 5 partidas, então ele é favorito no próximo jogo.**

- ☐ Considere as afirmações abaixo:
  - A: O time venceu as últimas 5 partidas.
  - B: O time é favorito no próximo jogo.



## Quiz: Raciocínio Lógico no Cotidiano

**Se o time venceu as últimas 5 partidas, então ele é favorito no próximo jogo.**

- ☐ Considere as afirmações abaixo:
  - A: O time venceu as últimas 5 partidas.
  - B: O time é favorito no próximo jogo.
- ☐ Situação:
  - O time **não é favorito** no próximo jogo. O que podemos concluir?

## Quiz: Raciocínio Lógico no Cotidiano

**Se o time venceu as últimas 5 partidas, então ele é favorito no próximo jogo.**

- ☐ Considere as afirmações abaixo:
  - A: O time venceu as últimas 5 partidas.
  - B: O time é favorito no próximo jogo.
- ☐ Situação:
  - O time **não é favorito** no próximo jogo. O que podemos concluir?
- ☐ Alternativas:
  - (A) O time venceu, mas foi injustiçado.
  - (B) O time perdeu as últimas 5 partidas.
  - (C) O time não venceu todas as últimas 5 partidas.
  - (D) Nada pode ser concluído com certeza.

## Quiz: Raciocínio Lógico no Cotidiano

**Se o time venceu as últimas 5 partidas, então ele é favorito no próximo jogo.**

- ☐ Considere as afirmações abaixo:
  - A: O time venceu as últimas 5 partidas.
  - B: O time é favorito no próximo jogo.
- ☐ Situação:
  - O time **não é favorito** no próximo jogo. O que podemos concluir?
- ☐ Alternativas:
  - (A) O time venceu, mas foi injustiçado.
  - (B) O time perdeu as últimas 5 partidas.
  - (C) O time não venceu todas as últimas 5 partidas.
  - (D) Nada pode ser concluído com certeza.

**Resposta correta: (C)** *Motivo: se a consequência (ser favorito) é falsa, então a antecedente (ter vencido) também não pode ser verdadeira.*

## Na Próxima aula veremos:

- ☐ Tipos de variáveis
- ☐ resumo de medida
- ☐ Tabela de Frequencia