

Escopo da disciplina:

Unidade 1:
INTRODUÇÃO À
LOGICA

> O due librica?

> Aure estudar lógica?

> Histórico e evolução.

Unidade 2:

LÓGICA PROPOSICIONAL

- >> Introdução: proposições, princípios, operadores lógicos;
- >> Linguagem: sintaxe e semântica;
- >> Métodos para verificar a validade de fórmulas: (a) tabelas verdade, (b) método da refutação, (c) dedução formal
- >> Formalização de problemas.

Unidade 3:

LÓGICA DE PREDICADOS

- >> Introdução;
- >> Linguagem: sintaxe e semântica;
- >> Métodos para verificar a validade de fórmulas: dedução formal;
- >> Formalização de Problemas.

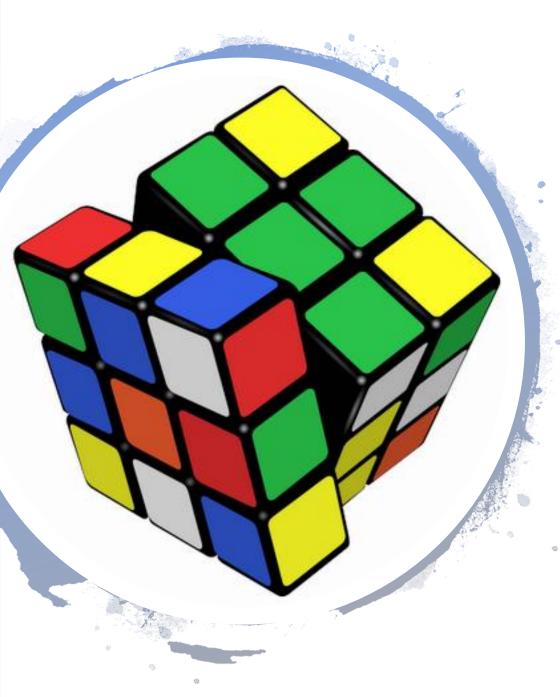
Unidade 4:

FORMALIZAÇÃO DE PROGRAMAS E SISTEMAS DE COMPUTAÇÃO SIMPLES

>> PROgramming in LOGic (PROLOG)







Exemplos de proposições:

São proposições:

- 1. Paraguai e Brasil são países vizinhos.
- 2. Blumenau é a capital do Brasil.
- 3. $4 \times 3 = 3 \times 4$
- 4. Vou ao cinema se e somente se conseguir dinheiro.
- 5. As rosas são vermelhas.
- 6. As violetas são brancas.
- 7. As rosas são vermelhas e as violetas são brancas.

Contraexemplos de proposições:

Não são proposições:

- 1. Onde você mora?
- 2. 8-16
- 3. Escreva um verso.
- 4. Triângulo equilátero.
- 5. x 6 = 5







Quais das seguintes sentenças são proposições?

- a) 1 + 4 = 5
- b) 8 não é um número ímpar.
- c) A Terra é arredondada.
- d) x > 7
- e) Elefante branco.
- f) Você fala italiano?
- g) Leia o livro texto.

proposição, V proposição, V proposição, V afirmação, mas não proposição não é proposição não é proposição não é proposição



Princípios

Princípio da Identidade:

Uma proposição verdadeira é verdadeira, uma proposição falsa é falsa.

- A é A e não pode ser B, C ou D
- Uma proposição é o que é.



Princípios

Princípio da Não Contradição:

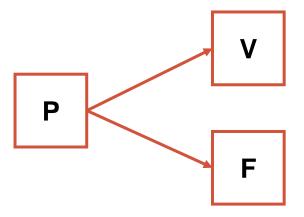
- Uma proposição não pode ser falsa e verdadeira ao mesmo tempo.
 - Maria é e não é Catarinense.
- Uma coisa não pode ser e não ser ao mesmo tempo.
- Uma proposição e a sua negação não podem ser simultaneamente verdadeiras.
- Duas proposições contraditórias não podem ser simultaneamente verdadeiras.



Princípios

Princípio do Terceiro Excluído:

- Qualquer proposição é verdadeira ou é falsa, não podendo ser nada mais do que isso.
- Não há meio termo.





Valor Lógico das Proposições

 V ou 1 - True (Verdadeiro) se uma proposição é verdadeira

F ou 0 - False (Falso)
 se uma proposição é falsa



Proposições: Tipos

• Tipos:

Simples (Atômica)	Composta
Apenas uma proposição	Combinação de uma ou mais proposições simples por meio de elementos chamados operadores ou conectivos.
Ex.: José é careca.	Ex.: José é careca e Pedro é estudante.



Proposições: Tipos

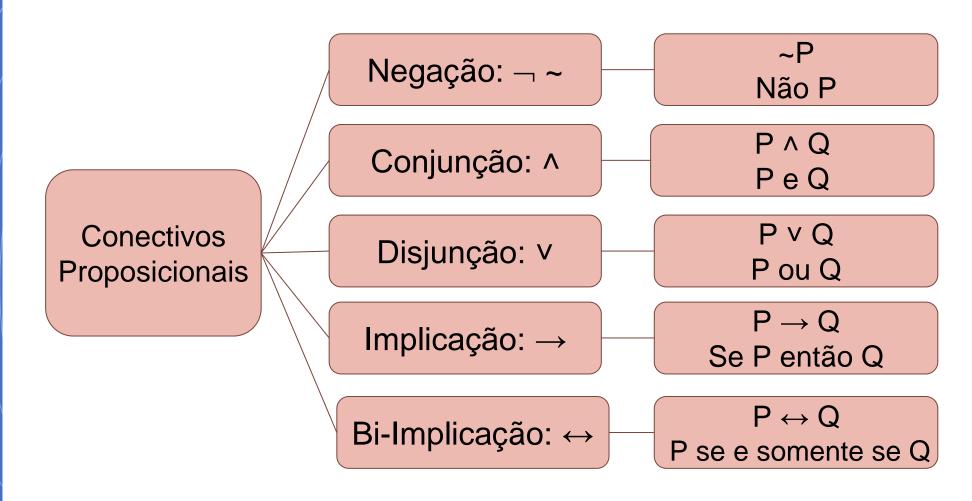
 Proposições são representadas por letras chamadas símbolos proposicionais:

P, Q, R, S, P1, Q1, R1, S1, P2, Q2, R2, S2,

- P = José é careca.
- Q = Pedro é estudante
- (P ∧ Q) = José é careca e Pedro é estudante.



