

$$\pi = (r - e)^2$$

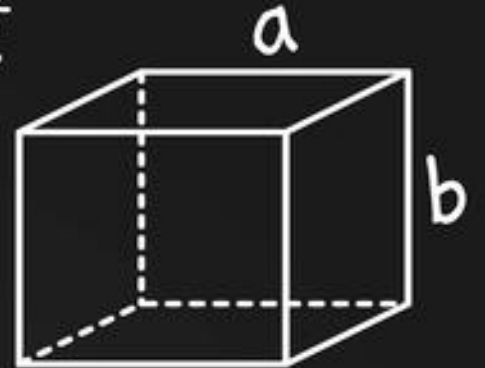
$$\pi$$

$$f(x) = ax^2 + bx + c$$



$$(x + y)^2 - (x - y)$$

$$E = mc^2$$



$$\beta$$

$$\sqrt{9}$$

$$y = 3x + 6$$

$$\sqrt{\frac{a}{b}}$$

$$\frac{1}{5} + \frac{3}{6}$$



$$Y = x^2 - \frac{384}{153} \frac{231}{231}$$

$$\frac{2}{3} + \frac{4}{6}$$

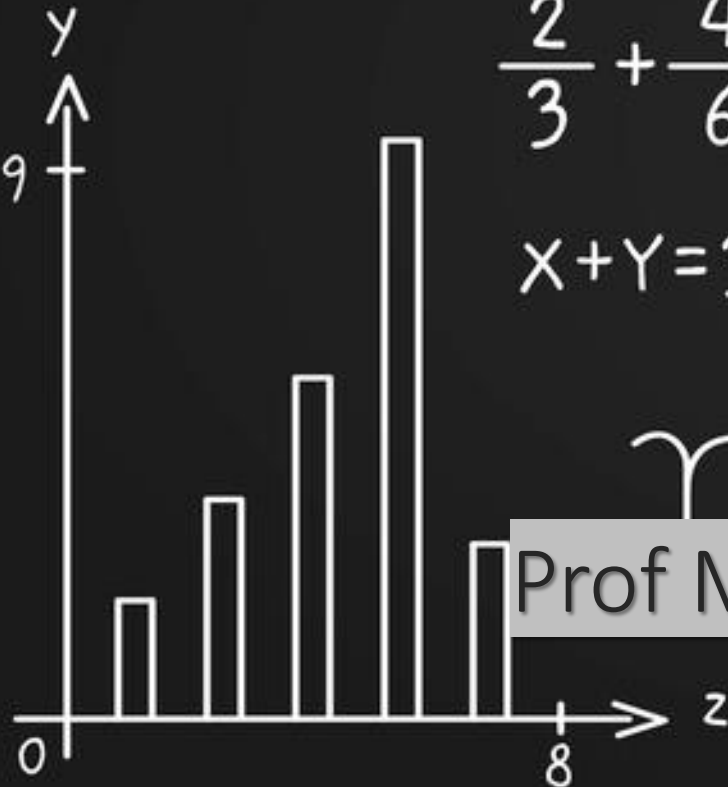
MATH

$$X + Y = 3$$

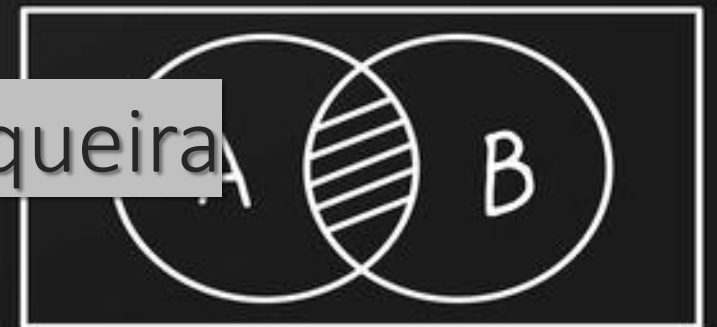
$$Y = \cos x - \sin x$$

$$\sin(-a) = -\sin a$$

$$Me = X + B \left[\frac{\frac{n}{2} - z}{g} \right]$$

$$\psi$$


Prof Me. Gustavo de Toledo Siqueira



Lógica:

a ciência da razão

Nos ajuda a entender e julgar afirmações.

