

# Introdução ao Raciocínio Lógico para ALP

Rafael Alceste Berri – *rafaelberri@usp.br*  
Claudio Cesar de Sá – *claudio.sa@udesc.br*

Universidade do Estado de Santa Catarina  
Departamento de Ciência da Computação

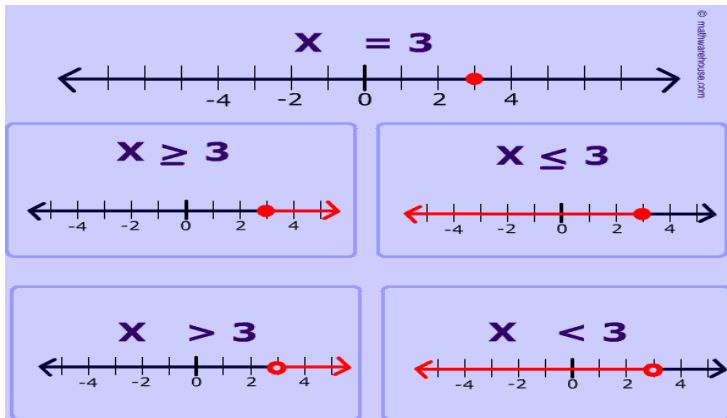
19 de março de 2018



# Atenção ...

- Este texto reflete as dificuldades básicas que alunos tiveram na disciplina de ALP em semestre anteriores.
- Objetivo: entender as condições binárias (0: `false` e 1: `true`) de expressões lógicas
- Todo conteúdo encontra-se sob revisão constante e está distante de um formato final!

## Aquecendo no desequilíbrio, ou desigualdades:



## As inequações serão úteis:

Seja  $x \in \{0, 1..99\}$ , avalie a **verdade** das expressões:

- ❶  $x > 100$
- ❷  $x$  é ímpar ou  $x$  é par
- ❸  $\forall x(12x + x^2 \leq 12)$
- ❹  $\forall x(144 \geq 12x + 7)$
- ❺  $\exists x(128 - 14x \leq 12x + 4)$

## As inequações serão úteis:

Seja  $x \in \{0, 1..99\}$ , avalie a **verdade** das expressões:

- ①  $x > 100$                       R: 0 ou falsa
- ②  $x$  é ímpar ou  $x$  é par                      R: 1 ou verdade
- ③  $\forall x(12x + x^2 \leq 12)$                       R: 0 ou falsa
- ④  $\forall x(144 \geq 12x + 7)$                       R: 0 ou falsa
- ⑤  $\exists x(128 - 14x \leq 12x + 4)$                       R: 1 ou verdade

## Questões de concurso público, tais como:

A negação de “*hoje é domingo*” é:

- ① hoje é domingo
- ② hoje não é domingo
- ③ hoje não, não é domingo
- ④ hoje é sábado

## Questões de concurso público, tais como:

A negação de “*hoje é domingo*” é:

- ① hoje é domingo
- ② hoje não é domingo
- ③ hoje não, não é domingo
- ④ hoje é sábado

A negação de “*hoje é domingo e amanhã não choverá*” é:

- ① hoje não é domingo e amanhã não choverá
- ② hoje não é domingo ou amanhã choverá
- ③ hoje não é domingo então amanhã choverá
- ④ hoje não é domingo nem amanhã choverá



## Questões de concurso público, tais como:

A negação de “*hoje é domingo*” é:

- ① hoje é domingo
- ② hoje não é domingo
- ③ hoje não, não é domingo
- ④ hoje é sábado

A negação de “*hoje é domingo e amanhã não choverá*” é:

- ① hoje não é domingo e amanhã não choverá
- ② hoje não é domingo ou amanhã choverá
- ③ hoje não é domingo então amanhã choverá
- ④ hoje não é domingo nem amanhã choverá

Assim ...

precisamos de algo mais **forte!**

## Este *mais forte* é ...

- 1 Transformar as frases do tipo “*hoje é domingo*” em afirmações (assertivas ou proposições)
- 2 Estas serão **Verdadeiras** ou **Falsas**, como nas inequações, exemplo:  $2 + 3 > 6$
- 3 Construir fórmulas a partir destas proposições, exemplo:  $x + 3 > 6$  e  $12 + x \leq 6$
- 4 Ao final, calcular o valor desta fórmula composta, indicando se é **V** ou **F**
- 5 Troque este **V** e **F** por **1** e **0**, respectivamente, e bem vindo ao mundo binário do computador!

