

Fundamentos da Computação I

Equivalências

| p | v | $p \wedge v$ |
|---|---|--------------|
| v | v | |
| F | v | |

a) $p \wedge v \equiv p??$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ |
|---|---|--------------|
| V | V | V |
| F | V | F |

a) $p \wedge V \equiv p$!!

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ | $p \vee p$ | $p \wedge p$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|--------------|
| V | V | V | F | V | F | V | V | V |
| F | V | F | F | F | F | V | F | F |

a) $p \wedge V \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ |
|---|---|--------------|---|------------|
| V | V | V | F | |
| F | V | F | F | |

a) $p \wedge V \equiv p$

b) $p \vee F \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ |
|---|---|--------------|---|------------|
| V | V | V | F | V |
| F | V | F | F | F |

a) $p \wedge V \equiv p$

b) $p \vee F \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee$ |
|---|---|--------------|---|----------|
| V | V | V | F | V |
| F | V | F | F | F |

a) $p \wedge V \equiv p$

b) $p \vee F \equiv p$

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades dos Elementos Neutros**



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- **Propriedade dos Elementos Neutros**

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- Propriedade de Dominação

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|
| V | V | V | F | V | |
| F | V | F | F | F | |

c) $p \wedge F \equiv F$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|
| V | V | V | F | V | F |
| F | V | F | F | F | F |

c) $p \wedge F \equiv F$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|
| V | V | V | F | V | F | V |
| F | V | F | F | F | F | V |

c) $p \wedge F \equiv F$

d) $p \vee V \equiv V$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|
| V | V | V | F | V | F | V |
| F | V | F | F | F | F | V |

c) $p \wedge F \equiv F$

d) $p \vee V \equiv V$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee$ |
|---|---|--------------|---|----------|
| V | V | V | F | V |
| F | V | F | F | F |

c) $p \wedge F \equiv F$

d) $p \vee V \equiv V$

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades de Dominação**



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- **Propriedade dos Elementos Neutros**

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- **Propriedade de Dominação**

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ | $p \vee p$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|
| V | V | V | F | V | F | V | V |
| F | V | F | F | F | F | V | V |

e) $p \vee p \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ | $p \vee p$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|
| V | V | V | F | V | F | V | V |
| F | V | F | F | F | F | V | F |

e) $p \vee p \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ | $p \vee p$ | $p \wedge p$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|--------------|
| V | V | V | F | V | F | V | V | |
| F | V | F | F | F | F | V | F | |

e) $p \vee p \equiv p$

f) $p \wedge p \equiv p$

Equivalências

| p | V | $p \wedge V$ | F | $p \vee F$ | $p \wedge F$ | $p \vee V$ | $p \vee p$ | $p \wedge p$ |
|---|---|--------------|---|------------|--------------|------------|------------|--------------|
| V | V | V | F | V | F | V | V | V |
| F | V | F | F | F | F | V | F | F |

e) $p \vee p \equiv p$

f) $p \wedge p \equiv p$

Equivalências

| p | v | $p \wedge v$ | F | $p \vee v$ |
|---|---|--------------|---|------------|
| V | V | V | F | V |
| F | V | F | F | F |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades Idempotentes**

| $\wedge p$ |
|------------|
| V |
| F |

e) $p \vee p \equiv p$

f) $p \wedge p \equiv p$



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- **Propriedade dos Elementos Neutros**

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- **Propriedade de Dominação**

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- **Propriedade Idempotentes**

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | $\sim p$ | $\sim(\sim p)$ |
|---|----------|----------------|
| V | F | V |
| F | V | F |

$$\sim(\sim p) \equiv p$$

Equivalências

| p | ~p | |
|---|----|--|
| V | F | |
| F | V | |

$$\sim(\sim p) \equiv p$$

Essa equivalência é denominada como **Propriedade da Dupla Negação**



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- Propriedade dos Elementos Neutros

