# Preparatório para PROVAS

## Matemática para Concursos em Saúde

**Autor**
Benedito Helvio Ikeda

**Revisor Técnico**
Bruno Picanço

SANAR

**Título |** Preparatório para provas: matemática para concursos em saúde
**Editor |** Nalu Gusmão
**Diagramação |** Genivaldo Oliveira
**Capa |** Fabrício Sawczen
**Copidesque |** Natália Castro


Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

I26p

Ikeda, Benedito Helvio
Preparatório para provas: matemática para concursos em saúde / Benedito Helvio Ikeda. – Salvador : SANAR, 2019.
180 p. ; 14x21 cm.

ISBN 978-85-5462-137-7
1. Matemática - Concursos.
2. Matemática - Problemas, questões, exercícios. I. Título. II. Título: Matemática para concursos em saúde.

CDU: 51

Elaboração: Fábio Andrade Gomes - CRB-5/1513

**Editora Sanar Ltda.**
Rua Alceu Amoroso, 172 - Caminho das Árvores
Edf. Salvador Office e Pool, 3ª andar
CEP: 41820-770 – Salvador/BA
Telefone: 71 3052-4831
atendimento@editorasanar.com.br
www.editorasanar.com.br

SANAR

# Autores

**Benedito Helvio Ikeda**

Autor

Doutor de 3ºciclo em Matemática pela Universitè de Montpellier-França. Mestre em Matemática pela State University of New York at Buffalo.Licenciado em Matemática pela Faculdade de Filosofia Ciencias e Letras de Rio Claro (UNESP).

**Bruno Picanço**

Revisor Técnico

Formado em matemática pela Universidade Federal da Bahia (UFBA). Professor voltado para olimpíadas de matemática, premiado por menção honrosa em 2018. Palestrante em orientação profissional de estudante da rede pública e particular.

# Apresentação

Esta obra é uma coletânea de questões de provas de diversas bancas, aplicadas em diferentes concursos públicos ocorridos nos últimos anos no país. Utilizamos como critério de escolha os assuntos mais recorrentes e questões com alto grau de originalidade e que propiciam interpretações dúbias, gerando confusão mental no raciocínio do estudante. Além disso, também mesclamos questões com diferentes graus de dificuldade. As questões foram comentadas sempre que cabível, assim como foram introduzidas visualizações através de recursos como: diagramas, gráficos, tabelas e esquemas. A experiência pedagógica tem nos mostrado que alguns assuntos matemáticos, devido à sua natureza, apresentam maior dificuldade de compreensão por parte dos estudantes (como lógica proposicional e análise combinatória, por exemplo). Procuramos detectar e dar maior ênfase a esses assuntos.

A maneira como as questões são resolvidas aqui certamente não será a mesma que você irá utilizar para resolvê-las durante a prova, pois, via de regra, as provas são subjetivas. No entanto é muito importante conhecer a fundamentação de suas respostas, de modo que seu desempenho não seja apenas na base de chutes, o que reduzirá drasticamente sua chance de sucesso. Além disso, é certo que entender a resolução da questão contribui para o desenvolvimento do seu raciocínio lógico-matemático.

As questões foram classificadas em três níveis de dificuldade, mas isso é bastante relativo. Uma questão considerada fácil para alguém pode ser considerada difícil para outro, e vice-versa.

**Benedito Helvio Ikeda**

Autor

# Sumário

# Lógica Formal/Silogismos

# 1

**01** **(TJ-AM – FGV-2013)** Observe as tabelas verdade a seguir, onde X e Y são duas proposições.

| X | Y | RESULTADO |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 1 |
| T1 | | |

| X | Y | RESULTADO |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 1 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| T2 | | |

| X | Y | RESULTADO |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 1 |
| 1 | 0 | 1 |
| 1 | 1 | 0 |
| T3 | | |

| X | Y | RESULTADO |
|---|---|---|
| 0 | 0 | 0 |
| 0 | 1 | 0 |
| 1 | 0 | 0 |
| 1 | 1 | 1 |
| T4 | | |

**0 representa FALSO e 1 VERDADEIRO**

As tabelas correspondentes aos operadores relacionais E e OU são, respectivamente

Ⓐ T1 e T2.
Ⓑ T1 e T4.
Ⓒ T2 e T3.
Ⓓ T3 e T2.
Ⓔ T4 e T1.

**DIFICULDADE** ●

**Alternativa A: INCORRETA.** Se a tabela T1 correspondesse à conjunção $X \wedge Y$, na 2ª. linha teríamos $0 \wedge 1 = 0$, ou seja, $F \wedge V = F$. Logo a alternativa T1 e T2 é incorreta.
**Alternativa B: INCORRETA.** Pelo mesmo motivo acima a alternativa é incorreta.
**Alternativa C: INCORRETA.** A tabela T2 não corresponde à operação $X \wedge Y$ porque na 1ª linha temos, $0 \wedge 0 = 1$, ou seja, $F \wedge F = V$, o que contradiz a definição de conjunção, $F \wedge F = F$.
**Alternativa D: INCORRETA.** porque na 2ª linha temos, $0 \wedge 1 = 1$, ou seja, $F \wedge V = V$, o que contradiz a definição de conjunção, $F \wedge V = F$.
**Alternativa D: CORRETA.** A tabela T4 de fato corresponde à operação , pois, a conjunção só é verdadeira quando as componentes X e Y forem ambas verdadeiras. Da mesma forma a tabela T1 corresponde de fato à operação X ∨ Y, pois a disjunção só é falsa quando as componentes X e Y forem ambas falsas.

