



RESUMO DE RACIOCÍNIO LÓGICO

Introdução às proposições

Proposição lógica

- **Proposição lógica:** é uma oração declarativa à qual pode ser atribuída **um, e apenas um**, dos dois possíveis valores lógicos: **verdadeiro ou falso**.
- **Oração:** presença de **verbo**.
- **Sentença declarativa (afirmativa ou negativa):** **não são** proposições as sentenças **exclamativas, interrogativas, imperativas e optativas**.

"Que noite agradável!" - Sentença exclamativa

"Qual é a sua idade?" - Sentença interrogativa

"Chute a bola." - Sentença imperativa (indica uma ordem)

"Que Deus o conserve." - Sentença optativa (exprime um desejo)

- Admite um, e apenas um, dos dois possíveis valores lógicos: **não são proposições as sentenças abertas nem os paradoxos.**

" $x + 9 = 10$ " - Sentença aberta

"Ele correu 100 metros em 9,58 segundos no ano de 2009." - Sentença aberta

"Esta frase é uma mentira." - Paradoxo

- **Quantificadores:** "todo", "algum", "nenhum", "pelo menos um", "existe" e suas variantes transformam uma sentença aberta em uma proposição.

Distinção entre proposição, sentença e expressão

- **Sentença:** é a exteriorização de um pensamento com **sentido completo**.
- **Expressões:** **não** exprimem um pensamento com **sentido completo**.

| Sentenças | Expressões |
|---|-------------------|
| Proposições | |
| Declaração afirmativa Declaração Negativa | |
| Exclamativa Interrogativa Imperativa Optativa Sentença aberta | |

- As bancas costumam utilizar a palavra expressão como sinônimo de sentença.

A lógica bivalente e as leis do pensamento

- **Lógica Bivalente = Lógica Proposicional, Lógica Clássica, Lógica Aristotélica.**

Obedece três princípios, conhecidos por Leis do Pensamento:

- **Identidade:** Uma proposição verdadeira é sempre verdadeira, e uma proposição falsa é sempre falsa.
- **Não Contradição:** Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa ao mesmo tempo.
- **Terceiro Excluído:** Uma proposição ou é verdadeira ou é falsa. Não existe um terceiro valor "talvez".

Proposições simples

- **Não pode** ser dividida proposições **menores**.

Negação das proposições simples

- A negação de uma proposição simples p **gera uma nova** proposição simples $\sim p$.
- Uso do "não" e de expressões correlatas: "**não**", "**não é verdade que**", "**é falso que**".
- A nova proposição $\sim p$ **sempre** terá o **valor lógico oposto** da proposição **original** p .
- Se a proposição original é uma sentença declarativa negativa, a negação dela será uma sentença declarativa afirmativa.

q: "Taubaté **não é** a capital do Mato Grosso."

$\sim q$: "Taubaté **é** a capital do Mato Grosso."

- **Negação usando antônimos:** nem sempre o uso de um antônimo nega a proposição original.

- "O Grêmio venceu o jogo". É errado dizer que a negação é "o Grêmio perdeu o jogo", porque o jogo poderia ter empatado.
- Para negar uma proposição simples formada por uma oração principal e por orações subordinadas, devemos **negar o verbo da oração principal**.
- **Dupla negação: $\sim(\sim p) \equiv p$.**

Várias **negações em sequência**:

- **Número par** de negações: proposição **equivalente a original**; e
- **Número ímpar** de negações: **nova proposição** é a negação da proposição original.
- **Descompasso entre a língua portuguesa e a linguagem proposicional:** para a linguagem proposicional, "não vou comer nada" seria equivalente a "vou comer". Na língua portuguesa, tal frase significa que a pessoa realmente não vai comer coisa alguma.

p: "Vou comer."

$\sim p$: "Vou comer nada."

$\sim(\sim p)$: "Não vou comer nada."

Proposições compostas

- **Proposição composta:** resulta da combinação de duas ou mais proposições simples por meio do uso de conectivos.
- Valor lógico (V ou F) de uma proposição composta: depende dos valores lógicos atribuídos às proposições simples que a compõem.
- **O operador lógico de negação (\sim) não é um conectivo.**

| Tipo | Conectivo mais comum | Notação | Notação alternativa | Conectivos alternativos |
|---------------------|----------------------|-----------------------|--------------------------|---|
| Conjunção | e | $p \wedge q$ | $p \& q$ $p \sqcap q$ | p , mas q |
| Disjunção Inclusiva | ou | $p \vee q$ | $p \sqcup q$ | - |
| Disjunção Exclusiva | ou... , ou | $p \vee \neg q$ | $p \oplus q$ | <p>p ou q, mas não ambos</p> <p>p, ou q</p> <p>p ou q (depende do contexto)</p> <p>p implica q</p> <p>Quando p, q</p> <p>Toda vez que p, q</p> <p>p somente se q</p> <p>Se p, q</p> <p>Como p, q</p> <p>p, logo q</p> <p>q, se p</p> <p>q, pois p</p> <p>q porque p</p> <p>p é condição suficiente para q</p> <p>q é condição necessária para p</p> |
| Condicional | se... , então | $p \rightarrow q$ | $p \supset q$ | <p>p assim como q</p> <p>p se e só se q</p> <p>Se p então q e se q então p</p> <p>p somente se q e q somente se p</p> <p>p é condição necessária e suficiente para q</p> <p>q é condição necessária e suficiente para p</p> |
| Bicondicional | se e somente se | $p \leftrightarrow q$ | - | <p>p se e só se q</p> <p>Se p então q e se q então p</p> <p>p somente se q e q somente se p</p> <p>p é condição necessária e suficiente para q</p> <p>q é condição necessária e suficiente para p</p> |

