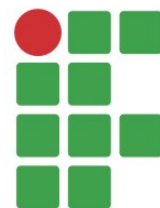


# **Introdução à Tecnologia da Computação**

**Docente: Me. Vladimir Piccolo Barcelos**



**INSTITUTO FEDERAL**  
Mato Grosso do Sul

**Introdução à Lógica Booleana**

# Sumário

- Introdução à Organização de Computadores
- Evolução dos computadores e suas arquiteturas
- Conhecer o processo de fabricação de um processador

# Introdução à Lógica

- Aristóteles se preocupava com as formas de raciocínio que, a partir de conhecimentos considerados verdadeiros, permitiam obter novos conhecimentos.
- A partir dos conhecimentos tidos como verdadeiros, caberia à Lógica a formulação de leis gerais de encadeamentos de conceitos e juízos que levariam à descoberta de novas verdades. Essa forma de encadeamento é chamada, em Lógica, de argumento.
- Um argumento é uma sequência de proposições (afirmações) na qual uma delas é a conclusão e as demais são premissas.
- O objeto de estudo da lógica é determinar se a conclusão de um argumento é ou não uma consequência lógica das premissas.

# Proposição

- Conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo, de modo que se possa atribuir, dentro de certo contexto, somente um de dois valores lógicos possíveis: verdadeiro ou falso.
- Proposição “vem de propor”, submeter a apreciação e requer um juízo.  
Exemplos:
  - Três Lagoas fica em Mato Grosso do Sul.
  - O Brasil é um País da América do Sul.
  - Cangurus são animais comuns do Uruguai.
  - A Bahia é um estado do sul do Brasil.

# Proposição

- Conjunto de palavras ou símbolos que exprimem um pensamento de sentido completo, de modo que se possa atribuir, dentro de certo contexto, somente um de dois valores lógicos possíveis: verdadeiro ou falso.
- Proposição “vem de propor”, submeter a apreciação e requer um juízo.  
Exemplos:
  - Três Lagoas fica em Mato Grosso do Sul. → proposição VERDADEIRA
  - O Brasil é um País da América do Sul. → proposição VERDADEIRA
  - Cangurus são animais comuns do Uruguai. → proposição FALSA
  - A Bahia é um estado do sul do Brasil. → proposição FALSA

# Proposição

## O que é uma Proposição?

- **Sentenças declarativas:** Algo é declarado por meio de termos, palavras ou símbolos. Seu conteúdo poderá ser verdadeiro ou falso. Exemplos:
  - *A Terra é Maior que a Lua.*
  - $10 > 4$

# Proposição

**O que não é uma Proposição?**

**Sentenças exclamativas:** *“Caramba!”, “Feliz aniversário!”,  
“Feliz Ano Novo!”.*

**Sentenças interrogativas:** *“Como é seu nome?”, “O jogo saiu de quanto?”*

**Sentenças imperativas:** *“Estude mais”, “Leia aquele livro”.*

# Proposição

O que não é uma Proposição

**Sentenças exclamativas:** *"Caramba!", "Feliz aniversário!",  
"Feliz Ano Novo!"*

**Sentenças interrogativas:** *"Quanto é seu nome?", "O jogo saiu  
de quanto?"*

**Sentenças imperativas:** *"Estude mais", "Leia aquele livro".*

**USAREMOS SOMENTE SENTENÇAS DECLARATIVAS**



# Princípio das Proposições

## 1 – Princípio da identidade:

*Uma proposição verdadeira é verdadeira; uma proposição falsa é falsa.*

## 2- Princípio da não-contradição:

*Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa simultaneamente.*

## 3 – Princípio do Terceiro Excluído:

*Uma proposição ou será verdadeira, ou será falsa : não há outra possibilidade.*

# Proposição

- **Proposições SIMPLES:** aquelas que vêm sozinhas, desacompanhadas de outras proposições:
  - São representadas por letras minúsculas (como p, q, r ...)
  - Ex: **p** = Todo homem é mortal / **q** = O novo papa é argentino.
- **Proposições COMPOSTAS:** duas ou mais proposições conectadas entre si, formando uma só sentença.
  - São representadas por letras maiúsculas (como P, Q, R ...)
  - Ex: João é médico **e** Pedro é dentista.
  - Para determinar se uma proposição composta é verdadeira ou falsa, dependemos de duas coisas:
    - 1º) do valor lógico das proposições componentes
    - 2º) do tipo de conectivo que as une