---

**02** **(PM-CUIABÁ-SELECON-2018)**. Considere a seguinte afirmação:

**Marta é paulista ou Carlos é mineiro.**
A negação lógica dessa sentença é:

Ⓐ Marta é mineira e Carlos é paulista.
Ⓑ Marta não é mineira ou Carlos não é paulista.
Ⓒ Marta não é paulista e Carlos não é mineiro.
Ⓓ Marta não é paulista ou Carlos não é mineiro.

**DIFICULDADE** ●

**DICA DO AUTOR:** Conforme uma das leis de De Morgan, negar disjunção de duas proposições, equivale a conjunção das negações das proposições. Em símbolos: $\sim(p \vee q) \Leftrightarrow \sim p \wedge \sim q$.

**RESOLUÇÃO:** Fazendo p: "Marta é paulista" e q: "Carlos é mineiro", e escrevendo a afirmação "Marta é paulista ou Carlos é mineiro" simbolicamente, temos a disjunção "$p \vee q$". Usando a dica do autor, a negação dessa disjunção é $\sim p \wedge \sim q$. Ou seja, "Marta não é paulista e Carlos não é mineiro", logo, **A ALTERNATIVA CORRETA É A C.**

---

**03** **(TJ PR- 2017)** Arno, especialista em lógica, perguntou: qual a negação de "hoje é carnaval se, e somente se, for 8 ou 9 de fevereiro"?
A resposta **CORRETA** é:

Ⓐ Hoje não é carnaval se, e somente se, não for 8 ou 9 de fevereiro.
Ⓑ Hoje não é carnaval e não é 8 nem 9 de fevereiro.
Ⓒ Hoje não é carnaval e é 8 ou 9 de fevereiro ou hoje é carnaval e não é 8 nem 9 de fevereiro.
Ⓓ Hoje é carnaval e é 8 de fevereiro.
Ⓔ O carnaval não é no mês de fevereiro.

**DIFICULDADE** ● ●

**DICA DO AUTOR:** Fazendo p: "hoje é carnaval", q: "hoje é 8 de fevereiro" e r: "hoje é 9 de fevereiro", a proposição "hoje é carnaval se, e somente se, for 8 ou 9 de fevereiro", se escreve simbolicamente, "$p \leftrightarrow q \vee r$".
Negando essa proposição,
$\sim(p \leftrightarrow q \vee r) \Leftrightarrow \sim[(p \rightarrow q \vee r) \wedge (q \vee r) \rightarrow p] \Leftrightarrow$
$\sim\{[\sim p \vee (q \vee r)] \wedge [\sim(q \vee r) \vee p]\} \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow \sim\{[\sim p \vee (q \vee r)] \wedge [\sim q \wedge \sim r) \vee p]\} \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow \{\sim[\sim p \vee (q \vee r)] \vee \sim[\sim q \wedge \sim r) \vee p]\} \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow [p \wedge \sim(q \vee r)] \vee [\sim(\sim q \wedge \sim r) \wedge \sim p] \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow [p \wedge (\sim q \wedge \sim r)] \vee [(q \vee r) \wedge \sim p] \Leftrightarrow$
$\Leftrightarrow [\sim p \wedge (q \vee r)] \vee [p \wedge (\sim q \wedge \sim r)]$
Observe que esta última proposição inicia com ~p, ou seja, "hoje não é carnaval" e é uma disjunção.

**Alternativa A: INCORRETA.** A alternativa não é uma disjunção e sim uma bicondicional.
**Alternativa B: INCORRETA.** A alternativa não é uma disjunção e sim uma conjunção.
**Alternativa C: CORRETA.** Aqui temos uma disjunção cuja tradução é "Hoje não é carnaval e é 8 ou 9 de fevereiro ou hoje é carnaval e não é 8 nem 9 de fevereiro".
**Alternativa D: INCORRETA.** A alternativa começa com "hoje é carnaval" e é uma conjunção.
**Alternativa E: INCORRETA.** Obviamente incorreta.

---

**04** **(UFRJ-- 2017)** Sejam as proposições: p: Nicole está triste e q: Nicole almoçou. A correta tradução da afirmação "Nicole está triste se, e somente se, não almoçou". Então, "Nicole está alegre e almoçou" para a linguagem simbólica é:

Ⓐ $(p \leftrightarrow \sim q) \leftrightarrow (\sim p \vee q)$.
Ⓑ $(p \rightarrow \sim q) \leftrightarrow (p \wedge \sim q)$.
Ⓒ $(p \leftrightarrow \sim q) \rightarrow (\sim p \wedge q)$.
Ⓓ $(p \rightarrow \sim q) \rightarrow (p \vee \sim q)$.
Ⓔ $(\sim p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \vee \sim q)$.

