

4.8 Exercícios

1) Utilizar a Lei de De Morgan para negar a sentença: *Rosas são vermelhas e violetas são azuis.*

2) Utilizando tanto o método da tabela-verdade quanto a álgebra proposicional, determine a FNC de cada uma das proposições a seguir:

- | | |
|--|---|
| a) $p \rightarrow \neg q$ | b) $\neg(p \wedge q)$ |
| c) $(p \wedge q) \vee q$ | d) $p \wedge \neg(q \vee r)$ |
| e) $\neg(p \wedge (q \vee r))$ | f) $p \vee (\neg p \wedge q \wedge r)$ |
| g) $\neg(p \rightarrow q) \vee (p \vee q)$ | h) $\neg(p \rightarrow \neg q) \wedge (p \wedge q)$ |

3) Utilizando tanto o método da tabela-verdade quanto a álgebra proposicional, determine a FND de cada uma das proposições a seguir:

- | | |
|--|---|
| a) $\neg p \rightarrow (q \wedge r)$ | b) $\neg q \wedge (q \rightarrow r)$ |
| c) $(p \rightarrow q) \vee \neg p$ | d) $(\neg p \vee q) \vee q$ |
| e) $\neg(p \wedge (q \vee r))$ | f) $p \vee (q \rightarrow r) \rightarrow s$ |
| g) $\neg(p \vee q) \wedge (s \rightarrow t)$ | h) $\neg(p \wedge q) \wedge (p \vee q)$ |

4) Obtenha uma fórmula equivalente à $\neg(p \wedge q) \vee r$, apenas com o operador $\rightarrow$.

5) Demonstrar, utilizando as regras da álgebra proposicional, as Leis de De Morgan para quatro componentes:

- | |
|---|
| a) $\neg(p \wedge q \wedge r \wedge s) \equiv \neg p \vee \neg q \vee \neg r \vee \neg s$ |
| b) $\neg(p \vee q \vee r \vee s) \equiv \neg p \wedge \neg q \wedge \neg r \wedge \neg s$ |

Desafio: o problema de Post (Emil Leon Post, 1897-1954) consiste em determinar se para toda tabela-verdade existe uma fórmula que a determine. Em termos práticos, dada uma tabela-verdade, deseja-se saber qual é a expressão lógica correspondente. Este problema é muito importante para a computação, pois é a base para o projeto de circuitos digitais. Considere a seguinte tabela-verdade:

p	q	r	P
V	V	V	V
V	V	F	V
V	F	V	F
V	F	F	F
F	V	V	F
F	V	F	F
F	F	V	F
F	F	F	V

Mostre, através da álgebra proposicional, que $P \equiv ((q \vee r) \rightarrow p) \wedge ((p \vee r) \rightarrow q)$. Sugestão: considere a FND de P como ponto de partida.

4.9 Referências

HILBERT, D.; ACKERMANN, W. *Principles of Mathematical Logic*. 2. ed. New York: Chelsea Publishing Company, 1999.

NICOLETTI, M. C. *A Cartilha da Lógica*. 2. ed. São Carlos: EdUFSCar, 2009.

RAUTENBERG, W. *A Concise Introduction to Mathematical Logic*. 3. ed. Berlin: Springer, 2010.

SOUZA, J. N. *Lógica para Ciência da Computação*. 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2008.

4.10 Referências consultadas

ALENCAR FILHO, E. *Iniciação à Lógica Matemática*. São Paulo: Nobel, 2002.

BISPO, C. A. F.; CASTANHEIRA, L. B.; FILHO, O. M. S. *Introdução à Lógica Matemática*. São Paulo: Cengage Learning, 2011.

DAGHLIAN, J. *Lógica e Álgebra de Boole*. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2009.