APNP → Semana 4

1 a) $\sim(p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q \vee \sim r$

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

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

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

2) a) $\sim(p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q \vee \sim r$

- Utilizando a propriedade associativa da conjunção:

  $\sim(p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \sim((p \wedge q) \wedge r)$

- Aplicando a regra de Morgan:

  $\sim((p \wedge q) \wedge r \Leftrightarrow \sim(p \wedge q) \vee \sim r$

- Aplicando a regra de Morgan:

  $\sim(p \wedge q) \vee \sim r \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q \vee \sim r$

- Provando então que:

  $\sim(p \wedge q \wedge r) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q \vee \sim r$

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

- Utilizando a propriedade associativa da disjunção:

  $\sim(p \vee q \vee r) \Leftrightarrow \sim((p \vee q) \vee r)$

- Aplicando a regra de Morgan:

  $\sim((p \vee q) \vee r) \Leftrightarrow \sim(p \vee q) \wedge \sim r$

- Aplicando a regra de Morgan:

  $\sim(p \vee q) \wedge \sim r \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q \vee \sim r$

3 a) $p \to (q \wedge r) \Leftrightarrow (p \to q) \wedge (p \to r)$

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

b) $p \to (q \vee r) \Leftrightarrow (p \to q) \vee (p \to r)$

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

4) a) $p \to (q \wedge r) \Leftrightarrow (p \to q) \wedge (p \to r)$

- Pela definição de condicional:

  $p \to (q \wedge r) \Leftrightarrow \sim p \vee (q \wedge r)$
- Utilizando a propriedade distributiva:

  $\sim p \vee (q \wedge r) \Leftrightarrow (\sim p \vee q) \wedge (\sim p \vee r)$
- Aplicando a definição de condicional:

  $(\sim p \vee q) \wedge (\sim p \vee r) \Leftrightarrow (p \to q) \wedge (p \to r)$
- Provando então que:

  $p \to (q \wedge r) \Leftrightarrow (p \to q) \wedge (p \to r)$

b) $p \to (q \vee r) \Leftrightarrow (p \to q) \vee (p \to r)$

- Pela definição de condicional:

  $p \to (q \vee r) \Leftrightarrow \sim p \vee (q \vee r)$
- Aplicando a Idempotencia de disjunção

  $\sim p \vee (q \vee r) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim p \vee (q \vee r)$
- Aplicando a propriedade associativa de disjunção:

  $(\sim p \vee q \vee (\sim p \vee r)$
- Aplicando a definição de condicional:

  $(\sim p \vee q) \vee (\sim p \vee r) \Leftrightarrow (p \to q) \vee (p \to r)$
- Provando então que:

  $p \to (q \vee r) \Leftrightarrow (p \to q) \vee (p \to r)$

5 a) Está frio e está chovendo $\to (p \wedge q)$

$\to$ Não está frio e não está chovendo $\to \sim(p \wedge q) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q$

b) Está frio mas não está chovendo $\to (p \wedge \sim q)$

$\to$ Não está frio, mas está chovendo $\to (\sim p \wedge \sim\sim q) \to (\sim p \wedge q)$

c) É falso que não está frio ou que está chovendo $\to \sim(\sim p \vee q)$

$\to$ Está frio e não está chovendo $\to (p \wedge \sim q)$