Estruturas lógicas

1. Sentenças ou proposições

Conceito

As sentenças ou proposições são os elementos que, na linguagem escrita ou falada, expressam uma ideia, mesmo que absurda. Considerar-se-ão as que são bem definidas, isto é, aquelas que podem ser classificadas em falsas ou verdadeiras, denominadas **declarativas**.

As proposições geralmente são designadas por letras latinas minúsculas: p, q, r, s...

Considere os exemplos a seguir:

p: Mônica é inteligente.
q: Se já nevou na Região Sul, então o Brasil é um país europeu.
r: $7 > 3$.
s: $8 + 2 \neq 10$.

Tipos de sentença

Podemos classificar as sentenças ou proposições, conforme o significado de seu texto, em:

1) **Declarativas ou afirmativas:** são as sentenças em que se afirma algo, que pode ou não ser verdadeiro.
Exemplo: Rogério Ceni é o melhor goleiro do Brasil.

2) **Interrogativas:** são aquelas sentenças em que se questiona algo. Esse tipo de sentença não admite valor verdadeiro ou falso.
Exemplo: Lula estava certo em demitir a ministra?

3) **Imperativas ou ordenativas:** são as proposições em que se ordena alguma coisa.
Exemplo: Mude a geladeira de lugar.

Sentenças abertas

Conceito

Existem sentenças que não podem ser classificadas nem como falsas, nem como verdadeiras. São as chamadas sentenças abertas.

Exemplos:

1. $p(x): x + 4 = 9$.

A sentença matemática $x + 4 = 9$ é aberta, pois existem infinitos números que satisfazem a equação. Obviamente, apenas um deles é verdadeiro, $x = 5$, tornando a sentença verdadeira. Porém, existem infinitos outros números que podem fazer com que a proposição se torne falsa, como $x = -5$.

2. $q(x): x < 3$.
Da mesma maneira, na sentença $x < 3$, obtemos infinitos valores que satisfazem a equação. Porém, alguns são verdadeiros, como $x = -2$, e outros são falsos, como $x = +7$.

⚠ Atenção:

As proposições ou sentenças lógicas são representadas por letras latinas e podem ser classificadas em abertas ou fechadas.
A sentença $s(x): 2 + 2 = 5$ é uma sentença fechada, pois a ela se pode atribuir um valor lógico; nesse caso, o valor de $s(x)$ é F, pois é uma sentença falsa.
A sentença $p(x)$ "Phil Collins é um grande cantor de música pop internacional" é fechada, dado que possui um valor lógico e esse valor é verdadeiro.
Já a sentença $e(x)$ "O sorteio milionário da Mega-Sena" é uma sentença aberta, pois não se sabe o objetivo de falar do sorteio da Mega-Sena, nem se pode atribuir um valor lógico para que $e(x)$ seja verdadeiro, ou seja falso.

2. Modificadores

Conceito

A partir de uma proposição, podemos formar outra proposição usando o modificador "não" (~), que será sua negação, a qual possuirá o valor lógico oposto ao da proposição.

Exemplo:

p: Jacira tem 3 irmãos.
~p: Jacira não tem 3 irmãos.

É fácil verificar que:

1) quando uma proposição é verdadeira, sua negação é falsa;
2) quando uma proposição é falsa, sua negação é verdadeira.

V ou F	Sentença: p	Negação: ~p	V ou F
V	$4 \in \mathbb{N}$	$4 \notin \mathbb{N}$	F
F	12 é divisível por zero	12 não é divisível por zero	V

Para classificar mais facilmente as proposições em falsas ou verdadeiras, utilizam-se as chamadas tabelas-verdade.
Para a negação, tem-se:

p	~p
V	F
F	V

⚠ Atenção:

A sentença negativa é representada por "~".
A sentença t: "O time do Paraná resistiu à pressão do São Paulo" possui como negativa de t, ou seja, "~t", o correspondente a: "O time do Paraná não resistiu à pressão do São Paulo".

Observação:

Alguns matemáticos utilizam o símbolo ¬ para o modificador de negação.
Por exemplo, a negação da frase "O Brasil possui um grande time de futebol" pode ser representada como "¬ O Brasil possui um grande time de futebol", que pode ser lida como "O Brasil não possui um grande time de futebol".

3. Conectivos

Conceito

Para compor novas proposições, definidas como compostas, a partir de outras proposições simples, usam-se os conectivos.

Os conectivos mais usados são: "e" ($\wedge$), "ou" ($\vee$), "se... então" ($\rightarrow$) e "se e somente se" ($\leftrightarrow$).

Exemplos:

1. Mônica é uma mulher bonita e o Brasil é um grande país.
2. Professor Fábio é esperto ou está doente.
3. Se eu comprar um carro, então venderei meu carro antigo.
4. Um número é primo se e somente se for divisível apenas por 1 e por si mesmo.

Conectivo "e" ($\wedge$)

Sejam os argumentos:

p: -3 é um número inteiro.

q: a cobra é um réptil.

Com os argumentos acima, podemos compor uma sentença fechada, que expressa os dois argumentos: "-3 é um número inteiro e a cobra é um réptil".
A sentença acima pode ser representada como $p \wedge q$, podendo receber um valor lógico, verdadeiro ou falso.

Conceito

Se *p* e *q* são duas proposições, a proposição $p \wedge q$ será chamada de conjunção.
Observe que uma conjunção $p \wedge q$ só é verdadeira quando *p* e *q* são verdadeiras.

Para a conjunção, tem-se a seguinte tabela-verdade:

p	q	$p \wedge q$
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	F

⚠ Atenção:

Os conectivos são usados para interligar duas ou mais sentenças. E toda sentença interligada por conectivos terá um valor lógico, isto é, será verdadeira ou falsa.
Sentenças interligadas pelo conectivo "e" possuirão o valor verdadeiro somente quando todas as sentenças, ou argumentos lógicos, tiverem valores verdadeiros.

Conectivo "ou" ($\vee$)

O conectivo "ou" pode ter dois significados:

1) **"ou" inclusivo:**
Elisabete é bonita ou Elisabete é inteligente.
(Nada impede que Elisabete seja bonita e inteligente)

2) **"ou" exclusivo:**
Elisabete é paulista ou Elisabete é carioca.
(Se Elisabete é paulista, não será carioca e vice-versa)

⚠ Atenção:

Estudaremos o "ou" inclusivo, pois o elemento em questão pode possuir duas ou mais características, como o exemplo do item 1 acima, em que Elisabete poderá possuir duas ou mais qualidades ou características.

Sejam:

p: $\sqrt{3}$ é um número inteiro.

q: o Brasil é pentacampeão mundial de futebol.

A partir de *p* e *q*, podemos compor:

$p \vee q$: $\sqrt{3}$ é um número inteiro ou o Brasil é pentacampeão mundial de futebol.
Se *p* e *q* são duas proposições, a proposição $p \vee q$ será chamada **adjunção** ou **disjunção**.
Observe que uma adjunção $p \vee q$ é verdadeira quando uma das proposições formadoras, *p* ou *q*, é verdadeira.

Para a adjunção, tem-se a seguinte tabela-verdade:

p	q	p ∨ q
V	V	V
V	F	V
F	V	V
F	F	F

Atenção:

O conectivo ∨, "ou", é utilizado para interligar dois ou mais argumentos, resultando na união desses argumentos. O valor resultante da união de dois ou mais argumentos somente será falso quando todos os argumentos ou proposições forem falsos.

Conectivo "Se... então" (→)

Sejam as proposições abaixo:

p: $5 \cdot 4 = 20$.

q: 3 é um número primo.

A partir de *p* **e** *q*, **podemos compor:**

p → q: se $5 \cdot 4 = 20$, então 3 é um número primo.

Conceito

Se *p* e *q* são duas proposições, a proposição *p* → *q* é chamada **subjunção** ou **condicional**.

Considere a seguinte subjunção:

"Se fizer sol, então irei à praia."

Podem ocorrer as situações:

1) Fez sol e fui à praia. (Eu disse a verdade)

2) Fez sol e não fui à praia. (Eu menti)

3) Não fez sol e não fui à praia. (Eu disse a verdade)

4) Não fez sol e fui à praia. (Eu disse a verdade, pois eu não disse o que faria se não fizesse sol. Assim, poderia ir ou não ir à praia)

Observe que uma subjunção *p* → *q* somente será falsa quando a primeira proposição, *p*, for verdadeira e a segunda, *q*, for falsa.

Para a subjunção, tem-se a seguinte tabela-verdade:

p	q	p → q
V	V	V
V	F	F
F	F	V
F	V	V

Existem outras maneiras de ler *p* → *q*:

"*p* é condição suficiente para *q*" ou, ainda, "*q* é condição necessária para *p*".

Sejam:

p: 18 é divisível por 6.

q: 18 é divisível por 2.

Podemos compor:

p → q: se 18 é divisível por 6, então 18 é divisível por 2, que se pode ler:

– "18 é divisível por 6" é condição suficiente para "18 é divisível por 2" ou, ainda,
– "18 é divisível por 2" é condição necessária para "18 é divisível por 6".

Atenção:

Dizemos que "p implica q" (p ⇒ q) quando estamos considerando uma relação entre duas proposições, compostas ou não, diferentemente do símbolo →, que denota uma operação entre duas proposições, resultando numa proposição.

Conectivo "Se e somente se" (↔)

Sejam:

p: $16 \div 2 = 8$.

q: 2 é um número primo.

A partir de *p* e *q*, podemos compor:

p ↔ q: $16 \div 2 = 8$ se e somente se 2 é um número primo.

Se *p* e *q* são duas proposições, a proposição *p* ↔ *q* é chamada **bijunção** ou **bicondicional**, que também pode ser lida como: "p é condição necessária e suficiente para q" ou, ainda, "q é condição necessária e suficiente para p".

Considere, agora, a seguinte bijunção:

"Irei à praia se e somente se fizer sol."

Podem ocorrer as situações:

1) Fez sol e fui à praia. (Eu disse a verdade)

2) Fez sol e não fui à praia. (Eu menti)

3) Não fez sol e fui à praia. (Eu menti)

4) Não fez sol e não fui à praia. (Eu disse a verdade)

Observe que uma bijunção só é verdadeira quando as proposições formadoras são ambas falsas ou ambas verdadeiras.

Para a bijunção, tem-se a seguinte tabela-verdade:

p	q	p↔q
V	V	V
V	F	F
F	V	F
F	F	V

Devemos lembrar que p ↔ q é o mesmo que (p → q) ∧ (q → p).

