

1- Demonstrar as propriedades comutativa e associativa da bicondicional, isto é:

a)  $p \leftrightarrow q \Leftrightarrow q \leftrightarrow p$

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

b)  $(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow r \Leftrightarrow p \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$

$p$	$q$	$r$	$(p \leftrightarrow q)$	$(p \leftrightarrow q) \leftrightarrow r$	$(q \leftrightarrow r)$	$p \leftrightarrow (q \leftrightarrow r)$
V	V	V	V	V	V	V
F	V	F	F	V	F	V
V	F	V	F	V	V	V
V	F	F	F	F	F	V
F	V	V	F	F	V	V
F	V	F	F	V	F	V
F	F	V	V	F	V	V
F	F	F	V	V	F	V

2- Demonstrar por tabela-verdade as equivalências

a)  $(p \rightarrow q) \wedge r \Leftrightarrow (p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$

$p$	$q$	$r$	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \wedge r$	$p \rightarrow r$	$(p \rightarrow q) \wedge (p \rightarrow r)$
V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	F	F	F
V	F	V	F	F	F	F
V	F	F	F	F	V	F
F	V	V	V	F	V	F
F	V	F	V	F	F	F
F	F	V	V	F	V	F
F	F	F	V	F	V	F



b)  $p \rightarrow q \vee r \quad \Leftrightarrow (p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)$

p	q	r	$p \rightarrow q$	$p \rightarrow q \vee r$	$p \rightarrow r$	$(p \rightarrow q) \vee (p \rightarrow r)$
V	V	V	V	V	V	V
V	V	F	V	V	F	V
V	F	V	F	V	V	V
V	F	F	F	F	F	F
F	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V
F	F	F	V	V	V	V

4- Por interpretação, em linguagem natural, de cada uma das seguintes proposições.

a) É falso que não está frio ou que está chovendo  
 $p$ : está frio  $\neg(p \vee q)$   $\neg p \wedge \neg q$   
 $q$ : está chovendo  $\neg(\neg p \vee q)$   $p \wedge \neg q$   
 Está frio e não está chovendo

b) Não é verdade que o pai de Marcos é pernambucano ou que o mãe é gaúcho.

$p$ : pai de Marcos é pernambucano  
 $q$ : mãe é gaúcho  
 $\neg(p \vee q)$   
 $\neg(\neg p \wedge \neg q)$   
 $p \wedge q$

Pai de Marcos é pernambucano e a mãe não é gaúcho.



c) Não é verdade que os alunos estão diminuindo e que os preços estão aumentando

p: os alunos estão diminuindo

q: os preços estão aumentando

$$\neg (p \wedge q) \quad p \vee \neg q$$

As alunos estão diminuindo ou os preços não estão aumentando.

d) Não é verdade que Jorge tenha idade física, mas não química

p: Jorge tem idade física

q: Jorge tem idade química

$$\neg (p \wedge q) \quad p \vee \neg q$$

Jorge tem idade física ou não tem idade química

5- Determinar as seguintes regras de De Morgan

a)  $\neg (p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \neg p \vee \neg q \vee \neg r$

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

$$b) \neg (p \vee q \vee r) \Leftrightarrow \neg p \wedge \neg q \wedge \neg r$$

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