# Conceito de Operadores

- Operadores são empregados com muita frequência em programação.
- É com o seu uso (muitas vezes da combinação de vários deles) é que são feitas as tarefas mais comuns de processamento de dados.
- Podem ser:
  - Operadores Aritméticos
  - Operadores Relacionais
  - Operadores Lógicos

# Operadores Aritméticos

- São conjunto de símbolos que representa as operações básicas da matemática, a saber:

Operador	Função	Exemplos
+	Adição	$2 + 3$ , $X + Y$
-	Subtração	$4 - 2$ , $N - M$
*	Multiplicação	$3 * 4$ , $A * B$
/	Divisão	$10 / 2$ , $X / Y$

# Operadores Relacionais

- São utilizados para realizar comparações entre dois valores de mesmo tipo. Exemplos:

Operador	Função	Exemplos
=	Igual a	$3 = 3$ , $X = Y$
>	Maior que	$5 > 4$ , $X > Y$
<	Menor que	$3 < 6$ , $X < Y$
>=	Maior ou igual a	$5 >= 3$ , $X >= Y$
<=	Menor ou igual a	$3 <= 5$ , $X <= Y$
<>	Diferente de	$8 <> 9$ , $X <> Y$

- ATENÇÃO:** O resultado obtido de uma relação é sempre um valor lógico.

# Operadores Relacionais

- $2 * 4 = 24 / 3$

$$8 = 8$$

- $15 / 2 > 13 - 5$

$$7,5 > 8$$

- $3 * 4 <= 24 - 12$

$$12 <= 12$$

- $7 + 12 >= 2 * 8$

$$19 >= 16$$

- $10 * 2 < 11 + 2 + 1$

$$20 < 14$$

# Operadores Relacionais

- $2 * 4 = 24 / 3$

$$8=8$$

VERDADEIRO

- $15 / 2 > 13 - 5$

$$7,5 > 8$$

FALSO

- $3 * 4 \leq 24 - 12$

$$12 \leq 12$$

VERDADEIRO

- $7 + 12 \geq 2 * 8$

$$19 \geq 16$$


VERDADEIRO

- $10 * 2 < 11 + 2 + 1$

$$20 < 14$$

FALSO

# Operadores Lógicos

- São expressões existentes nas preposições compostas, ou seja, os operadores lógicos servem para unir duas ou mais proposições simples.
- Os operadores lógicos são representados da seguinte forma:
- $\sim$  corresponde a **“não” (negações)**
- $\wedge$  corresponde a **“e” (conjunções)**
- $\vee$  corresponde a **“ou” (disjunções)**
- $\rightarrow$  corresponde a **“então” (condicionais)**
-  corresponde a **“se e somente se” (bicondicionais)**



# Proposição

- A partir de uma proposição qualquer podemos construir uma outra com a sua negação;
  - Ex: Maria é médica. / Maria não é médica.  
 $p / \sim p$
- Com duas proposições ou mais, podemos formar:
  - Conjunções:  $a \wedge b$  (lê-se: a e b)
  - Disjunções:  $a \vee b$  (lê-se: a ou b)
  - Disjunções exclusiva:  $a \underline{\vee} b$  (lê-se: ou a ou b)
  - Condicionais:  $a \rightarrow b$  (lê-se: se a então b)
  - Bicondicionais:  $a \leftrightarrow b$  (lê-se: a se e somente se b)

# Exercício

Seja **p** a proposição “está chovendo” e seja **q** a proposição “está ventando”.  
Escreva uma sentença verbal simples, em português, que descreva cada uma das seguintes proposições lógicas:

