

# **Preparatório para o Teste da ANPAD**

(Associação Nacional dos Programas de Pós-Graduação em  
Administração)

**Cristiane Neri Nobre**

**nobre@pucminas.br**

**Graduada em Ciência da Computação pela UFOP**

**Mestre em Engenharia Elétrica pela UFMG**

**Doutoranda em Bioinformática pela UFMG**

**Belo Horizonte, Agosto de 2006.**

## SUMÁRIO

<b>1. OBJETIVOS DO TESTE ANPAD</b>	<b>6</b>
<b>2. PROGRAMA DO TESTE ANPAD</b>	<b>6</b>
<b>3. BIBLIOGRAFIA SUGERIDA</b>	<b>7</b>
<b>4. INTRODUÇÃO À LÓGICA</b>	<b>8</b>
4.1 Proposições	8
4.2 Representação de Proposições Simples e Compostas	8
4.3 Exercícios	9
4.4 Valores Lógicos das Proposições	11
4.5 Conectivos	12
4.6 Tabelas verdade para proposições compostas	13
4.7 Exercícios	14
<b>RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DO CAPÍTULO 4</b>	<b>15</b>
<b>5. TAUTOLOGIA, CONTRADIÇÃO E CONTINGÊNCIA</b>	<b>16</b>
5.1 Tautologia	16
5.2 Contradição	16
5.3 Contingência	16
<b>6. IMPLICAÇÕES LÓGICAS</b>	<b>17</b>
6.1 Distinção entre os Símbolos: “ $\rightarrow$ ” e “ $\Rightarrow$ ”	17
6.2 Regras de Inferência	17
6.3 Relações entre implicações	18
<b>7. EQUIVALÊNCIAS LÓGICAS</b>	<b>18</b>
7.1 Distinção entre os Símbolos: “ $\leftrightarrow$ ” e “ $\Leftrightarrow$ ”	18
7.2 Principais Equivalências Lógicas	18
<b>8. ARGUMENTO</b>	<b>19</b>
8.1 Validade de um Argumento	20

---

8.1.1 Argumento Válido	20
8.1.2. Argumento não Válido	20
<b>8.2 Dedução e Indução.</b>	<b>20</b>
8.2.1 Argumentos Dedutivos (ou não-ampliativos):	20
8.2.2 Argumentos Indutivos (ou ampliativos):	21
<b>8.3 Validade e Verdade</b>	<b>21</b>
8.3.1 Verdade e Falsidade	22
8.3.2 Validade ou Invalidade	22
<b>8.4 Identificação de um argumento</b>	<b>22</b>
<b>8.5 Exercícios</b>	<b>24</b>
 <b>RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DO CAPÍTULO 8</b>	 <b>30</b>
 <b>9. SENTENÇAS ABERTAS E QUANTIFICADORES</b>	 <b>32</b>
9.1 Sentenças Abertas	32
9.2 Quantificadores	33
9.2.1 Quantificador Universal	33
9.2.2 Quantificador Existencial	33
 <b>10. AFIRMAÇÃO E NEGAÇÃO</b>	 <b>34</b>
10.1 Afirmação e Negação de Proposições	34
10.2 Afirmação e Negação dos Conjuntos dos Números Reais	35
10.3 Afirmação e Negação das Sentenças Abertas	35
10.4 Afirmação e Negação nas Operações em Conjuntos	35
 <b>11. LÓGICA E RACIOCÍNIO LÓGICO</b>	 <b>36</b>
 <b>12. FUNDAMENTOS MATEMÁTICOS PARA INICIAÇÃO À LÓGICA</b>	 <b>36</b>
12.1 Múltiplo de um Número Natural	37
12.2 Mínimo Múltiplo Comum (M.M.C)	37
12.3 Máximo Divisor Comum	39
12.4 Número Perfeito	41
12.5 Regra de Três Composta	41
12.6 Análise Combinatória	44
12.7 Conjuntos numéricos fundamentais	45
12.7.1 Conjunto dos números naturais	45
12.7.2 Conjunto dos números inteiros	45
12.7.3 Conjunto dos números racionais	46
12.7.4 Conjunto dos números irracionais	46
12.7.5 Conjunto dos números reais	46

---

<b>12.8 Conjuntos</b>	<b>47</b>
12.8.1 União ( $\cup$ )	47
12.8.2 Interseção ( $\cap$ )	47
12.8.3 Diferença de dois conjuntos	48
12.8.4 Complementar de um conjunto	48
12.8.5 Número de elementos da união de dois conjuntos	49
<b>12.9 Função</b>	<b>49</b>
12.9.1 Função sobrejetora	49
12.9.2 Função injetora	50
12.9.3 Função bijetora	50
<b>12.10 Matrizes e determinantes</b>	<b>51</b>
12.10.1 Principais propriedades de matrizes	52
12.10.2 Produto de matrizes	53
12.10.3 Determinantes	54
12.10.4 Principais propriedades do determinantes:	55
<b>12.11 Sistemas Lineares</b>	<b>57</b>
12.11.1 Principais propriedades dos sistemas lineares	58
<b>13. EXERCÍCIOS DE REVISÃO</b>	<b>59</b>
<b>RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DE REVISÃO</b>	<b>70</b>
<b>14. EXERCÍCIOS PROPOSTOS</b>	<b>71</b>
14.1 Representação de proposições simples e compostas	71
14.2 Simplificação de Proposições	76
14.3 Negação de Proposições	76
14.4 Valor verdade das proposições	78
14.5 Tautologia, Contradição e Contingências	85
14.6 Relações entre implicações - Regras Recíprocas, Reflexivas e Contrapositivas	86
14.7 Regras de Inferência	87
14.8 Argumento Dedutivo e Indutivo	95
14.9 Sentenças abertas e Quantificadores	98
14.10 Negação de Quantificadores	102
<b>14.11 Problemas Lógicos</b>	<b>103</b>
14.11.1 Problemas lógicos gerais:	103
14.11.2 Problemas Lógicos – Verdade/Mentira	118
14.11.3 Problemas Lógicos – Seqüência numérica	119
14.11.4 Problemas Lógicos – Seqüência de palavras	122
14.11.5 Problemas Lógicos – Seqüência de Figuras	125
14.12 Exercícios envolvendo Fundamentos Matemáticos	131
<b>14. RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS PROPOSTOS</b>	<b>144</b>

<b>14.1 Representação de proposições simples e compostas</b>	<b>144</b>
<b>14.2 Simplificação de Proposições</b>	<b>145</b>
<b>14.3 Negação de Proposições</b>	<b>145</b>
<b>14.4 Valor verdade das proposições</b>	<b>145</b>
<b>14.5 Tautologia, Contradição e Contingências</b>	<b>146</b>
<b>14.6 Relações entre implicações - Regras Recíprocas, Reflexivas e Contrapositivas</b>	<b>147</b>
<b>14.7 Regras de Inferência</b>	<b>148</b>
<b>14.8 Argumento Dedutivo e Indutivo</b>	<b>148</b>
<b>14.9 Sentenças abertas e Quantificadores</b>	<b>148</b>
<b>14.10 Negação de Quantificadores</b>	<b>148</b>
<b>14.11 Problemas Lógicos</b>	<b>149</b>
14.11.1 Problemas lógicos gerais	149
14.11.2 Problemas Lógicos – Verdade/Mentira	149
14.11.3 Problemas Lógicos – Sequência numérica	149
14.11.4 Problemas Lógicos – Sequência de palavras	149
14.11.5 Problemas Lógicos – Sequência de figuras	150
<b>14.12 Exercícios envolvendo Fundamentos Matemáticos</b>	<b>150</b>
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>151</b>

## **1. Objetivos do Teste ANPAD**

Esta prova visa à apuração da habilidade do candidato para: entender a estrutura lógica de relações arbitrárias entre pessoas, lugares, coisas ou eventos fictícios; deduzir novas informações das relações fornecidas; e avaliar as condições usadas para estabelecer a estrutura daquelas relações.

As questões desta prova poderão tratar das áreas apresentadas no programa abaixo.

## **2. Programa do Teste ANPAD**

### **2.1 - Proposições. Conectivos**

Conceito de Proposição. Valores Lógicos das Proposições. Conectivos. Tabela-Verdade.

### **2.2. Operações Lógicas sobre Proposições**

Negação de uma Proposição. Conjunção de duas Proposições. Disjunção de duas Proposições. Proposição Condicional. Proposição Bicondicional.

## **3. Tabelas-Verdade de Proposições Compostas**

Construção de Proposições Conjuntas. Tabela-Verdade de Proposições Conjuntas.

## **4. Tautologias e Contradições**

Definição de Tautologia. Definição de Contradição.

## **5. Equivalência Lógica e Implicação Lógica**

Equivalência Lógica. Propriedades da Relação de Equivalência Lógica. Recíproca, Contrária e Contrapositiva de uma Proposição Condicional. Implicação Lógica. Princípio de Substituição. Propriedade da Implicação Lógica.

## **6. Álgebra das Proposições**

Propriedade Idempotente. Propriedade Comutativa. Propriedade Associativa. Propriedade Distributiva. Propriedade de Absorção. Leis de Morgan.

**7. Argumentos**

Conceito de Argumento. Validade de um Argumento. Critério de Validade de um Argumento.

**8. Sentenças Abertas**

Sentenças Abertas com uma Variável. Conjunto-Verdade. Sentenças Abertas com Duas Variáveis. Conjunto-Verdade de uma Sentença Aberta com Duas Variáveis. Sentenças Abertas com  $n$  Variáveis. Conjunto-Verdade de uma Sentença Aberta com  $n$  Variáveis.