**DIFICULDADE** ●

**Alternativa A: INCORRETA.** A proposição $(p \leftrightarrow \sim q) \leftrightarrow (\sim p \vee q)$ é traduzida por: "Nicole está triste, se e somente se, não almoçou, se e somente se, Nicole está alegre ou almoçou".
**Alternativa B: INCORRETA.** A proposição $(p \rightarrow \sim q) \leftrightarrow (p \wedge \sim q)$ é traduzida por: "Se Nicole está triste, então, não almoçou, se e somente se, Nicole está triste e não almoçou".
**Alternativa C: CORRETA.** Traduzindo a proposição $(p \leftrightarrow \sim q) \rightarrow (\sim p \wedge q)$, temos, "Nicole está triste, se e somente se, não almoçou. Então, Nicole está alegre e almoçou", que é a solução da questão.
**Alternativa D: INCORRETA.** Traduzindo a proposição $(p \rightarrow \sim q) \rightarrow (p \vee \sim q)$, temos: "Se Nicole está triste, então, não almoçou. Então Nicole está triste ou não almoçou".

**Alternativa E: INCORRETA.** Traduzindo a proposição $(\sim p \rightarrow q) \leftrightarrow (p \vee \sim q)$, temos: "É falso que se Nicole está triste, então, almoçou, se e somente se, Nicole está triste ou não almoçou".

---

**05** **(TRF 1- CESPE UNB-2017).** A partir da proposição P: "Quem pode mais, chora menos.", que corresponde a um ditado popular, julgue o próximo item: Se a proposição P for verdadeira, então o conjunto formado por indivíduos que podem mais está contido no conjunto dos indivíduos que choram menos.

Ⓐ Certo

Ⓑ Errado

**DIFICULDADE** ● ●

**RESOLUÇÃO:** Podemos reescrever a proposição P na forma de uma sentença aberta, P(x):"Se x pode mais, então, x chora menos" num universo de indivíduos H. Denotando p(x): "x pode mais" e q(x):"x chora menos", temos, $P(x)$:"$p(x) \rightarrow q(x)$". Considerando,

$V_p$ = conjunto verdade de p(x) = $\{x \epsilon H, p(x)\}$ = {indivíduos que podem mais} e
$V_q$ = conjunto verdade de q(x) = $\{x \in H, q(x)\}$ = {indivíduos que choram menos}.

Concluímos que , devido a condicional Logo, **A ALTERNATIVA CORRETA É A.**

---

**06** **(TRT 11-FCC-2017)** A frase que corresponde à negação lógica da afirmação: Se o número de docinhos encomendados não foi o suficiente, então a festa não acabou bem, é:

Ⓐ Se o número de docinhos encomendados foi o suficiente, então a festa acabou bem.

Ⓑ O número de docinhos encomendados não foi o suficiente e a festa acabou bem.

Ⓒ Se a festa não acabou bem, então o número de docinhos encomendados não foi o suficiente.

Ⓓ Se a festa acabou bem, então o número de docinhos encomendados foi o suficiente.

Ⓔ O número de docinhos encomendados foi o suficiente e a festa não acabou bem.

**DIFICULDADE** ●

**DICA DO AUTOR:** Observe que a afirmação em questão é uma condicional do tipo que é equivalente à disjunção $p \vee q$. Fazendo p: "o número de docinhos encomendados foi o suficiente" e q: "a festa não acabou bem", a afirmação tem a seguinte forma simbólica, "$p \rightarrow \sim q$". Negando a afirmação, obtemos as equivalências:

$$\sim(\sim p \rightarrow \sim q) \Leftrightarrow \sim[\sim(\sim p) \vee \sim q)] \Leftrightarrow \sim(p \vee \sim q) \Leftrightarrow \sim p \wedge q$$

**Alternativa A: INCORRETA.** "Se o número de docinhos encomendados foi o suficiente, então a festa acabou bem", simbolicamente, corresponde à "$\sim p \rightarrow q$", em desacordo com resultado da dica do autor.
**Alternativa B: CORRETA.** "O número de docinhos encomendados não foi o suficiente e a festa acabou bem" corresponde à "$\sim p \wedge q$", concordando com a dica do autor.
**Alternativa C: INCORRETA.** "Se a festa não acabzou bem, então o número de docinhos encomendados não foi o suficiente ", corresponde à "$\sim q \rightarrow \sim p$", em desacordo com o resultado da dica do autor.
**Alternativa D: INCORRETA.** "Se a festa acabou bem, então o número de docinhos encomendados foi o suficiente", corresponde a "$q \rightarrow p$", em desacordo com o resultado da dica do autor.
**Alternativa E: INCORRETA.** "O número de docinhos encomendados foi o suficiente e

a festa não acabou bem", corresponde à "$p \wedge \sim q$", em desacordo com resultado da dica do autor.