- $p$
- $q$
- $p \wedge q$
- $\sim p$
- $p \vee q$
- $q \vee \sim p$
- $\sim p \rightarrow \sim q$
- $p \leftrightarrow q$

# Tabela-Verdade

- Instrumento usado para determinar os valores lógicos das proposições compostas, a partir de atribuições de **todos os possíveis valores lógicos das proposições simples** componentes.
- A primeira das tabelas apresenta duas proposições simples: **p e q** e a segunda, três proposições simples: **p, q e r**.
- As células de ambas as tabelas são preenchidas com valores lógicos V e F, de modo a esgotar todas as possíveis combinações.
- O número de linhas da tabela pode ser previsto efetuando o cálculo: 2 elevado ao número de proposições simples. Nos exemplos abaixo tem-se  $2^2 = 4$  linhas e  $2^3 = 8$  linhas.

p	q
V	V
	F
V	
F	V
F	F

p	q	r
V	V	V
V	V	F
V	F	V
V	F	F
F	V	V
F	V	F
F	F	V
F	F	F

# Conectivo “e”: *Conjunção*

- Proposições compostas em que está presente o conectivo “e”;
- Simbolicamente representado por “ $\wedge$ ”.
- A sentença:

*“Marcos é médico e Maria é estudante”*

... pode ser representada apenas por:  $p \wedge q$ .

Onde:  $p$  = *Marcos é médico* e  $q$  = *Maria é estudante*.

- Como se revela o **valor lógico** de uma proposição conjuntiva? Da seguinte forma: **uma conjunção só será verdadeira, se ambas as proposições componentes forem também verdadeiras.**

# Conjunção

- Pensando pelo caminho inverso, teremos que **basta que uma das proposições componentes seja falsa, e a conjunção será – toda ela – falsa.**
- Obviamente que o resultado falso também ocorrerá quando ambas as proposições componentes forem falsas.

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

## Para assimilar...

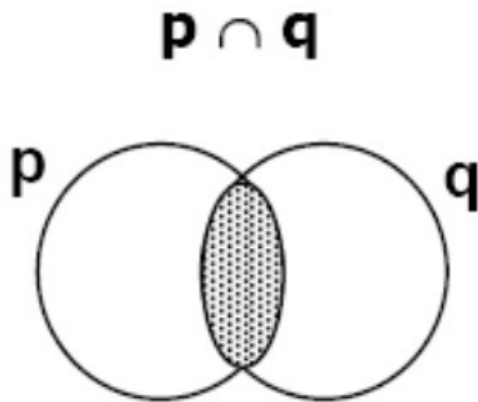
- Uma maneira de assimilar bem essa informação seria pensarmos nas sentenças simples como promessas de um pai a um filho:

***“eu te darei uma bola E te darei uma bicicleta”.***

- Ora, pergunte a qualquer criança! Ela vai entender que a promessa é para os dois presentes. Caso o pai não dê nenhum presente, ou dê apenas um deles, a promessa não terá sido cumprida. Terá sido falsa! No entanto, a promessa será verdadeira se as duas partes forem também verdadeiras!

# Representação Matemática

- Se as proposições **p** e **q** forem representadas como conjuntos, por meio de um diagrama, a conjunção "**p e q**" corresponderá à **interseção** do conjunto **p** com o conjunto **q**. Teremos:



## Conectivo “ou”: *Disjunção*

- Proposições compostas em que está presente o conectivo “ou”;
- Simbolicamente representado por “**V**”.
- A sentença:

*“Marcos é médico **ou** Maria é estudante”*

... pode ser representada apenas por: **p V q**. Onde:

*p = Marcos é médico e q = Maria é estudante.*

- Como se revela o **valor lógico** de uma *proposição disjuntiva*?



