

# **Lógica Matemática para Sistemas de Informação**

Prof. Humberto Roque Kuhn  
Créditos: Cleyton Slaviero

**Aula 2- Lógica  
Informal;  
Introdução à  
Lógica  
Proposicional**

---

# Lógica proposicional

# Lógica proposicional

1. Hoje é segunda-feira ou sexta-feira. Hoje não é segunda-feira. Portanto, Hoje é sexta-feira.
2. Rembrandt pintou a Mona Lisa ou Michelângelo a pintou. Não foi Rembrandt quem a pintou. Portanto, Michelângelo pintou a Mona Lisa.
3. Ele é menor de 18 anos ou é um irresponsável. Ele não é menor de 18 anos. Portanto, ele é um irresponsável.

Os 3 argumentos são da seguinte forma:

$P$  ou  $Q$

Não é o caso que  $P$

$Q$

# Formas de argumento

A lógica trata de formas de argumentos consistindo de letras sentenciais combinadas com as expressões:

- “Não é o caso que”, “não”
- “E”
- “Ou”
- “Se” ... “então”
- Se e somente se

Estas expressões são chamadas de **operadores** ou **conectivos lógicos**.

# Lógica Proposicional: Conectivo Não é o caso que

Prefixa uma sentença para formar uma nova sentença a qual chamamos a negação da primeira.

Exemplo:

A sentença

'Não é o caso que ele é fumante' é a negação da sentença

'Ele é fumante'.

Variações gramaticais da negação: 'Ele é não-fumante',

'Ele não é fumante' e 'Ele não fuma'.

# Conectivo **e**

Uma composição constituindo-se de duas sentenças ligadas por **e** chama-se **conjunção**.

Exemplo: Chove e faz calor

A conjunção também pode ser expressa por palavras como: '**mas**', '**todavia**', '**embora**', '**contudo**', ...

”Chove **mas** faz calor”

# Conectivo ou

Um enunciado composto consistindo de duas sentenças ligadas por **OU** chama-se **disjunção**.

Chove **OU** faz calor



# Conectivo se... então

Enunciados do tipo se... então ... chamam-se condicionais.

Forma do condicional:

**Se** antecedente **então** consequente

Ex: 'Se sinto frio então visto o casaco '.

# se... então

## Se antecedente **então** consequente

- O **antecedente** é condição suficiente para ocorrência do consequente
- O **consequente** é condição necessária para ocorrência do antecedente

## Se é juiz então é advogado

- o fato de ser juiz é suficiente para ser advogado
- para alguém ser juiz é necessário que seja advogado, mas não é o suficiente

Exemplo: Que condições são necessárias para um aluno ser aprovado em lógica?

- Se aluno foi aprovado então
  - assistiu aula,
  - é estudioso,
  - fez muitos exercícios de lógica e
  - tem um bom método de estudo

Exemplo:

‘O fogo é uma condição necessária para a fumaça’ ou

‘Se houver fumaça então haverá fogo’

l Exemplo:

‘Se chover então molha a rua’

- l é suficiente chover para você deduzir que a rua fica molhada
- l o fato da rua ficar molhada não garante que choveu

Uma condicional também pode ser expressa na ordem inversa.

‘Visto o casaco se sentir frio’ mantém a semântica de

‘Se sentir frio, visto o casaco’

‘Se sentir frio então visto o casaco’

# se... então combinado com negação

Combinado com negação:

- Se não P então Q
  - Q a menos que P
  - a não ser que P, Q

‘Clara vai à praia a menos que chova’ ou

Se não chove então Clara vai à praia (se chover não se sabe...)

# se.. então

Variações gramaticais da condicional: (P e Q sentenças quaisquer)

- Se P então Q
- P implica em Q; P, logo Q
- P só se Q; P somente se Q
- P apenas se Q; P só quando Q
- Q se P; Q segue de P
- P é condição suficiente para Q
- Q é condição necessária para P

Exercício. Identifique antecedente e conseqüente das seguintes proposições:

1. Se a chuva continuar o rio vai transbordar.
2. Maria vende o carro, se comprar a casa.
3. Maria vende o carro só se comprar a casa.
4. Os abacates só estão maduros quando estão escuros e macios.



Exercício. Identifique antecedente e conseqüente das seguintes proposições:

1. Se a chuva continuar o rio vai transbordar.
2. Maria vende o carro, se comprar a casa.
3. Maria vende o carro só se comprar a casa.
4. Os abacates só estão maduros quando estão escuros e macios.

## ...se e somente se...

Os enunciados formados com a expressão ...se e somente se... são chamados bicondicionais.

Um bicondicional pode ser considerado como uma conjunção de dois condicionais.

- $P$  se e somente se  $Q$
- $P$  se  $Q$  e  $P$  somente se  $Q$
- Se  $Q$  então  $P$  e  $P$  somente se  $Q$
- Se  $Q$  então  $P$  e Se  $P$  então  $Q$  Se  $P$  então  $Q$  e Se  $Q$  então  $P$

Exemplo:

'T é um triângulo se e somente se T é um polígono de três lados.'

Equivale:

T é um triângulo se T é um polígono de três lados; e T é um triângulo somente se T é um polígono de três lados.

Que equivale:

Se T é um polígono de três lados então T é um triângulo; e se T é um triângulo então T é um polígono de três lados.

'T é um triângulo somente se T é um polígono de três lados'.

equivale a:

'Se T é um triângulo então T é um polígono de 3 lados'.

Reescreva cada sentença seguinte, explicitando a sua estrutura pela identificação dos conectivos utilizados na sua formação:

1. Lógica e álgebra não são disciplinas de matemática.
2. Aline e Roberto são namorados.
3. Um número natural é par ou ímpar, mas não ambos.
4. Nem Igor nem Lucas gostam de brincar.
5. Uma condição necessária para que duas retas sejam paralelas é que elas não se intersectem nem coincidam.
6. Paulo vai aprender e passar se, e somente se, fizer todas as listas de exercícios.
7. Um inteiro  $x$ , se  $x^2 > 4$ , então  $x > 2$ , dado que  $x$  é positivo.
8. Uma condição suficiente para o povo ficar feliz é a seleção ganhar.
9. Uma condição suficiente para que um número inteiro  $n$  seja par é que  $n$  seja múltiplo de quatro.

1. Para a inflação subir basta os preços aumentarem.
2. O jogo acabará quando o juiz apitar.
3. Dada uma função  $f$ , uma condição suficiente para que  $f$  seja bijetiva é que  $f$  seja injetiva e sobrejetiva.
4. Beber água é necessário para viver.
5. Se  $Q$  é um quadrilátero, então,  $Q$  é um paralelogramo se, e somente se, seus lados opostos são paralelos e têm o mesmo comprimento

**Na próxima aula...**

- Alfabeto da Lógica Proposicional