

# Sistema 1

## Capítulo 1:

1)

a)  $(P \vee P) \rightarrow X$

b)  $(P \wedge Q) \rightarrow ((Q \leftrightarrow P) \vee \neg R) \vee$

c)  $\neg \neg P \vee$

d)  $\vee Q X$

e)  $(P \wedge Q) \rightarrow ((Q \leftrightarrow \neg R) \vee$

2)

a) Sim, as fórmulas com um único símbolo proposicional

b) 5 símbolos conectivos que são  $\neg$  (não),  $\vee$  (e),  $\wedge$  (e),  $\rightarrow$  (implica),  $\leftrightarrow$  (Se e só se) e os símbolos de pontuação que é o parêntese.

c) Sim, pois não é necessário símbolo de pontuação em uma fórmula não vazia e fechada.

3)

a)  $((\neg P \vee Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)) \wedge P, ((\neg P \wedge Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)), (\neg P \wedge Q), (P \rightarrow Q), \neg P, P, Q.$

$f_{\text{form}} = 10.010$

b)  $P \rightarrow ((Q \rightarrow R) \rightarrow ((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R))), ((Q \rightarrow R) \rightarrow ((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R))), ((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)),$

$(P \rightarrow R), P, Q, R.$

$f_{\text{form}} = 13$

c)  $((P \rightarrow \neg P) \leftrightarrow \neg P) \vee Q, ((P \rightarrow \neg P) \leftrightarrow \neg P), (P \rightarrow \neg P), \neg P, P, Q.$

$f_{\text{form}} = 9$

d)  $\neg(P \rightarrow \neg P), (P \rightarrow \neg P), \neg P, P.$

$f_{\text{form}} = 5$

4)

a)  $\neg P \leftrightarrow ((\neg \neg P \vee Q) \rightarrow R \wedge P)$

b)  $\neg P \rightarrow (Q \vee R) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$

c)  $(P \vee Q) \rightarrow (P \rightarrow \neg Q)$

DEADPOOL



5)

$$a) (P \vee \neg Q) \rightarrow (R \leftrightarrow \neg R)$$

$$b) Q \rightarrow (\neg P \wedge Q)$$

$$c) (\neg P \vee Q) \leftrightarrow Q$$

$$d) (\neg P \rightarrow Q) \leftrightarrow (P \wedge (P \neg R))$$

6)

$$a) 3) \begin{matrix} 4 \\ 5 \end{matrix} ((\overset{1}{\neg}(\overset{2}{\neg}P)) \overset{3}{\leftrightarrow} ((\overset{4}{\neg}((\overset{5}{\neg}(\overset{6}{\neg}(P \vee Q))) \overset{7}{\rightarrow} R)) \wedge P))$$

$$(\neg \neg P) \leftrightarrow ((\neg \neg (\neg (\neg (P \vee Q))) \rightarrow R) \wedge P)$$

$$\neg \neg P \leftrightarrow ((\neg \neg (\neg (\neg (P \vee Q)) \rightarrow R) \wedge P)$$

$$\neg \neg P \leftrightarrow ((\neg \neg (\neg (\neg (P \vee Q)) \rightarrow R) \wedge P)$$

$$\neg \neg P \leftrightarrow (\neg \neg (\neg (\neg (P \vee Q)) \rightarrow R) \wedge P)$$

$$\leftrightarrow \neg \neg P \wedge \neg \neg (\neg (\neg (P \vee Q)) \rightarrow R) \wedge P$$

$$b) P \overset{1}{\rightarrow} ((Q \overset{2}{\rightarrow} R) \overset{3}{\rightarrow} ((P \overset{4}{\rightarrow} R) \overset{5}{\rightarrow} (P \overset{6}{\rightarrow} R)))$$

$$P \overset{1}{\rightarrow} ((Q \overset{2}{\rightarrow} R) \overset{3}{\rightarrow} ((P \overset{4}{\rightarrow} R) \overset{5}{\rightarrow} (\neg \neg (P \rightarrow R))))$$

$$P \overset{1}{\rightarrow} ((Q \overset{2}{\rightarrow} R) \overset{3}{\rightarrow} (\neg \neg (\neg \neg (P \rightarrow R) \rightarrow P \rightarrow R)))$$

$$P \overset{1}{\rightarrow} \neg \neg \neg \neg (Q \rightarrow R) \rightarrow \neg \neg (P \rightarrow R) \rightarrow P \rightarrow R$$