**9. Operações Lógicas sobre Sentenças Abertas**

Conjunção. Disjunção. Negação.

**10. Quantificadores**

Quantificador Universal. Quantificador Existencial. Negação de Proposições contendo quantificadores. Quantificação Parcial e Quantificação Múltipla. Existência e Unicidade. Conjunto Limitados.

**11. Lógica e Raciocínio Lógico**

Problemas envolvendo lógica e raciocínio lógico.

**3. Bibliografia Sugerida**

**Observação:** Esta bibliografia é apenas sugestiva. Não é garantido que todas as questões do Teste ANPAD delimitar-se-ão a ela.

1. **BERLOQUIN**, Pierre. 100 jogos lógicos. Coleção "O prazer da Matemática". Gradiva, 1991.
2. **CASTRUCCI**, Benedito. Introdução à lógica matemática. São Paulo, Nobel, 1975.
3. **FILHO** E. de A. Iniciação à lógica matemática. 4 ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1971.
4. **NAHRA**, Cinara, **WEBER**, Ivan H. Através da lógica. Petrópolis: Vozes, 1997.
5. **NOLT**, John, **ROHATYN**, Dennis. Lógica. São Paulo: Schaum McGraw-Hill, 1991.
6. **OLIVEIRA** A. J. F. de. Lógica e aritmética. Gradiva, 1991.
7. **SERATES**, Jonofon. Raciocínio Lógico: Lógico matemático, lógico quantitativo, lógico numérico, lógico analítico, lógico crítico. Editora Jonofon Sérates, 9ª ed., Brasília, 2000.

## 4. Introdução à Lógica

### 4.1 Proposições

Proposição são segmentos lingüísticos que tem **sentido completo** e podem ser **verdadeiros ou falsos**.

#### Exemplos de proposição

1. A árvore tem folhas
2. Está chovendo
3. Eu cortei-me
4. Eu vi um macaco na esquina
5. Os brutos também amam

Os seguintes exemplos não são exemplos de proposição:

1. Macaco
2. Que horas são?
3. Cocoricó
4. Você gosta de cerejas?

### 4.2 Representação de Proposições Simples e Compostas

São aquelas que não contêm qualquer outra proposição como seu componente.

As proposições são compostas quando duas ou mais proposições simples se combinam através de **conectivos** (ou operadores) lógicos:

1. não ( $\sim$ , - ou  $\neg$ ), também chamada de negação;
2. e ( $\wedge$  ou  $\bullet$ ), também chamada de conjunção;
3. ou ( $\vee$  ou  $+$ ), também chamada de disjunção;
4.  $\rightarrow$ , também chamada de condicional;
5.  $\leftrightarrow$ , também chamada de bicondicional (se e somente se ou ainda bi-implicação);



**Exemplos:**

As frases acima são exemplos de proposições simples.

E as seguintes frases são exemplos de proposições compostas:

1. A árvore tem folhas **e** eu vi um macaco na esquina
2. A árvore tem folhas, **ou** eu vi um macaco na esquina
3. **Se** a árvore tem folhas, **então** eu vi um macaco na esquina
4. A árvore tem folhas **se e somente se** eu vi um macaco na esquina

Mas, como podemos representar as frases acima na lógica proposicional?

Representamos as proposições mediante sinais. Isto significa que os sinais substituem enunciados quaisquer. Costumamos usar as letras como “A”, “B”, “C” e assim por diante para representar proposições simples e os conectivos lógicos e os parênteses para assinalar o modo como tais proposições simples se combinam para formarem proposições compostas.

**Representação de proposições simples:**

Proposição simples	Representação da proposição
A árvore tem folhas	A
Está chovendo	B
Eu vi um macaco na esquina	C

Tabela 1 – Representação, de proposições simples, em lógica proposicional.

**Representação de proposições compostas:**

Proposições compostas	Representação das proposições
A árvore tem folhas e eu vi um macaco na esquina	$A \wedge C$
A árvore tem folhas, ou eu vi um macaco na esquina	$A \vee C$
Se a árvore tem folhas, então eu vi um macaco na esquina	$A \rightarrow C$
A árvore tem folhas se e somente se eu vi um macaco na esquina	$A \leftrightarrow C$

Tabela 2 – Representação, de proposições compostas, em lógica proposicional.

**4.3 Exercícios**

**Represente as seguintes frases usando proposições:**

- a) Está chovendo.

- b) Não está chovendo.
- c) Está chovendo ou nevando.
- d) Está chovendo e nevando.
- e) Está chovendo, mas não está nevando.
- f) Não é o caso que está chovendo e nevando.
- g) Se está chovendo, então está nevando.
- h) Não é o caso que se está chovendo então está nevando.
- i) Não é o caso que se está nevando então está chovendo.
- j) Está chovendo se e somente se não está nevando.
- k) Não é o caso que está chovendo ou nevando.
- l) Se está nevando e chovendo, então está nevando.
- m) Se não está chovendo, então não é o caso que está nevando e chovendo.
- n) Ou está chovendo, ou está nevando e chovendo.
- o) Ou está chovendo e nevando, ou está nevando mas não está chovendo.
- p) A criança tem febre e dor de garganta.
- q) 18 é múltiplo de 3 e de 2.
- r) Ela não é apenas bonita, mas também inteligente.
- s) 2 é um número primo.
- t) O ônibus pára quando alguém quer descer ou subir.
- u) A criança come chocolate ou bombom ou ambos.
- v) Se um número é múltiplo de 10, então ele é múltiplo de 5.
- w) Se o trem passa, a cancela fica abaixada.
- x) Somente se o trem passa a cancela fica abaixada.
- y) Paulo canta ou Paulo não canta.
- z) Se Paulo canta, então Paulo canta.
- aa) Se Deus existe, então a vida tem significado. Deus existe. Portanto, a vida tem significado.
- bb) Deus não existe. Pois, se Deus existisse, a vida teria significado. Mas a vida não tem significado.
- cc) Se o avião não tivesse caído, nós teríamos feito contato pelo rádio. Não fizemos contato pelo rádio. Portanto, o avião caiu.
- dd) Como hoje não é quinta-feira, deve ser sexta-feira. Hoje é quinta-feira ou sexta-feira.
- ee) Se hoje é Quinta-feira, então amanhã será Sexta-feira. Se amanhã for Sexta-feira, então depois de amanhã será sábado. Consequentemente, se hoje for Quinta-feira, então depois de amanhã será Sábado.
- ff) Hoje é um fim de semana se e somente se hoje é sábado ou Domingo. Portanto, hoje é um fim de semana, desde que hoje é Sábado.
- gg) Hoje é um fim de semana se e somente se hoje é sábado ou Domingo. Mas, hoje não é um fim de semana. Portanto, hoje não é Sábado e hoje não é Domingo.
- hh) Hoje é um fim de semana se e somente se hoje é Sábado ou Domingo. Hoje não é Sábado. Hoje não é Domingo. Portanto, hoje não é um fim de semana.

- ii) A proposta de auxílio está no correio. Se os árbitros a receberem até sexta-feira, eles a analisarão. Portanto, eles a analisarão porque se a proposta estiver no correio, eles a receberão até Sexta-feira.
- jj) Ela não está em casa ou não está atendendo ao telefone. Mas, se ela não está em casa, então ela foi seqüestrada. E se ela não está atendendo ao telefone, ela está correndo algum outro perigo. Portanto, ou ela foi seqüestrada ou ela está correndo um outro perigo.
- kk) Ana é mecânica.
- ll) Beto é mecânico.
- mm) Ana e Beto são mecânicos.
- nn) Ou Ana ou Beto são mecânicos.
- oo) Ana é mecânica ou enfermeira.
- pp) Se Ana é mecânica, então ela não é enfermeira.
- qq) Ana é mais alta do que Beto.
- rr) Beto ama Ana.
- ss) Beto ama a si próprio.

#### 4.4 Valores Lógicos das Proposições

Proposições, como já mencionado, são segmentos lingüísticos que:

- a) Têm sentido completo;
- b) Podem ser verdadeiros (V) ou falsos (F).

Quando uma proposição tem valor-verdade, não significa, necessariamente, que a proposição é verdadeira; significa simplesmente que ela é **V ou F**.

Uma proposição tem valor **verdade verdadeiro** (V) ou (1) quando ela é **verdadeira**.

Uma proposição tem **valor verdade falso** (F) ou (0) quando ela é **falsa**.

Toda proposição é ou V ou F. Logo, toda proposição tem valor verdade.

O número de combinações de valor verdade que as proposições podem assumir é dado por 2 na potência n ( $2^n$ ), onde “n” expressa o número de proposições simples combinadas e “2” expressa os valores fixos que as proposições podem tomar, ou seja, o valor verdade verdadeiro (V) ou o valor verdade falso (F).

**Exemplo:**

Seja  $n = 1$ , o que significa que combinaremos uma proposição simples.

Cálculo:  $2^1 = 2$ .

Portanto, uma proposição simples (A) pode tomar dois valores verdade (V ou F)

A	A
V	1
F	0

Tabela 3 - Tabela verdade para uma (1) proposição.

Duas proposições simples (A e B) podem tomar quatro ( $2^2$ ) combinações de valores verdade distintos:

	A	B
1.	V	V
2.	V	F
3.	F	V
4.	F	F

Tabela 4 - Tabela verdade para duas (2) proposições.

#### 4.5 Conectivos

Como mencionado anteriormente, conectivos são utilizados para unir proposições (portanto, sempre aparecerão em proposições compostas). Estes conectivos podem ser:  $\sim$ (negação),  $\wedge$ (conjunção = e),  $\vee$ (disjunção = ou),  $\rightarrow$ (condicional) e  $\leftrightarrow$ (bicondicional).