Assim, dizer "Hoje é sábado se e somente se amanhã é domingo" é o mesmo que dizer: "Se hoje é sábado, então amanhã é domingo e, se amanhã é domingo, então hoje é sábado".

⚠ Atenção:

Dizemos que "p equivale a q" (p ⇔ q) quando estamos considerando uma relação entre duas ou mais proposições, diferentemente do símbolo ↔, que denota uma operação entre duas ou mais proposições, o que resulta numa nova proposição.

Exemplos:

1. Dar os valores lógicos das seguintes proposições compostas:

a) p_1: 2 + 5 = 7 ou 2 + 5 = 6
Temos que p ∨ q, com p(V), q(F); portanto, p_1 (V).

b) p_2: se 2 + 4 = 8, então 2 + 6 = 9
Temos que p → q com p(F), q(F); portanto, p_2 (V).

2. Estude os valores lógicos das sentenças abertas compostas:
"se $x^2 - 14x + 48 = 0$, então $x - 2 = 4$".
Como $x^2 - 14x + 48 = 0 \Leftrightarrow x = 6$ ou $x = 8$ e $x - 2 = 4 \Leftrightarrow x = 6$, tem-se:

a) (VV) substituindo x por 6, temos o valor lógico V.
b) (VF) substituindo x por 8, temos o valor lógico F.
c) (FV) não se verifica.
d) (FF) substituindo x por qualquer número real diferente de 6 e 8, temos o valor lógico de V.

3. Sejam as proposições:
p: Joana é graciosa.
q: Fátima é tímida.
Dar as sentenças verbais para:

a) p → ~q
Se Joana é graciosa, então Fátima não é tímida.
b) ~(~p ∨ q)
É falso que Joana não é graciosa ou que Fátima é tímida.

⚠ Atenção:

O conectivo ↔ é usado quando se quer mostrar que dois argumentos são equivalentes.
Por exemplo, quando dizemos que "todo número par é da forma 2n, n ∈ N", é o mesmo que dizer que "os números pares são divisíveis por 2".

4. Tautologia

Conceito

As proposições que apresentam a tabela-verdade somente com V são chamadas logicamente de verdadeiras ou de tautologias.

Proposições falsas (contradição)

As proposições que apresentam a tabela-verdade somente com F são chamadas logicamente de falsas ou de contradições.

Propriedades de proposições

I – **Comutativa:** p ∧ q ⇔ q ∧ p
p ∨ q ⇔ q ∨ p

II – **Associativa:** p ∧ (q ∧ r) ⇔ (p ∧ q) ∧ r
p ∨ (q ∨ r) ⇔ (p ∨ q) ∨ r

III – **Distributiva:** p ∧ (q ∨ r) ⇔ (p ∧ q) ∨ (p ∧ r)
p ∨ (q ∧ r) ⇔ (p ∨ q) ∧ (p ∨ r)

IV – **Morgan:** ~(p ∧ q) ⇔ ~p ∨ ~q
~(p ∨ q) ⇔ ~p ∧ ~q

V – **Dupla negação:** ~(~p) ⇔ p

Teorema contrarrecíproco

Toda proposição composta pelo conectivo "se... então" pode ser reescrita em seu sentido contrário, mas com o uso da negação nas duas proposições menores, que a compõem.

p → q **equivale a** *~q → ~p*

Exemplos:

1. "Se um número inteiro é par, então seu quadrado é par", que equivale a:
"Se o quadrado de um número inteiro não é par, então o número inteiro não é par".

2. Consideremos agora a definição de função injetora:
"Uma função f de A em B é injetora se e somente se $\forall x_1, x_2 \in A$, sendo $x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2)$", que equivale a:
"Uma função f de A em B é injetora se e somente se $\forall x_1, x_2 \in A$, sendo $x_1 = x_2 \Rightarrow f(x_1) = f(x_2)$".

Observação:
O símbolo $\forall$ significa: "para todo" ou "para qualquer que seja".

Atenção:

Não podemos aplicar valores lógicos para sentenças abertas.
Enquanto as sentenças que apresentam a tabela-verdade com todos os valores V são chamadas de tautologia, as contradições apresentam, em sua tabela-verdade, todos os valores com resultado igual a F.

Prática geral

1. A negação da sentença aberta "$y \geq +5$" corresponde a:

a) $y \geq -5$
b) $y \leq +5$
c) $y < +5$
d) $y < -5$
e) $y \leq -5$

2. A sentença negativa de "Hoje é domingo e amanhã não choverá" é:

a) Hoje é domingo ou amanhã não choverá.
b) Hoje não é domingo nem amanhã choverá.
c) Hoje não é domingo, então amanhã choverá.
d) Hoje não é domingo ou amanhã choverá.
e) Hoje não é domingo e amanhã choverá.

3. Em uma pequena comunidade, sabe-se que: "nenhum filósofo é rico" e que "alguns professores são ricos". Assim, pode-se afirmar, corretamente, que nesta comunidade:

a) Alguns professores não são filósofos.
b) Alguns professores são filósofos.
c) Nenhum filósofo é professor.
d) Alguns filósofos são professores.
e) Nenhum professor é filósofo.

4. No final de semana, Chiquita não foi ao parque. Ora, sabe-se que sempre que Didi estuda, Didi é aprovado. Sabe-se, também, que, nos finais de semana, ou Dadá vai à missa ou vai visitar tia Célia. Sempre que Dadá vai visitar tia Célia, Chiquita vai ao parque e, sempre que Dadá vai à missa, Didi estuda. Então, no final de semana:

a) Dadá foi à missa e Didi foi aprovado.
b) Didi não foi aprovado e Dadá não foi visitar tia Célia.
c) Didi não estudou e Didi foi aprovado.
d) Didi estudou e Chiquita foi ao parque.
e) Dadá não foi à missa e Didi não foi aprovado.

5. Considere a proposição "Pedro é estudioso e trabalhador, ou Pedro é bonito". Como Pedro não é bonito, então:

a) Pedro é estudioso e trabalhador.
b) Pedro é estudioso ou trabalhador.
c) Pedro não é estudioso ou não é trabalhador.
d) Pedro é estudioso e não é trabalhador.
e) Pedro não é estudioso e não é trabalhador.

6. As seguintes afirmações, todas elas verdadeiras, foram feitas sobre a ordem de chegada dos participantes de uma prova de ciclismo:

I – Guto chegou antes de Aires e depois de Doda.

II – Guto chegou antes de Juba e Juba chegou antes de Aires, se e somente se Aires chegou depois de Doda.

III – Cacau não chegou junto com Juba, se e somente se Aires chegou junto com Guto. Logo:

a) Cacau chegou antes de Aires, depois de Doda e junto com Juba.
b) Guto chegou antes de Cacau, depois de Doda e junto com Aires.
c) Aires chegou antes de Doda, depois de Juba e antes de Guto.
d) Aires chegou depois de Juba, depois de Cacau e junto com Doda.
e) Juba chegou antes de Doda, depois de Guto e junto com Cacau.

7. Considere esta tabela-verdade, na qual as colunas representam os valores lógicos para as fórmulas A, B e A ∨ B, sendo que o símbolo ∨ denota o conector "ou", V denota "verdadeira" e F denota "falsa".

A	B	A ∨ B
V	V	
V	F	
F	V	
F	F	

Os valores lógicos que completam a última coluna da tabela, de cima para baixo, são:

a) V, F, V, V
b) V, F, F, V
c) F, V, F, V
d) V, V, V, F
e) F, F, V, V

8. A proposição $p \rightarrow \sim q$ é equivalente a:

a) $p \vee q$
b) $p \wedge q$
c) $\sim p \rightarrow q$
d) $\sim q \rightarrow p$
e) $\sim p \vee \sim q$

9. Dizer que "Pedro não é pedreiro ou Paulo é paulista" é o mesmo que dizer que:

a) Se Pedro é pedreiro, então Paulo é paulista.
b) Se Paulo é paulista, então Pedro é paulista.
c) Se Pedro não é pedreiro, então Paulo é paulista.
d) Se Pedro é pedreiro, então Paulo não é paulista.
e) Se Pedro não é pedreiro, então Paulo não é paulista.

10. **O rei ir à caça é condição necessária para o duque sair do castelo e é condição suficiente para a duquesa ir ao jardim. Por outro lado, o conde encontrar a princesa é condição necessária e suficiente para o barão sorrir e é condição necessária para a duquesa ir ao jardim. O barão não sorriu. Logo:**

a) a duquesa foi ao jardim ou o conde encontrou a princesa.
b) se o duque não saiu do castelo, então o conde encontrou a princesa.
c) o rei não foi à caça e o conde não encontrou a princesa.
d) o rei foi à caça e a duquesa não foi ao jardim.
e) o duque saiu do castelo e o rei não foi à caça.

11. **Se Vera viajou, nem Camile nem Carla foram ao casamento. Se Carla não foi ao casamento, Vanderleia viajou. Se Vanderleia viajou, o navio afundou. Ora, o navio não afundou. Logo:**

a) Vera não viajou e Carla não foi ao casamento.
b) Camile e Carla não foram ao casamento.
c) Carla não foi ao casamento e Vanderleia não viajou.
d) Carla não foi ao casamento ou Vanderleia viajou.
e) Vera e Vanderleia não viajaram.

12. **Sabe-se que sentenças são orações com *sujeito* (o termo a respeito do qual se declara algo) e *predicado* (o que se declara sobre o sujeito). Na relação seguinte há expressões e sentenças:**
1. A terça parte de um número.
2. Jasão é elegante.
3. Mente sã em corpo são.
4. Dois mais dois são 5.
5. Evite o fumo.
6. Trinta e dois centésimos.
É correto afirmar que, na relação dada, são sentenças APENAS os itens de números:

a) 2 e 4
b) 3 e 5
c) 1, 4 e 6
d) 2, 4 e 5
e) 2, 3 e 5

13. **Duas grandezas x e y são tais que: "se x = 3, então y = 7".**
Pode-se concluir que:

a) Se $x \neq 3$, então $y \neq 7$
b) Se $y \neq 7$, então $x \neq 3$
c) Se $y = 7$, então $x = 3$
d) Se $x = 5$, então $y = 5$
e) Nenhuma das conclusões acima é válida.

14. **Maria é magra ou Bernardo é barrigudo. Se Lúcia é linda, então César não é careca. Se Bernardo é barrigudo, então César é careca. Ora, Lúcia é linda. Logo:**

a) Maria é magra e Bernardo não é barrigudo.
b) Bernardo é barrigudo ou César é careca.
c) César é careca e Maria é magra.
d) Maria não é magra e Bernardo é barrigudo.
e) Lúcia é linda e César é careca.