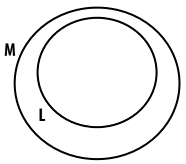
---

**07** **(SESAU RO-FUNRIO-2017)** Se não é verdade que "todo ladrão é mau" então é verdade que:

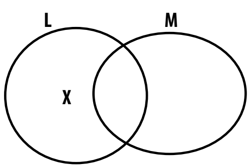
Ⓐ Todo ladrão é bom.
Ⓑ Nenhum ladrão é mau.
Ⓒ Quem não é ladrão é bom.
Ⓓ Ao menos um ladrão não é mau.
Ⓔ Quem não é ladrão não é bom.

**DIFICULDADE**

**RESOLUÇÃO:** Afirmar que "todo ladrão é mau" significa dizer que o conjunto dos ladrões (L) está contido no conjunto dos maus (M). Utilizando diagramas de Venn, temos,




Negar esse fato, significa dizer que L não está contido em M. Graficamente,




Onde "X" indica a presença de pelo menos um elemento nessa área.
Logo, a alternativa correta é D.

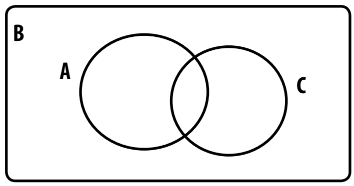
---

**08** **(CÂMARA MUNICIPAL DE MARINGÁ--INSTITUTO AOCP - 2017).** Carla é uma jogadora de basquete. É verdade que algumas jogadoras de basquete têm mais de 1,90m de altura. Também é verdade que algumas jogadoras de basquete são canhotas. A partir dessas afirmações, é correto concluir que

Ⓐ Carla tem mais de 1,90m de altura, ou não tem mais de 1,90m de altura.
Ⓑ Se Carla tem mais de 1,90m de altura, então ela é canhota.
Ⓒ Carla é canhota, ou tem mais de 1,90m de altura.
Ⓓ Carla não é canhota.
Ⓔ todas as jogadoras de basquete são canhotas, ou não têm mais de 1,90m de altura.

**DIFICULDADE**

**DICA DO AUTOR:** Visualizar o problema através de diagramas de Venn:




Legenda:
B= {jogadoras de basquete}
A= {jogadoras com mais de 1,90m}
C= {jogadoras canhotas}

**Alternativa A: CORRETA.** Se Carla não estiver em A, ela poderá ser canhota ou não.
**Alternativa B: INCORRETA.** Carla pode estar em A e não estar na intersecção $A \cap C$, ou seja não ser canhota.
**Alternativa C: INCORRETA.** Carla pode não ter mais de 1,90m e não ser canhota, isto é, pertencer ao conjunto $B-(A \cap C)$.
**Alternativa D: INCORRETA.** Nada impede que Carla esteja em C, pois, conforme o texto $C \neq \phi$.
**Alternativa E: INCORRETA.** De acordo com o enunciado as duas afirmações dessa conjunção são falsas, pois, apenas algumas jogadoras são canhotas e algumas tem mais de 1,90m de altura.

# Teoria dos Conjuntos

# 2

**01** **(PREFEITURA CUIABÁ- SELECON - 2018)**. Sejam os conjuntos B = {1, 2, 3, 4, 5, 6} e A = {2, 3, 4, 7} e as seguintes proposições p, q e r:

**p:** $A \subset B$

**q:** $A \cup B = B \cap A$

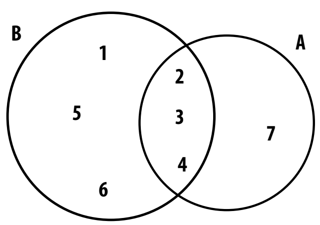
**r:** $B — A = \{1, 5, 6, 7\}$

Se V representa o valor lógico verdade e F falsidade, as proposições **p, q** e **r** têm respectivamente, os seguintes valores lógicos:

Ⓐ F, F, V.
Ⓑ V, F, V.
Ⓒ F, V, V.
Ⓓ F, F, F.

**DIFICULDADE** ●

**RESOLUÇÃO:** Construindo a visualização gráfica do problema,




A proposição **p:** $A \subset B$ é **FALSA**, pois, $7 \notin B$.

A proposição **q:** $A \cup B = B \cap A$ é **FALSA**, pois, $A \cup B=\{1,2,3,4,5,6,7\}$, enquanto, $A \cap B=\{2,3,4\}$.

A proposição **r:** $B — A = \{7, 6, 1, 5\}$ é **FALSA,** pois, $7 \notin B$ logo, $7 \notin B\text{-}A$.

Mostramos assim que, **A ALTERNATIVA CORRETA É D.**

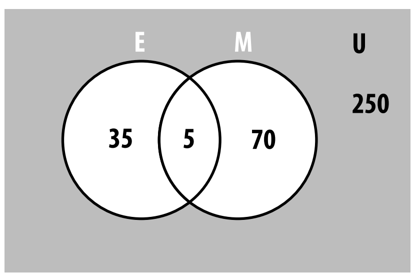
---

**02** **(PREFEITURA CUIABÁ -SELECON- 2018)**. Em um grupo de 250 profissionais, 40 são engenheiros, 75 têm mestrado e 5 são engenheiros e têm mestrado. A quantidade de profissionais desse grupo que não têm mestrado e que não são engenheiros corresponde a:

Ⓐ 110.
Ⓑ 120.
Ⓒ 130.
Ⓓ 140.