Conectivos Proposicionais ou Operadores Lógicos





Conectivos Proposicionais: **Exemplos**

- Conjunção: ^ (e)
 - Paulo é advogado e Maria é enfermeira.
- P ^ Q
- Disjunção: V (ou)
 - Paulo é contador ou Joana é médica.
- P V Q
- Implicação: → (Se...então)
 - Se eu viajar então não irei a escola.
 - $P \rightarrow Q$
- Bi-Implicação:
 ← (se e somente se)
 - Você será aprovado nesta disciplina se e somente se estudar bastante.
- \bullet P \longleftrightarrow 0
- Negação: ¬ ~ (não)
 - O Sol **não** é verde.
- ~ F



Lógica Proposicional

 A especificação da linguagem da lógica proposicional envolve:

Sintaxe: regras para escrever fórmulas bem formadas a partir de símbolos proposicionais, de pontuação, de conectivos proposicionais.

Exemplo na aritmética:

$$\checkmark$$
 x+y=4



Lógica Proposicional

Semântica: regras para determinar o significado das fórmulas.

- Exemplo:
- a sentença "x+y=4" é verdadeira em um mundo no qual x=2 e y=2, mas é falsa em um mundo em que x=1 e y=1.



Lógica Proposicional: Sintaxe da Linguagem

É constituida pelos seguintes símbolos:

- símbolos de pontuação:
 - ()
- símbolos verdade:
 - True (Verdadeiro V), False (Falso F); 0 e 1
- símbolos proposicionais:
 - P, Q, R, S, P1, Q1, R1, S1, P2, Q2, R2, S2, ...
- conectivos proposicionais:
 - \neg ~ (não), \land (e), \lor (ou), \rightarrow (se-então), \leftrightarrow (se-somente-se).



Lógica Proposicional: Fórmulas

As sentenças podem ser expressas como fórmulas.

Se interpretarmos o símbolo proposicional **P** como:

- P = Hoje é terça-feira.
- então: "Hoje não é terça-feira." pode ser formalizada como ~P.

Para formalizar a sentença:

"Hoje não é, ambos, terça-feia e quarta-feira.":

- Se formalizamos como: ~P ∧ Q
- A forma correta de formalizar a sentença é: ~(P ∧ Q)



Exercício: Fórmulas

- Interprete os símbolos proposicionais:
 - P = Está chovendo.
 - Q = Está nevando.

e expresse a forma de cada sentença na notação do cálculo proposicional:

- a) Está chovendo. P
- b) Não está chovendo. ~P
- c) Está chovendo ou nevando. P v Q
- d) Está chovendo e nevando. P \Lambda Q
- e) Está chovendo, mas não está nevando. P ^ ~Q
- f) Se não está chovendo, então está nevando. ~P → Q
- g) Está chovendo se e somente se está nevando. P↔ Q
- h) Não é o caso que está chovendo e nevando. ~(P ∧ Q)



Lógica Proposicional: Fórmulas

Well-formed formula (wff) ou fórmula bem-formada (fbf): fórmulas sem erro de sintaxe em sua escrita.

Regras:

- 1) Qualquer sentença simples (α) é uma fórmula.
- 2) Se α é uma fórmula então $\sim \alpha$ também é.
- 3) Se α e β são fórmulas, então também são fórmulas:
 - $(\neg \alpha)$ negação,
 - $(\alpha \wedge \beta)$ conjunção,
 - $(\alpha \vee \beta)$ disjunção,
 - $(\alpha \rightarrow \beta)$ implicação $(\alpha \text{ \'e o antecedente}, \beta \text{ \'e o consequente}),$
 - $(\alpha \leftrightarrow \beta)$ bi-implicação $(\alpha \in \alpha)$ lado esquerdo, $\beta \in \alpha$ lado direito).

Lógica Proposicional: Fórmulas

- Erros de sintaxe mais comuns:
 - 1) $(P \rightarrow Q \leftrightarrow (Q \rightarrow P)$
 - falta um fecha parênteses.
 - $(P \lor \sim) \to (Q \land \sim Q)$
 - a primeira negação não foi seguida de uma proposição
 - 3) $\sim ((P \sim Q) \rightarrow \sim R)$
 - falta um operador lógico entre P e ~Q.
 - $4) \qquad (V \sim P) \rightarrow (Q \wedge \sim Q)$
 - falta uma proposição no lado esquerdo do operador ∨.
 - $5) \qquad (P \lor \sim P) \to (Q \land)$
 - 🕨 falta uma proposição no lado direito do operador ^.



Exercício:

 Utilize as regras de formação para determinar quais das seguintes fórmulas estão bem formuladas (wff) e quais não são estão:

- a) $\sim R$ É wff R2.
- b) PQ Não é wff falta conectivo R3.
- c) $P \rightarrow Q$ é wff R3
- d) $(P \rightarrow Q)$ é wff R3
- e) $\sim (P \rightarrow Q)$ é wff aplicação da R2 na fórmula
- f) $((P) \rightarrow (Q))$ Não é wff nenhuma regra permite parênteses nos símbolos proposicionais
- g) $(P \lor \sim) \rightarrow (P \land \sim Q)$ Não é wff a primeira negação não foi seguida de uma proposição.