15. **Se Carlos é mais velho do que Pedro, então Maria e Júlia têm a mesma idade. Se Maria e Júlia têm a mesma idade, então João é mais moço do que Pedro. Se João é mais moço do que Pedro, então Carlos é mais velho do que Maria. Ora, Carlos não é mais velho do que Maria. Então:**

a) Carlos não é mais velho do que Júlia, e João é mais moço do que Pedro.
b) Carlos é mais velho do que Pedro, e Maria e Júlia têm a mesma idade.
c) Carlos e João são mais moços do que Pedro.
d) Carlos é mais velho do que Pedro, e João é mais moço do que Pedro.
e) Carlos não é mais velho do que Pedro, e Maria e Júlia não têm a mesma idade.

16. **Se Iara não fala italiano, então Ana fala alemão. Se Iara fala italiano, então ou Ching fala chinês ou Débora fala dinamarquês. Se Débora fala dinamarquês, Elton fala espanhol. Mas Elton fala espanhol se e somente se não for verdade que Francisco não fala francês. Ora, Francisco não fala francês e Ching não fala chinês. Logo,**

a) Ana fala alemão e Débora fala dinamarquês.
b) Ching não fala chinês e Débora fala dinamarquês.
c) Francisco não fala francês e Elton fala espanhol.
d) Ana não fala alemão ou Iara fala italiano.
e) Iara não fala italiano e Débora não fala dinamarquês.

17. **Ou Anaís será professora, ou Anelise será cantora, ou Anamélia será pianista. Se Ana for atleta, então Anamélia será pianista. Se Anelise for cantora, então Ana será atleta. Ora, Anamélia não será pianista. Então:**

a) Anaís será professora e Anelise não será cantora.
b) Anaís não será professora e Ana não será atleta.
c) Anelise não será cantora e Ana será atleta.
d) Anelise será cantora ou Ana será atleta.
e) Anelise será cantora e Anamélia não será pianista.

18. **Se Flávia é filha de Fernanda, então Ana não é filha de Alice. Ou Ana é filha de Alice, ou Ênia é filha de Elisa. Se Paula não é filha de Paulete, então Flávia é filha de Fernanda. Mas acontece que nem Ênia é filha de Elisa nem Inês é filha de Elisa. Com isso, podemos afirmar que:**

a) Paula é filha de Paulete e Flávia é filha de Fernanda.
b) Paula é filha de Paulete e Ana é filha de Alice.
c) Paula não é filha de Paulete e Ana é filha de Alice.
d) Se Ana é filha de Elisa, Flávia é filha de Fernanda.
e) Ênia é filha de Elisa ou Flávia é filha de Fernanda.

Lógica de argumentação

1. Introdução

Conceito

Um argumento é "uma série concatenada de afirmações com o fim de estabelecer uma proposição definida". Existem vários tipos de argumento. Aqui serão discutidos os chamados "dedutivos". Esses são, geralmente, vistos como os mais precisos e persuasivos, provando categoricamente suas conclusões; podem ser válidos ou inválidos.

Argumentos dedutivos possuem três estágios: premissa, inferência e conclusão. Entretanto, antes de discutir tais estágios detalhadamente, é necessário examinar os alicerces de um argumento dedutivo: as proposições.

Proposições

Conceito

Uma proposição é uma afirmação que pode ser verdadeira ou falsa. Ela é o significado da afirmação, não um arranjo preciso das palavras para transmitir esse significado.

Por exemplo, "Existe um número primo par maior que dois" é uma proposição (no caso, falsa). "Um número primo par maior que dois existe" é a mesma proposição, expressa de modo diferente.

É muito fácil mudar acidentalmente o significado das palavras apenas reorganizando-as. A dicção da proposição deve ser considerada algo significante.

É possível utilizar a linguística formal para analisar e reformular uma afirmação sem alterar o significado.

Premissas

Conceito

Argumentos dedutivos sempre requerem certo número de "assunções-base". São as chamadas premissas. É a partir delas que os argumentos são construídos ou, dizendo de outro modo, são as razões para se aceitar o argumento. Entretanto, algo que é uma premissa no contexto de um argumento em particular pode ser a conclusão de outro, por exemplo.

As premissas do argumento sempre devem ser explicitadas. A omissão das premissas é comumente encarada como algo suspeito, e provavelmente reduzirá as chances de aceitação do argumento.

A apresentação das premissas de um argumento geralmente é precedida pelas palavras "admitindo que...", "já que...", "obviamente se..." e "porque...". É imprescindível que seu oponente concorde com suas premissas antes de proceder à argumentação.

Usar a palavra "obviamente" pode gerar desconfiança. Ela ocasionalmente faz algumas pessoas aceitarem afirmações falsas em vez de admitir que não entendem por que algo é "óbvio". Não se deve hesitar em questionar afirmações supostamente "óbvias".

Inferência

Uma vez que haja concordância sobre as premissas, o argumento procede passo a passo por meio do processo chamado "inferência".

Na inferência, parte-se de uma ou mais proposições aceitas (premissas) para chegar a outras novas. Se a inferência for válida, a nova proposição também deverá ser aceita. Posteriormente, essa proposição poderá ser empregada em novas inferências.

Assim, inicialmente, apenas se pode inferir algo a partir das premissas do argumento; ao longo da argumentação, entretanto, o número de afirmações que podem ser utilizadas aumenta.

Há vários tipos de inferência válidos, mas também alguns inválidos, os quais serão analisados neste estudo. O processo de inferência é comumente identificado pelas frases "consequentemente..." ou "isso implica que...".

Conclusão

Conceito

Finalmente se chegará a uma proposição que consiste na conclusão, ou seja, no que se está tentando provar. Ela é o resultado final do processo de inferência e só pode ser classificada como conclusão no contexto de um argumento em particular.

A conclusão respalda-se nas premissas e é inferida a partir delas.

2. Implicação

Conceito

Os argumentos, em lógica, possuem dois componentes básicos: suas premissas e sua conclusão. Por exemplo, em: "Todos os times brasileiros são bons e estão entre os melhores times do mundo. O Brasiliense é um time brasileiro. Logo, o Brasiliense está entre os melhores times do mundo", temos um argumento com duas premissas e a conclusão.

Evidentemente, pode-se construir um argumento válido a partir de premissas verdadeiras, chegando a uma conclusão também verdadeira. Mas também é possível construir argumentos válidos a partir de premissas falsas, chegando a conclusões falsas.

O detalhe é que podemos partir de premissas falsas, proceder por meio de uma inferência válida e chegar a uma conclusão verdadeira. Por exemplo:

1) **Premissa:** Todos os peixes vivem no oceano.

2) **Premissa:** Lontras são peixes.

3) **Conclusão:** Logo, focas vivem no oceano.

Há, no entanto, uma coisa que não pode ser feita: partir de premissas verdadeiras, inferir de modo correto e chegar a uma conclusão falsa.

Podemos resumir esses resultados numa tabela de regras de implicação. O símbolo "$\Longrightarrow$" denota implicação; **A** é a premissa, **B** é a conclusão.

Regras de implicação		
Premissas	**Conclusão**	**Inferência**
A	B	A ⟹ B
Falsas	Falsa	Verdadeira
Falsas	Verdadeira	Verdadeira
Verdadeiras	Falsa	Falsa
Verdadeiras	Verdadeira	Verdadeira

1) Se as premissas são falsas e a inferência é válida, a conclusão pode ser verdadeira ou falsa (linhas 1 e 2).

2) Se as premissas são verdadeiras e a conclusão é falsa, a inferência é inválida (linha 3).

3) Se as premissas e a inferência são válidas, a conclusão é verdadeira (linha 4).

Desse modo, o fato de um argumento ser válido não significa necessariamente que sua conclusão seja verdadeira, pois pode ter partido de premissas falsas.

Os argumentos válidos derivados de premissas verdadeiras são chamados de argumentos consistentes. Esses, obrigatoriamente, chegam a conclusões verdadeiras.

Exemplo de argumento

A seguir está exemplificado um argumento válido, que pode ou não ser "consistente".

1) Premissa: Todo evento tem uma causa.

2) Premissa: O universo teve um começo.

3) Premissa: Começar envolve um evento.

4) Inferência: Isso implica que o começo do universo envolveu um evento.

5) Inferência: Logo, o começo do universo teve uma causa.

6) Conclusão: O universo teve uma causa.

A proposição do item 4 foi inferida dos itens 2 e 3. O item 1, então, é usado em conjunto com a proposição 4 para inferir uma nova proposição (item 5). O resultado dessa inferência é reafirmado (numa forma levemente simplificada) como sendo a conclusão.

Prática

1. Uma escola de arte oferece aulas de canto, dança, teatro, violão e piano. Todos os professores de canto são, também, professores de dança, mas nenhum professor de dança é professor de teatro. Todos os professores de violão são, também, professores de piano, e alguns professores de piano são, também, professores de teatro. Sabe-se que nenhum professor de piano é professor de dança, e como as aulas de piano, violão e teatro não têm nenhum professor em comum, então:

a) Nenhum professor de violão é professor de canto.
b) Pelo menos um professor de violão é professor de teatro.
c) Pelo menos um professor de canto é professor de teatro.
d) Todos os professores de piano são professores de canto.
e) Todos os professores de piano são professores de violão.

2. Um rico dono de terras está pensando em distribuir sete lotes de terra (numerados de 1 a 7) entre seus cinco filhos: Pango, Pengo, Pingo, Pongo e Pungo. Todos os sete lotes serão distribuídos, devendo, no entanto, obedecer às seguintes condições:

I – Cada lote será dado a um e somente a um filho.

II – Nenhum filho ganhará mais do que três lotes.

III – Quem ganhar o lote 2 não poderá ganhar nenhum outro lote.

IV – Os lotes 3 e 4 devem ser dados a diferentes filhos.

V – Se Pango ganhar o lote 2, então Pengo ganhará o lote 4.

VI – Pungo ganhará o lote 6, mas não poderá ganhar o lote 3.

Se Pingo e Pongo não ganharem lote algum, atendidas todas as condições, então necessariamente:

a) Apenas Pango ganhará três lotes.
b) Apenas Pengo ganhará três lotes.
c) Apenas Pungo ganhará três lotes.
d) Ambos, Pango e Pengo, ganharão três lotes cada um.
e) Ambos, Pango e Pungo, ganharão três lotes cada um.

⚠ Atenção:

Partindo de dois argumentos falsos, pode-se chegar a um argumento com valor lógico verdadeiro.
Por exemplo, temos os seguintes argumentos falsos:
I – Focus é um carro da General Motors.
II – Todo carro da General Motors possui motor de 1.600 cilindradas.
Logo, Focus possui 1.600 cilindradas.