## Para assimilar...

- Uma maneira de assimilar bem essa informação seria pensarmos nas sentenças simples como promessas de um pai a um filho:

***“eu te darei uma bola OU te darei uma bicicleta”.***

- Neste caso, a criança já sabe, de antemão, que a promessa é por apenas um dos presentes! Bola ou bicicleta! Ganhando de presente apenas um deles, a promessa do pai já valeu! Já foi verdadeira! E se o pai for rico e resolver dar os dois presentes? Pense na cara do menino! Feliz ou triste? Felicíssimo! A promessa foi mais do que cumprida. Só haverá um caso, todavia, em que a bendita promessa não se cumprirá: se o pai esquecer o presente, e não der nem a bola e nem a bicicleta. Terá sido falsa toda a disjunção.

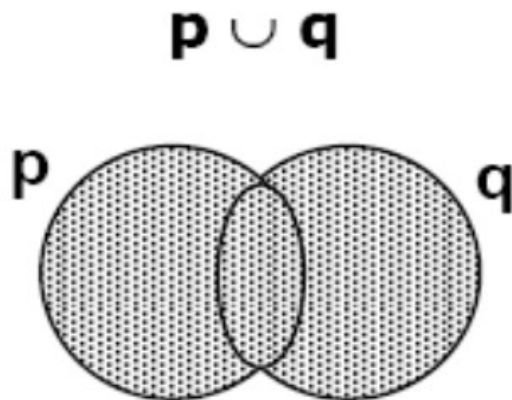
# Disjunção

- Uma disjunção será falsa quando as duas partes que a compõem forem ambas falsas! E nos demais casos, a disjunção será verdadeira!

p	q	$p \vee q$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

# Representação Matemática

- Se as proposições **p** e **q** forem representadas como conjuntos (diagrama de Venn), por meio de um diagrama, a disjunção "**p ou q**" corresponderá à **união** do conjunto **p** com o conjunto **q**. Teremos:



# ***Exercícios - Disjunções***

Indique o valor lógico de  **$p \vee q$**  considerando as seguintes proposições:

- $p$ : Brasília é uma cidade

$q$ : Brasília é a capital da Argentina

$p \vee q$ :

- $p$ : A neve é branca

$q$ :  $2 > 5$

$p \vee q$ :

- $p$ : Saturno é uma estrela

$q$ :  $4 \leq 5$

$p \vee q$ :

# Exercícios - Disjunções

Indique o valor lógico de  $p \vee q$  considerando as seguintes proposições:

- $p$ : Brasília é uma cidade VERDADEIRO

$q$ : Brasília é a capital da Argentina FALSO

- $p \vee q$ : VERDADEIRO

- $p$ : A neve é branca VERDADEIRO

- $q$ :  $2 > 5$  FALSO

- $p \vee q$ : VERDADEIRO

- $p$ : Saturno é uma estrela FALSO

- $q$ :  $4 \leq 5$  VERDADEIRO

- $p \vee q$ : VERDADEIRO

# Disjunção Exclusiva

- **Vejamos:**

Te darei uma bola **OU** uma bicicleta.

**OU** te darei uma bola **OU** te darei uma bicicleta.

- **Qual a diferença?**

# ***Disjunção Exclusiva***

- **Vejamos:**

Te darei uma bola **OU** uma bicicleta.

**OU** te darei uma bola **OU** te darei uma bicicleta.

- **Qual a diferença?**

- A segunda estrutura apresenta duas **situações mutuamente excludentes**, de sorte que apenas uma delas pode ser verdadeira, e a restante será necessariamente falsa. Ambas nunca poderão ser, ao mesmo tempo, verdadeiras; ambas nunca poderão ser, ao mesmo tempo, falsas.

# Conectivo “Ou ... ou ...”:

## *Disjunção Exclusiva*

- Proposições compostas em que está presente o conectivo “**Ou ... ou ...**”;
- Simbolicamente representado por “V”.
- Como se revela o **valor lógico** de uma disjunção exclusiva?
  - Uma disjunção exclusiva só será verdadeira se obedecer à mútua exclusão das sentenças. Falando mais fácil: **só será verdadeira se houver uma das sentenças verdadeira e a outra falsa. Nos demais casos, a disjunção exclusiva será falsa.**



# ***Disjunção Exclusiva***

## **Para assimilar...**

- Lembremos da promessa de um pai a um filho:  
**“OU te darei uma bola OU te darei uma bicicleta”.**
- Neste caso, a criança já sabe, que se for verdade que *“te darei uma bola”*, então teremos que não será dada a bicicleta. E vice-versa, ou seja, se for verdade que *“te darei uma bicicleta”*, então teremos que não será dada a bola.