**DIFICULDADE** ● ●

**RESOLUÇÃO:** Vamos visualizar o problema usando diagramas de Venn. Fazendo U= {profissionais}; E={engenheiros} e M= {profissionais com mestrado},



Observe que, o problema pede o número de profissionais que não estão nem em E e nem em M, ou seja, não estão na reunião Logo, estão na região sombreada que é o complementar de $E \cup M$. Observando o diagrama, vemos que para obter a resposta basta fazer a subtração,

$$250-(35+5+70) = 250-110=140$$

**A ALTERNATIVA CORRETA É D.**

**Observação:** Poderíamos, alternativamente, dar um enfoque analítico ao problema. Lembrando que n(A) representa o número de elementos de um conjunto A, e que, o número de elementos de uma reunião de conjuntos é dado por $n(A \cup B)=n(A)+n(B)-n(A \cap B)$, podemos calcular,

$n(E \cup M) = n(E) + n(M) - n(E \cap M) = 40+75-5=110$

Como o problema pede o número de profissionais que não estão em E e nem estão em M, esses profissionais estão no complementar de E e no complementar de M, denotados por $\overline{E}$ e $\overline{M}$ respectivamente. Ou seja, a solução do problema é dada pelo número de elementos do conjunto $S=\{x \in U,\ x \in \overline{E}\ \text{e}\ x \in \overline{M}\}=\{x \in U,\ x \notin E\ \text{e}\ x \notin M\}=\{x \in U, \sim(x \in E) \wedge \sim(x \in M)\}=\{x \in U, \sim[(x \in E) \vee (x \in M)]\}=\{x \in U, \sim(x \in E \cup M)\} = \overline{E \cup M}$, que é a região sombreada do diagrama.

---

**03** **(UFRJ – 2017)**. Em pesquisa realizada com 300 pessoas infectadas pelo vírus da chikungunya numa pequena cidade do interior de Minas Gerais, no que diz respeito à ocorrência de três dos seus principais sintomas, os seguintes resultados foram apurados:

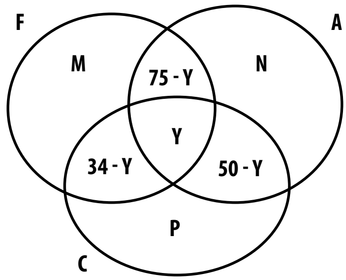
| Sintomas | Número de entrevistados |
|---|---|
| Febre | 126 |
| Dor articular | 160 |
| Dor de cabeça | 145 |
| Febre e dor articular | 75 |
| Febre e dor de cabeça | 34 |
| Dor articular e dor de cabeça | 50 |
| Febre, dor articular e dor de cabeça | Y |

Com base nestes dados e sabendo-se que todos os entrevistados apresentaram pelo menos um desses sintomas, pode-se afirmar que o número total de pessoas que apresentaram somente dois sintomas foi:

Ⓐ 103.
Ⓑ 71.
Ⓒ 159.
Ⓓ 84.
Ⓔ 75.

**DIFICULDADE**

**RESOLUÇÃO:** Vamos visualizar o problema usando diagramas de Venn. Denotando, F= {pacientes com febre}; A= {pacientes com dor articular}; C= {pacientes com dor de cabeça}.




Legenda: M= {quantidade de pacientes apenas com febre}, N= {quantidade de pacientes apenas com dor articular}, P= {quantidade de pacientes apenas com cor de cabeça}.

Observe que se determinarmos o valor de y, o problema estará resolvido. Equacionando o problema,

- N(F)= M+(75-y)+y +(34-y)= 126$\Rightarrow$ M-y=17M=17+y
- N(A)= N+ (50-y)+y +(75-y)= 160$\Rightarrow$ N-y=35N=35+y
- N(C)= P+ (34-y)+y +(50-y)= 145$\Rightarrow$ P-y=61P=61+y

Somando essas três ultimas equações, obtemos, **M+N+P=113+ 3y.**

Como todos os pacientes tiveram pelo menos um dos sintomas, podemos escrever, M+N+P+(75-y)+(50-y)+(34-y)+y=300⇒ M+N+P-2y=141113+3y-2y=141 **y=28.**
Agora ficou fácil determinar o número de pessoas que tiveram apenas 2 sintomas. Chamando de S esse número, temos:
S=(75-y) + (50-y) + (34-y) =
(75-28) + (50-28) + (34-28) =
47+22+6 = 75.
Logo, **A ALTERNATIVA CORRETA É E.**