3. Argumentos

O reconhecimento de argumentos é mais difícil que o das premissas ou da conclusão. Muitas pessoas abarrotam textos de asserções sem sequer produzirem algo que possa ser chamado de argumento.

Algumas vezes, os argumentos não seguem os padrões descritos acima. Por exemplo, alguém pode dizer quais são suas conclusões e depois justificá-las. Isso é válido, mas pode ser um pouco confuso.

Para complicar, algumas afirmações parecem argumentos, mas não são. Por exemplo: "Se a Bíblia é verdadeira, Jesus foi ou um louco, ou um mentiroso, ou o Filho de Deus".

Isso não é um argumento, é uma afirmação condicional. Não explicita as premissas necessárias para embasar as conclusões, sem mencionar que possui outras falhas.

Um argumento não equivale a uma explicação. Suponha que, tentando provar que Albert Einstein cria em Deus, alguém dissesse: "Einstein afirmou que 'Deus não joga dados' porque acreditava em Deus".

Isso pode parecer um argumento relevante, mas não é. Trata-se de uma explicação da afirmação de Einstein.

Para perceber isso, deve-se lembrar que uma afirmação da forma "X porque Y" pode ser reescrita na forma "Y logo X". O que resultaria em: "Einstein acreditava em Deus, por isso afirmou que 'Deus não joga dados'".

Agora fica claro que a afirmação, que parecia um argumento, está admitindo a conclusão que deveria estar provando.

Ademais, Einstein não cria num Deus pessoal preocupado com assuntos humanos.

Falácias

Existe certa quantidade de artimanhas que devem ser evitadas quando se está construindo um argumento dedutivo. Elas são conhecidas como falácias. Na linguagem do dia a dia, nós denominamos muitas crenças equivocadas como falácias, mas, na lógica, o termo possui significado mais específico: falácia é uma falha técnica que torna o argumento inconsistente ou inválido (além da consistência do argumento, também se podem criticar as intenções por detrás da argumentação).

Argumentos contentores de falácias são denominados falaciosos. Frequentemente, parecem válidos e convincentes; às vezes, apenas uma análise pormenorizada é capaz de revelar a falha lógica.

Silogismo

Conceito

O silogismo é a dedução feita a partir de duas proposições denominadas premissas, de modo a originar uma terceira proposição logicamente implicada, denominada conclusão.

Exemplo:

1. **Tenho um Escort ou tenho um Focus. Não tenho um Escort $\vdash$ Tenho um Focus.**

Observação: o símbolo "$\vdash$" é chamado de traço de asserção; é usado entre as premissas e a conclusão.

Esse silogismo também pode ser representado como:

Tenho um Escort ou tenho um Focus.
Não tenho um Escort.
Logo, tenho um Focus.

Chamando de P a proposição: "Tenho um Escort", escreve-se: **P: Tenho um Escort.**
Chamando de C a proposição: "Tenho um Focus", escreve-se: **C: Tenho um Focus.**

Das proposições P e C resulta a proposição "Tenho um Escort ou tenho um Focus".
Denotamos: $P \vee C$: Tenho um Escort ou tenho um Focus.
Com a negativa da proposição P, tem-se a premissa "Não tenho um Escort". Escreve-se: ~P: Não tenho um Escort (é o mesmo que dizer: "não possuo um carro denominado Escort").

Reescrevendo o argumento, obtemos:

$P \vee C, \sim P \vdash C$

Ou

$P \vee C$
$\sim P$
Logo, C

Prática

3. Cinco aldeões foram levados à presença de um velho rei, acusados de haver roubado laranjas do pomar real. Abelim, o primeiro a falar, falou tão baixo que o rei – que era um pouco surdo – não ouviu o que ele disse. Os outros quatro acusados disseram:

Bebelim: "Cebelim é inocente".

Cebelim: "Dedelim é inocente".

Dedelim: "Ebelim é culpado".

Ebelim: "Abelim é culpado".

O mago Merlim, que vira o roubo das laranjas e ouvira as declarações dos cinco acusados, disse então ao rei: "Majestade, apenas um dos cinco acusados é culpado e ele disse a verdade; os outros quatro são inocentes e todos os quatro mentiram". O velho rei, que, embora um pouco surdo, era muito sábio, logo concluiu corretamente que o culpado era:

a) Abelim
b) Bebelim
c) Cebelim
d) Dedelim
e) Ebelim

4. Numa ilha há apenas dois tipos de pessoas: as que sempre falam a verdade e as que sempre mentem. Um explorador contrata um ilhéu chamado X para servir-lhe de intérprete. Ambos encontram outro ilhéu, chamado Y, e o explorador lhe pergunta se ele fala a verdade. Ele responde na sua língua e o intérprete diz: Ele disse que sim, mas ele pertence ao grupo dos mentirosos. Dessa situação é correto concluir que:

a) Y fala a verdade.
b) A resposta de Y foi "não".
c) Ambos falam a verdade.
d) Ambos mentem.
e) X fala a verdade.

5. Cinco amigas, Ana, Bia, Cati, Dida e Elisa, são tias ou irmãs de Zilda. As tias de Zilda sempre contam a verdade e as irmãs de Zilda sempre mentem. Ana diz que Bia é tia de Zilda. Bia diz que Cati é irmã de Zilda. Cati diz que Dida é irmã de Zilda. Dida diz que Bia e Elisa têm diferentes graus de parentesco com Zilda, isto é: se uma é tia, a outra é irmã. Elisa diz que Ana é tia de Zilda. Assim, o número de irmãs de Zilda nesse conjunto de cinco amigas é dado por:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

Atenção:

Para determinar se um argumento é uma falácia ou silogismo, deve-se analisar o resultado, ou argumento final: quando se chega a um argumento falso, tem-se uma falácia; quando se chega a um argumento verdadeiro, tem-se um silogismo.

Validade de argumentos

Podemos usar as tabelas-verdade, definidas nas estruturas lógicas, para demonstrarmos se um argumento é válido ou não.

Outra maneira de verificar se um dado argumento $P_1, P_2, P_3, ..., P_n \vdash C$ é válido ou não, por meio das tabelas-verdade, é construir a condicional associada:

$(P_1 \wedge P_2 \wedge P_3 ... P_n) \vdash C$ e reconhecer se essa condicional é ou não uma tautologia.

Se essa condicional associada é tautológica, o argumento é válido. Não sendo tautológica, o argumento dado é um sofisma (ou uma falácia).

Há argumentos válidos com conclusões falsas, da mesma forma que há argumentos não válidos com conclusões verdadeiras. Logo, a verdade ou falsidade de sua conclusão não determinam a validade ou não validade de um argumento.

Exemplos:

1. Testar a validade do argumento: $P \rightarrow C, \sim P \vdash \sim C$.

Construindo a tabela-verdade, temos:

P	C	P → C	~P	~C
V	V	V	F	F
V	F	F	F	V
F	V	V	V	F
F	F	V	V	V

Observe que, nas linhas 3 e 4, as premissas são ambas verdadeiras. Veja que, na linha 4, a conclusão também é verdadeira. Mas, na linha 3, a conclusão é falsa. Portanto, o argumento dado é um sofisma, ou seja, não é válido.

2. Testar a validade do argumento: $P \vee (C \vee R), (C \vee R) \rightarrow \sim P \vdash \sim P$.

Construindo a tabela-verdade, temos:

P	C	R	C ∨ R	P ∨ (C∨R)	~P	(C∨ R)→ ~P
V	V	V	V	V	F	F
V	V	F	V	V	F	F
V	F	V	V	V	F	F
V	F	F	F	V	F	V
F	V	V	V	V	V	V
F	V	F	V	V	V	V
F	F	V	V	V	V	V
F	F	F	F	F	V	V

Observando a 5ª linha da tabela, verifica-se que, quando as premissas são verdadeiras, a conclusão é falsa. Portanto, neste caso, o argumento não é válido.

Prática

6. Três amigos, Mário, Nilo e Oscar, juntamente com suas esposas, sentaram-se, lado a lado, à beira do cais, para apreciar o pôr do sol. Um deles é flamenguista, outro é palmeirense e outro, vascaíno. Sabe-se, também, que um é arquiteto, outro é biólogo e outro é cozinheiro. Nenhum deles sentou-se ao lado da esposa, e nenhuma pessoa sentou-se ao lado de outra do mesmo sexo. As esposas chamam-se, não necessariamente nesta ordem, Regina, Sandra e Tânia. O arquiteto sentou-se em um dos dois lugares do meio, ficando mais próximo de Regina do que de Oscar ou do que do flamenguista. O vascaíno está sentado em uma das pontas, e a esposa do cozinheiro está sentada à sua direita. Mário está sentado entre Tânia, que está à sua esquerda, e Sandra. As esposas de Nilo e de Oscar são, respectivamente:

a) Regina e Sandra
b) Tânia e Sandra
c) Sandra e Tânia
d) Regina e Tânia
e) Tânia e Regina

7. Quatro amigos, André, Beto, Caio e Dênis, obtiveram os quatro primeiros lugares em um concurso de oratória julgado por uma comissão de três juízes. Ao comunicarem a classificação final, cada juiz anunciou duas colocações, sendo uma delas verdadeira e a outra falsa.

Juiz 1: "André foi o primeiro; Beto foi o segundo".

Juiz 2: "André foi o segundo; Dênis foi o terceiro".

Juiz 3: "Caio foi o segundo; Dênis foi o quarto".

Sabendo que não houve empates, o primeiro, o segundo, o terceiro e o quarto colocados foram, respectivamente:

a) André, Caio, Beto, Dênis
b) Beto, André, Dênis, Caio
c) André, Caio, Dênis, Beto
d) Beto, André, Caio, Dênis
e) Caio, Beto, Dênis, André

⚠ **Atenção:**

Os argumentos podem ser válidos ou não. Existem algumas maneiras de verificar a validade do argumento. O uso das tabelas-verdade ajuda a verificar se o argumento é válido ou se é um sofisma (não válido).