Devido à riqueza da língua portuguesa, palavras com significados ligeiramente diferentes são representadas pelo mesmo conectivo lógico. A tabela 5 mostra expressões comuns em português associadas a diversos conectivos lógicos.

Expressão em português	Conectivo lógico	Expressão lógica
e; mas; também; além disso	conjunção	$A \wedge B$
Ou	disjunção	$A \vee B$
Se A, então B A implica B A, logo B A somente se B B segue de A	Condicional	$A \rightarrow B$

A é uma condição suficiente para B B é uma condição necessária para A		
A se, e somente se, B A é condição necessária e suficiente para B	Bicondicional	$A \leftrightarrow B$
não A É falso que A Não é verdade que A	Negação	$\sim A$

Tabela 5 – Expressões, em português, para expressar os conectivos lógicos.

#### 4.6 Tabelas verdade para proposições compostas

Como já visto, podemos conectar duas proposições simples A e B através de cinco modos básicos distintos:  $\sim$ (negação),  $\wedge$ (conjunção),  $\vee$ (disjunção),  $\rightarrow$ (condicional) e  $\leftrightarrow$ (bicondicional). A tabela 6 apresenta a tabela verdade para duas proposições.

A	B	$\sim A$ (o contrário de A)	$\sim B$ (o contrário de B)	$A \wedge B$	$A \vee B$	$A \rightarrow B = (\sim A \vee B)$	$A \leftrightarrow B = (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$
V	V	F	F	V	V	V	V
V	F	F	V	F	V	F	F
F	V	V	F	F	V	V	F
F	F	V	V	F	F	V	V

Tabela 6 - Tabela verdade para a negação, conjunção, disjunção, condicional e bicondicional para duas proposições.

Pela tabela 6, pode-se perceber que:

1. O valor lógico da negação de uma proposição A equivale à negação do valor lógico de A. Ou seja, se A é V, então  $\sim A$  é F. Da mesma forma, se A é F, então  $\sim A$  é V.
2. Observe que a tabela verdade para a **conjunção** de duas proposições somente será **verdadeira** se as duas proposições forem **verdadeiras**; caso contrário será **falsa**.
3. Para a **disjunção**, ocorre o contrário, ou seja, a tabela verdade para a disjunção de duas proposições somente será **falsa** se as duas proposições forem **falsas**; caso contrário será **verdadeira**.
4. Suponha que  $A \rightarrow B$  seja verdadeira. Então, de acordo com a tabela verdade para o condicional, a proposição conseqüente, B, pode ser verdadeira mesmo que a antecedente seja falsa. Logo, embora o fato de A ser verdadeira leve a (implique) B ser verdadeira, o fato de B ser verdadeira não implica

que A seja verdadeira. A frase “A é uma condição necessária para A”, que descreve  $A \rightarrow B$ , significa que se A for verdadeira, B também tem, necessariamente, que ser verdadeira. “A somente se B” descreve a mesma coisa, que A implica B.

5. A tabela verdade para o bicondicional  $A \leftrightarrow B$  equivale à  $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$ . Desta forma, o conectivo  $\leftrightarrow$  pode ser escrito em função dos conectivos  $\rightarrow$  e  $\wedge$ .

Podemos encadear letras de proposição, conectivos e parênteses (ou colchetes) para formar novas expressões, como

$$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow A)$$

É claro que, como em uma linguagem de programação, certas regras de sintaxe (regras que dizem quais as cadeias que formam expressões válidas) têm que ser obedecidas; por exemplo, a cadeia

$$A)) \wedge \wedge \rightarrow BC$$

Não seria considerada válida. Uma cadeia que forma uma expressão válida é denominada uma fórmula bem formulada ou fbf. Para reduzir o número de parênteses necessários em uma fbf, vamos estipular uma ordem de aplicação dos conectivos lógicos. A **ordem de precedência** é a seguinte:

- 1) Para conectivos dentro de vários parênteses, efetua-se primeiro as expressões dentro dos parênteses mais internos
- 2)  $\sim$
- 3)  $\wedge, \vee$
- 4)  $\rightarrow$
- 5)  $\leftrightarrow$

**Nesse sentido como você avaliaria a expressão?**

$$A \vee B \rightarrow C$$

#### 4.7 Exercícios

**1) Calcule o valor verdade de:**

- a)  $P \rightarrow Q$
- b)  $\sim(P \rightarrow Q)$
- c)  $(\sim P \vee \sim Q) \leftrightarrow (P \wedge Q)$
- d)  $P \rightarrow (Q \vee \sim R)$
- e)  $(P \vee Q) \rightarrow P$
- f)  $(P \wedge Q) \rightarrow P$

- g)  $P \leftrightarrow \sim(P \vee Q)$   
 h)  $\sim((P \wedge Q) \leftrightarrow (P \vee Q))$   
 i)  $(P \wedge Q) \wedge \sim(P \vee R)$   
 j)  $(P \rightarrow (Q \wedge R)) \rightarrow (P \rightarrow R)$   
 k)  $P \rightarrow \sim\sim P$   
 l)  $P \leftrightarrow \sim\sim P$   
 m)  $P \leftrightarrow \sim P$   
 n)  $(P \vee Q) \vee (\sim P \wedge \sim Q)$   
 o)  $P \wedge \sim\sim P$   
 p)  $(P \wedge (P \rightarrow Q)) \rightarrow Q$   
 q)  $(P \vee Q) \leftrightarrow (Q \vee P)$   
 r)  $(P \rightarrow Q) \leftrightarrow (\sim P \vee Q)$

## RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DO CAPÍTULO 4

Para responder as letras de a) até o) considere as seguintes proposições

**A = Está chovendo**

**B = está nevando**

- |   |   |  |                                 |
|---|---|--|---------------------------------|
| a) A  | b) $\sim A$   | c) $A \vee B$                                    | d) $A \wedge B$                 |
| e) $A \wedge \sim B$  | f) $\sim(A \wedge B)$   | g) $A \rightarrow B$                             | h) $\sim(A \rightarrow B)$      |
| i) $\sim(B \rightarrow A)$  | j) $A \leftrightarrow \sim B$   | k) $\sim(A \vee B)$                              | l) $(B \wedge A) \rightarrow B$ |
| m) $\sim A \rightarrow \sim(B \wedge A)$  | n) $A \vee (B \wedge A)$  | o) $(A \wedge B) \vee (B \wedge \sim A)$         | p) $A \wedge B$                 |
| q) $A \wedge B$   | r) $\sim A \wedge B$  | s) A   | t) $(A \vee B) \rightarrow C$   |
| u) $(A \vee B) \vee (A \wedge B)$   | v) $A \rightarrow B$  | w) $A \rightarrow B$                             | x) $B \rightarrow A$            |
| y) $A \vee \sim A$  | z) $A \rightarrow A$  | aa) $((A \rightarrow B) \wedge A) \rightarrow B$ |                                 |
| bb) $((A \rightarrow B) \wedge \sim B) \rightarrow \sim A$                            | cc) $(\sim A \rightarrow B) \wedge \sim B \rightarrow A$  | dd) $(\sim A \rightarrow B) \wedge (A \vee B)$   |                                 |
| ee) $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C) \rightarrow (A \rightarrow C)$        | ff) $(C \leftrightarrow (A \vee B) \wedge A) \rightarrow C$   |  |                                 |
| gg) $(C \leftrightarrow (A \vee B) \wedge \sim C) \rightarrow (\sim A \wedge \sim B)$ | hh) $((C \leftrightarrow (A \vee B)) \wedge \sim A \wedge \sim B) \rightarrow \sim C$                       |  |                                 |
| ii) $(A \wedge (A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow C)) \rightarrow C$             | jj) $(\sim A \vee \sim B) \wedge (\sim A \rightarrow C) \wedge (\sim B \rightarrow D) \rightarrow C \vee D$ |  |                                 |
| kk) A   | ll) A   | mm) $A \wedge B$                                 | nn) $A \vee B$                  |
| oo) $A \vee C$  | pp) $A \rightarrow \sim C$  | qq) A  | rr) A                           |
| ss) A   |   |  |                                 |

## 5. Tautologia, Contradição e Contingência

### 5.1 Tautologia

Se, ao examinarmos o valor verdade para uma proposição, **sempre** encontrarmos o valor **V** (qualquer que seja o valor atribuído às proposições simples que nela ocorrem), estaremos falando de **tautologia**.

#### Exemplo:

Verificar o valor verdade para a proposição  $A \rightarrow (A \vee C)$

A	C	$A \vee C$	$A \rightarrow (A \vee C)$
V	V	V	V
V	F	V	V
F	V	V	V
F	F	F	V

Avalie o valor verdade da proposição:

$$(A \rightarrow B) \leftrightarrow \sim A \vee B$$

### 5.2 Contradição

Se, ao examinarmos o valor verdade para uma proposição, **sempre** encontrarmos o valor **F** (qualquer que seja o valor atribuído às proposições simples que nela ocorrem), estaremos falando de **contradição**.

#### Exemplo:

A	$\sim A$	$A \wedge \sim A$
V	F	F
F	V	F

### 5.3 Contingência

Denomina-se **contingência** a proposição composta que pode ser **verdadeira** e pode ser **falsa**.

#### Exemplo:



A proposição  $A \rightarrow \sim A$  é uma **contingência**. Confira na tabela:

A	$\sim A$	$A \rightarrow \sim A$
V	F	F
F	V	V

## 6. Implicações Lógicas

O estudo da implicação lógica é de grande relevância na Lógica. As implicações lógicas tratadas aqui levarão em conta a condicional como implicação material.