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- Propriedade de Dominação

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | q | $p \vee q$ | $q \vee p$ | $p \wedge q$ | $q \wedge p$ |
|---|---|------------|------------|--------------|--------------|
| F | F | F | F | F | F |
| F | V | V | V | F | F |
| V | F | V | V | F | F |
| V | V | V | V | V | V |

a) $p \vee q \equiv q \vee p$

b) $p \wedge q \equiv q \wedge p$

A ordem das proposições
não altera o resultado

Equivalências

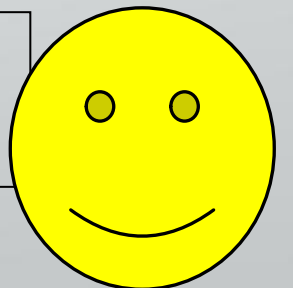
| p | q | $p \vee q$ |
|---|---|------------|
| F | F | F |
| F | V | V |
| V | F | V |
| V | V | V |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades Comutativas**

$$a) p \vee q \equiv q \vee p$$

$$b) p \wedge q \equiv q \wedge p$$

A ordem das proposições não altera o resultado



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- Propriedade dos Elementos Neutros

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- Propriedade de Dominação

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | q | r | $p \vee q$ | $(p \vee q) \vee r$ | $q \vee r$ | $p \vee (q \vee r)$ | $p \wedge q$ | $(p \wedge q) \wedge r$ | $q \wedge r$ | $p \wedge (q \wedge r)$ |
|---|---|---|------------|---------------------|------------|---------------------|--------------|-------------------------|--------------|-------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | V | V | V | F | F | F | F |
| F | V | F | V | V | V | V | F | F | F | F |
| F | V | V | V | V | V | V | F | F | V | F |
| V | F | F | V | V | F | V | F | F | F | F |
| V | F | V | V | V | V | V | F | F | F | F |
| V | V | F | V | V | V | V | V | F | F | F |
| V | V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |

a) $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

b) $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

A ordem das proposições
não altera o resultado

Equivalências

| p | q | r | $p \vee q$ | $(p \vee q) \vee r$ | $p \vee (q \vee r)$ | $p \wedge q$ | $(p \wedge q) \wedge r$ | $p \wedge (q \wedge r)$ | $p \wedge (q \wedge r)$ |
|---|---|---|------------|---------------------|---------------------|--------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | V | F | F | F | F | F |
| F | V | F | V | V | F | F | F | F | F |
| F | V | V | V | V | F | F | F | F | F |
| V | F | F | V | V | V | F | F | F | F |
| V | F | V | V | V | V | F | F | F | F |
| V | V | F | V | V | V | V | F | F | F |
| V | V | V | V | V | V | V | V | V | V |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades Associativas**

a) $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

b) $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

A ordem das propriedades não altera o resultado



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- Propriedade dos Elementos Neutros

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- Propriedade de Dominação

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- **Propriedade Associativa**

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | q | r | $p \wedge q$ | $p \wedge r$ | $q \vee r$ | $p \wedge (q \vee r)$ | $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ |
|---|---|---|--------------|--------------|------------|-----------------------|----------------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | F | V | F | F |
| F | V | F | F | F | V | F | F |
| F | V | V | F | F | V | F | F |
| V | F | F | F | F | F | F | F |
| V | F | V | F | V | V | V | V |
| V | V | F | V | F | V | V | V |
| V | V | V | V | V | V | V | V |

$$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$

Equivalências

| p | q | r | $p \vee q$ | $p \vee r$ | $q \wedge r$ | $p \vee (q \wedge r)$ | $(p \vee q) \wedge (p \vee r)$ |
|---|---|---|------------|------------|--------------|-----------------------|--------------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | V | F | F | F |
| F | V | F | V | F | F | F | F |
| F | V | V | V | V | V | V | V |
| V | F | F | V | V | F | V | V |
| V | F | V | V | V | F | V | V |
| V | V | F | V | V | F | V | V |
| V | V | V | V | V | V | V | V |

$$p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

Equivalências

| p | q | r | $p \wedge q$ | $p \vee q$ | $p \wedge (q \vee r)$ | $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ |
|---|---|---|--------------|------------|-----------------------|----------------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | F | F | F |
| F | V | F | F | F | F | F |
| F | V | V | F | F | F | F |
| V | F | F | F | V | F | F |
| V | F | V | F | V | F | F |
| V | V | F | V | V | V | V |
| V | V | V | V | V | V | V |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades Distributivas**

$$p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

$$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$



- Propriedade da Contrapositiva

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- Propriedade dos Elementos Neutros