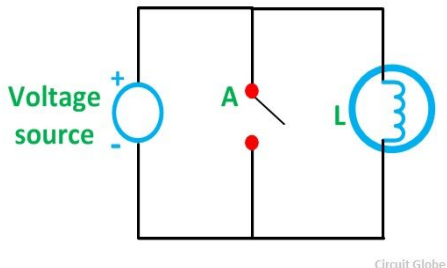
## Este *mais forte* é ...

- 1 Transformar as frases do tipo “*hoje é domingo*” em afirmações (assertivas ou proposições)
- 2 Estas serão **Verdadeiras** ou **Falsas**, como nas inequações, exemplo:  $2 + 3 > 6$
- 3 Construir fórmulas a partir destas proposições, exemplo:  $x + 3 > 6$  e  $12 + x \leq 6$
- 4 Ao final, calcular o valor desta fórmula composta, indicando se é **V** ou **F**
- 5 Troque este **V** e **F** por **1** e **0**, respectivamente, e bem vindo ao mundo binário do computador!

## Assim ...

vamos usar uma lógica com circuitos elétricos conhecidos do colegial, para resolver estas fórmulas!

# A negação em um circuito elétrico:



Onde a tabela equivalente é dada por:

$A$	$\sim A$
V (ou 1)	F (ou 0)
F (ou 0)	V (ou 1)

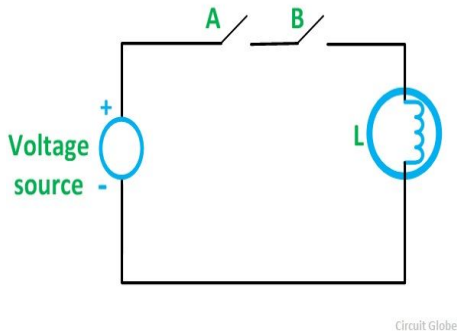
onde:

V (ou 1): lâmpada acesa

F (ou 0): lâmpada apagada

**Conserte o circuito acima !!!**

# A conjunção ou conectivo **E** em um circuito elétrico:



Onde a tabela equivalente é dada por:

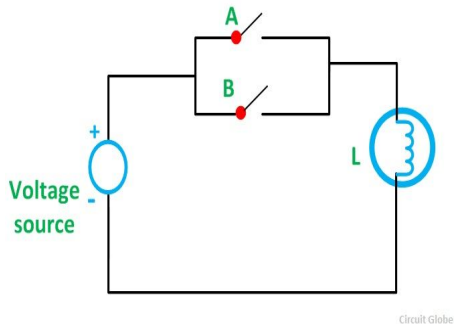
A	B	$A \wedge B$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

onde:

V (ou **1**): lâmpada acesa

F (ou **0**): lâmpada apagada

# A disjunção ou conectivo **OU** em um circuito elétrico:



Onde a tabela equivalente é dada por:

A	B	$A \vee B$
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

onde:

V (ou **1**): lâmpada acesa  
**acesa**

F (ou **0**): lâmpada apagada

Construa a Tabelas Verdades (TVs) das fórmulas abaixo:

A	B	$\sim A$	$\sim A \vee B$
V	V	F	
V	F	F	
F	V	V	
F	F	V	

Esta fórmula é conhecida como  $\sim A \vee B \equiv A \rightarrow B$ , leia-se: **se A então B**

Resolva:  $\sim A \vee B$

A	B	$\sim A$	$\sim A \vee B$
F	F	V	
F	V	V	
V	F	F	
V	V	F	

## Construa a Tabelas Verdades (TVs) das fórmulas abaixo:

Resolva:  $(\sim A \vee B) \wedge (\sim B \vee A)$

A	B	$\sim A$	$X : \sim A \vee B$	$\sim B$	$Y : \sim B \vee A$	$X \wedge Y$
F	F	V				
F	V	V				
V	F	F				
V	V	F				