Lógica Proposicional: Subfórmulas

Uma subfórmula é definida pelas seguintes regras:

- se α é uma fórmula, então α é subfórmula de α ;
- se $\alpha = (\neg \beta)$ é uma fórmula, então β é subfórmula de α ;
- se $\alpha = (\gamma \land \beta)$ ou $\alpha = (\gamma \lor \beta)$ ou $\alpha = (\gamma \to \beta)$ ou $\alpha = (\gamma \leftrightarrow \beta)$ são fórmulas, então γ e β são subfórmulas de α ;
- se β é subfórmula de α , então toda subfórmula de β é subfórmula de α .
 - Exemplo: Dada a fórmula proposicional (P → Q) ↔ R
 - P → Q, P, Q, R, são as subfórmulas de α

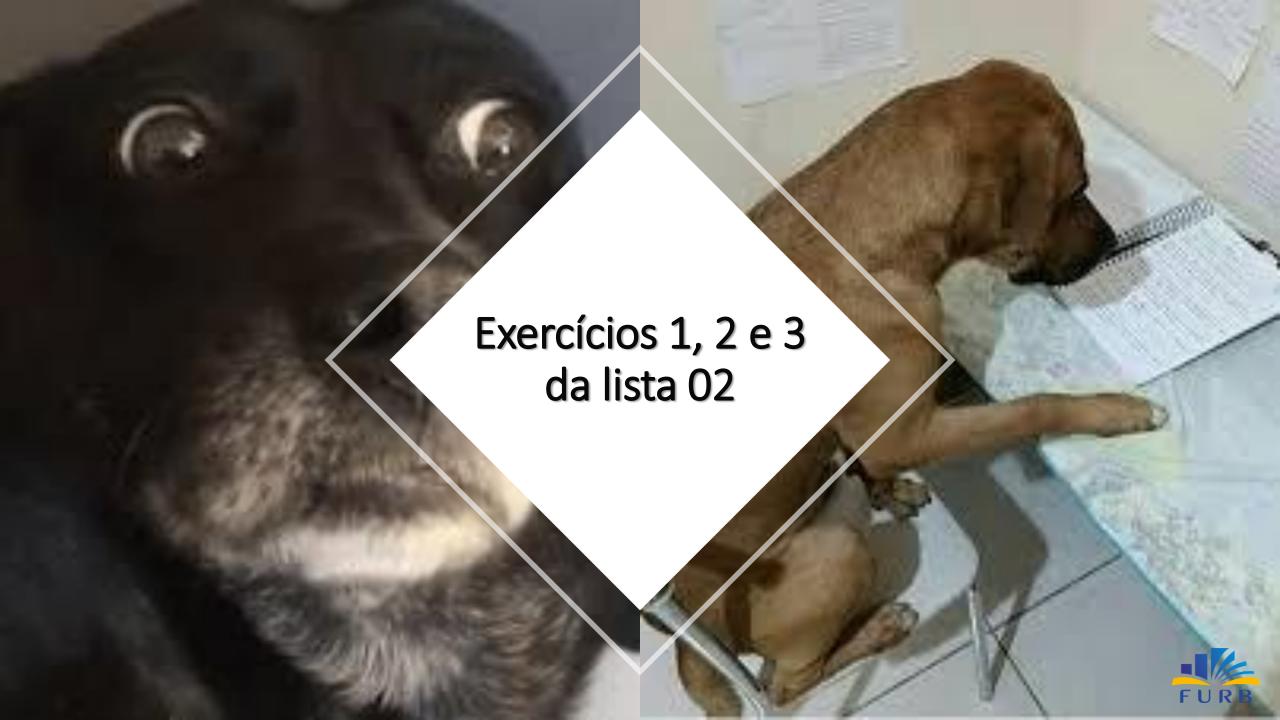


Precedência dos Operadores

```
(maior precedência) \neg \rightarrow \leftrightarrow (menor precedência) \land \lor
```

- Fórmula dentro de parênteses tem maior precedência (os mais internos primeiro)
- No caso de dois conectivos com a mesma precedência, resolve-se da esquerda para direita o que aparecer primeiro.





1. O alfabeto da lógica proposicional é constituído por: símbolos de pontuação, símbolos verdade, símbolos proposicionais e conectivos proposicionais. Dito isto, associe a segunda coluna de acordo com a primeira, observando que itens da segunda coluna podem não possuir associação com a primeira e vice-versa.

```
(1) símbolo de pontuação
(2) símbolo verdade
(3) símbolo proposicional
(4) conectivo proposicional
```

```
(3) P, Q, R, S, ...
( 2) true
(-) | ? * +
( 2) false
(3) P<sub>1</sub>, P<sub>2</sub>, P<sub>3</sub>, P<sub>4</sub>, ...
(3) a, b, c (4) \land \lor \rightarrow \longleftrightarrow
```

2. Qual a ordem de precedência dos conectivos proposicionais (da maior para a menor)?

- 3. Quais são princípios (condições fundamentais) da lógica proposicional?
- Identialad : Se uma P i V (ou F), ela deur ser V (ou F) em todas suas scovincias de musmo formula
- Não-contraditéries: Umo P mas pody ser V & F Simultoniamente
- Terceire excluide: Umo P ped son V ou F 1 mois embos.

Lógica Proposicional

Semântica: regras para determinar o significado das fórmulas.

- Exemplo:
- a sentença "x+y=4" é verdadeira em um mundo no qual x=2 e y=2, mas é falsa em um mundo em que x=1 e y=1.



Lógica Proposicional: Semântica

Interpretação de fórmulas: a associação de um valor (V ou F) a uma fórmula é feita da seguinte forma:

- I[true] = V, a interpretação de true é V;
- I[false] = F, a interpretação de false é F;

 I[P] ∈ {V, F}, a interpretação de P pode ser V ou F, depende a que P se refere.



