

1ª Lista de Exercícios de Lógica Matemática - LMA

Professores: Jeferson L. R. S. e Kariston P.

Monitor: Miguel A. Nunes

Joinville, 21 de março de 2019

1. Demonstre **SE** as equivalências se aplicam:

- (a) $P \downarrow Q \Leftrightarrow Q \downarrow P$
- (b) $P \uparrow Q \Leftrightarrow Q \uparrow P$
- (c) $(P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow R) \Leftrightarrow (P \vee Q) \rightarrow R$
- (d) $(P \rightarrow R) \vee (Q \rightarrow S) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \rightarrow R \vee S$
- (e) $P \wedge Q \rightarrow R \Leftrightarrow P \rightarrow (Q \rightarrow R)$
- (f) $(P \rightarrow Q) \rightarrow R \Leftrightarrow (P \wedge \sim R) \rightarrow \sim Q$
- (g) $(P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow R) \Leftrightarrow P \rightarrow (Q \vee R)$
- (h) $(P \rightarrow Q) \rightarrow Q \Leftrightarrow P \vee Q$
- (i) $(P \downarrow Q) \downarrow (P \downarrow Q) \Leftrightarrow P \vee Q$
- (j) $P \leftrightarrow Q \Leftrightarrow (\sim P \wedge \sim Q) \vee (P \wedge Q)$
- (k) $(P \rightarrow (P \rightarrow (P \rightarrow Q))) \Leftrightarrow P \rightarrow Q$
- (l) $\sim (P \wedge Q \wedge R) \Leftrightarrow \sim P \vee \sim Q \vee \sim R$
- (m) $\sim (P \wedge Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \rightarrow (Q \rightarrow \sim R))$
- (n) $(P \uparrow Q) \downarrow (Q \uparrow P) \Leftrightarrow P \wedge Q$

2. Demonstre **SE** as implicações são verdadeiras:

- (a) $Q \Rightarrow P \wedge Q \leftrightarrow Q$
- (b) $(P \vee Q) \wedge \sim Q \Rightarrow P$
- (c) $(P \wedge Q) \Rightarrow (P \vee Q)$
- (d) $(P \vee Q) \Rightarrow (P \wedge Q)$
- (e) $(P \rightarrow Q) \Rightarrow P \wedge R \rightarrow Q$
- (f) $(P \rightarrow Q) \Rightarrow ((Q \rightarrow R) \rightarrow (P \rightarrow R))$
- (g) $((P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow \sim Q)) \rightarrow \sim P \Rightarrow \blacksquare$
- (h) $(P \rightarrow Q) \wedge \sim Q \Rightarrow \sim P$
- (i) $(P \vee Q) \leftrightarrow Q \Rightarrow \sim Q \rightarrow \sim P$
- (j) $(P \rightarrow \sim Q) \wedge (R \rightarrow Q) \wedge R \Rightarrow \sim P$
- (k) $(P \leftrightarrow \sim Q) \Rightarrow (P \rightarrow Q)$
- (l) $Q \Rightarrow P \vee Q \leftrightarrow P$

$$(m) (P \rightarrow R) \wedge (Q \leftrightarrow R) \Rightarrow (P \vee Q) \rightarrow R$$

$$(n) (P \uparrow Q) \wedge (P \downarrow Q) \Rightarrow P \leftrightarrow Q$$

3. Determine, se existir, a FNC e FND das seguintes formulas:

$$(a) \sim (P \rightarrow Q) \leftrightarrow P$$

$$(b) \sim (P \leftrightarrow Q) \vee (P \vee Q)$$

$$(c) (P \rightarrow Q) \wedge (\sim P \wedge R)$$

$$(d) (\sim P \wedge \sim Q) \rightarrow (\sim P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow \sim Q)$$

$$(e) (\sim R \vee \sim Q) \leftrightarrow P$$

$$(f) (\sim P \vee \sim Q) \rightarrow (P \wedge Q)$$

$$(g) (\sim P \vee Q) \rightarrow (Q \wedge \sim R \wedge P)$$

$$(h) (\sim P \wedge \sim Q) \leftrightarrow R$$

$$(i) (P \wedge Q) \rightarrow \sim (P \vee Q)$$

$$(j) (\sim P \rightarrow Q) \leftrightarrow (R \vee P)$$

$$(k) \sim (P \leftrightarrow Q) \rightarrow (P \wedge Q) \vee R$$

$$(l) (\sim P \wedge Q) \leftrightarrow (Q \vee \sim P)$$

$$(m) (\sim P \vee \sim Q) \leftrightarrow P$$

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

Equivalências Notáveis:

Idempotência (ID): $P \Leftrightarrow P \wedge P$
 $P \Leftrightarrow P \vee P$

Comutação (COM): $P \wedge Q \Leftrightarrow Q \wedge P$
 $P \vee Q \Leftrightarrow Q \vee P$

Associação (ASSOC): $P \wedge (Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \wedge R$
 $P \vee (Q \vee R) \Leftrightarrow (P \vee Q) \vee R$

Distribuição (DIST): $P \wedge (Q \vee R) \Leftrightarrow (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$
 $P \vee (Q \wedge R) \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge (P \vee R)$

De Morgan (DM): $\sim (P \wedge Q) \Leftrightarrow \sim P \vee \sim Q$
 $\sim (P \vee Q) \Leftrightarrow \sim P \wedge \sim Q$

Dupla Negação (DN): $P \Leftrightarrow \sim \sim P$

Condiciona (COND): $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim P \vee Q$

Bicondiciona (BICOND): $P \leftrightarrow Q \Leftrightarrow (P \rightarrow Q) \wedge (Q \rightarrow P)$

Contraposição (CP): $P \rightarrow Q \Leftrightarrow \sim Q \rightarrow \sim P$

Exportação-Importação (EI): $P \wedge Q \rightarrow R \Leftrightarrow P \rightarrow (Q \rightarrow R)$

Contradição: $P \wedge \sim P \Leftrightarrow \square$

Tautologia: $P \vee \sim P \Leftrightarrow \blacksquare$

Ou-Exclusivo (X-or) $P \veebar Q \Leftrightarrow (P \vee Q) \wedge \sim (P \wedge Q)$

Conectivos de Scheffer $P \uparrow Q \Leftrightarrow \sim P \vee \sim Q$
 $P \downarrow Q \Leftrightarrow \sim P \wedge \sim Q$

Absorção: $P \wedge (P \vee Q) \Leftrightarrow P$
 $P \vee (P \wedge Q) \Leftrightarrow P$