### 6.1 Distinção entre os Símbolos: “ $\rightarrow$ ” e “ $\Rightarrow$ ”

O símbolo “ $\rightarrow$ ” representa uma **operação** entre proposições, resultando uma nova proposição.

#### Exemplo:

Operando a proposição  $p$  com a proposição  $q$  através do conectivo  $\rightarrow$ , resultará a proposição  $p \rightarrow q$ .

O símbolo “ $\Rightarrow$ ” indica apenas uma **relação** entre duas proposições dadas.

#### Exemplo:

Dadas as proposições  $p \wedge q$  e  $p \vee q$ , a relação de implicação lógica entre elas é denotada por  $p \wedge q \Rightarrow p \vee q$ .

### 6.2 Regras de Inferência

As implicações, a seguir, apresentadas são clássicas (ou notáveis) pois são argumentos válidos fundamentais, usados para fazer “inferência”, isto é, executar os “passos” de uma demonstração ou dedução e, por isso, são, também, chamadas **regras de inferência**. A tabela 7 apresenta as principais regras tautológicas:

Regras de Inferência		
De	Podemos deduzir	Nome/abreviação da regra
$P \rightarrow Q$ e $P$	$Q$	Modus ponens
$P \rightarrow Q$ e $\sim Q$	$\sim P$	Modus tollens
$P$ e $Q$	$P \wedge Q$	Conjunção
$P \vee Q$ e $P \vee \sim Q$	$P$	Simplificação disjuntiva
$P$	$P \vee Q$	Adição
$P \rightarrow Q$ e $Q \rightarrow R$	$P \rightarrow R$	Silogismo hipotético
$P \vee Q$ e $\sim P$	$Q$	Silogismo disjuntivo

$P \rightarrow Q$ $\sim Q \rightarrow \sim P$	$\sim Q \rightarrow \sim P$ $P \rightarrow Q$	Contraposição
$P$ $P \vee P$	$P \wedge P$ $P$	Auto-referência
$(P \wedge Q) \rightarrow R$	$P \rightarrow (Q \rightarrow R)$	Exportação
$P \text{ e } \sim P$	$Q$	Inconsistência

Tabela 7 – Regras de inferência.

### 6.3 Relações entre implicações

#### 1ª) $p \Rightarrow q$ e $q \Rightarrow p$ (implicações recíprocas)

Duas proposições recíprocas não são logicamente equivalentes; uma pode ser verdadeira sem que a outra o seja.

#### 2ª) $p \Rightarrow q$ e $\sim p \Rightarrow \sim q$ (implicações inversas)

Duas proposições inversas não são logicamente equivalentes; uma pode ser verdadeira sem que a outra o seja.

#### 3ª) $p \Rightarrow q$ e $\sim q \Rightarrow \sim p$ (implicações contrapositivas)

Duas proposições contrapositivas são logicamente equivalentes; sempre que uma é verdadeira, a outra também o é.

## 7. Equivalências Lógicas

### 7.1 Distinção entre os Símbolos: “ $\leftrightarrow$ ” e “ $\Leftrightarrow$ ”

O símbolo “ $\leftrightarrow$ ” representa uma **operação** entre proposições, resultando uma nova proposição.

#### Exemplo:

Operando a proposição **p** com a proposição **q** através do conectivo  $\leftrightarrow$ , resultará a proposição **p**  $\leftrightarrow$  **q**.

O símbolo “ $\Leftrightarrow$ ” indica apenas uma **relação** entre duas proposições dadas.

#### Exemplo:

Dadas as proposições **p** e  $\sim \mathbf{p}$ , a relação de equivalência lógica entre elas é denotada por  $p \Leftrightarrow \sim \sim p$ .

### 7.2 Principais Equivalências Lógicas

A tabela 8 apresenta as principais equivalências lógicas existentes.

<b>Equivalência Lógicas</b>	
$A \vee B = B \vee A$ $A \wedge B = B \wedge A$	<b>Comutativa</b>
$(A \vee B) \vee C = A \vee (B \vee C)$ $(A \wedge B) \wedge C = A \wedge (B \wedge C)$	<b>Associatividade</b>
$A \vee (B \wedge C) = (A \vee B) \wedge (A \vee C)$ $A \wedge (B \vee C) = (A \wedge B) \vee (A \wedge C)$	<b>Distributividade</b>
$A \vee F = A$ $A \wedge V = A$	<b>Elementos neutros</b>
$A \vee \sim A = V$ $A \wedge \sim A = F$	<b>Complementares</b>
$A \vee A = A$ $A \wedge A = A$	<b>Idempotente</b>
$\sim \sim A = A$	<b>Dupla negação</b>
$\sim(A \wedge B) = \sim A \vee \sim B$ $\sim(A \vee B) = \sim A \wedge \sim B$ $(A \wedge B) = \sim(\sim A \vee \sim B)$ $(A \vee B) = \sim(\sim A \wedge \sim B)$	<b>Leis de Morgan</b>
$A \rightarrow B = \sim B \rightarrow \sim A$ $\sim A \rightarrow \sim B = B \rightarrow A$	<b>Contraposição</b>
$A \wedge (A \vee B) = A$ $A \vee (A \wedge B) = A$	<b>Absorção</b>

Tabela 8 – Equivalências lógicas.

## 8. Argumento

Um argumento é uma seqüência de proposições (afirmações) na qual uma delas é a conclusão e as demais são premissas.

O objeto da lógica é determinar se a conclusão de um argumento é ou não uma decorrência lógica das premissas. Devido a isso, existe o conceito de validade de argumento.

## 8.1 Validade de um Argumento

Em um argumento válido, as premissas são consideradas provas evidentes da verdade da conclusão, caso contrário, não é válido (ou inválido).

### Inferência

É a relação que permite passar das premissas para a conclusão

Palavra vem do latim *Inferre* e significa “**conduzir para**”

#### 8.1.1 Argumento Válido

A conclusão é uma decorrência lógica das duas premissas. Para ser um argumento válido é necessário que o argumento decorra de alguma regra de inferência.

#### 8.1.2. Argumento não Válido

A conclusão não é uma decorrência lógica das duas premissas.

A lógica se preocupa com o relacionamento entre as premissas e a conclusão, com a estrutura e a forma do raciocínio. A verdade do conteúdo de cada premissa e da conclusão é estudo das demais ciências.

A validade do argumento está diretamente ligada à forma pela qual ele se apresenta (Lógica Formal – estuda a forma dos argumentos)

## 8.2 Dedução e Indução.

A Lógica dispõe de duas ferramentas que podem ser utilizadas pelo pensamento na busca de novos conhecimentos: a dedução e a indução, que dão origem a dois tipos de argumentos.

#### 8.2.1 Argumentos Dedutivos (ou não-ampliativos):

Um argumento é dedutivo se é impossível que a sua conclusão seja falsa enquanto suas premissas básicas forem verdadeiras.

#### Argumento Dedutivo Válido

Quando suas premissas, se verdadeiras, fornecem provas convincentes para sua conclusão, isto é, quando for impossível que as premissas sejam verdadeiras e a conclusão falsa.

**Exemplo:**

Se eu ganhar na Loteria, serei rico

Eu ganhei na Loteria

Destas duas sentenças, podemos concluir, por Modus Ponens, que Sou rico. Portanto, este é um exemplo de **raciocínio dedutivo válido**.

**Argumento Dedutivo Inválido**

São argumentos que dão a entender que são dedutivos, mas que, de fato, não o são.

**Exemplo:**

Se eu ganhar na Loteria, serei rico

Eu não ganhei na Loteria

Logo, a conclusão **não sou rico** não decorre de nenhuma pela regra de inferência. Portanto, este é um exemplo de **raciocínio dedutivo inválido**.

**8.2.2 Argumentos Indutivos (ou ampliativos):**

Não pretendem que suas premissas forneçam provas cabais da veracidade da conclusão, mas apenas que forneçam indicações dessa veracidade.

**Exemplo:**

Joguei uma pedra no lago, e a pedra afundou;

Joguei outra pedra no lago e ela também afundou;

Joguei mais uma pedra no lago, e também esta afundou;

Logo, se eu jogar uma outra pedra no lago, ela vai afundar.

Os termos “válidos” e “inválidos” não se aplicam a argumentos indutivos, são avaliados de acordo com a maior ou menor probabilidade com que suas conclusões sejam estabelecidas.

**8.3 Validade e Verdade**

### 8.3.1 Verdade e Falsidade

São propriedades das proposições, nunca dos argumentos

### 8.3.2 Validade ou Invalidade

São propriedades dos argumentos dedutivos que dizem respeito a inferência ser ou não válida (raciocínio ser ou não correto)

#### Exemplo 1:

Toda baleia é um mamífero. (V)

Todo mamífero tem pulmões (V)

Logo, toda baleia tem pulmões (V)

*Válido e a conclusão verdadeira.*

#### Exemplo 2:

Toda aranha tem seis pernas. (F)

Todo ser de seis pernas tem asas (F)

Logo, toda aranha tem asas (F)

*Válido e a conclusão falsa*

Os conceitos de argumento válido ou inválido são independentes da verdade ou falsidade de suas premissas e conclusão.

Qualquer combinação de valores verdade entre as premissas e a conclusão é possível, exceto que nenhum argumento dedutivo válido tenha as premissas verdadeiras e a conclusão falsa.

Um argumento dedutivo no qual todas as premissas são verdadeiras é dito correto, evidentemente sua conclusão é verdadeira.

### 8.4 Identificação de um argumento

Um argumento ocorre somente quando se pretende se sustentar ou provar uma conclusão a partir de um conjunto de premissas.

Esse propósito é comumente expresso pelo uso de indicadores de inferência.