 I[∝] ∈ {V, F}, a interpretação de ∝, onde ∝ é uma fórmula composta por conectivos, depende da interpretação das subfórmulas de ∝ juntamente com a semântica dos conectivos, conforme a tabela:

Р	Q	⊸P	P∧Q	P∨Q	$P \rightarrow Q$	$P \leftrightarrow Q$
V	V	F	V	V	V	V
V	F	F	F	V	F	F
F	V	V	F	V	V	F
F	F	V	F	F	V	V

• Assim, $I[P \land Q] = V$, se I[P] = V e I[Q] = V.



- Proposições Simples:
 - Princípio do terceiro excluído: uma proposição simples P é verdadeira (V) ou é falsa (F).
 - $x = 2^n$, onde n é o número de proposições simples e x é o número de linhas da tabela verdade.
 - 1 proposição: $x = 2^1$ \rightarrow x = 2 linhas e 2^1 combinações (V ou F)



Está chovendo.



- Proposições Compostas:
 - $x = 2^n$, onde n é o número de proposições simples e x é o número de linhas da tabela verdade.
 - 2 proposições: $x = 2^2$ \rightarrow $x = 4 linhas e <math>2^2$ combinações
 - Está chovendo e nevando.

P		C
	Р	Q
1	V	V
2	V	F
3	F	V
4	F	F



- Proposições Compostas:
 - $x = 2^n$, onde n é o número de proposições simples e x é o número de linhas da tabela verdade.

```
• 1 proposição: x = 2^1 \rightarrow x = 2 linhas e 2^1 combinações (V ou F)
```

• 2 proposições:
$$x = 2^2$$
 \rightarrow $x = 4$ linhas e 2^2 combinações

• 3 proposições:
$$x = 2^3$$
 \rightarrow $x = 8 linhas e 2^3 combinações$

• ...

• n proposições:
$$x = 2^n$$
 \rightarrow $x = 2^n$ linhas e 2^n combinações

	Р	Q
1	V	V
2	V	F
3	F	V
4	F	F



Proposições Compostas:

```
    x
    ni
    Como montar a Tabela-verdade com 3 ou mais proposições?
    2 proposições: x = 2² → x = 4 iinnas e 2² combinações
```

• 3 proposições: $x = 2^3$ \rightarrow x = 8 linhas e 2^3 combinações

• ...

• n proposições: $x = 2^n$ \rightarrow $x = 2^n$ linhas e 2^n combinações

	Р	Q
1	V	V
2	V	F
3	F	V
4	F	F



Sabemos que:

- Proposições Compostas: $x = 2^n$, onde n é o número de proposições simples e x é o número de linhas da tabela verdade.
- Então, 3 proposições: $x = 2^3$ \rightarrow x = 8 linhas e 2^3 combinações
- 1. Divida o total de linhas por 2 e este será o número de repetições de valores V e F.
- 2. Após, divida sucessivamente este valor para as demais proposições.
 - 3 proposições: $x = 2^3 \implies x = 8$ linhas

1.
$$2^3 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R
1	V	V	V
2	V	V	F
3	V	F	V
4	V	F	F
5	F	V	V
6	F	V	F
7	F	F	V
8	F	F	F



EXERCÍCIO: Tabela Verdade das Proposições

- Faça a Tabela Verdade para as proposições: P,Q,R,S
 - São 4 proposições: 2⁴=16

1.
$$16 \div 2 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R	S
1				
2				
3				
4				
5 6 7				
6				
7				
8				
9				
10				
11				
12				
13				
14				
15				
16				



- Faça a Tabela Verdade para as proposições: P,Q,R,S
 - São 4 proposições: 2⁴=16

1.
$$16 \div 2 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R	S
1	V			
2	V			
3	V			
4	V			
5	V			
6	V			
7	V			
8	V			
9	F			
10	F			
11	F			
12	F			
13	F			
14	F			
15	F			
16	F			



- Faça a Tabela Verdade para as proposições: P,Q,R,S
 - São 4 proposições: 2⁴=16

1.
$$16 \div 2 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R	S
1	V	V		
2	V	V		
3	V	V		
4	V	V		
5	V	F		
6	V	F		
7	V	F		
8	V	F		
9	F	V		
10	F	V		
11	F	V		
12	F	V		
13	F	F		
14	F	F		
15	F	F F		
16	F	F		



- Faça a Tabela Verdade para as proposições: P,Q,R,S
 - São 4 proposições: 2⁴=16

1.
$$16 \div 2 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R	S
1	V	V	V	
2	V	V	V	
3	V	V	F	
4	V	V	F	
5	V	F	V	
6	V	F	V	
7	V	F	F	
8	V	F	F	
9	F	V	V	
10	F	V	V	
11	F	V	F	
12	F	V	F	
13	F	F	V	
14	F	F	V	
15	F	F F	F F	
16	F	F	F	



- Faça a Tabela Verdade para as proposições: P,Q,R,S
 - São 4 proposições: 2⁴=16

1.
$$16 \div 2 = 8$$

2.
$$8 \div 2 = 4$$

3.
$$4 \div 2 = 2$$

4.
$$2 \div 2 = 1$$

	Р	Q	R	S
1	V	V	V	V
2	V	V	V	F
3	V	V	F	V
4	V	V	F	F V
5	V	F	V	V
6	V	F	V	F
7	V	F	F	V
8	V	F	F	F
9	F	V	V	V
10	F	V	V	F
11	F	V	F	V
12	F	V	F	F
13	F	F	V	V
14	F	F	V	F
15	F	F	F F	V F
16	F	F	F	F



Lógica Proposicional: Valor Lógico

Proposição simples:

P é dado por I(P), então I(P) pode ser:

$$I(P) = V$$

OU

$$I(P) = F$$

Proposição composta:

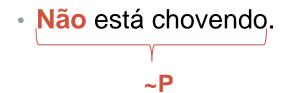
- Para definir I(P, Q) é necessário:
 - Conhecer os valores lógicos de I(P) e de I(Q);
 - Conhecer e interpretar os operadores lógicos.



Negação de uma Proposição (não, ¬, ~)

Se P é uma proposição verdadeira então ¬P ou ~P será uma proposição falsa e vice-versa. Ou seja ~P é a **negação lógica** de P.