Prática geral

1. Quando uma empresa se fundamenta no respeito pela comunidade, seus projetos sociais conquistam verdadeiro envolvimento, derrubando barreiras de indiferença. Isso significa dizer que a consciência pode vencer a indiferença. Em contrapartida, as empresas que não

c) Carlos, Deoclides e Germano
d) Beatriz, Carlos e Ernani
e) Beatriz, Carlos e Deoclides

16. Um julgamento envolveu três réus. Cada um dos três acusou um dos outros dois. Apenas um deles é culpado. O primeiro réu foi o único que disse a verdade. Se cada um deles (modificando sua acusação) tivesse acusado alguém diferente, mas não a si mesmo, o segundo réu teria sido o único a dizer a verdade. Com base nos fatos acima, podemos afirmar que:

a) O primeiro réu é inocente e o terceiro réu é culpado.
b) O primeiro réu é inocente e o segundo réu é culpado.
c) O segundo réu é inocente e o primeiro réu é culpado.
d) O terceiro réu é inocente e o primeiro réu é culpado.
e) O terceiro réu é inocente e o segundo réu é culpado.

17. Empresas jornalísticas obtêm seus lucros principalmente da renda dos anúncios, e anunciantes potenciais são mais propensos a anunciar em jornais de grande circulação – um grande número de assinantes e outros leitores – do que em outros jornais. Mas a circulação do jornal que é atualmente o mais lucrativo da cidade tem declinado durante os últimos dois anos, enquanto a circulação de um de seus concorrentes tem aumentado. As alternativas seguintes, se verdadeiras, ajudam a explicar a aparente contradição no enunciado acima, exceto:

a) Anunciantes geralmente trocam um jornal de grande circulação por outro somente quando o outro passa a ter uma circulação maior do que o primeiro.
b) Os preços de anúncios cobrados pelo jornal mais lucrativo da cidade são significativamente maiores do que os preços cobrados por seus concorrentes.
c) O jornal mais lucrativo da cidade recebe de seus anunciantes e também de seus assinantes.
d) A circulação do jornal mais lucrativo da cidade ainda é maior do que a de qualquer um de seus concorrentes.
e) O número de jornais competindo de maneira viável com o jornal mais lucrativo da cidade tem crescido nos últimos dois anos.

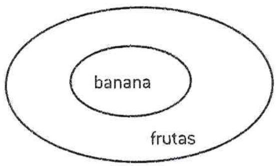
Diagramas lógicos

1. Introdução

Em algumas situações, símbolos matemáticos são usados para facilitar a compreensão e o estudo de temas mais teóricos, inclusive aqueles de outras áreas, como a Lógica Matemática.

Os diagramas de Venn, desenvolvidos na Teoria dos Conjuntos, são usados para facilitar o estudo de afirmações ou sentenças lógicas argumentativas.

Ao afirmar, por exemplo, que toda banana é uma fruta, mas nem toda fruta é uma banana, podemos usar a seguinte representação com diagramas de Venn:



Estamos, com isso, mostrando que o conjunto da banana está contido no conjunto das frutas e que o conjunto das frutas contém o conjunto banana. Podemos, ainda, representar que banana $\subset$ frutas e que frutas $\supset$ banana.

Em termos de Lógica Matemática, podemos afirmar de algumas maneiras, como: "Toda banana é uma fruta" ou "No conjunto das frutas, existe o conjunto das bananas".

Tipos de relação entre conjuntos

Existem, fundamentalmente, três situações possíveis que relacionam dois tipos de conjunto numérico ou não, e relacionam também:

I – Um conjunto A contém o conjunto B ou o conjunto B está contido no conjunto A $\Rightarrow (A \supset B) \vee (B \subset A)$.

II – Os conjuntos A e B possuem uma parte de seus elementos em comum $\Rightarrow (A \cap B) \neq \emptyset$.

III – Os conjuntos A e B não possuem uma parte de seus elementos em comum $\Rightarrow (A \cap B) = \emptyset$.

Observações:

1) Quando estudamos mais de dois conjuntos, podemos considerar os mesmos casos anteriores: os

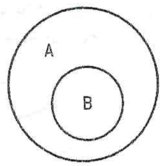
conjuntos estão contidos em outros conjuntos (ou apenas em um deles), os conjuntos possuem elementos em comum ou todos os conjuntos não possuem nenhum elemento em comum.

2) Não nos interessa estudar o caso de dois conjuntos serem coincidentes, apesar de serem descritos de formas diferentes, por exemplo:
A = conjunto dos números pares.
B = conjunto dos números escritos na forma 2n.
∴ A = B.

⚠ Atenção:

Os diagramas de Venn servem para auxiliar a visualização de afirmações, em que se pode constatar se um grupo de elementos faz parte de outro, se está contido em outro grupo de elementos ou se não existe nenhuma relação entre os referidos grupos de elementos.

2. Conjunto contido em outro conjunto



O conjunto B está contido no conjunto A completamente. E não podemos dizer o mesmo da situação inversa: o conjunto A está contido no conjunto B.

Exemplos:

1. Toda televisão é um eletrodoméstico, mas nem todo eletrodoméstico é uma televisão.

2. O cigarro é uma droga, mas nem toda droga é cigarro.

3. Todo número natural é um número inteiro, mas nem todo número inteiro é um número natural.

Prática

1. Considere as seguintes premissas (em que A, B, C e D são conjuntos não vazios):

Premissa 1: "A está contido em B e em C, ou A está contido em D".

Premissa 2: "A não está contido em D".

Pode-se, então, concluir corretamente que:

a) B está contido em C.
b) A está contido em C.
c) B está contido em C ou em D.
d) A não está contido nem em D nem em B.
e) A não está contido nem em B nem em C.

2. Se A = { x ∈ R | -1 < x < 3 }, B = { x ∈ R | -1 ≤ x < 3 } e C = { x ∈ R | 1 < x < 3 }, então o conjunto B - (A ∩ C) é dado por:

a) ∅ b) [0 ; 1] c) [-1; 1) d) [0 ; 1) e) (0 ; 1]

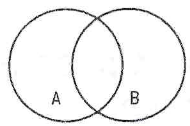
3. Em uma empresa de 50 profissionais, todos têm cursos de especialização ou curso de mestrado. Pelo menos 30 desses profissionais têm curso de mestrado e no máximo 10 deles têm curso de especialização e curso de mestrado. Se X é o número de profissionais que possuem curso de especialização, então:

a) X ≤ 30 b) X ≥ 10 c) 0 ≤ X ≤ 30
d) 20 ≤ X ≤ 35 e) X < 30

⚠ Atenção

Existem proposições ou sentenças que indicam elementos em comum. Nos diagramas de Venn, esses elementos em comum são representados como a intersecção dos conjuntos ou proposições.
Por exemplo, na proposição "Conjuntos numéricos é uma disciplina da Matemática cobrada tanto em provas de Raciocínio Lógico quanto em provas de Matemática", temos que o "elemento" **Conjuntos Numéricos** é a intersecção dos dois conjuntos – Raciocínio Lógico e Matemática.

3. Conjuntos que possuem uma parte dos elementos em comum



Os conjuntos A e B possuem alguns e somente alguns elementos em comum. Em termos de Lógica Matemática, podemos dizer que algum elemento de A é elemento do conjunto B e vice-versa.

Exemplo:

Motocicletas e automóveis possuem rodas: as primeiras possuem duas rodas e os últimos possuem quatro rodas.

Observação:

Existem vários elementos comuns, como as rodas.

Prática

4. Um colégio oferece a seus alunos a prática de um ou mais dos seguintes esportes: futebol, basquete e vôlei. Sabe-se que, no atual semestre:

– 20 alunos praticam vôlei e basquete;

– 60 alunos praticam futebol e 65 praticam basquete;

– 21 alunos não praticam nem futebol nem vôlei;

– o número de alunos que praticam só futebol é idêntico ao número dos alunos que praticam só vôlei;

– 17 alunos praticam futebol e vôlei;

– 45 alunos praticam futebol e basquete; 30, entre os 45, não praticam vôlei.

O número total de alunos do colégio, no atual semestre, é igual a:

a) 93 b) 110 c) 103 d) 99 e) 114

5. Numa classe de 40 alunos, 25 alunos falam inglês e 13 falam francês. Desses alunos, 5 não falam nem inglês nem francês. Quantos falam ambas as línguas?

a) 38 b) 3 c) 13 d) 25 e) 40

6. Dos 500 músicos de uma Filarmônica, 240 tocam instrumentos de sopro, 160 tocam instrumentos de corda e 60 tocam esses dois tipos de instrumento.

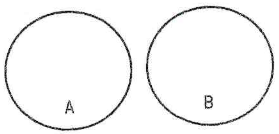
Quantos músicos dessa Filarmônica tocam instrumentos diferentes dos dois citados?

a) 340 b) 280 c) 40 d) 160 e) 10

Atenção:

Algumas proposições podem conter informações de dois ou mais conjuntos numéricos. Essas informações podem ser representadas por meio de diagramas de Venn.

4. Os conjuntos que não possuem elementos em comum

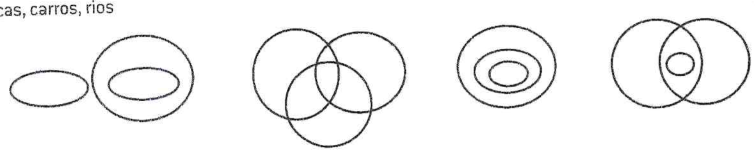


Os conjuntos A e B não possuem nenhum elemento em comum. Em termos da Lógica, podemos afirmar que nenhum elemento de A é elemento do conjunto B e vice-versa.

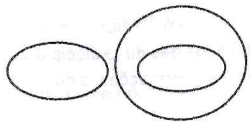
Exemplo:

Indicar o diagrama que melhor representa a relação entre os conjuntos citados:

Fuscas, carros, rios



Como todo fusca é um carro e não existe relação nenhuma entre carros e rios, o diagrama que melhor representa a situação é o primeiro, pois o conjunto de fuscas está contido no conjunto dos carros:



Prática

7. Na firma Z, os profissionais almoçam de acordo com sua área de trabalho. Às 11h30 estavam almoçando os seguintes profissionais: ajudante de oficina, eletricista de auto, lanterneiro, ajudante de obras, pintor de automóveis.

Que profissional estava almoçando nesse horário, mas **não** pertence a esse conjunto?

a) Lanterneiro
b) Ajudante de oficina
c) Ajudante de obras
d) Eletricista de auto
e) Pintor de automóveis

8. Pedro foi fazer compras para seu filho. Na farmácia, comprou fraldas, pomada para bebê, tintura para cabelo, sopinha infantil e chocalho. Assinale o produto que **não** deveria fazer parte do conjunto.

a) Fraldas
b) Chocalho
c) Sopinha infantil
d) Pomada para bebê
e) Tintura para cabelo

9. Em um levantamento socioeconômico entre os habitantes de uma cidade, revelou-se que, exatamente:

– 17% têm casa própria;

– 22% têm automóvel;

– 8% têm casa própria e automóvel.