A tabela 9 apresenta alguns indicadores de Inferência:

Indicadores de Conclusão (Expressões que assinalam que a sentença que os contém é uma conclusão)	Indicadores de Premissas (Expressões que assinalam que a sentença que os contém é uma premissa)
1. Portanto 2. Por conseguinte 3. Assim 4. Dessa maneira 5. Neste caso 6. Dai 7. Logo 8. De modo que 9. Então 10. Conseqüentemente 11. Assim sendo 12. Podemos deduzir que 13. ...	1. Pois 2. Desde que 3. Como 4. Porque 5. Assumindo que 6. Visto que 7. Admitindo que 8. Isto é verdade porque 9. Em vista de 10. Dado que 11. Supondo que 12. Sabendo-se que 13. ...

Tabela 9 – Indicadores de Inferência

Quando colocado **entre duas sentenças**, um **indicador de conclusão** assinala que a primeira expressa uma premissa e a segunda, uma conclusão daquela premissa.

**Exemplo:**

Ele não está em casa, **PORTANTO**, ele foi pescar.

**Premissa**

**conclusão**

Quando colocado **entre duas sentenças**, um **indicador de premissa** assinala que a primeira expressa uma conclusão e a segunda uma premissa.

**Exemplo:**

Ele não está em casa **POIS** ele foi pescar.

**conclusão**

**Premissa**

Um **indicador de conclusão** no **início de uma sentença** revela que aquela sentença é uma conclusão de premissas anteriormente dadas.

Um **indicador de premissa** no **início de uma sentença** composta de duas sentenças, denota que a primeira é uma premissa sustentando a segunda.

**Exemplo:**

**DESDE QUE** uma frente fria esteja a caminho, é provável que chova.

**8.5 Exercícios****1. Quais das frases a seguir são proposições?**

- a) A lua é feita de queijo verde
- b) Ele é, certamente, um homem alto
- c) Dois é um número primo
- d) O jogo vai acabar logo?
- e) Os juroos vão subir ano que vem
- f) Os juroos vão descer ano que vem
- g)  $X^2 - 4 = 0$

**2. Dados os valores lógicos A verdadeiro, B falso e C verdadeiro, qual o valor lógico de cada uma das fbs a seguir?**

- a)  $A \wedge (B \vee C)$
- b)  $(A \wedge B) \vee C$
- c)  $\sim(A \wedge B) \vee C$
- d)  $\sim A \vee \sim(\sim B \wedge C)$

**3. Qual o valor lógico de cada uma das proposições a seguir?**

- a) 8 é par ou 6 é ímpar
- b) 8 é par e 6 é ímpar
- c) 8 é ímpar ou 6 é ímpar
- d) 8 é ímpar e 6 é ímpar
- e) Se 8 for ímpar, então 6 é ímpar
- f) Se 8 for par, então 6 é ímpar
- g) Se 8 for ímpar, então 6 é par
- h) Se 8 for ímpar e 6 for par, então  $8 < 6$
- i)  $3 \leq 7$  e 4 é um inteiro ímpar.
- j)  $3 \leq 7$  ou 4 é um inteiro ímpar.
- k)  $2 + 1 = 3$  mas  $4 < 4$ .
- l) 5 é ímpar ou divisível por 4.



- m) Não é verdade que  $2 + 2 = 5$  e  $5 > 7$ .
- n) Não é verdade que  $2 + 2 = 5$  ou  $5 > 7$ .
- o)  $3 \geq 3$ .

**4. Encontre o antecedente e o conseqüente de cada uma das proposições a seguir**

- a) O crescimento sadio das plantas é conseqüência da quantidade suficiente de água
- b) O aumento da disponibilidade de informação é uma condição necessária para um maior desenvolvimento tecnológico
- c) Serão introduzidos erros apenas se forem feitas modificações no programa
- d) A economia de energia para aquecimento implica boa insulação ou vedação de todas as janelas
- e) O fogo é uma condição necessária para a fumaça
- f) Uma condição suficiente para a falha de uma rede elétrica é que a chave central desligue
- g) Os abacates só estão maduros quando estão escuros e macios
- h) Uma boa dieta é uma condição necessária para um gato ser saudável

**5. São dadas diversas formas de negação para cada uma das proposições a seguir. Quais são corretas?**

**a) Pepinos são verdes e têm sementes**

- a) Pepinos não são verdes e não têm sementes
- b) Pepinos não são verdes ou não têm sementes
- c) Pepinos são verdes e não têm sementes

**b)  $2 < 7$  e 3 é ímpar**

- a)  $2 > 7$  e 3 é par
- b)  $2 \geq 7$  e 3 é par
- c)  $2 \geq 7$  ou 3 é ímpar
- d)  $2 \geq 7$  ou 3 é par

**c) Júlia gosta de manteiga mas detesta creme**

- a) Júlia detesta manteiga e creme
- b) Júlia não gosta de manteiga nem de creme
- c) Júlia não gosta de manteiga mas adora creme
- d) Júlia odeia manteiga ou gosta de creme

**6. Escreva a negação de cada frase a seguir**

- a) Se a comida é boa, então o serviço é excelente
- b) Ou a comida é boa, ou o serviço é excelente
- c) Ou a comida é boa e o serviço é excelente, ou então está caro
- d) Nem a comida é boa, nem o serviço é excelente
- e) Se é caro, então a comida é boa e o serviço é excelente.

**7. Sejam A, B e C as seguintes proposições:**

A rosas são vermelhas

B violetas são azuis

C Açúcar é doce

Escreva as proposições compostas a seguir em notação simbólica

- a) Rosas são vermelhas e violetas são azuis
- b) Rosas são vermelhas, e ou bem violetas são azuis ou bem açúcar é doce
- c) Sempre que violetas são azuis, rosas são vermelhas e açúcar é doce
- d) Rosas são vermelhas apenas se violetas não forem azuis e se açúcar for amargo
- e) Rosas são vermelhas e, se açúcar for amargo, então ou violetas não são azuis ou açúcar é doce

**8. Use A, B e C como no exercício anterior para escrever as seguintes proposições compostas em português:**

- a)  $B \vee \sim C$
- b)  $\sim B \vee (A \rightarrow C)$
- c)  $(C \wedge \sim A) \leftrightarrow B$
- d)  $C \wedge (\sim A \leftrightarrow B)$

**9. Suponha que A, B e C representem condições que serão verdadeiras ou falsas quando um certo programa é executado. Suponha, ainda, que você quer que o programa realize uma determinada tarefa somente quando A ou B for verdadeira (mas não ambas) e C falsa. Usando A, B e C e os conectivos E, OU e NÃO, escreva uma proposição que será verdadeira apenas nessas condições.**

**Para a questão seguinte, considere que você está viajando em um país onde todo habitante ou fala sempre a verdade ou é um mentiroso que sempre mente.**

**10. Você encontra dois habitantes desse país, Percival e Levelim. Percival diz: “Pelo menos um de nós é mentiroso.” Percival é mentiroso ou está dizendo a verdade? E Levelim? Explique sua resposta.**

**11. Considere o texto:**

Se Platão estiver disposto a visitar Sócrates então Sócrates está disposto a visitar Platão.

Se Sócrates estiver disposto a visitar Platão então Platão não está disposto a visitar Sócrates.

Se Sócrates não estiver disposto a visitar Platão então Platão está disposto a visitar Sócrates.

Use **tabela verdade** para responder se Sócrates está ou não disposto a visitar Platão.

**12. Construa tabelas verdade para**

- a)  $\sim p \vee q$
- b)  $\sim p \wedge p$
- c)  $(\sim p \vee q) \wedge r$
- d)  $\sim (p \wedge q)$
- e)  $\sim p \wedge \sim q$
- f)  $\sim p \vee \sim q$
- g)  $p \vee \sim p$
- h)  $\sim (\sim p)$

**13. Suponha que  $p$ ,  $\sim q$  e  $r$  são verdadeiras. Quais formas possuem interpretações verdadeiras?**

- a)  $p \rightarrow q$ .
- b)  $q \rightarrow p$ .
- c)  $p \rightarrow (q \vee r)$ .
- d)  $p \leftrightarrow q$ .

**14. Classifique os seguintes argumentos como dedutivos ou indutivos:**

- a) Nenhum mortal pode parar o tempo  
Você é mortal  
Você não pode parar o tempo
- b) Frequentemente, quando chove fica molhado  
Está chovendo  
Está molhado

- c) Não há registros de seres humanos com mais de 5m de altura  
Nunca tivemos um ser humano com mais de 5m de altura
- d) Alguns porcos tem asas  
Todas as coisas aladas gorjeiam  
Alguns porcos gorjeiam
- e) Cada um é republicano, ou democrata, ou tolo  
O porta-voz da Casa Branca não é republicano  
O porta voz da Casa Branca não é tolo  
O porta-voz da Casa Branca é democrata
- f) Se houver uma guerra nuclear, a civilização será destruída  
Haverá uma guerra nuclear  
A civilização será destruída por uma guerra nuclear
- g) O cloreto de potássio é, quimicamente, muito similar ao sal de cozinha (cloreto de sódio)  
O cloreto de potássio tem sabor igual ao do sal de cozinha
- h) Tommy lê o The Wall Street Journal  
Tommy tem mais de 3 meses de idade
- i) Todo gato é mamífero  
Miau é um gato  
Miau é mamífero
- j) Todo gato é mamífero  
Lulu é uma mamífero  
Lulu é gato
- k) Todo peixe é dourado  
Cleo é um peixe  
Cleo é dourado
- l) Todo marciano é cor-de-rosa  
Rrringlath é um marciano  
Rrringlath é cor-de-rosa