Regras Lógicas:

nos dá ferramentas para provar a veracidade ou falsidade das afirmações de maneira precisa.

- Lógica Dedutiva
- Lógica Indutiva
- Lógica Modal
- Lógica Proposicional
- Lógica de Predicados
- Falácias Lógicas
- Paradoxos

Lógica Proposicional: área da lógica que busca maneiras de **juntar(separar)** e/ou **modificar** proposições simples para se tornarem proposições compostas (**vice-versa**) e assim julgar problemas da maneira fixa e consistente.

Esta área estuda as relações lógicas e propriedades derivadas destas proposições simples que estão unidas por conectivos lógicos e utiliza-se de regras para as modificar de maneira conveniente para julgá-las mais facilmente.

Proposições Lógicas

PROPOSIÇÃO

SIMPLES

COMPOSTA

A Democracia é o
poder do povo.

A Democracia é o poder do
povo **e** o voto é facultativo.

Conectivos lógicos:

- conjunção

- e - and - \wedge - &&

- disjunção

- ou - or - \vee - ||

- Implicação
ou condicional

- \rightarrow - \Rightarrow

- bicondicional

- \leftrightarrow - \Leftrightarrow

- negação

- \neg - \sim

Conjunção: acontecimentos simultâneos.

e

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

\wedge

Basta um ser falso para que a proposição composta seja falsa

Disjunção: pode ocorrer um ou outro ou ambos.

$p \vee q$

ou

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

*vamos juntar o Falso
(TEM menos) V*

Só é falso quando ambos são falsos

→

Condicional: se p então q.

$p \rightarrow q$

“Presunção
De
inocência”

p	q	$p \rightarrow q$
v	v	v
V _{era}	F _{also}	F
F	v	v
F	F	v

ramos atrás
da
“Vera”

$p \rightarrow q$ só é
“julgável”
se p é
verdadeiro

Só é falso quando p é verdadeiro e q é falso

Condicional: se p então q.

“Presunção
De
inocência”

p	q	$p \rightarrow q$
v	v	v
$p \rightarrow q$ não pode ser falso quando p é falso. Como vou julgar q se p não aconteceu? Deste modo $p \rightarrow q$ não pode ser falso quando p é falso		
F	F	v
Portanto, $p \rightarrow q$		

$p \rightarrow q$ só é
“julgável”
se p é
verdadeiro

Só é falso quando p é verdadeiro e q é falso

“presunção de inocência lógica”

Se não pode ser julgado o todo FALSO,

presume-se VERDADEIRO

$$(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$$

Bicondicional: p se e somente se q.

$$p \leftrightarrow q$$

$$p \rightarrow q$$

✓

F

✓

✓

p	q	$p \leftrightarrow q$
V	V	V
V _{era}	F _{isher}	F
F _{isher}	V _{era}	F
F	F	V

$$q \rightarrow p$$

✓

✓

F

✓

$p \leftrightarrow q$ é verdadeira quando ambas são verdadeiras ou ambas são falsas

Negação: nega o valor verdade de p .

p	$\neg p$
V	F
F	V

$\neg p$ é verdadeiro quando p é falso

Disjunção exclusiva: pode ocorrer um ou outro
EXCLUSIVAMENTE. // =

p XOR q $p \vee q$

p	q	$p \vee q$	$p \text{ xor } q$
V F	V	F	F
V V	F	V	V
F V	V	V	V
F F	F	F	F

Para ser verdade ou p ou q precisam necessariamente ser verdadeiros,
mas não ambos

Falso: Proposição inteiramente Falsa.

F
F
F

Verdade: Proposição inteiramente Verdadeira.