Qual é o percentual dos que não têm nem casa própria nem automóvel?

a) 31% b) 69% c) 23% d) 13% e) 25%

Atenção:

Existem proposições que podem ser consideradas exclusivas, isto é, não possuem elemento nenhum em comum.
Por exemplo, na seguinte proposição:
"Ronaldo é um grande jogador de futebol e Roberto Carlos é um fantástico cantor nacional".

Prática geral

1. No curso de Matemática noturno, existem 70 alunos matriculados em Álgebra III e Álgebra IV. Seis desses alunos estão matriculados nas duas disciplinas ao mesmo tempo e 37 alunos cursam Álgebra III. Com base nessas informações, o número de alunos matriculados em Álgebra IV é:

a) 32 b) 39 c) 34 d) 40 e) 35

2. Numa pesquisa, verificou-se que, das pessoas entrevistadas, 100 liam o jornal X, 150 liam o jornal Y, 20 liam os dois jornais e 110 não liam nenhum dos dois jornais. Quantas pessoas foram entrevistadas?

a) 220 b) 240 c) 280 d) 300 e) 340

3. Em uma entrevista de mercado, verificou-se que 2.000 pessoas usam os produtos C ou D. O produto D é usado por 800 pessoas e 320 pessoas usam os dois produtos ao mesmo tempo. Quantas pessoas usam o produto C?

a) 1.430 b) 1.450 c) 1.500 d) 1.520 e) 1.600

4. Sabe-se que o sangue das pessoas pode ser classificado em quatro tipos quanto à presença ou não de antígenos (A, B, AB e O). Em uma pesquisa efetuada num grupo de 120 pessoas de um hospital, constatou-se que 40 delas têm o antígeno A, 35 têm o antígeno B e 14 têm o antígeno AB. Com base nesses dados, quantas pessoas possuem sangue tipo O, uma vez que esse grupo não apresenta antígenos?

a) 50 b) 52 c) 59 d) 63 e) 65

5. Em uma universidade são lidos dois jornais, A e B. Exatamente 80% dos alunos leem o jornal A e 60% leem o jornal B. Sabendo que todo aluno é leitor de pelo menos um dos jornais, encontre o percentual de alunos que leem ambos os jornais.

a) 40% b) 45% c) 50% d) 60% e) 65%

6. Numa sala de aula com 60 alunos, 11 jogam xadrez, 31 são homens ou jogam xadrez e 3 mulheres jogam xadrez. Determine o número de homens que não jogam xadrez.

a) 10 b) 15 c) 20 d) 30 e) 40

7. Analisando as carteiras de vacinação das 84 crianças de uma creche, verificou-se que 68 receberam vacina Sabin, 50 receberam vacina contra sarampo e 12 não foram vacinadas. Quantas dessas crianças receberam as duas vacinas?

a) 30 b) 40 c) 46 d) 53 e) 60

8. Numa escola de apenas 800 alunos, é sabido que 200 deles gostam de pagode, 300 gostam de rock e 130, de pagode e de rock. Quantos alunos não gostam nem de pagode nem de rock?

a) 430 b) 560 c) 670 d) 730 e) 800

9. Sejam os conjuntos definidos por:

A = {pessoas que trabalham na empresa XX}

B = {pessoas que trabalham como diretor na empresa XX}

C = {pessoas que trabalham como secretária na empresa XX}

D = {pessoas que trabalham somente como faxineira na empresa XX}

Sabe-se que:

– Maria é faxineira e secretária da empresa XX.

– Ricardo é diretor da empresa XX.

– Paula é secretária da empresa XX.

Com base nas afirmações acima, analise os itens a seguir.

I – Maria $\in$ D

II – Ricardo $\subset$ A

III – B $\cap$ A = B

IV – {Maria, Paula} $\subset$ C

V – Maria $\in$ C

VI – Paula $\in$ A

a) Todas as afirmações são verdadeiras.
b) Somente a última afirmação é falsa.
c) II, IV e VI são falsas.
d) III, IV e V são verdadeiras.
e) Todas as afirmações são falsas.

10. Todos os animais são seres vivos. Assim:

a) o conjunto dos animais contém o conjunto dos seres vivos.
b) o conjunto dos seres vivos contém o conjunto dos animais.
c) todos os seres vivos são animais.
d) alguns animais não são seres vivos.
e) nenhum animal é um ser vivo.

11. Em um grupo de 30 crianças, 16 têm olhos azuis e 20 estudam canto. O número de crianças desse grupo que têm olhos azuis e estudam canto é:

a) Exatamente 16
b) No mínimo 6
c) Exatamente 10
d) No máximo 6
e) Exatamente 6

Teoria dos conjuntos

1. Introdução

Para desenvolvermos o estudo da Teoria dos Conjuntos, é necessário partir de noções elementares que são admitidas sem definição. Essas noções elementares são chamadas de **conceitos primitivos**.

Conjunto, elemento e pertinência

Conceito

Associamos à **ideia de conjunto** as de grupo, coleção ou classe e, à **ideia de elemento**, os objetos ou "coisas" que constituem o conjunto.

Exemplos:

1. P = Conjunto dos números primos entre 1 e 9.
Elementos: 2, 3, 5, 7.

2. N = Conjunto dos algarismos do número 4.123.
Elementos: 1, 2, 3, 4.

Associamos a **ideia de constituir** ao conceito de **pertencer**. Dizemos, então, que o elemento pertence ao conjunto.

Os símbolos $\in$ e $\notin$ são usados para relacionar elementos com conjuntos.

$\in$ = pertence.

$\notin$ = não pertence.

Exemplos:

Considerando os conjuntos dos exemplos anteriores:

1. $6 \notin P$.

2. $2 \in N$.

Representação de conjuntos

Um conjunto de elementos pode ser representado de três formas.

Vejamos o caso do conjunto M, formado por janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro, dezembro.

a) pela **enumeração** de seus elementos:

M = {janeiro, março, maio, julho, agosto, outubro, dezembro}.

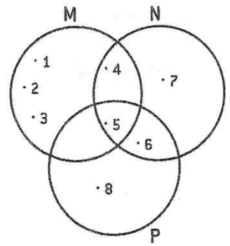
b) por meio de uma **propriedade característica** de seus elementos:

M = {m $\in$ M | m é um mês do ano que possui 31 dias}.

c) graficamente, por meio de diagramas:

Prática

1. Considerando os conjuntos M, N e P do diagrama a seguir, associe $\in$ ou $\notin$ a cada item.



a) 1___P	b) 5___M	c) 3___M	d) 6___P
e) 6___N	f) 5___P	g) 5___N	h) 4___P
i) 8___N	j) 7___N	k) 2___M	l) 3___N

⚠ Atenção:

Quando representamos um conjunto por enumeração, escrevemos seus elementos entre chaves, separando-os por vírgula e **sem repetição**.
Exemplo: A = conjunto das vogais do alfabeto.
A = {i, a, o, e, u}.

2. Conjuntos finitos e conjuntos infinitos

Um conjunto pode ser caracterizado em função do número de elementos.

Conceito

Denominamos n(A) o número de elementos distintos de um conjunto A qualquer. Com isso, um conjunto pode ser caracterizado conforme a quantidade de elementos distintos que a ele pertence.

I – Se um conjunto não possuir elementos (n(A) = 0), será chamado de **conjunto vazio**.

II – Quando um conjunto tiver apenas um elemento $(n(A) = 1)$, será chamado de **conjunto unitário**.

De acordo com n(A), podemos classificar os conjuntos como **finitos** ou **infinitos**.

Exemplos:

1. $A = \{-10, 2, 10, 27\}$ é um conjunto finito e $n(A) = 4$.
2. $B = \{x \in B \mid x > 8 \text{ e } x < 2\}$ não possui elementos: $n(B) = 0$. B é um conjunto vazio.
3. O conjunto dos números naturais, $\mathbb{N}\{0, 1, 2, 3, 4, 5...\}$, é um conjunto infinito. Não há como determinar seu $n(\mathbb{N})$.

Conceito

Para desenvolvermos um estudo de conjuntos, é necessário admitir a existência de um conjunto ao qual pertencem os elementos envolvidos nesse estudo. A esse conjunto denominamos **conjunto universo**.

Esse conjunto pode ser finito ou infinito e é simbolizado por $\mathbb{U}$.

Exemplo:

Considerando $3x + 6 = 0$ e $\mathbb{U} = \{0, 1, 2, 3,...\}$, temos:

$3x = -6 \Rightarrow x = -\dfrac{6}{3} \Rightarrow x = -2$. $\therefore$ Como $-2 \notin \mathbb{U}$, então $S = \varnothing$

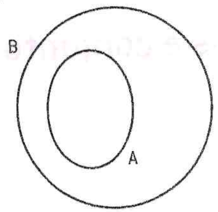
⚠ Atenção

Conjuntos iguais: dois conjuntos são considerados iguais se e somente se possuem os mesmos elementos.
$A = \{1, 2, 4\}$ e $B = \{x \in B \mid x \text{ é divisor de } 4\}$ possuem os mesmos elementos: os conjuntos A e B são iguais $\Rightarrow A = B$.

3. Inclusão de conjuntos

Conceito

Se todos os elementos de um conjunto A também pertencem a um conjunto B, dizemos que A **está contido** em B, ou ainda que A é **subconjunto** de B.



Notação:

$A \subset B \Leftrightarrow (\forall x \in A \Rightarrow x \in B)$

Significa dizer que o conjunto A está contido no conjunto B se e somente se todo elemento do conjunto A é também elemento do conjunto B.

Exemplo:

Dados os conjuntos:

$A = \{a, g, t, o\}$.

$B = \{g, a, t, o\}$.

Todo elemento do conjunto A é elemento do conjunto B e todo elemento do conjunto B pertence ao conjunto A. Logo: $A \subset B$ e $B \subset A$.

Isso ocorre sempre que temos dois conjuntos iguais e equivale a dizer que **todo conjunto está contido em si mesmo.**

Prática

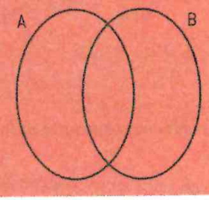
2. Classifique como V ou F cada uma das seguintes afirmações, em que $A = \{3, \{3\}\}$:

a) $3 \in A$ b) $\{3\} \in A$ c) $\{3\} \subset A$

3. Dados os conjuntos $A = \{1, 4, 9\}$ e $B = \{x^2\}$, determine para que valores de x ocorrerá $B \subset A$.

⚠ Atenção:

Inclusão de conjuntos: se existir pelo menos um elemento de A que não pertença a B, dizemos que A **não está contido** em B, ou que A **não é subconjunto** de B.
Notação: $A \not\subset B$ ou $B \not\supset A$.