- A palavra “Se” aponta para a condição Suficiente: “Se p , então q ”.

| Condicional ($p \rightarrow q$) | |
|-----------------------------------|----------------------------|
| p | q |
| Antecedente | Consequente |
| Precedente | Subsequente |
| Condição suficiente | Condição necessária |

- A recíproca de $p \rightarrow q$ é dada pela troca entre antecedente e consequente:
 $q \rightarrow p$.
- A recíproca é uma proposição completamente diferente da condicional original.
- **Conjunção ($p \wedge q$):** é **verdadeira** somente quando as proposições **p e q são ambas verdadeiras.**

Disjunção Inclusiva ($p \vee q$): é **falsa somente** quando as proposições **p e q** são **ambas falsas**.

- **Condicional ($p \rightarrow q$):** é **falsa somente** quando a **primeira** proposição é **verdadeira** e a **segunda** é **falsa**.
- **Disjunção Exclusiva ($p \vee q$):** é **falsa** quando **ambas** as proposições tiverem o **mesmo valor**.
- **Bicondicional ($p \leftrightarrow q$):** é **verdadeira** quando **ambas** as proposições tiverem o **mesmo valor**.

| Conjunção "e" | | |
|------------------|----------|--------------|
| <i>p</i> | <i>q</i> | $p \wedge q$ |
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | F |
| F | F | F |

| Disjunção Inclusiva "ou" | | |
|-----------------------------|----------|------------|
| <i>p</i> | <i>q</i> | $p \vee q$ |
| V | V | V |
| V | F | V |
| F | V | V |
| F | F | F |

| Condicional "se... então" | | |
|------------------------------|----------|-------------------|
| <i>p</i> | <i>q</i> | $p \rightarrow q$ |
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | V |
| F | F | V |

| Disjunção Exclusiva "ou...ou" | | |
|----------------------------------|----------|------------|
| <i>p</i> | <i>q</i> | $p \vee q$ |
| V | V | F |
| V | F | V |
| F | V | V |
| F | F | F |

| Bicondicional "se e somente se" | | |
|------------------------------------|----------|-----------------------|
| <i>p</i> | <i>q</i> | $p \leftrightarrow q$ |
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | F |
| F | F | V |

Conversão da linguagem natural para a proposicional

Ordem de precedência da negação e dos conectivos

- Realizar a negação abrangendo o menor enunciado possível (\sim);
- Conjunção (\wedge);
- Disjunção inclusiva (\vee);
- Disjunção exclusiva ($\vee\wedge$);
- Condicional (\rightarrow);
- Bicondicional (\leftrightarrow).

Conversão para a linguagem proposicional

- O termo proposição é usado para se referir ao significado das orações.
- As bancas costumam colocar uma proposição simples em períodos longos para confundir o concursa.

Entendimentos do CESPE

Período composto por subordinação

Quando dispomos de uma única oração principal com orações subordinadas a ela, temos uma proposição simples.

O impasse entre o sujeito composto e a conjunção “e”:

“João e Maria foram ao cinema.”

Entendimento consagrado do CESPE: proposição **simples**.

Melhor entendimento: proposição **composta**, pois tem o mesmo sentido de:

$p \wedge q$: “João foi ao cinema e Maria foi ao cinema.”

O predicado das orações e a conjunção

Ao se observar o predicado das orações, muitas vezes é possível interpretar que a oração como um todo seria uma proposição composta por conta de uma possível conjunção “e”. Nesses casos, o CESPE trata o predicado como um único elemento da oração, de modo que a oração como um todo é uma proposição simples.

Para o CESPE, a proposição abaixo **não se trata de uma conjunção**. É uma proposição simples.

“As pessoas têm o direito **ao livre pensar e à liberdade de expressão.**”

“As pessoas têm o direito **a isso.**”

Tabela-verdade

Número de linhas = 2^n ; n proposições simples.

- O operador de **negação "¬" não altera** o número de linhas.
 - **Passo 1:** determinar o número de linhas da tabela-verdade.
 - **Passo 2:** desenhar o esquema da tabela-verdade.
 - **Passo 3:** atribuir V ou F às proposições simples de maneira alternada.
 - **Passo 4:** obter o valor das demais proposições.

Tautologia, contradição e contingência

- **Tautologia** é uma proposição cujo valor lógico da tabela-verdade é **sempre verdadeiro**.
- **Contradição** é uma proposição cujo valor lógico é **sempre falso**.

- **Contingência** é uma proposição cujos valores lógicos **podem ser tanto V quanto F**, dependendo diretamente dos valores atribuídos às proposições simples que a compõem.

$p \vee \sim p$ é uma tautologia

$p \wedge \sim p$ é uma contradição

Métodos para determinar se uma proposição é uma tautologia ou uma contradição

- Primeiro método: determinar a tabela-verdade.
- Segundo método: provar por absurdo.
- Terceiro método: álgebra de proposições

- Dizemos que uma proposição **p implica q** quando a condicional $p \rightarrow q$ é uma **tautologia**. A representação da afirmação "**p implica q**" é representada por $p \Rightarrow q$.