# *Disjunção Exclusiva*

- Vejamos a tabela verdade de uma disjunção exclusiva.

p	q	$p \underline{\vee} q$
V	V	F
V	F	V
F	V	V
F	F	F

# Conectivo “se ... então ...”:

## Condicional

- Proposições compostas em que está presente o conectivo

“Se ... então ...”;

Simbolicamente representado por “ $\rightarrow$ ”.

- A sentença:

*“Se nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense”*

... pode ser representada apenas por:  $p \rightarrow q$ . Onde:  $p$  = *Nasci em Três Lagoas* e  $q$  = *Sou Sul-Mato-Grossense*.

- ‘ $p$ ’ é **condição suficiente** para ‘ $q$ ’ (Nascer em Três Lagoas é suficiente para ser Sul-Mato-Grossense).
  - ‘ $q$ ’ é **condição necessária** para ‘ $p$ ’. (É necessário ser Sul-Mato-Grossense para nascer em Três Lagoas).
- Como se revela o **valor lógico** de uma proposição condicional?

# Conectivo “se ... então ...”:

## Condicional

- Proposições compostas em que está presente o conectivo

“Se ... então ...”;

Simbolicamente representado por “ $\rightarrow$ ”.

- A sentença:

*“Se nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense”*

... pode ser representada apenas por:  $p \rightarrow q$ . Onde:  $p$  = *Nasci em Três Lagoas* e  $q$  = *Sou Sul-Mato-Grossense*.

- ‘ $p$ ’ é **condição suficiente** para ‘ $q$ ’ (Nascer em Três Lagoas é suficiente para ser Sul-Mato-Grossense).
  - ‘ $q$ ’ é **condição necessária** para ‘ $p$ ’. (É necessário ser Sul-Mato-Grossense para nascer em Três Lagoas).
- Como se revela o **valor lógico** de uma proposição condicional?

# Condicional

- Exemplo:
  - $p$ : Nasci em Três Lagoas.
  - $q$ : Sou Sul-Mato-Grossense.
  - $p \rightarrow q$ : Se nasci em Três Lagoas, então sou Sul-Mato-Grossense.

Se nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense

Se nasci em Três Lagoas então não sou Sul-Mato-Grossense

Se não nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense

Se não nasci em Três Lagoas então não sou Sul-Mato-Grossense

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

# Dicas

*"Nascer em Três Lagoas é condição suficiente para que ser Sul-Mato-Grossense."*

- Podemos reescrever essa sentença, usando o formato da condicional. Teremos:

*"Nascer em Três Lagoas é condição suficiente para ser Sul-Mato-Grossense" é igual a:*

*"Se nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense."*

- Se alguém disser que: **"Ser Sul-Mato-Grossense é condição necessária para que você tenha nascido em Três Lagoas."**, também poderemos traduzir isso de outra forma:

*"Ser Sul-Mato-Grossense é condição necessária para que você tenha nascido em Três Lagoas", é*

*igual a:*

*"Se nasci em Três Lagoas então sou Sul-Mato-Grossense."*

- Não esqueçam:**

**Condição suficiente → Condição necessária**

**$p \rightarrow q$**

# Condicional

- Exemplo:
  - $p$ : Meu celular é da Apple
  - $q$ : Tenho um iPhone
  - $p \rightarrow q$ : Se meu celular é da Apple então tenho um iPhone.

Se meu celular é da Apple então tenho iPhone

Se meu cel. é da Apple então não tenho iPhone

Se meu cel. não é da Apple então tenho iPhone

Se meu cel. não é da Apple então não tenho iPhone

$p$	$q$	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

# Condicional

- Exemplo:

- p: Meu celular é da Apple
- q: Tenho um iPhone
- $p \rightarrow q$ : Se meu celular é da Apple então tenho um iPhone.