- m)     Todo gato é mamífero  
       Miau é um mamífero  
       Miau é gato
- n)     80% do entrevistados vão votar no candidato X  
       80% do eleitores vão votar no candidato X
- o)     Esta vacina funcionou bem em macacos  
       Esta vacina funcionou bem em porcos  
       Esta vacina vai funcionar bem em seres humanos
- p)     Se chover, então molhará a calçada  
       Choveu  
       Molhou a calçada
- q)     Se chover, então molhará a calçada  
       A calçada está molhada  
       Choveu
- r)     Se chover, então molhará a calçada  
       A calçada não está molhada  
       Não choveu
- s)     Se eu me cortar, então sairá sangue  
       Eu me cortei  
       Saiu sangue
- t)     Se eu me cortar, então sairá sangue  
       Saiu sangue  
       Eu me cortei
- u)     Se eu me cortar, então sairá sangue  
       Não saiu sangue  
       Eu não me cortei
- v)     Se os homens forem justos, então haverá paz  
       Não existe paz
-

Os homens não são justos

- x) Se Deus existisse a vida teria significado  
A vida não tem significado  
Deus não existe
- w) Se hoje é quinta-feira, então amanhã será sexta-feira.  
Se amanhã for sexta-feira, então depois de amanhã será sábado.  
Se hoje for quinta-feira, então depois de amanhã será sábado

## RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DO CAPÍTULO 8

1) São proposições apenas as opções: a), c), e), f)

2) a) V      b) V      c) V      d) F

3)

a) V      b) F      c) F      d) F      e) V      f) F  
g) V      h) V      i) F      j) V      k) F      l) V  
m) V      n) V      o) V

4)

- a) antecedente: quantidade suficiente de água  
Consequente: crescimento sadio das plantas
- b) antecedente: maior desenvolvimento tecnológico  
Consequente: aumento da disponibilidade de informação
- c) antecedente: erros serão introduzidos  
Consequente: existe uma modificação no programa
- d) antecedente: economia de energia  
Consequente: boa insulação ou vedação de todas as janelas
- e) antecedente: fumaça  
Consequente: fogo

- f) antecedente: a chave central desligue  
Conseqüente: ocorre falha na rede
- g) antecedente: abacates estão maduros  
Conseqüente: abacates estão escuros e macios
- h) antecedente: um gato saudável  
Conseqüente: uma boa dieta

5)

- a) b                      b) d                      c) d

6) Negar....

7)

- a)  $A \wedge B$                       b)  $A \wedge (B \vee C)$                       c)  $B \rightarrow (A \wedge C)$   
d)  $(\sim B \wedge \sim C) \rightarrow A$                       e)  $A \wedge (\sim C \rightarrow (\sim B \vee C))$

8) Escrever....

9)

10)

Se Percival fosse mentiroso, então sua afirmação seria falsa. Portanto, seria falso que pelo menos um deles é mentiroso e ambos. Percival e Levelim, só falariam a verdade. Mas isto é impossível, já que supusemos que Percival era mentiroso. Portanto, Percival nunca mente e sua afirmação é verdadeira. Como ele disse “pelo menos um de nós é mentiroso”, Levelim tem que ser mentiroso. Logo, Percival sempre fala a verdade e Levelim sempre mente.

11) Considere:

A = Sócrates está disposto a visitar Platão

B = Platão está disposto a visitar Sócrates

Então, pelas frases, temos que:

$(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow \sim A) \wedge (\sim B \rightarrow A) \Rightarrow (A \vee \sim A)$ . Ou seja, de  $(A \rightarrow B) \wedge (B \rightarrow \sim A) \wedge (\sim B \rightarrow A)$  podemos concluir A? Ou podemos concluir  $\sim A$ ?

Montando a tabela verdade para esta expressão, percebemos que **Sócrates realmente está disposto a visitar Platão.**

## 12) Fazer tabelas...

13)

- a) F                      b) V                      c) V                      d) F

14)

São argumentos indutivos: b), c), g), h), n) e o)

O restante é dedutivo.

## 9. Sentenças Abertas e Quantificadores

### 9.1 Sentenças Abertas

Existem sentenças que contêm variáveis, por exemplo x; y; ele; isto ... , e existem outras que contêm palavras cujo significado é desconhecido, por exemplo Cachorro do José; José; etc. A sentenças deste tipo não podemos atribuir valor lógico (verdadeiro ou falso).

Essas sentenças são chamadas de sentenças abertas. Elas não são proposições pois seu valor lógico (V ou F ) depende do valor atribuído à variável e/ou às constantes.

#### Exemplo:

$4x + 2 > 12$  essa expressão é verdadeira para todo  $x > 2,5$  e é falsa para todo  $x \leq 2,5$ .

Uma sentença aberta que representa uma propriedade de algum elemento x que varia (variável) se indica p(x). Por exemplo: se p significa “ser maior que 4” então p(x) significa “x é maior que 4”.

Existem duas formas de transformar sentenças abertas em proposições, a primeira é atribuindo valor à variável e a segunda é utilizando os quantificadores.

Em lógica e em Matemática, são chamadas **proposições** somente as **sentenças declarativas**, às quais se pode associar um e, somente um, dos valores lógicos, V ou F.

As sentenças que não podem ser classificadas com V ou F, são chamadas de **sentenças abertas**.



Consideremos as duas seguintes sentenças, respectivamente, interrogativas e imperativa:

- “Qual o número que somado a 4 dá 9”?
- “Determine o número que somado com 4 dá 9”.

Chamando de  $x$  o número procurado, ambas podem ser traduzidas por:

$$x + 4 = 9$$

Naturalmente, tal sentença não pode ser classificada como V ou F. Seria como se estivéssemos atribuindo um valor lógico a uma pergunta, o que não faz sentido.

O número procurado  $x$  pode assumir valores em um conjunto numérico, como, por exemplo, o conjunto dos números naturais que representamos por  $N$ . Dizemos que  $x$  é uma variável em  $N$ .

A sentença  $x + 4 = 9$ , onde  $x$  é uma variável em  $N$ , é uma sentença aberta. Dependendo do valor associado a  $x$ , a sentença aberta pode se tornar uma proposição verdadeira ou uma proposição falsa.

**Importante:** Quando fizer uso dos quantificadores em sentenças abertas cuja variável é  $x$ , objetivando obter proposições, é preciso ficar atento ao domínio de  $x$ , pois o valor lógico da proposição obtida será influenciado pela natureza desse domínio.

**Exemplos:**

- a)  $\forall x (2x > x)$  é verdadeira em  $N$ . No entanto, é falsa em  $R$ .
- b)  $\exists x (x > x^2)$  é verdadeira em  $R$ . No entanto, é falsa em  $N$ .

O uso de quantificadores transforma sentenças abertas em proposições.

## 9.2 Quantificadores

### 9.2.1 Quantificador Universal

Lemos  $\forall x, P(x)$ , como: para todo  $x$ ,  $P(x)$  ou: para qualquer  $x$ ,  $P(x)$ .

O enunciado  $\forall x, P(x)$  será verdadeiro se  $P(x)$  for verdadeiro **qualquer** que seja  $x \in P$ .

O enunciado  $\forall x, P(x)$  será Falso se  $P(x)$  for falso para algum  $x \in P$ .

### 9.2.2 Quantificador Existencial

Lemos  $\exists x, P(x)$ , como: existe  $x$ ,  $P(x)$  ou: para algum  $x$ ,  $P(x)$ .

O enunciado  $\exists x, P(x)$  será verdadeiro se  $P(x)$  for verdadeiro para **pelo menos** um  $x \in P$ .

O enunciado  $\exists x, P(x)$  será falso se  $P(x)$  for falso para todo  $x \in P$ .

## 10. Afirmação e Negação

### 10.1 Afirmação e Negação de Proposições

A negação de uma proposição deve ser feita com cuidado, especialmente no caso de uma proposição composta. A tabela 10 fornece alguns exemplos:

Proposição	Negação	Negação incorreta
Vai chover amanhã	É falso que vá chover amanhã Não vai chover amanhã	
Pedro é alto e magro	É falso que Pedro seja alto e magro Pedro não é alto ou não é magro  Pedro é baixo ou gordo	Pedro é baixo e gordo
O rio é raso ou está poluído	É falso que o rio seja raso ou esteja poluído O rio não é raso nem está poluído  O rio é fundo e não está poluído	O rio não é raso ou não está poluído

Tabela 10 – Exemplos corretos e incorretos de negação de proposição

De maneira geral, a negação das proposições deverá ser feita da seguinte forma:

Sejam  $p$  e  $q$  proposições:

#### Afirmação

$$p \wedge q$$

$$p \vee q$$

$$p \rightarrow q \quad (\sim p \vee q)$$

$$q \rightarrow p \quad (\sim q \vee p)$$

$$p \leftrightarrow q \quad (p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow p)$$

#### Negação

$$\sim p \vee \sim q$$

$$\sim p \wedge \sim q$$

$$p \wedge \sim q$$

$$q \wedge \sim p$$

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

## 10.2 Afirmação e Negação dos Conjuntos dos Números Reais

Sejam  $x, y \in \mathbb{R}$

Afirmação	Negação
-----------	---------

$x = y$	$x \neq y$
$x > y$	$x \leq y$
$x \geq y$	$x < y$
$x < y$	$x \geq y$
$x \leq y$	$x > y$

## 10.3 Afirmação e Negação das Sentenças Abertas

### Generalização da Lei de De Morgan para Lógica - Negação dos quantificadores

Sejam  $p(x)$  e  $q(x)$  sentenças abertas:

Afirmação	Negação
-----------	---------

$(\forall x P(x))$	$\exists x (\sim P(x))$
$(\exists x P(x))$	$\forall x (\sim P(x))$
$p(x) \wedge q(x)$	$\sim p(x) \vee \sim q(x)$
$p(x) \vee q(x)$	$\sim p(x) \wedge \sim q(x)$
$p(x) \rightarrow q(x) \quad (\sim p(x) \vee q(x))$	$p(x) \wedge \sim q(x)$
$q(x) \rightarrow p(x) \quad (\sim q(x) \vee p(x))$	$q(x) \wedge \sim p(x)$
$p(x) \leftrightarrow q(x) \quad (p(x) \rightarrow q(x)) \wedge (q(x) \rightarrow p(x))$	$(p(x) \wedge \sim q(x)) \vee (q(x) \wedge \sim p(x))$

## 10.4 Afirmação e Negação nas Operações em Conjuntos

Sejam  $A$  e  $B$  conjuntos e “ $x$ ”, elemento

Afirmação	Negação
-----------	---------

$x \in (A \cup B)$	$x \notin A \wedge x \notin B$
$x \in (A \cap B)$	$x \notin A \vee x \notin B$
$x \in (A - B)$	$x \notin A \vee x \in B$

$$x \in (B - A) \qquad x \notin B \vee x \in A$$

$$x \in C_A B (B \subset A) \qquad x \notin A \vee x \in B$$

$$x \in C_B A (A \subset B) \qquad x \notin B \vee x \in A$$

## 11. Lógica e Raciocínio Lógico

A seguir serão apresentados alguns exemplos de problemas lógicos cobrados em testes ANPAD.

### Problema 1:

Um homem estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ele respondeu: Não tenho irmãs ou irmãos, mas o pai deste homem é filho de meu pai. De quem era a foto que o homem estava olhando?

### Problema 2:

Um homem estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ele respondeu: Não tenho irmãs ou irmãos, mas o filho deste homem é filho de meu pai. De quem era a foto que o homem estava olhando?

### Problema 3:

Uma mulher estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ela respondeu:

Não tenho irmãs ou irmãos, mas a mãe desta mulher é filha de minha mãe. De quem era a foto que o mulher olhava?

Estes problemas se tornam muito mais fáceis de serem resolvidos se:

- a) Utilizamos símbolos ao invés de expressões
- b) Analisamos cuidadosamente todos os elementos do problema

Este é o procedimento padrão em **lógica**.

Nos exercícios propostos serão apresentados mais exemplos para que você possa treinar vários tipos de exercícios cobrados em provas anteriores.

## 12. Fundamentos Matemáticos para Iniciação à Lógica

## 12.1 Múltiplo de um Número Natural

Como **24 é divisível por 3** dizemos que **24 é múltiplo de 3**. 24 também é múltiplo de 1, 2, 3, 4, 6, 8, 12 e 24.

Se **um número é divisível por outro**, diferente de zero, então dizemos que ele é **múltiplo** desse outro.

Os múltiplos de um número são calculados multiplicando-se esse número pelos números naturais.

### Exemplo:

Os múltiplos de 7 são:

$7 \times 0, 7 \times 1, 7 \times 2, 7 \times 3, 7 \times 4, \dots = 0, 7, 14, 21, 28, \dots$

### Observações importantes:

- a) Um número tem infinitos múltiplos
- b) Zero é múltiplo de qualquer número natural

## 12.2 Mínimo Múltiplo Comum (M.M.C)

Dois ou mais números sempre têm múltiplos comuns a eles.

Vamos achar os múltiplos comuns de 4 e 6:

Múltiplos de 6: **0, 6, 12, 18, 24, 30, ...**

Múltiplos de 4: **0, 4, 8, 12, 16, 20, 24, ...**

Múltiplos comuns de 4 e 6: **0, 12, 24, ...**

Dentre estes múltiplos, diferentes de zero, **12 é o menor deles**. Chamamos o **12 de mínimo múltiplo comum de 4 e 6**.

O menor múltiplo comum de dois ou mais números, diferente de zero, é chamado de **mínimo múltiplo comum** desses números. Usamos a abreviação **m.m.c.**

### Cálculo do M.M.C

Podemos calcular o m.m.c. de dois ou mais números utilizando a fatoração. Acompanhe o cálculo do m.m.c. de 12 e 30:

1º) decompomos os números em fatores primos

2º) o m.m.c. é o produto dos fatores primos comuns e não-comuns:

$$12 = 2 \times 2 \times 3$$

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

$$\text{m.m.c}(12,30) = 2 \times 2 \times 3 \times 5$$

Escrevendo a fatoração dos números na forma de potência, temos:

$$12 = 2^2 \times 3$$

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

$$\text{m.m.c}(12,30) = 2^2 \times 3 \times 5$$

O **m.m.c.** de dois ou mais números, **quando fatorados**, é o produto dos fatores comuns e não-comuns a eles, cada um elevado ao maior expoente.

### Processo de Decomposição Simultânea

Neste processo decompomos todos os números ao mesmo tempo, num dispositivo como mostra a figura abaixo. O produto dos fatores primos que obtemos nessa decomposição é o m.m.c. desses números. Confira o cálculo do m.m.c.(15,24,60)

15, 24, 60	2
15, 12, 30	2
15, 6, 15	2
15, 3, 15	3
5, 1, 5	5
1, 1, 1	

Portanto,  $\text{m.m.c.}(15,24,60) = 2 \times 2 \times 2 \times 3 \times 5 = \mathbf{120}$

### Propriedade do M.M.C

Entre os números 3, 6 e 30, o número 30 é múltiplo dos outros dois. Neste caso, 30 é o m.m.c.(3,6,30).

Observe:

3, 6, 30	2
3, 3, 15	3
1, 1, 5	5
1, 1, 1	

$$\text{m.m.c.}(3,6,30) = 2 \times 3 \times 5 = \mathbf{30}$$

Dados dois ou mais números, **se um deles é múltiplo de todos os outros**, então **ele é o m.m.c.** dos números dados.

Considerando os números 4 e 15, que são primos entre si. O m.m.c.(4,15) é igual a 60, que é o produto de 4 por 15. Observe:

4, 15	2
2, 15	2
1, 15	3
1, 5	5
1, 1	

$$\text{m.m.c.}(4,15) = 2 \times 2 \times 3 \times 5 = \mathbf{60}$$

Dados dois **números primos entre si**, o **m.m.c.** deles é o produto desses números.

### 12.3 Máximo Divisor Comum

Dois números naturais sempre têm divisores comuns. Por exemplo: os divisores comuns de 12 e 18 são 1,2,3 e 6. Dentre eles, 6 é o maior. Então chamamos o **6** de **máximo divisor comum de 12 e 18** e indicamos **m.d.c.(12,18) = 6**.

O maior divisor comum de dois ou mais números é chamado de **máximo divisor comum** desses números. Ou seja, define-se o máximo divisor comum - MDC, como sendo o maior inteiro que divide simultaneamente a e b.

#### Alguns exemplos:

$$\text{mdc}(6,12) = 6$$

$$\text{mdc}(12,20) = 4$$

$$\text{mdc}(20,24) = 4$$

$$\text{mdc}(12,20,24) = 4$$

$$\text{mdc}(6,12,15) = 3$$

### Cálculo do M.D.C

Um modo de calcular o m.d.c. de dois ou mais números é utilizar a decomposição desses números em fatores primos.

- 1) *decompomos os números em fatores primos;*
- 2) *o m.d.c. é o produto dos fatores primos comuns.*

Acompanhe o cálculo do m.d.c. entre 36 e 90:

$$36 = 2 \times 2 \times 3 \times 3$$

$$90 = 2 \times 3 \times 3 \times 5$$

O m.d.c. é o produto dos fatores primos comuns  $\Rightarrow$   $\text{m.d.c.}(36,90) = 2 \times 3 \times 3$

Portanto  **$\text{m.d.c.}(36,90) = 18$** .

Escrevendo a fatoração do número na forma de potência temos:

$$36 = 2^2 \times 3^2$$

$$90 = 2 \times 3^2 \times 5$$

Portanto  $\text{m.d.c.}(36,90) = 2 \times 3^2 = 18$ .

O **m.d.c.** de dois ou mais números, **quando fatorados**, é o produto dos fatores comuns a eles, cada um elevado ao menor expoente.

### Cálculo do M.D.C pelo Processo das Divisões Sucessivas

Nesse processo efetuamos várias divisões até chegar a uma divisão exata. O divisor desta divisão é o m.d.c.

Acompanhe o cálculo do m.d.c.(48,30).

#### **Regra prática:**

1º) Dividimos o número maior pelo número menor;

$$48 / 30 = 1 \text{ (com resto 18)}$$

2º) dividimos o divisor 30, que é divisor da divisão anterior, por 18, que é o resto da divisão anterior, e assim sucessivamente;

$$30 / 18 = 1 \text{ (com resto 12)}$$

$$18 / 12 = 1 \text{ (com resto 6)}$$

$$12/6 = 2 \text{ (com resto zero - divisão exata)}$$



3º) O divisor da divisão exata é 6. Então  $\text{m.d.c.}(48,30) = 6$ .

### Números Primos Entre Si

Dois ou mais números são **primos entre si** quando o máximo divisor comum desses números é **1**.

#### Exemplos:

Os números 35 e 24 **são** números primos entre si, pois  $\text{mdc}(35,24) = 1$ .

Os números 35 e 21 **não são** números primos entre si, pois  $\text{mdc}(35,21) = 7$ .

### Propriedades do M.D.C

Dentre os números 6, 18 e 30, o número 6 é divisor dos outros dois. Neste caso, 6 é o  $\text{m.d.c.}(6,18,30)$ .