4. Operação entre conjuntos

União

Conceito

Chamamos de união de dois conjuntos A e B o conjunto formado pelos elementos pertencentes a A ou B.
$A \cup B = \{x \mid x \in A \text{ ou } x \in B\}$.

Exemplos:

1. $A = \{1, 2, 3, 4\}$ e $B = \{7, 8, 9\}$:
   $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 7, 8, 9\}$.

2. $A = \{x \mid x \text{ é par}\}$ e $B = \{2, 4, 6\}$:
$A \cup B = A$.

Intersecção

Conceito

Chamamos de **intersecção** de dois conjuntos A e B o conjunto formado pelos elementos pertencentes a A e a B.

$A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$.

Exemplos:

1. $A = \{1, 3, 5, 7, 9\}$ e $B = \{2, 4, 6, 8\}$:

$A \cap B = \varnothing$

Atenção:

Quando a intersecção entre dois conjuntos é o conjunto vazio, os conjuntos são **disjuntos**.

Prática

4. Considerando os conjuntos A = divisores positivos de 24; B = múltiplos positivos de 3; C = intersecção de A e B, determine o número de elementos do conjunto C.

a) 64 b) 32 c) 16 d) 8 e) 4

Observação:

Número de elementos do conjunto União.

É possível estabelecer uma relação entre o número de elementos da intersecção e o da união de conjuntos: $n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$.

5. Diferença

Conceito

Dados dois conjuntos A e B, chamamos de **diferença** A - B ao conjunto formado pelos elementos que pertencem a A e não pertencem a B.

$A - B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$.

Exemplos:

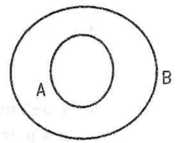
1. $A = \{2, 3, 5\}$ e $B = \{4, 6, 7\}$:
$A - B = A$.

2. $A = \{a, b, c, d\}$ e $B = \{c, d, e, f\}$:
$A - B = \{a, b\}$.

6. Complementar

Conceito

Quando dois conjuntos A e B são tais que $A \subset B$, dá-se o nome de **complementar de A em B** à diferença B - A. No diagrama a seguir, temos:



O conjunto A está contido no conjunto B. Com isso, a região que fica entre o conjunto B e o conjunto A é definida como complementar de A em relação ao conjunto B e é escrita como:

$C_B^A = B - A$.

Exemplo:

$A = \{113, 114\}$ e $B = \{111, 112, 113, 114\}$:

$C_B^A = B - A = \{111, 112\}$.

Conjunto diferença

Propriedades:

1) $A - A = \varnothing$

2) $A - \varnothing = A$

3) $B \subset A \Rightarrow B - A = \varnothing$

4) $A \neq B \Rightarrow A - B \neq B - A$

Prática geral

1. Se D(24) é o conjunto dos divisores positivos de 24 e M(3) é o conjunto dos múltiplos de 3, então D(24) - M(3) tem:

a) 7 elementos b) 3 elementos c) 5 elementos
d) 4 elementos e) 8 elementos

2. Se $A = \{3, 7\}$ e $B = \{7, 8, 9\}$, então o número de elementos do conjunto M tal que $A \cap M = \{3\}$, $B \cap M = \{8\}$ e $A \cup B \cup M = \{3, 7, 8, 9, 10\}$ é:

a) 1 b) 2 c) 3 d) 4 e) 5

3. Sejam A e B dois conjuntos não vazios e não unitários. Se M é o conjunto das partes de A x B, então o número de elementos de M pode ser:

a) 211 b) 213 c) 215 d) 217 e) 219

4. Considerando o conjunto universo $U = \{2, 4, 6, 8, 10\}$ e os conjuntos não vazios A e B, subconjuntos de U, tais que $B \subset A$, $A \cup B = \{4, 6, 8, 10\}$ e $A \cap B = \{8\}$, pode-se afirmar que A é:

a) $\{4, 6\}$ b) $\{6, 8\}$ c) $\{4, 6, 8\}$ d) $\{2, 6, 10\}$ e) $\{4, 6, 8, 10\}$

5. Em uma pesquisa sobre o uso de dois medicamentos A e B foi constatado, entre os entrevistados, que 60% usavam o medicamento A, 35% usavam o medicamento B e 15% usavam simultaneamente os medicamentos A e B. A porcentagem dos entrevistados que não usavam nenhum dos medicamentos é de:

a) 40% b) 5% c) 80% d) 85% e) 20%

6. Sejam A e B subconjuntos de um conjunto X, tais que $X - A = \{0, 1,5, 6\}$ e $X - B = \{0, 4, 6\}$. Se $A \cap B = \{2, 3\}$, o conjunto $A \cup B$ é igual a:

a) $\{1, 4, 5\}$
b) $\{0, 2, 3, 5\}$
c) $\{1, 2, 3, 4\}$
d) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
e) $\{0, 2, 4, 5, 6\}$

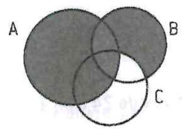
7. Numa classe de 30 alunos, 16 gostam de Matemática e 20, de História. O número de alunos dessa classe que gostam de Matemática e de História é:

a) exatamente 16
b) exatamente 10
c) no máximo 6
d) no mínimo 6
e) exatamente 18

8. Sendo $A = \{2, 3, 5, 6, 9, 13\}$ e $B = \{a^b \mid a, b \in A \text{ e } a \neq b\}$, o número de elementos de B que são números pares é:

a) 5 b) 8 c) 10 d) 12 e) 13

9. Considerando os conjuntos A, B e C, a região hachurada no diagrama a seguir representa:



a) $A \cup (C - B)$
b) $A \cap (C - B)$
c) $A \cap (B - C)$
d) $A \cup (B - C)$
e) $(A \cup B) - C$

10. Se A e B são conjuntos, $A - (A - B)$ é igual a:

a) Δ
b) B
c) $A - B$
d) $A \cup B$
e) $A \cap B$

11. Sejam A, B e C conjuntos tais que:

$A \cup B \cup C = \{n \in N \mid 1 \leq n \leq 10\}$.

$A \cap B = \{2, 3, 8\}$.

$A \cap C = \{2, 7\}$.

$B \cap C = \{2, 5, 6\}$.

$A \cup B = \{n \in N \mid 1 \leq n \leq 8\}$.

O conjunto C é:

a) $\{2, 5, 6, 8\}$
b) $\{2, 5, 6, 7\}$
c) $\{2, 5, 6, 7, 9, 10\}$
d) $\{2, 5, 6, 9\}$
e) $\{9, 10\}$

12. Dados os conjuntos:

$A = \{x \in N \mid 1 \leq x < 7\}$.

$B = \{x \in N \mid (x + 1) \cdot (x - 5) < 0\}$.

$C = \{z \in Z \mid z^2 = 5z\}$.

O conjunto $A \cap (C \cup B)$ é:

a) $\{-1, 0, 7\}$
b) $\{3\} \cup \{5, 7\}$
c) $\{1, 2, 3, 4, 5\}$
d) $\{5, 6, 7\}$
e) $\{0, 1, 3\}$

Testes I

1. As letras dispostas no quadro abaixo, composto por 3 linhas e 3 colunas, devem ser substituídas por números inteiros de modo que em cada linha, coluna e diagonal a soma dos três números seja a mesma.

1	x	-1
y	2	z
5	t	3

Os valores de x, y, z e t que satisfazem as condições dadas são tais que:

a) $x + y + z + t > 9$
b) $x + y + z + t < 6$
c) $x + y = z + t$
d) $x - z = t - 2y$
e) $x - t = 2z - y$

2. Considere o número inteiro e positivo X4Y, em que X e Y representam os algarismos da centena e da unidade, respectivamente. Sabendo que 15.480 ÷ (X4Y) = 24, então X4Y é um número compreendido entre:

a) 800 e 1.000
b) 600 e 800
c) 400 e 600
d) 200 e 400
e) 100 e 200

Instruções: Para responder às questões de números 3 e 4, você deve observar que, em cada um dos dois primeiros pares de palavras dadas, a palavra da direita foi obtida da palavra da esquerda segundo determinado critério. Você deve descobrir esse critério e usá-lo para encontrar a palavra que deve ser colocada no lugar do ponto de interrogação.

3. Arborizado –> azar

Asteroides –> dias

Articular –> ?

a) luar
b) arar
c) lira
d) luta
e) rara

4. Ardoroso –> rodo

Dinamiza –> mina

Maratona –> ?

a) mana
b) toma
c) tona
d) tora
e) rato

5. Dispõe-se de uma caixa com 100 palitos de fósforo, todos inteiros, com os quais se pretende construir quadrados da seguinte forma: no primeiro, o lado deverá medir 1 palito; no segundo, 2 palitos; no terceiro, 3 palitos; e assim sucessivamente. Seguindo esse padrão, ao construir-se o maior número possível de quadrados:

a) Serão usados exatamente 92 palitos da caixa.
b) Sobrarão 8 palitos da caixa.
c) Serão usados todos os palitos da caixa.
d) Sobrarão 16 palitos da caixa.
e) Serão usados exatamente 96 palitos da caixa.

6. Os termos da sucessão seguinte foram obtidos considerando uma lei de formação.
(0, 1, 3, 4, 12, 13,...)
Segundo essa lei, o décimo terceiro termo dessa sequência é um número:

a) Menor que 200.
b) Compreendido entre 200 e 400.
c) Compreendido entre 500 e 700.
d) Compreendido entre 700 e 1.000.
e) Maior que 1.000.

Instruções: Nas questões 7 e 8, observe que há uma relação entre o primeiro e o segundo grupos de letra. A mesma relação deverá existir entre o terceiro grupo e um dos cinco grupos que aparecem nas alternativas, ou seja, aquele que substitui corretamente o ponto de interrogação. Considere que a ordem alfabética adotada neste exercício exclui as letras K, W e Y, que não faziam parte de nosso alfabeto oficial até a reforma ortográfica.

7. ABCA : DEFD : : HIJH : ?

a) IJLI
b) JLMJ
c) LMNL
d) FGHF
e) EFGE

8. CASA : LATA : : LOBO : ?

a) SOCO
b) TOCO
c) TOMO
d) VOLO
e) VOTO

9. Uma escola oferece cursos para a aprendizagem de apenas cinco idiomas. Sabendo que cada professor dessa escola ministra aulas de exatamente dois idiomas e que, para cada dois idiomas, há um único professor que ministra aulas desses dois idiomas, é correto afirmar que o número de professores dessa escola é:

a) 5
b) 7
c) 10
d) 14
e) 20

10. Os nomes de quatro animais – MARÁ, PERU, TATU e URSO – devem ser escritos nas linhas da tabela abaixo, de modo que cada uma de suas respectivas letras ocupe um quadradinho e, na diagonal sombreada, possa ser lido o nome de um novo animal.