Р	~P
V	F
F	V



Negação de uma Proposição

Pode-se adicionar indefinidamente o operador de negação:

- Está chovendo.
- Não está chovendo.
- Não é o caso que não está chovendo. / É falso que não está chovendo.

Р	~P	~~P	~~~P
V	F	V	F
F	V	F	V

Lê-se de traz pra frente: ~~~P → se P(V); ~(F) ~(V) ~(F) então é F

Ou

~~P é equivalente a P, assim como, ~~~P é equivalente a ~P



Conjunção de Proposições (e / ^)

Uma conjunção somente é verdadeira, quando todas as proposições que a compõem são verdadeiras, e é falsa em todos os outros casos.

EXEMPLO 1: Paulo é advogado e Maria é professora. (P \(\text{Q} \))

Paulo é advogado	Maria é professora	Paulo é advogado E Maria é professora
Р	Q	P∧Q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F



Disjunção de Proposições (ou / V)

Uma disjunção somente é falsa quando todas as proposições que a compõem são falsas, e é verdadeira em todos os outros casos.

 EXEMPLO 1: A mulher de João está fazendo uma polenta para o almoço e precisa de uma carne como acompanhamento. Ela pede para ele ir ao supermercado e comprar frango ou carne bovina.

João comprou frango	João comprou carne bovina	A esposa conseguiu fazer o almoço?
Р	Q	PVQ
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F



Disjunção de Proposições (ou / V)

 EXEMPLO 2: No Natal te darei de presente um celular ou um relógio. (P v Q)

Darei um celular	Darei um relógio	A pessoa foi presenteada?
Р	Q	PVQ
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F



V

Disjunção EXCLUSIVA de Proposições (ou /<u>V</u>)

A disjunção exclusiva só será verdadeira quando apenas uma das variáveis envolvidas é V, nos demais o resultado é falso.

EXEMPLO 1: Ou irei jogar basquete ou irei à casa de João. (P ∨ Q)

Irei jogar basquete	Irei à casa de João	Ou irei jogar basquete ou irei à casa de João.
Р	Q	P <u>v</u> Q
V	V	F
V	F	\/
F	V	V
F	F	F



Implicação de Proposições (Se…então / →) Antiquent Gensequente

Uma implicação P → Q somente é falsa, quando a condição P for verdadeira e a conclusão Q for falsa. Ela é verdadeira em todos os outros casos.

EXEMPLO 1:

Se eu vier amanhã para a Furb então terá um bolo de chocolate.

Antecedente

Consequente

Р	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Eu vim e teve o bolo.

Eu vim e NÃO teve o bolo.

Não vim, mas teve o bolo.

Não vim e não teve o bolo.



Implicação de Proposições (Se…então / →)

EXEMPLO 2:

Se minha namorada está grávida, então eu aceito casar. ($P \rightarrow Q$)

Р	Q	$P \rightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Namorada está grávida e eu casei.

Namorada está grávida e eu **não** casei.

Namorada não está grávida e eu casei.

Namorada não está grávida e eu não casei



Bi-implicação de Proposições (Se e somente se / ↔)

Uma bi-implicação $P \leftrightarrow Q$ é verdadeira quando P = Q e falsa caso $P \neq Q$.

$$P \leftrightarrow Q = (P \rightarrow Q) \land (Q \rightarrow P)$$

EXEMPLO 1: João é careca, se e somente se João não tem cabelo. (P \leftrightarrow Q)

- Se João é careca, então João não tem cabelo.
- Se João não tem cabelo, então João é careca.

João é careca	João não tem cabelo	João é careca, se e somente se João não tem cabelo
Р	Q	$P \leftrightarrow Q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	

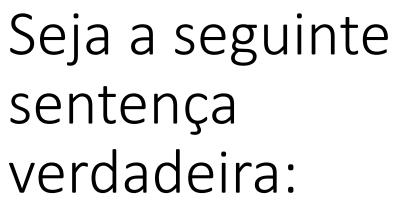


Exercício:

Para resumir as regras de cada um dos operadores lógicos vistos anteriormente, vamos montar a tabela verdade para as proposições P e Q.

	Р	Q	~P	~Q	PAQ	PvQ	P <u>∨</u> Q	P→Q	P↔Q
V F F V V F F V V F F V V F F V V F F V V V F F F V V V F F F V V V V F F F V	V	V	F	F	\checkmark	V	F	V	V
F V V F F V V F F V V V	V	F	F	\vee	F	V	V	F	F
F F V V F F F V V	F	V	V	F	F	V	V	V	F
	F	F	V	V	F	F	F	V	V





P: É falso que vocês não farão o exercício 4 agora.



4. Determine a interpretação (I) das fórmulas abaixo:

- a) $I[true] = \bigvee$
- b) I[*false*] = F
- c) $I[P] = \sqrt{\alpha F}$
- d) I[Q] = V ou f
- e) $I[P_1] = V ou F$
- f) $I[\neg P] = V \alpha F$
- g) $I[P \land Q]$, quando $I[P] = V \in I[Q] = V = \bigvee$
- h) $I[P \lor Q]$, quando I[P] = F e I[Q] = F = F
- i) $I[P \rightarrow Q]$, quando $I[P] = F = \bigvee$
- j) $I[P \leftrightarrow Q]$, quando $I[P] \neq I[Q] = F$

- Como resolver a proposição composta (P ∨ Q) → R ?
 - 1. Montar a tabela verdade com N linhas (nosso caso 2³=8 linhas) para P, Q e R.
 - 2. Determinar a tabela verdade apenas para a relação (P v Q), observando-se os valores lógicos de P e Q.
 - Então, estabelecer a tabela verdade da relação entre a coluna obtida (v) e a proposição R.



1º passo: Montar a tabela verdade com 8 linhas (2³=8) para P, Q e R.

$$(P \lor Q) \rightarrow R$$

(P	V	Q)	\rightarrow	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



2º passo: Determinar a tabela verdade apenas para a relação (P v Q), observando-se os valores lógicos de P e Q.