---

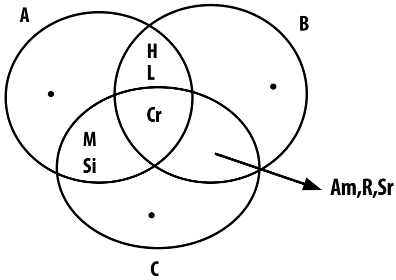
# 04

**(TJ SP – VUNESP – 2017)**. Carlos é o único atleta que tem patrocínio de 3 empresas: A, B e C. Em se tratando de atletas que recebem patrocínios de apenas 2 dessas empresas, temos: Leandro e Hamilton, das empresas A e B; Marta e Silas, das empresas A e C; e Amanda, Renata e Sérgio, das empresas B e C. Se esses atletas fazem parte de um grupo contendo, ao todo, 18 atletas que recebem patrocínio das empresas A, B ou C, e cada empresa tem, pelo menos, 1 atleta recebendo patrocínio somente dela, então é correto afirmar que os números mínimo e máximo de atletas que a empresa B pode patrocinar são, respectivamente:

Ⓐ 6 e 12.
Ⓑ 5 e 10.
Ⓒ 8 e 16.
Ⓓ 7 e 14.
Ⓔ 4 e 8.

**DIFICULDADE** ● ●

**DICA DO AUTOR:** Denotando Cr: Carlos, L: Leandro, H: Hamilton, M: Marta, Si: Silas, Am: Amanda, R: Renata e Sr: Sergio, e considerando A, B e C como sendo os conjuntos dos atletas patrocinados por essas empresas, podemos construir o diagrama,




Obs.: O símbolo "•" significa a presença de pelo menos um atleta na região.
**Alternativa A: INCORRETA.** O diagrama mostra que B deve conter no mínimo 7 atletas, caso haja apenas um atleta de patrocínio único.
**Alternativa B: INCORRETA.** O mínimo não pode ser 5, pelo mesmo motivo acima.
**Alternativa C: INCORRETA.** O máximo não pode ser 16, pois, nesse caso sobrarão apenas 2 atletas, o que é impossível, visto que nos conjuntos A e C estão 4 atletas, dando um total de 20.
**Alternativa D: CORRETA.** Como já temos 6 atletas relacionados e devemos ter pelo menos mais um com patrocínio único, o mínimo de atletas em B é 7. Por outro lado, se A e C tiverem apenas um atleta de patrocínio único, apenas 4 dos 18 atletas não estarão em B, e nesse caso B terá no máximo 14 atletas.
**Alternativa E: INCORRETA.** Já vimos acima que B deve conter no mínimo 7 atletas.

---

# 05

**(CRO SC- 2016)**. Leia as frases abaixo sobre teoria dos conjuntos:

I. O conjunto finito tem um número limitado de elementos.

II. Conjuntos disjuntos são aqueles que não possuem nenhum elemento em comum.

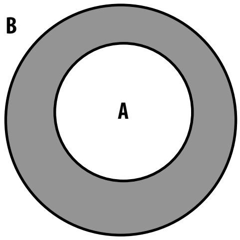
III. O conjunto vazio não está contido em {1, 2, 3, 4}.

IV. Se o conjunto A está contido no conjunto B, não existe complementar de A em B.
A sequência correta é:

Ⓐ Apenas a assertiva I está correta.
Ⓑ Apenas as assertivas II, III e IV estão corretas.
Ⓒ Apenas as assertivas I e II estão corretas.
Ⓓ Apenas as assertivas I, II e IV estão corretas.

**DIFICULDADE**

**RESOLUÇÃO:** A assertiva I e a assertiva II são as próprias definições de conjunto finito e conjuntos disjuntos, respectivamente, logo, estão corretas. A assertiva III é incorreta, pois, por definição o conjunto vazio está contido em qualquer conjunto, simbolicamente,
A assertiva IV é **incorreta,** pois, se , o complementar de A em B é B-A. Veja a parte sombreada do diagrama abaixo,




**LOGO A ALTERNATIVA CORRETA É C.**

**06** **(METRÔ SP- FCC – 2016)**. Ao todo são 92 pessoas entre Arquitetos (A), Urbanistas (U) e Engenheiros (E). Considere as informações a seguir, com as respectivas legendas, e sabendo que uma pessoa pode exercer mais de uma dessas funções.

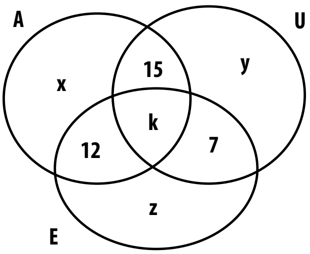
I. São A e U apenas, 15 pessoas.
II. SãoA e E apenas, 12 pessoas.
III. São E e U apenas, 7 pessoas.
IV. Dentre aqueles que exercem apenas uma dessas funções, há quatro Urbanistas a mais que Arquitetos, e quatro Engenheiros a mais que Urbanistas.
V. Os que exercem apenas uma função, ao todo, são quatro pessoas a menos do que aqueles que exercem as três funções.

A partir dessas informações é correto determinar que o número total de engenheiros é:

Ⓐ 60.
Ⓑ 63.
Ⓒ 61.
Ⓓ 64.
Ⓔ 62.