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

$$c) ((P \overset{1}{\rightarrow} \neg P) \overset{2}{\leftrightarrow} \neg P) \overset{3}{\leftrightarrow} \neg P \overset{4}{\vee} Q$$

$$((\neg \neg P \neg P) \leftrightarrow \neg P) \leftrightarrow \neg P \vee Q$$

$$(\neg \neg \neg P \neg P) \leftrightarrow \neg P \vee Q$$

$$\vee \neg \neg \neg P \neg P \neg P \neg P$$



$$1) \neg(P \rightarrow \neg P)$$

$$\neg \neg P \vee P$$

$$4) a) ((\neg P \vee Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)) \wedge P$$

$$((\neg P \vee Q) \leftrightarrow (\neg P \vee Q)) \wedge P$$

$$(\neg \neg P \vee P \vee Q \rightarrow Q) \wedge P$$

$$\neg \neg P \vee P \vee Q \rightarrow Q \wedge P$$

$$b) ((\neg P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P)))$$

$$(\neg P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$$

$$(\neg P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((\neg P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$$

$$(\neg P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((\neg P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$$

$$(\neg P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((\neg P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$$

$$c) ((P \vee Q) \rightarrow (P \rightarrow (Q)))$$

$$(P \vee Q) \rightarrow (\neg P \rightarrow Q)$$

$$\neg P \vee Q \rightarrow P \rightarrow Q$$

7)

a) Não, pois a fórmula sempre irá resultar em uma mesma expressão booleana

b) Sim, pois a expressão pode ser interpretada de formas diferentes

8)

6)...

$$a) (P \rightarrow Q) \vee (R \leftrightarrow (P \rightarrow (Q \vee \neg S)))$$

$$P \rightarrow (Q \leftrightarrow ((P \rightarrow Q) \vee (\neg R \rightarrow P)))$$

X

$$(P \rightarrow (Q \vee R)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \leftrightarrow (\neg R \vee \neg P))$$

10)

a) A proposição é falsa

b) A relação é dada pelo valor verdadeiro



## Sistema 2

2) As sintaxes são as regras que regem as composições das fórmulas e a semântica é responsável por adicionar significado a cada símbolo dessas.

3) Não, pois  $T \vee T = T$ , logo isso resulta em uma verdade, diferente da significância que teria no português, o  $\wedge$  e o  $\vee$  por suas regras possuem uma significância que corresponde aos usos no português, assim como o  $\rightarrow$  e o  $\leftrightarrow$ .

4)

a)  $I[H] = T$ , caso  $I[P] = T$ ,  $I[Q] = T$ , mas se  $I[P] = F$ ,  $I[Q] = T$  ou  $I[Q] = F$ .

b)  $I[Q] = T$ .

c)  $I[H] = T$ .

d)  $I[Q] = T$  ou  $I[Q] = F$ .

e)  $I[H] = F$ .

5)

a)  $P \quad Q \quad \neg P \quad \neg P \vee Q \quad P \rightarrow Q \quad (\neg P \vee Q) \leftrightarrow (P \rightarrow Q)$

T	T	F	T	T	T
T	F	F	F	F	T
F	T	T	T	T	T
F	F	T	T	T	T

b)  $P \quad Q \quad R \quad P \rightarrow R \quad ((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)) \quad (Q \rightarrow R) \quad ((Q \rightarrow R) \rightarrow ((P \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R)))$

T	T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	T	F	T	T
T	F	T	T	T	T	T	T
T	F	F	F	T	T	T	T
F	T	T	T	T	T	T	T
F	T	F	T	T	F	T	T
F	F	T	T	T	T	T	T
F	F	F	T	T	T	T	T



c) P	Q	$\neg Q$	$\neg P$	$(P \rightarrow \neg Q)$	$(P \rightarrow \neg Q) \leftrightarrow \neg P$
T	T	F	F	F	T
T	F	T	F	T	F
F	T	F	T	T	T
F	F	T	T	T	T

d) Q	P	$\neg P$	$(Q \rightarrow \neg P)$
T	T	F	F
T	F	T	T
F	T	F	T
F	F	T	T

e) P	Q	R	$(Q \rightarrow P)$	$(P \wedge Q)$	$(P \rightarrow (Q \rightarrow P))$	$((P \wedge Q) \rightarrow P)$	$(P \rightarrow (Q \rightarrow P)) \leftrightarrow ((P \wedge Q) \rightarrow P)$
T	T	T	T	T	T	T	T
T	T	F	F	T	F	F	T
T	F	T	T	F	T	T	T
T	F	F	T	F	T	F	F
F	T	T	T	F	T	T	T
F	T	F	F	F	T	T	T
F	F	T	T	F	T	T	T
F	F	F	T	F	T	F	F

f) Q	R	$(\text{false} \rightarrow Q)$	$(\text{false} \rightarrow Q) \leftrightarrow P$
T	T	T	T
T	F	T	F
F	T	T	T
F	F	T	F

g) Q	$\text{true} \rightarrow Q$
T	T
F	F

h) P	R	$(P \rightarrow \text{false})$	$(P \rightarrow \text{false}) \leftrightarrow P$
T	T	F	F
T	F	F	T
F	T	T	T
F	F	T	T

DEADPOOL



K1 P  $P \rightarrow \text{True}$

T

T

F

T