V
V
V

Compostas

$p \wedge F$	$p \vee F$	$p \text{ XOR } F$	$p \rightarrow F$	$p \leftrightarrow F$	$\neg F$
$p \wedge V$	$p \vee V$	$p \text{ XOR } V$	$p \rightarrow V$	$p \leftrightarrow V$	$\neg V$

Lista:

1. Construa 5 proposições lógicas formais e as declare Verdadeira ou Falsa.
2. Construa 5 frases que não são proposições lógicas e explique por que não são proposições.
3. Construa 5 proposições lógicas COMPOSTAS e as declare Verdadeira ou Falsa (explore ao menos duas possibilidades para cada proposição criada – Diga então se a resultante é verdadeira ou falsa).

Lista:

4. Angelina, Benedito e Carlos são três estudantes que fizeram a prova de lógica. Considere as seguintes proposições:
- A= “Angelina tirou uma boa nota na prova”;
 - B= “Benedito tirou uma boa nota na prova”;
 - C= “Carlos tirou uma boa nota na prova”.

Formalize as seguintes sentenças?

1. Carlos foi o único a tirar uma boa nota na prova.
2. Angelina é o único que não tirou uma boa nota na prova.
3. Somente um dos três tirou uma boa nota na prova.
4. Ao menos dois dos três tiraram uma boa nota na prova.
5. No máximo dois dos três tiraram uma boa nota na prova.
6. Exatamente dois dos três tiraram uma boa nota na prova.

Lista:

4. Angelina, Benedito e Carlos são três estudantes que fizeram a prova de lógica. Considere as seguintes proposições:
- A= “Angelina tirou uma boa nota na prova”;
 - B= “Benedito tirou uma boa nota na prova”;
 - C= “Carlos tirou uma boa nota na prova”.

Formalize as seguintes sentenças?

1. Carlos foi o único a tirar uma boa nota na prova.
2. Angelina é o único que não tirou uma boa nota na prova.
3. Somente um dos três tirou uma boa nota na prova.
4. Ao menos dois dos três tiraram uma boa nota na prova.
5. No máximo dois dos três tiraram uma boa nota na prova.
6. Exatamente dois dos três tiraram uma boa nota na prova.

Lógica: Tabelas da Verdade

Construindo uma Tabela Verdade

Tabela Verdade

Uma tabela da verdade para uma declaração composta é uma lista da verdade ou falsidade da declaração para cada possível combinação de verdade e falsidade de seus componentes.

Em outras palavras, uma tabela da verdade ajuda a mostrar se uma declaração é verdadeira ou falsa.

Linhas

Para encontrar o número de linhas usadas em uma tabela da verdade, leve o número 2 elevado ao poder do número de variáveis.

Por exemplo, se houvesse uma declaração p e uma declaração q, haveria 2 variáveis, 2^2 é 4.

Se houvesse três declarações, seriam 2^3 , ou 8 linhas.

Colunas

- As colunas sob os conectivos \wedge , e \vee , representam a conjunção e a disjunção da expressão nos dois lados desse conectivo.

Tabela de duas proposições

p		q	
V	Metade verdade	V	Linhas alternam V, F
V		F	O resultado virá
F	Metade falso	V	De uma das possibilidades
F		F	VV, VF, FV, FF

Tabela de duas proposições

p	q	COMPOSTA
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Tabela de três proposições

p		q		r	
V	Metade V	V	Alterna VV	V	Alterna
V		V		F	V e F
V		F	e FF	V	O resultado
V		F		F	virá de uma das
F	Metade F	V		V	possibilidades
F		V		F	VVV, VVF, VFV, VFF,
F		F		V	FVV, FVF, FFV, FFF
F		F		F	

Tabela de três proposições

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

Tabela de três proposições

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

Preenchendo uma Tabela Verdade

$\sim p$	p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$\sim p \vee q$
V	V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	F	F	V	F
V	F	V	V	F	V	F	V
V	F	F	F	F	V	V	V

Preenchendo uma Tabela Verdade

p	q	$p \vee q$	$p \wedge q$	$p \rightarrow q$	$q \rightarrow p$	$\sim p$	$\sim p \vee q$
V	V	V	V	V	V	F	V
V	F	V	F	F	V	F	F
F	V	V	F	V	F	V	V
F	F	F	F	V	V	V	V