**DIFICULDADE**

**RESOLUÇÃO:** Consideremos A={arquitetos}, U={urbanistas} e E={engenheiros}. Usando as assertivas I, II e III, podemos construir o diagrama abaixo, onde as letras minúsculas e números representam o número de pessoas na região considerada (note que a palavra "apenas" nas assertivas são decisivas),




Dados do problema:
a) y= x+4
b) z= y+4
c) k-4=x+y+z

Substituindo c) em d), obtemos, (k-4)+b=58
2b=62⇒**k=31.**
Substituindo a), b) e k=31 em d), obtemos,
x+(x+4)+(y+4)+31=58⇒2x+y+39=58
2x+(x+4) + 39=58 3x+43=58 **x=5**

# Resumo Prático

Aqui você encontrará um resumo dos subsídios teóricos para a resolução dos exercícios do texto. Demos especial atenção ao capítulo de argumentos lógicos, pois notamos que o assunto é pouco explorado nos textos usuais. Procuramos também inserir exemplos simples que ajudem no entendimento de conceitos e propriedades.

## I. LÓGICA PROPOSICIONAL/ARGUMENTOS/ SILOGISMOS

### 1. LÓGICA PROPOSICIONAL

**a) Proposições simples (átomos):** são sentenças declarativas, às quais podemos atribuir um e somente um valor verdade: Verdadeiro (V) ou Falso (F). Denotaremos as proposições simples usando as letras minúsculas do alfabeto e seu valor lógico será denotado por v(p).
Notação: p, q, r, s........

Exemplos:
p: Pedro é médico e v(p)=indefinido, q: 5+7=12 e v(q)=V, r: Salvador é capital do Ceará e v(r)=F

Contraexemplos:
p: Marcos é médico? (é interrogativa, não é declarativa)
r: 2x+y=7 (sentença aberta, não conhecemos x e y)

**b) Proposições compostas (moléculas):** são proposições formadas por duas ou mais proposições simples unidas por um conectivo denominado **conectivo lógico**.
Notação: P, Q, R,.......
Exemplos:
P: João é professor e Mara é psicóloga.
Q: Se vou ao cinema, então, Kica vai ao teatro.
R: Vou ao bar ou vou à praia e Tiago vai a escola.

**c) Conectivos**
**i) conjunção:** $\wedge$
<u>P: p ∧ q</u> - lê-se "p e q" e P tem valor lógico V, se, p e q são ambos verdadeiros.
Tabela verdade de <u>P: p ∧ q</u>:

| p | q | P: p ∧ q |
|---|---|---|
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | F |
| F | F | F |

Exemplo: P: "Paris fica na Inglaterra e 5<7"
v(P)=F, pois uma das proposições tem valor lógico falso.

**ii) disjunção:** $\vee$
<u>P: p ∨ q</u>- lê-se "p ou q" e P é verdadeiro, se p for verdadeiro ou q for verdadeiro (ou ambos)
Tabela verdade de <u>P: p ∨ q</u>:

| p | q | P: p ∨ q |
|---|---|---|
| V | V | V |
| V | F | V |
| F | V | V |
| F | F | F |

Exemplo: P: Paris fica na França e 3>7.
v(P)=V, pois, pelo menos uma das proposições tem valor lógico verdadeiro.

**iii) disjunção exclusiva**: v
P: p ∨ q: lê-se "p ou q, mas não ambos"

Tabela verdade de: P: p ∨ q:

| p | q | P: p v q |
|---|---|---|
| V | V | F |
| V | F | V |
| F | V | V |
| F | F | F |

Exemplo: P: "5 é um número par ou 5 é um número ímpar"
v(P)= V, pois, apenas uma das proposições é verdadeira (no caso a 2ª), mas não ambas.

**iv) condicional**:→
P: p →q: lê-se "se p, então, q" e P só será falsa se p for verdade e q falso (VF)
Tabela verdade de P: p → q:

| p | q | P: p → q |
|---|---|---|
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | V |
| F | F | V |

Exemplo: P: "Se Sônia é médica, então, sou professor."
v(P) só será falsa, se "Sônia é medica" for verdade e "sou professor" for falsa.

**v) bicondicional:** ↔
P:p↔q : lê-se "p, se e somente se, q" e P é verdadeira se p e q tiverem os mesmos valores verdade, isto é, se ambas forem verdadeiras ou ambas falsas.
Tabela verdade de P:p↔q:

| p | q | P: p↔q |
|---|---|---|
| V | V | V |
| V | F | F |
| F | V | F |
| F | F | V |

Exemplo: P: "Salvador fica na Bahia, se, e somente se, 2 é um número ímpar."
v(p)= F, pois, as duas proposições não têm o mesmo valor lógico, a 1ª é verdadeira e a 2ª é falsa.