Se meu celular é da Apple então tenho iPhone

Se meu cel. é da Apple então não tenho iPhone

Se meu cel. não é da Apple então tenho iPhone

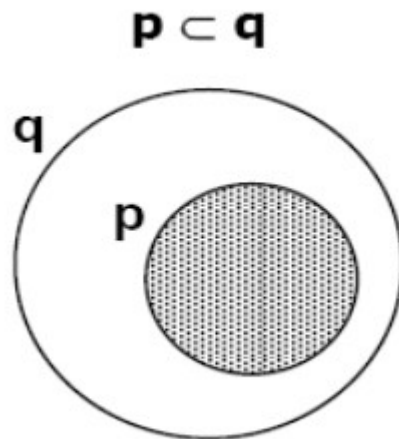
Se meu cel. não é da Apple então não tenho iPhone

p	q	$p \rightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V




# Representação Matemática

- Se as proposições **p** e **q** forem representadas como conjuntos, por meio de um diagrama de Venn, a condicional “**se p então q**” corresponderá à **inclusão** do conjunto **p** no conjunto **q** (p está contido em q).



# Conectivo "... se e somente se ...": *Bicondicional*

- Proposições compostas em que está presente o conectivo "... **se e somente se** ....";
- Simbolicamente representado por "".
- Consiste em uma CONJUNÇÃO entre duas CONDICIONAIS:

*"Eduardo fica alegre **se e somente se** Mariana sorri"*

=

*"Eduardo fica alegre **somente se** Mariana sorri E Mariana sorri **somente se** Eduardo fica alegre"*

=

*"Se Eduardo fica alegre **então** Mariana sorri **e se** Mariana sorri **então** Eduardo fica alegre"*

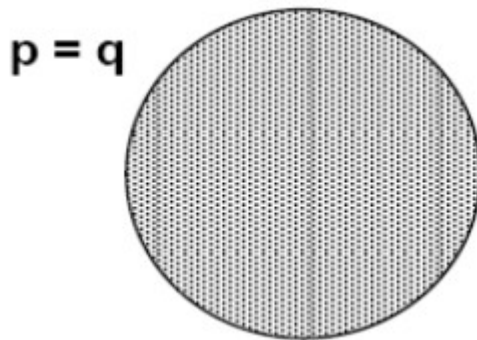
# ***Bicondicional***

- Haverá duas situações em que a *bicondicional* será verdadeira: quando antecedente e consequente forem ambos verdadeiros, ou quando forem ambos falsos. Nos demais casos, a *bicondicional* será falsa.

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

# Representação Matemática

- Se as proposições **p** e **q** forem representadas como conjuntos, por meio de um diagrama de Venn, a bicondicional "**p se e somente se q**" corresponderá à **igualdade** dos conjuntos **p** e **q**.



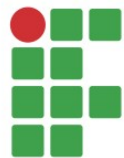
# Resumo

Estrutura Lógica	É <b>verdade</b> quando	É <b>falso</b> quando
$p \wedge q$ (conjunção)	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> são, ambos, verdade	Qualquer um dos dois for falso
$p \vee q$ (disjunção)	Qualquer um dos dois for verdade	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> , ambos, são falsos
$p \underline{\vee} q$ (disjunção exclusiva)	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> tiverem valores lógicos diferentes	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> tiverem valores lógicos iguais
$p \rightarrow q$ (condicional)	Nos demais casos	Somente quando <b>p</b> é verdade e <b>q</b> é falso
$p \leftrightarrow q$ (bicondicional)	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> tiveram valores lógicos iguais	Somente quando <b>p</b> e <b>q</b> tiverem valores lógicos diferentes
$\sim p$ (negação)	<b>p</b> é falso	<b>p</b> é verdade

# Bibliografia

- TANEMBAUM, A. S. - Organização Estruturada de Computadores – 5ª ed. Editora Pearson. 2007. ISBN 85-7605-067-6. 449 p.

# Dúvidas?



**INSTITUTO FEDERAL**  
Mato Grosso do Sul