- Para fins de concurso público é algo como: *se A e B forem iguais então esta fórmula é verdadeira!*
- Se A e B forem diferentes, então a expressão é falsa
- Esta fórmula é conhecida como  $A \leftrightarrow B$ , leia-se: **A bi-implica em B**



## Onde tudo isto será usado?

Sejam as fórmulas  $A : X = 3$  e  $B : Y = 4$ , resolva via TV:

- $X = 3 \vee Y = 4$
- $X = 3 \vee Y \neq 4$
- $X = 3 \wedge Y \neq 4$
- $X < 3 \vee Y = 4$
- $X > 3 \wedge Y \neq 4$

# Onde tudo isto será usado?

Todas estas expressões lógicas vão estar presentes na linguagem C:

- $\sim$  equivale ao `!`

Exemplo: `!1=0`

- $\vee$  equivale ao `||`

Exemplo: `X == 3 || Y != 4`

- $\wedge$  equivale ao `&&`

Exemplo: `X >= 3 && Y <= 4`

# Onde tudo isto será usado?

Todas estas expressões lógicas vão estar presentes na linguagem C:

- $\sim$  equivale ao `!` Exemplo: `!1=0`
- $\vee$  equivale ao `||` Exemplo: `X == 3 || Y != 4`
- $\wedge$  equivale ao `&&` Exemplo: `X >= 3 && Y <= 4`
- Ainda que:  $X \rightarrow Y \equiv \sim X \vee Y$

# Onde tudo isto será usado?

Todas estas expressões lógicas vão estar presentes na linguagem C:

- $\sim$  equivale ao `!` Exemplo: `!1=0`
- $\vee$  equivale ao `||` Exemplo: `X == 3 || Y != 4`
- $\wedge$  equivale ao `&&` Exemplo: `X >= 3 && Y <= 4`
- Ainda que:  $X \rightarrow Y \equiv \sim X \vee Y$
- Ainda que:  $X \leftrightarrow Y \equiv (X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow X)$

# Onde tudo isto será usado?

Todas estas expressões lógicas vão estar presentes na linguagem C:

- $\sim$  equivale ao `!` Exemplo: `!1=0`
- $\vee$  equivale ao `||` Exemplo: `X == 3 || Y != 4`
- $\wedge$  equivale ao `&&` Exemplo: `X >= 3 && Y <= 4`
- Ainda que:  $X \rightarrow Y \equiv \sim X \vee Y$
- Ainda que:  $X \leftrightarrow Y \equiv (X \rightarrow Y) \wedge (Y \rightarrow X)$
- Tudo passível de se colocar na linguagem C
- Coloque **parênteses** em cada condição lógica!
- Os resultados permanecem:  $1 = \text{true}$  e  $0 = \text{false}$

# Concluindo

Isto tudo se relaciona em seguir passos lógicos:

- Como o computador trabalha com **0**'s e **1**'s, estas operações de Verdade (*true*) e Falso (*false*) são análogas

Isto tudo se relaciona em seguir passos lógicos:

- Como o computador trabalha com **0**'s e **1**'s, estas operações de Verdade (*true*) e Falso (*false*) são análogas
- O tempo inteiro voce deverá começar a pensar deste modo:  $0 = F$  e  $1 = V$

Isto tudo se relaciona em seguir passos lógicos:

- Como o computador trabalha com **0**'s e **1**'s, estas operações de Verdade (*true*) e Falso (*false*) são análogas
- O tempo inteiro voce deverá começar a pensar deste modo:  $0 = F$  e  $1 = V$
- Claro este princípio não serve para vida!



Isto tudo se relaciona em seguir passos lógicos:

- Como o computador trabalha com **0**'s e **1**'s, estas operações de Verdade (*true*) e Falso (*false*) são análogas
- O tempo inteiro voce deverá começar a pensar deste modo:  $0 = F$  e  $1 = V$
- Claro este princípio não serve para vida!
- Mas, aqui para o curso sim!

Isto tudo se relaciona em seguir passos lógicos:

- Como o computador trabalha com **0**'s e **1**'s, estas operações de Verdade (*true*) e Falso (*false*) são análogas
- O tempo inteiro voce deverá começar a pensar deste modo:  $0 = F$  e  $1 = V$
- Claro este princípio não serve para vida!
- Mas, aqui para o curso sim!
- Boa sorte!