**Obs.**: O número de linhas de uma tabela-verdade de uma proposição composta P é dado por , onde n é o número de componentes (átomos) de P.
Exemplo: Construir a tabela-verdade da proposição P: (p↔q)→~(p∨~q).
Neste caso n=2, logo, teremos uma tabela de $2^2$ = 4 linhas, além da linha superior onde indicamos as proposições envolvidas nos cálculos.

| p | q | pq | q | pq | ~(p∨~q) | P: (p↔q)→~(p∨~q) |
|---|---|---|---|---|---|---|
| V | V | V | F | V | F | F |
| V | F | F | V | V | F | V |
| F | V | F | F | F | V | V |
| F | F | V | V | V | F | F |

## 2. ARGUMENTOS

Um argumento é um conjunto de proposições, denominadas **premissas,** acompanhada de outra proposição denominada **conclusão.**
Notação: Costuma-se enumerar as premissas P sobre um traço, e colocar a conclusão Q sob o traço.
Exemplo:
*1) Se 2 é par, então, 3 não divide 10* (Premissa)
*2) Mas 5 é primo* (Premissa)

---

*3) Portanto,2 é ímpar* (Conclusão)

Um argumento é dito **válido**, se consideradas verdadeiras as premissas, deduz-se que, através de propriedades lógicas que a conclusão é verdadeira. Os recursos utilizados para mostrar a validade de um argumento são equivalências lógicas e argumentos fundamentais, denominados **regras de inferência.** Abaixo segue uma relação de equivalências básicas e as principais regras de inferência.

**I. Equivalências Básicas**

a) Idem potência (ID)
$p \Leftrightarrow p \wedge p$ e $p \Leftrightarrow p \vee p$

b) Comutação (COM)
$p \wedge q \Leftrightarrow q \wedge p$ e $p \vee q \Leftrightarrow q \vee p$

c) Associação (ASSOC)
$p \wedge (q \wedge r) \Leftrightarrow (p \wedge q) \wedge r$ e $p \vee (q \vee r) \Leftrightarrow (p \vee q) \vee r$

d) Distributiva (DIST)
$p \wedge (q \vee r) \Leftrightarrow (p \wedge q) \vee (p \wedge r)$ e $p \vee (q \wedge r) \Leftrightarrow (p \vee q) \wedge (p \vee r)$

e) Dupla Negação (DN)
$p \Leftrightarrow \sim(\sim p)$

f) Leis de De Morgan (DM)
$\sim(p \wedge q) \Leftrightarrow \sim p \vee \sim q$ e $\sim(p \vee q) \Leftrightarrow \sim p \wedge \sim q$

g) Condicional (COND)
$p \longrightarrow q \Leftrightarrow \sim p \vee q$

h) Bicondicional (BICOND)
$p \longleftrightarrow q \Leftrightarrow (p \longrightarrow q) \wedge (q \longrightarrow p)$

i) Contraposição (CP)
$p \longrightarrow q \Leftrightarrow \sim q \longrightarrow \sim p$

j) Exportação-Importação (EI)
$p \wedge q \longrightarrow r \Leftrightarrow p \longrightarrow (q \longrightarrow r)$

**II. Principais Regras de Inferência**

As regras de inferência são pequenos argumentos, com 3 premissas no máximo, cujas validades são intuitivas e de fácil demonstração. Por exemplo, a regra da conjunção

$$\begin{array}{c} p \\ \underline{q} \\ p \wedge q \end{array}$$

nos diz que, se as premissas p e q forem verdadeiras, a conclusão $p \wedge q$ também é verdadeira.

a) Regra da Adição (AD)

$$\frac{p}{p \vee q} \quad \text{e} \quad \frac{p}{q \vee p}$$

b) Regra da Simplificação (SIMP)

$$\frac{p \wedge q}{p} \quad \text{e} \quad \frac{p \wedge q}{q}$$

c) Regra da Conjunção (CONJ)

$$\begin{array}{c} p \\ \underline{q} \\ p \wedge q \end{array} \quad \text{e} \quad \begin{array}{c} q \\ \underline{q} \\ q \wedge p \end{array}$$

d) Regra Modus Ponens (MP)

$$\begin{array}{l} p \longrightarrow q \\ \underline{p} \\ q \end{array}$$

*(esta regra diz: "se uma condicional é verdadeira e o antecedente é verdadeiro, então, o consequente é verdadeiro.")*

e) Regra Modus Tollens (MT)

$$\begin{array}{l} p \longrightarrow q \\ \underline{\sim q} \\ \sim p \end{array}$$

*(esta regra diz: "se uma condicional é verdadeira e o consequente é falso, então, o antecedente é falso.")*

f) Regra do Silogismo Disjuntivo (SD)

$$\frac{p \vee q}{\sim p} \quad \text{e} \quad \frac{p \vee q}{\sim q}$$

*("se a conjunção é verdadeira e uma das componentes é falsa, então, a outra é verdadeira.")*

g) Regra do Silogismo Hipotético (SH)

$$\begin{array}{l} p \longrightarrow q \\ \underline{q \longrightarrow r} \\ p \longrightarrow r \end{array}$$

*(propriedade transitiva da condicional)*

EXEMPLOS:

1. Verifique a validade do argumento: (notação linear). Temos 3 premissas e uma conclusão. Vamos escrever o argumento na forma padrão, vista acima, deixando a conclusão ao lado. A