(P	V	Q)	\rightarrow	R
V	V	V		V
V	V	V		F
V	V	F		V
V	V	F		F
F	V	V		V
F	V	V		F
F	F	F		V
F	F	F		F



3º passo: estabelecer a tabela verdade da relação entre a coluna obtida e a proposição R.

$$(P \lor Q) \rightarrow R$$

(P	V	Q)	\rightarrow	R
V	V	V	V	V
V	V	V	F	F
V	V	F	V	V
V	V	F	F	F
F	V	V	V	V
F	V	V	F	F
F	F	F	V	V
F	F	F	V	F





Qual o valor lógico:

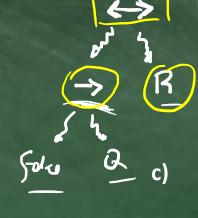
Se eu fizer o exercício 5 então terei um bom desempenho na disciplina.





a) $true \rightarrow Q$

	true	~>	Q
a)	V	V	V
	V	F	F



c) $(false \rightarrow Q) \leftrightarrow R$

(Folsi	(~)	Q)	£->	(R)
F		V	V	V
F	V	V	F	F
F	V	F	V	V
F	V	F	F	F

b) $Q \rightarrow \neg P$

Q	→>		7
V	F	<u> </u>	V
V	V	V	F
F	V	F	V
F	V	V	F

b)