Use a coluna final da Tabela Verdade para determinar:

Resultado	Tautologia Sempre Verdade	Contradição Sempre Falso	Contingencia Sometimes true, sometimes false
$p \vee q$			X
$p \wedge q$			X
$p \vee \neg p$	X		
$p \wedge \neg p$		X	

Faça as seguintes tabelas verdade:

$p \wedge F$			$p \vee F$			$p \text{ XOR } F$			$p \rightarrow F$			$p \leftrightarrow F$		
p	F	$p \wedge F$	p	F	$p \vee F$	p	F	$p \text{ XOR } F$	p	F	$p \rightarrow F$	p	F	$p \leftrightarrow F$
V	F	F	V	F	V	V	F	V	V	F	F	V	F	F
F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	F	V	F	F	V

$p \wedge V$			$p \vee V$			$p \text{ XOR } V$			$p \rightarrow V$			$p \leftrightarrow V$		
p	V	$p \wedge V$	p	V	$p \vee V$	p	V	$p \text{ XOR } V$	p	V	$p \rightarrow V$	p	V	$p \leftrightarrow V$
V	V	V	V	V	V	V	V	F	V	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	V	F	V	V	F	V	V	F	V	F

Use a coluna final da Tabela Verdade para determinar:

Resultado	Tautologia Sempre Verdade	Contradição Sempre Falso	Contingência Falsos e verdades na tabela
$p \wedge F$		X	
$p \vee F$			X
$p \text{ XOR } F$			X
$p \rightarrow F$			X
$p \leftrightarrow F$			X
$\neg F$	X		
$p \wedge V$			X
$p \vee V$	X		
$p \text{ XOR } V$			X
$p \rightarrow V$	X		
$p \leftrightarrow V$			X
$\neg V$		X	

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

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

p	q	r	$p \vee q$	$p \oplus q$	$p \rightarrow q$	$p \wedge r$	$p \leftrightarrow (p \vee q)$	$p \leftrightarrow (p \rightarrow q)$	$(p \rightarrow q) \rightarrow (p \wedge r)$
V	V	V	V	F	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	V	F	V	V	F
V	F	V	V	V	F	V	V	F	V
V	F	F	V	V	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V	F	F	F	F
F	V	F	V	V	V	F	F	F	F
F	F	V	F	F	V	F	V	F	F
F	F	F	F	F	V	F	V	F	F

P	Q	R	¬R	P^Q	Q^R	(P^Q)v(Q^R)	Qv¬R	((P^Q)v(Q^R))→(Qv¬R)
V	V	V	F	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	F	V	V	V
V	F	V	F	F	F	F	F	V
V	F	F	V	F	F	F	V	V
F	V	V	F	F	V	V	V	V
F	V	F	V	F	F	F	V	V
F	F	V	F	F	F	F	F	V
F	F	F	V	F	F	F	V	V

P	Q	¬R	R	P^Q	Q^R	(P^Q)v(Q^R)	Qv¬R	((P^Q)v(Q^R))→(Qv¬R)
V	V	F	V	V	V	V	V	V
V	V	V	F	V	F	V	V	V
V	F	F	V	F	F	F	F	V
V	F	V	F	F	F	F	V	V
F	V	F	V	F	V	V	V	V
F	V	V	F	F	F	F	V	V
F	F	F	V	F	F	F	F	V
F	F	V	F	F	F	F	V	V

Construa as tabelas verdade e indique se é Tautologia, Contradição ou Contingência.

Resultado	Tautologia Sempre Verdade	Contradição Sempre Falso	Contingência Sometimes true, sometimes false
$p \rightarrow (p \rightarrow q)$			X
$p \wedge q$			X
$p \vee \neg p$	X		
$p \wedge \neg p$		X	

Tabela Verdade do slide 37

p	q	$\neg p$	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow (p \rightarrow q)$	$p \wedge q$	$p \vee \neg p$	$p \wedge \neg p$
V	V	F	V	V	V	V	F
V	F	F	F	F	F	V	F
F	V	V	V	V	F	V	F
F	F	V	V	V	F	V	F