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- Propriedade de Dominação

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- Propriedade Idempotentes

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- Propriedade da Dupla Negação

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- Propriedade Comutativa

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- Propriedade Distributiva

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- Lei de De Morgan

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- Propriedade Absorção

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- Propriedade Negação

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | q | r | $p \wedge q$ | $p \vee q$ | $p \wedge (q \vee r)$ | $(p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ |
|---|---|---|--------------|------------|-----------------------|----------------------------------|
| F | F | F | F | F | F | F |
| F | F | V | F | F | F | F |
| F | V | F | F | V | F | F |
| F | V | V | F | V | F | F |
| V | F | F | F | V | F | F |
| V | F | V | F | V | F | F |
| V | V | F | V | V | V | V |
| V | V | V | V | V | V | V |

Note que a fórmula possui conjunção e disjunção. Diferente da associativa que possui uma ou outra, mas não ambas ao mesmo tempo.

$$p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$$

$$p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$$



Equivalências

| p | ~p | q | ~q | p ∨ q | ~(p ∨ q) | ~p ∧ ~q | q ∧ p | ~(p ∧ q) | ~p ∨ ~q |
|---|----|---|----|-------|----------|---------|-------|----------|---------|
| F | V | F | V | F | V | V | F | V | V |
| F | V | V | F | V | F | F | F | V | V |
| V | F | F | V | V | F | F | F | V | V |
| V | F | V | F | V | F | F | V | F | F |

$$\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$

$$\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$$

Equivalências

| p | ~p | q | ~q | p v q | ~(p v q) | ~p v ~q |
|---|----|---|----|-------|----------|---------|
| F | V | F | V | F | V | V |
| F | V | V | F | V | F | V |
| V | F | F | V | V | F | V |
| V | F | V | F | V | F | F |

Essas equivalências são denominadas como **Leis de De Morgan**

$$\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$

$$\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$$



- Propriedade da Contrapositiva
 - $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$
- Propriedade dos Elementos Neutros
 - $p \wedge V \equiv p$
 - $p \vee F \equiv p$
- Propriedade de Dominação
 - $p \wedge F \equiv F$
 - $p \vee V \equiv V$
- Propriedade Idempotentes
 - $p \wedge p \equiv p$
 - $p \vee p \equiv p$
- Propriedade da Dupla Negação
 - $\sim(\sim p) \equiv p$
- Propriedade Comutativa
 - $p \wedge q \equiv q \wedge p$
 - $p \vee q \equiv q \vee p$

- Propriedade Associativa
 - $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$
 - $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$
- Propriedade Distributiva
 - $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$
 - $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$
- Lei de De Morgan
 - $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$
 - $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$
- Propriedade Absorção
 - $p \vee (p \wedge q) \equiv p$
 - $p \wedge (p \vee q) \equiv p$
- Propriedade Negação
 - $p \wedge \sim p \equiv F$
 - $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

| p | ~p | $p \vee \sim p$ | $p \wedge \sim p$ |
|---|----|-----------------|-------------------|
| V | F | V | F |
| F | V | V | F |

$$p \vee \sim p \equiv V$$

$$p \wedge \sim p \equiv F$$

Equ

| p | ~p | p v ~p |
|---|----|--------|
| V | F | V |
| F | V | V |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades de negação**.

$$p \vee \sim p \equiv V$$

$$p \wedge \sim p \equiv F$$



- **Propriedade da Contrapositiva**

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- **Propriedade dos Elementos Neutros**

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- **Propriedade de Dominação**

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- **Propriedade Idempotentes**

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- **Propriedade da Dupla Negação**

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- **Propriedade Comutativa**