d) $(P \rightarrow false) \leftrightarrow R$

	128	Beat !	THE ST	STORY.
TEVI	4518	THE SAME	WALK OF	WE -
		the fire	PACE	Mark 1

e)
$$(\neg P \lor Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)$$

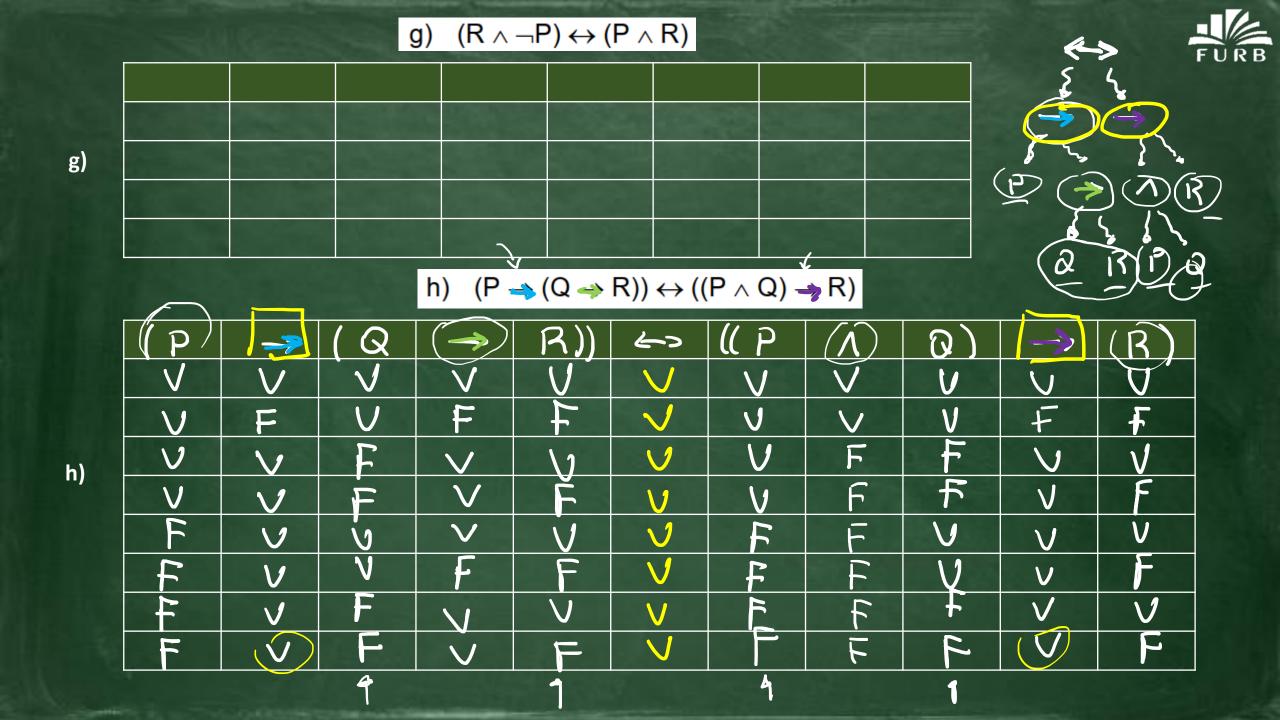


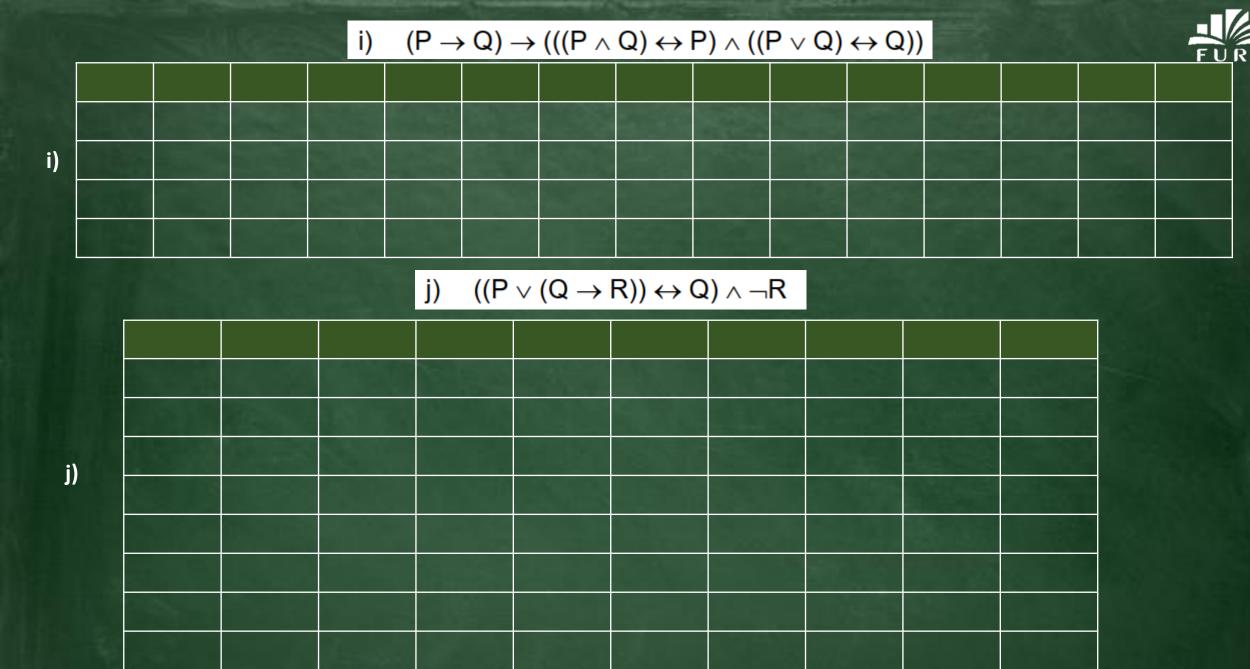
e)

(¬	P	V	Q)	← >	(P	-	Q
	-		7880	No.		116	65-55
	1 3 3 3	4818	4 3 3	1	2000	U DES	E CO
		子の子		Water to	TO THE PERSON NAMED IN		

f)
$$(P \rightarrow \neg Q) \leftrightarrow \neg P$$

H							
			NOW !	15-h 23		Silk.	1569
d	20 M (L)	No. No.		3740	1,150		HE WILL
		ATT W		West I	geneki		THERE





Equivalência Lógica

- Se duas fórmulas α e β têm os mesmos valores para qualquer interpretação (têm a mesma tabela verdade), então α é equivalente a β (α ≡ β).
- Tendo-se que α é equivalente a β , é possível substituir α por β e vice-versa, pois fórmulas equivalentes preservam os valores lógicos.



Equivalência Lógica

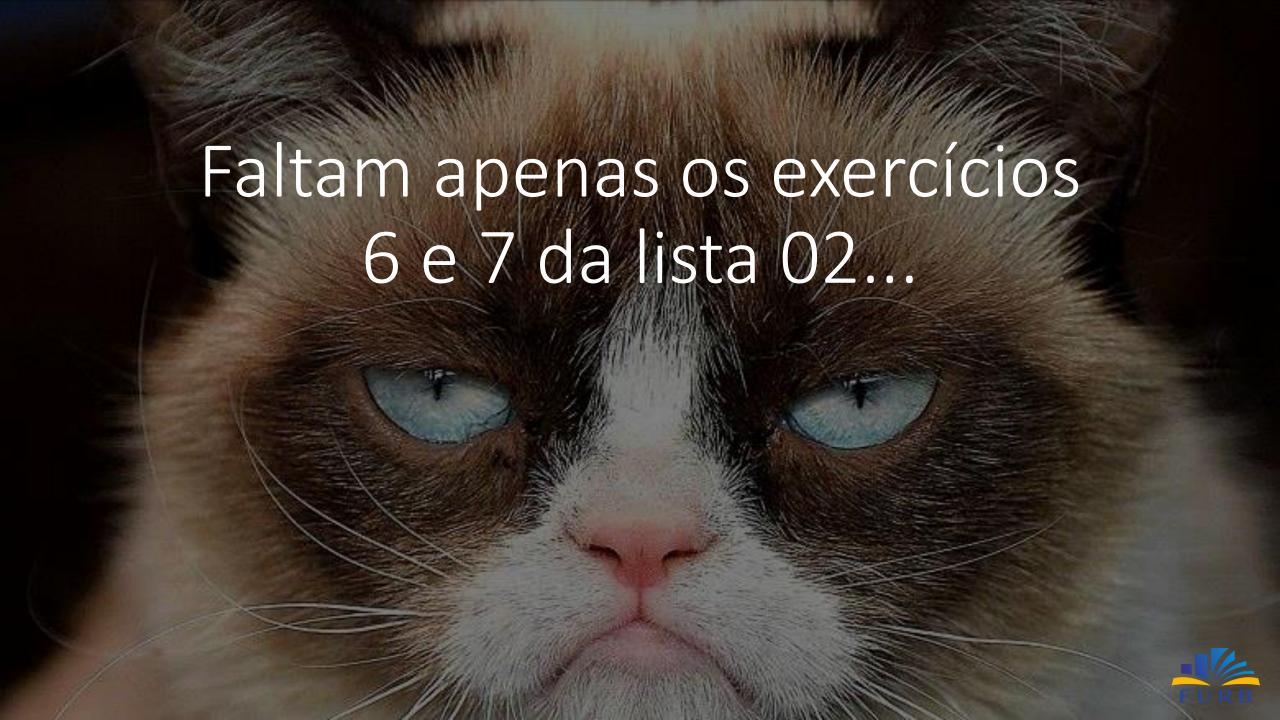
EXEMPLO:

Se chover então ficarei em casa.

Р	Q	~P	~Q	P→Q	~Q→~P
V	V	F	F	V	V
V	F	F	V	F	F
F	V	V	F	V	V
F	F	V	V	V	V

Se não fiquei em casa então não choveu.