Excluídas do alfabeto as letras K, W e Y e fazendo cada letra restante corresponder ordenadamente aos números inteiros de 1 a 23 (ou seja, A = 1, B = 2, C = 3, ..., Z = 23), a soma dos números que correspondem às letras que compõem o nome do novo animal é:

a) 37
b) 39
c) 45
d) 49
e) 51

11. Trabalhando ininterruptamente, dois técnicos judiciários arquivaram um lote de processos em 4 horas. Se, sozinho, um deles realizasse essa tarefa em 9 horas de trabalho ininterrupto, o esperado é que o outro fosse capaz de realizá-la sozinho se trabalhasse ininterruptamente por um período de:

a) 6 horas
b) 6 horas e 10 minutos
c) 6 horas e 54 minutos
d) 7 horas e 12 minutos
e) 8 horas e meia

12. Durante todo o mês de março de 2007, o relógio de um técnico estava adiantando 5 segundos por hora. Se ele só foi acertado às 7h do dia 2 de março, então às 7h do dia 5 de março ele marcava:

a) 7h5min
b) 7h6min
c) 7h15min
d) 7h30min
e) 8h

13. Uma pessoa comprou um microcomputador de valor X reais, pagando por ele 85% do seu valor. Tempos depois, vendeu-o com lucro de 20% sobre o preço pago e nas seguintes condições: 40% do total como entrada e o restante em 4 parcelas iguais de R$ 306,00 cada uma. O número X é igual a:

a) 2.200
b) 2.150
c) 2.100
d) 2.050
e) 2.000

14. No esquema abaixo tem-se o algoritmo da adição de dois números naturais, em que alguns algarismos foram substituídos pelas letras A, B, C, D e E.

$$\begin{array}{r} A\,1\,4\,B\,6 \\ +\,1\,0\,C\,8\,D \\ \hline 6\,E\,8\,6\,5 \end{array}$$

Determinando corretamente o valor dessas letras, então A + B - C + D - E é igual a:

a) 25
b) 19
c) 17
d) 10
e) 7

15. Sobre os 55 técnicos e auxiliares judiciários que trabalham em uma Unidade do Tribunal Regional Federal, é verdade que:

I. 60% dos técnicos são casados;

II. 40% dos auxiliares não são casados;

III. O número de técnicos não casados é 12.

Nessas condições:

a) O total de auxiliares casados é 10.
b) O total de pessoas não casadas é 30.
c) O total de técnicos é 35.

d) O total de técnicos casados é 20.
e) O total de auxiliares é 25.

16. Certo dia, três técnicos distraídos, André, Bruno e Carlos, saíram do trabalho e cada um foi a um local antes de voltar para casa. Mais tarde, ao regressarem para casa, cada um percebeu que havia esquecido um objeto no local em que havia estado. Sabe-se que:

– um deles esqueceu o guarda-chuva no bar e outro, a agenda na pizzaria;

– André esqueceu um objeto na casa da namorada;

– Bruno não esqueceu a agenda, nem a chave de casa.

É verdade que:

a) Carlos foi a um bar.
b) Bruno foi a uma pizzaria.
c) Carlos esqueceu a chave de casa.
d) Bruno esqueceu o guarda-chuva.
e) André esqueceu a agenda.

17. Certo dia, em uma Unidade do Tribunal Regional Federal, um auxiliar judiciário observou que o número de pessoas atendidas no período da tarde excedera o das atendidas pela manhã em 30 unidades. Se a razão entre a quantidade de pessoas atendidas no período da manhã e a quantidade de pessoas atendidas no período da tarde era $\frac{3}{5}$, então é correto afirmar que, nesse dia, foram atendidas:

a) 130 pessoas
b) 48 pessoas pela manhã
c) 78 pessoas à tarde
d) 46 pessoas pela manhã
e) 75 pessoas à tarde

18. Uma máquina, operando ininterruptamente por 2 horas diárias, levou 5 dias para tirar certo número de cópias de um texto. Pretende-se que essa mesma máquina, no mesmo ritmo, tire a mesma quantidade de cópias de tal texto em 3 dias. Para que isso seja possível, ela deverá operar ininterruptamente por um período diário de:

a) 3 horas
b) 3 horas e 10 minutos
c) 3 horas e 15 minutos
d) 3 horas e 20 minutos
e) 3 horas e 45 minutos

19. Calculando 38% de vinte e cinco milésimos, obtém-se:

a) 95 décimos de milésimo
b) 19 milésimos
c) 95 milésimos
d) 19 centésimos
e) 95 centésimos

20. Segundo determinado critério, foi construída a sucessão seguinte, em que cada termo é composto de um número seguido de uma letra:

A 1 – E 2 – B 3 – F 4 – C 5 – G 6 – □□□

Considerando que no alfabeto usado são excluídas as letras K, Y e W, então, de acordo com o critério estabelecido, a letra que deverá anteceder o número 12 é:

a) J
b) L
c) M
d) N
e) O

21. Considere que os símbolos ♦ e ♣ que aparecem no quadro seguinte substituem as operações que devem ser efetuadas em cada linha, a fim de se obter o resultado correspondente, que se encontra na coluna da extrema direita.

36	♦	4	♣	5	=	14
48	♦	6	♣	9	=	17
54	♦	9	♣	7	=	?

Para que o resultado da terceira linha seja o correto, o ponto de interrogação deverá ser substituído pelo número:

a) 16
b) 15
c) 14
d) 13
e) 12

22. Certo dia, três auxiliares judiciários – Alcebíades, Benevides e Corifeu – executaram, num dado período, um único tipo de tarefa cada um. Considere que:

– As tarefas por eles executadas foram: expedição de correspondências, arquivamento de documentos e digitação de textos;

– Os períodos em que as tarefas foram executadas foram: das 8 às 10 horas, das 10 às 12 horas e das 14 às 16 horas;

– Corifeu efetuou a expedição de correspondências;

– O auxiliar que arquivou documentos o fez das 8 às 10 horas;

– Alcebíades executou sua tarefa das 14 às 16 horas.

Nessas condições, é correto afirmar que:

a) Alcebíades arquivou documentos.
b) Corifeu executou sua tarefa das 8 às 10 horas.
c) Benevides arquivou documentos.

d) Alcebíades não digitou textos.
e) Benevides digitou textos.

23. Um seminário foi constituído de um ciclo de três conferências: uma de manhã, outra à tarde e a terceira à noite. Do total de inscritos, 144 compareceram de manhã, 168, à tarde e 180, à noite. Dentre os que compareceram de manhã, 54 não voltaram mais para o seminário, 16 compareceram às três conferências e 22 compareceram também à tarde, mas não compareceram à noite. Sabe-se também que 8 pessoas compareceram à tarde e à noite, mas não de manhã. Constatou-se que o número de ausentes no seminário foi de um oitavo do total de inscritos.

Nessas condições, é verdade que:

a) 387 pessoas compareceram a pelo menos uma das conferências.
b) 282 pessoas compareceram a somente uma das conferências.
c) 108 pessoas compareceram a pelo menos duas conferências.
d) 54 pessoas inscritas não compareceram ao seminário.
e) o número de inscritos no seminário foi menor que 420.

24. Repare que com um número de 5 algarismos, respeitada a ordem dada, podem-se criar 4 números de dois algarismos. Por exemplo: de 34.712, podem-se criar o 34, o 47, o 71 e o 12. Procura-se um número de cinco algarismos formado pelos algarismos 4, 5, 6, 7 e 8, sem repetição. Veja abaixo alguns números desse tipo e, ao lado de cada um deles, a quantidade de números de dois algarismos que esse número tem em comum com o número procurado.

Número dado	Quantidade de números de 2 algarismos em comum
48.765	1
86.547	0
87.465	2
48.675	1

O número procurado é:
a) 87456
b) 68745
c) 56874
d) 58746
e) 46875

25. Numa ilha dos mares do Sul convivem três etnias distintas: os zel(s) só mentem, os del(s) só falam a verdade e os mel(s) alternadamente falam verdades e mentiras – ou seja, uma verdade, uma mentira, uma verdade, uma mentira –, mas não se sabe se começaram falando uma ou outra. Encontramo-nos com três nativos, Sr. A, Sr. B, Sr. C, um de cada uma das etnias.
Observe bem o diálogo que travamos com o Sr. C:
Nós: — Sr. C, o senhor é da etnia zel, del ou mel?
Sr. C: — Eu sou mel. (1ª resposta)
Nós: — Sr. C, e o senhor A, de que etnia é?
Sr. C: — Ele é zel. (2ª resposta)
Nós: — Mas então o Sr. B é del, não é isso, Sr. C?
Sr. C: — Claro, senhor! (3ª resposta)
Nessas condições, é verdade que os senhores A, B e C são, respectivamente:

a) del, zel, mel
b) del, mel, zel
c) mel, del, zel
d) zel, del, mel
e) zel, mel, del

26. Numa sala de 30 alunos, 17 foram aprovados em Matemática, 10 em História, 9 em Desenho, 7 em Matemática e História, 5 em Matemática e Desenho, 3 em História e Desenho e 2 em Matemática, História e Desenho. Sejam:

– V o número de aprovados em pelo menos uma das três disciplinas;

– W o número de aprovados em pelo menos duas das três disciplinas;

– X o número de aprovados em uma e uma só das três disciplinas;

– Y o número de aprovados em duas e somente duas das três disciplinas;

– Z o número dos que não foram aprovados em qualquer uma das três disciplinas.

Os valores de V, W, X, Y, Z são, respectivamente:

a) 30, 17, 9, 7, 2
b) 30, 12, 23, 3, 2
c) 23, 12, 11, 9, 7
d) 23, 11, 12, 9, 7
e) 23, 11, 9, 7, 2

27. Um auxiliar judiciário foi incumbido de arquivar 360 documentos:
192 unidades de um tipo e 168 unidades de outro. Para a execução dessa tarefa, recebeu as seguintes instruções:
I. Todos os documentos arquivados deverão ser acomodados em caixas, de modo que todas fiquem com a mesma quantidade de documentos.
II. Cada caixa deverá conter apenas documentos de um único tipo.
Nessas condições, se a tarefa for cumprida de acordo com as instruções, a maior quantidade de documentos que poderá ser colocada em cada caixa é:

a) 8
b) 12
c) 24
d) 36
e) 48