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- **Propriedade Associativa**

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- **Propriedade Distributiva**

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- **Lei de De Morgan**

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- **Propriedade Absorção**

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- **Propriedade Negação**

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

- **Propriedade da Contrapositiva**

- $p \rightarrow q \equiv \sim q \rightarrow \sim p$

- **Propriedade dos Elementos Neutros**

- $p \wedge V \equiv p$

- $p \vee F \equiv p$

- **Propriedade de Dominação**

- $p \wedge F \equiv F$

- $p \vee V \equiv V$

- **Propriedade Idempotentes**

- $p \wedge p \equiv p$

- $p \vee p \equiv p$

- **Propriedade da Dupla Negação**

- $\sim(\sim p) \equiv p$

- **Propriedade Comutativa**

- $p \wedge q \equiv q \wedge p$

- $p \vee q \equiv q \vee p$

- **Propriedade Associativa**

- $(p \vee q) \vee r \equiv p \vee (q \vee r)$

- $(p \wedge q) \wedge r \equiv p \wedge (q \wedge r)$

- **Propriedade Distributiva**

- $p \vee (q \wedge r) \equiv (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

- $p \wedge (q \vee r) \equiv (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$

- **Lei de De Morgan**

- $\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$

- $\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$

- **Propriedade Absorção**

- $p \vee (p \wedge q) \equiv p$

- $p \wedge (p \vee q) \equiv p$

- **Propriedade Negação**

- $p \wedge \sim p \equiv F$

- $p \vee \sim p \equiv V$

Equivalências

Condicional

| p | ~p | q | $p \rightarrow q$ | $\sim p \vee q$ |
|---|----|---|-------------------|-----------------|
| F | V | F | V | V |
| F | V | V | V | V |
| V | F | F | F | F |
| V | F | V | V | V |

$$p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$

Equivalências

Condicional

| p | ~p |
|---|----|
| F | V |
| F | V |
| V | F |
| V | F |

Essas equivalências são denominadas como **Propriedades da Condicional**.

$$p \rightarrow q \equiv \sim p \vee q$$



- 
- Negar: O verão no Rio é quente e ensolarado

Inicialmente negamos esta proposição composta dessa forma.

- Negar: O verão no Rio é quente e ensolarado
- Não é verdade que o verão no Rio é quente e ensolarado



Lei de De Morgan

$$\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$$

$$\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$

- Negar: O verão no Rio é quente e ensolarado
- Não é verdade que o verão no Rio é quente e ensolarado

Agora podemos aplicar a Lei de De Morgan para negar.



Lei de De Morgan

$$\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$$

$$\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$

Agora podemos aplicar a Lei de De Morgan para negar.

- Negar: O verão no Rio é quente e ensolarado
- Não é verdade que o verão no Rio é quente e ensolarado
- O verão no Rio não é quente ou não é ensolarado



Use as leis de De Morgan para encontrar a negação de cada uma das proposições:

- Janete é rica e feliz
 - Janete **não** é rica **ou não** é feliz
- Carlos andará de bicicleta ou correrá amanhã.
 - Carlos **não** andará de bicicleta **e não** correrá amanhã.
- Juliana anda ou pega ônibus para ir a escola.
 - Juliana **não** anda **e não** pega ônibus para ir a escola.
- Ibrahim é esperto e trabalha muito.
 - Ibrahim **não** é esperto **ou não** trabalha muito.
- Júlia trabalhará na indústria ou irá para a faculdade.
 - Júlia **não** trabalhará na indústria **e não** irá para a faculdade.
- Yoshiko conhece Java e cálculo.
 - Yoshiko **não** conhece Java **ou não** conhece cálculo.
- James é jovem e forte.
 - James **não** é jovem **ou não** é forte.
- Rita mudará para Oregon ou Washington.
 - Rita **não** mudará para Oregon **e não** mudará para Washington.

Lei de De Morgan

$$\sim(p \vee q) \equiv \sim p \wedge \sim q$$

$$\sim(p \wedge q) \equiv \sim p \vee \sim q$$