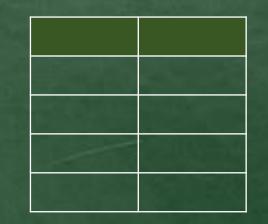


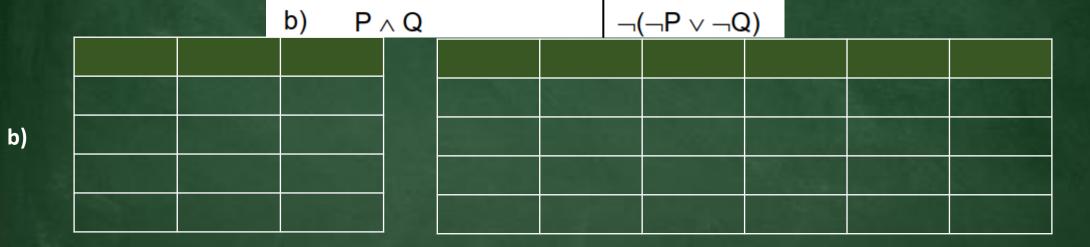


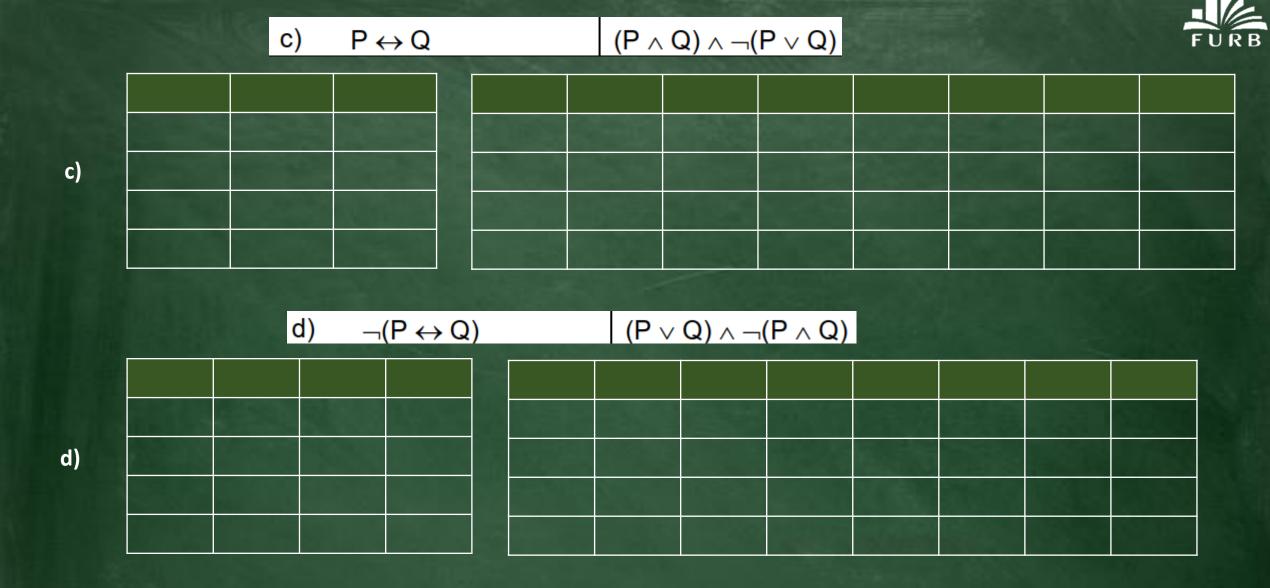


	α	β
a)	$P \lor Q$	¬P

a)



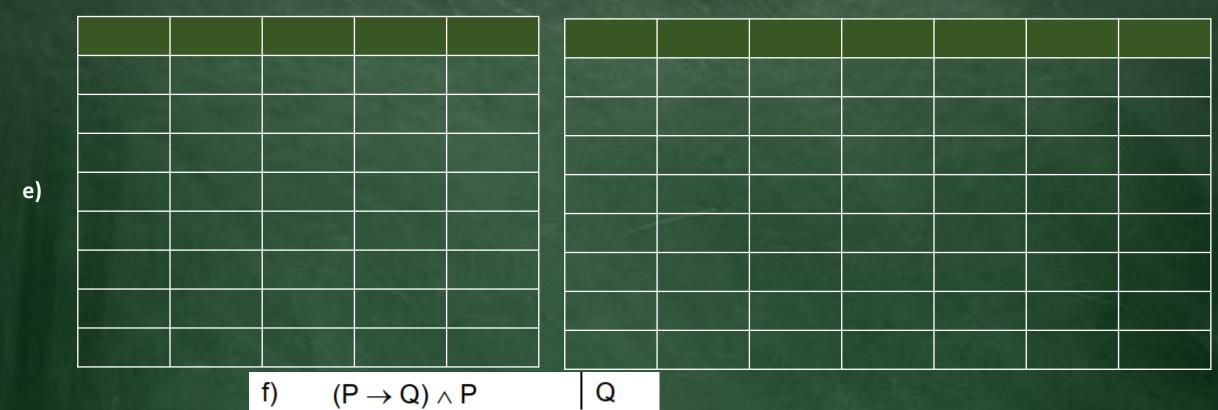






e) $P \wedge (Q \vee R)$

 $(P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$

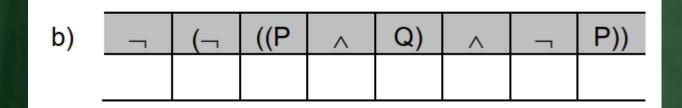


f)

Exercício 7:



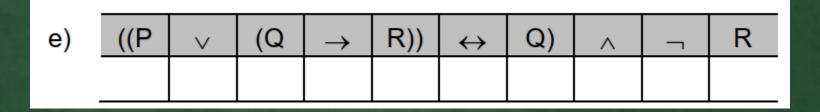
a)	(P	†	false)	\Rightarrow	R



c)	(_	Р	>	Q)	\leftrightarrow	(P	↑	Q)



d)	J	((P	\rightarrow	(Q	^	J	Q))	^	P)



f)	(P	\rightarrow	(Q	\rightarrow	R))	\leftrightarrow	((P	^	Q)	\rightarrow	R)