Observe:

$$6 = 2 \times 3$$

$$18 = 2 \times 3^2$$

$$30 = 2 \times 3 \times 5$$

$$\text{Portanto } \text{m.d.c.}(6,18,30) = 6$$

Dados dois ou mais números, **se um deles é divisor de todos os outros**, então **ele é o m.d.c.** dos números dados.

### 12.4 Número Perfeito

Número perfeito é um número natural que é igual a soma dos seus divisores próprios.

#### Exemplos:

$$6 = 1 + 2 + 3$$

$$28 = 1 + 2 + 4 + 7 + 14$$

Os números perfeitos menores do que 10.000 são 6, 28, 496 e 8128.

### 12.5 Regra de Três Composta

Será apresentado aqui um método infalível para resolver qualquer problema de regra de três composta.

O Método Prático consiste em:

- escrever em coluna as variáveis do mesmo tipo, ou seja, aquelas expressas na mesma unidade de medida.
- Identificar aquelas que variam num mesmo sentido (grandezas diretamente proporcionais) e aquelas que variam em sentidos opostos (grandezas inversamente proporcionais), marcando-as com setas no mesmo sentido ou sentidos opostos, conforme o caso.
- A incógnita  $x$  será obtida da forma sugerida no esquema abaixo, dada como exemplo de caráter geral.

Sejam as grandezas A, B, C e D, que assumem os valores indicados abaixo, e supondo-se, por exemplo, que a grandeza A seja diretamente proporcional à grandeza B, inversamente proporcional à grandeza C e inversamente proporcional à grandeza D, podemos montar o esquema a seguir:

A	B	C	D
$\begin{array}{c} a \\ x \end{array} \uparrow$	$\begin{array}{c} b \\ p \end{array} \uparrow$	$\begin{array}{c} c \\ r \end{array} \downarrow$	$\begin{array}{c} d \\ s \end{array} \downarrow$

Neste caso, o valor da incógnita  $x$  será dado por:

$$x = a \cdot \frac{p}{b} \cdot \frac{c}{r} \cdot \frac{d}{s} = \frac{a \cdot p \cdot c \cdot d}{b \cdot r \cdot s}$$

Observem que para as grandezas diretamente proporcionais, multiplicamos  $x$  pelos valores invertidos e para as grandezas inversamente proporcionais, multiplicamos pelos valores como aparecem no esquema.

### Exemplo 1:

STA CASA – SP – Sabe-se que 4 máquinas, operando 4 horas por dia, durante 4 dias, produzem 4 toneladas de certo produto. Quantas toneladas do mesmo produto seriam produzidas por 6 máquinas daquele tipo, operando 6 horas por dia, durante 6 dias?

- a) 8                      b) 15                      c) 10,5                      d) 13,5

### Vejamos a solução:

Observe que a produção em toneladas é diretamente proporcional ao número de máquinas, ao número de dias e ao número de horas/dia.

### Portanto:

Máquinas	Horas/dia	Dias	Toneladas
4 ↑ 6 ↓	4 ↑ 6 ↓	4 ↑ 6 ↓	4 ↑ x ↓

$$x = 4 \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{6}{4} \cdot \frac{6}{4} = 13,5$$

Desta forma, seriam produzidas 13,5 toneladas do produto, sendo D a alternativa correta.

### Exemplo 2:

Vinte e cinco teares trabalhando oito horas por dia, durante 10 dias, fizeram 1200 metros de certo tecido. Vinte teares trabalhando nove horas por dia durante dezoito dias, produzirão quantos metros do mesmo tecido?

Nota: Tear – máquina destinada a tecer fios, transformando-os em pano ou tecido. Plural: teares.

### Solução:

Número de teares	dias	horas/dias	metros de tecido
25 ↑ 20 ↓	10 ↑ 18 ↓	8 ↑ 9 ↓	1200 ↑ x ↓

Observe que o comprimento do tecido é diretamente proporcional ao número de teares, ao número de dias e ao número de horas/dia.

### Portanto:

$$x = 1200 \cdot \frac{9}{8} \cdot \frac{18}{10} \cdot \frac{20}{25} = 1944m$$

### Exemplo 3:

Em uma fábrica, vinte e cinco máquinas produzem 15000 peças de automóvel em doze dias, trabalhando 10 horas por dia. Quantas horas por dia, deverão trabalhar 30 máquinas, para produzirem 18000 peças em 15 dias?

### Solução:

Máquinas	Horas/dia	Dias	Número de peças
25 ↓ 30 ↑	10 ↑ x ↓	12 ↓ 15 ↑	15000 ↓ 18000 ↑

**Observe que:**

Aumentando o número de horas/dia, aumenta o número de peças, diminui o número de dias necessários e diminui o número de máquinas necessárias.

**Portanto:**

$$x = 10 \cdot \frac{18000}{15000} \cdot \frac{12}{15} \cdot \frac{25}{30} = 8$$

**12.6 Análise Combinatória****Arranjo Simples**

Dado um conjunto de  $n$  elementos, sendo  $p$  um número inteiro e positivo tal que  $p \leq n$ , chama-se arranjo simples dos  $n$  elementos dados, agrupados  $p$  a  $p$ , a qualquer sequência de  $p$  elementos distintos, formada com elementos do conjunto. O número de arranjos é dado por:

$$A_n^p = \frac{n!}{(n-p)!}$$

Obs: A mudança de ordem dos  $p$  elementos **altera** o agrupamento.

Em arranjo interessa a sequência dos elementos.

**Permutação Simples**

Dado um conjunto qualquer com  $n$  elementos, chama-se permutação simples dos  $n$  elementos dados a qualquer arranjo simples dos  $n$  elementos dados, agrupados  $n$  a  $n$ , ou seja:

$$P_n = A_n^n = n!$$

**Permutação com Repetição**

Se na permutação de  $n$  elementos existirem elementos que apareçam  $\alpha$  vezes,  $\beta$  vezes, então o total de permutações será:

$$P_n^{\alpha, \beta, \dots} = \frac{n!}{\alpha! \beta! \dots}$$

**Combinação Simples**

Dado um conjunto qualquer de  $n$  elementos, e sendo  $p$  um número inteiro e positivo, tal que  $p \leq n$ , chama-se combinação simples dos  $n$  elementos dados, agrupados  $p$  a  $p$ , a qualquer subconjunto de  $p$  elementos distintos, formados com elementos do conjunto. O número de combinações simples é dado por:

$$C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!} \text{ ou } C_n^p = \frac{A_n^p}{p!}$$

Obs: A mudança de ordem dos  $p$  elementos **não altera** o agrupamento

### Combinações Condicionadas

- não figuram  $k$  elementos:  $C_{n-k}^p$

- figuram  $k$  elementos:  $C_{n-k}^{p-k}$

- figura pelo menos 1 dos  $k$  elementos citados:  $C_n^p - C_{n-k}^p$

### Números Binomiais

Denomina-se número binomial a todo número da forma  $\binom{n}{p}$  com  $n, p \in \mathbb{N}$ ,  $n \geq p$ , onde:

$$\binom{n}{p} = C_n^p = \frac{n!}{p!(n-p)!}$$

## 12.7 Conjuntos numéricos fundamentais

Entendemos por conjunto numérico, qualquer conjunto cujos elementos são números. Existem infinitos conjuntos numéricos, entre os quais, os chamados conjuntos numéricos fundamentais, a saber:

### 12.7.1 Conjunto dos números naturais

$$\mathbb{N} = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, \dots\}$$

### 12.7.2 Conjunto dos números inteiros

$$\mathbb{Z} = \{\dots, -4, -3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, \dots\}$$

Nota: é evidente que  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z}$ .

**12.7.3 Conjunto dos números racionais**

$Q = \{x \mid x = p/q \text{ com } p \in \mathbb{Z}, q \in \mathbb{Z} \text{ e } q \neq 0\}$ . (o símbolo  $\mid$  lê-se como "tal que").

Temos então que número racional é aquele que pode ser escrito na forma de uma fração  $p/q$  onde  $p$  e  $q$  são números inteiros, com o denominador diferente de zero.

Lembre-se que não existe divisão por zero!.

São exemplos de números racionais:  $2/3$ ,  $-3/7$ ,  $0,001=1/1000$ ,  $0,75=3/4$ ,  $0,333... = 1/3$ ,  $7 = 7/1$ , etc.

**Importante:**

- a) É evidente que  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q}$ .
- b) Toda dízima periódica é um número racional, pois é sempre possível escrever uma dízima periódica na forma de uma fração.

**Exemplo:**  $0,4444... = 4/9$

**12.7.4 Conjunto dos números irracionais**

$Q' = \{x \mid x \text{ é uma dízima não periódica}\}$ . (o símbolo  $\mid$  lê-se como "**tal que**").

**Exemplos de números irracionais:**

$\pi = 3,1415926...$  (número  $\pi$  = razão entre o comprimento de qualquer circunferência e o seu diâmetro)

$2,01001000100001...$  (dízima não periódica)

raiz de 3 =  $1,732050807...$  (raiz não exata).

**12.7.5 Conjunto dos números reais**

$\mathbb{R} = \{x \mid x \text{ é racional ou } x \text{ é irracional}\}$ .

**Importante:**

- a) É óbvio que  $\mathbb{N} \subset \mathbb{Z} \subset \mathbb{Q} \subset \mathbb{R}$
- b)  $Q' \subset \mathbb{R}$
- c) um número real é racional ou irracional; não existe outra hipótese!

## 12.8 Conjuntos

A seguir serão apresentadas as principais **operações** envolvendo conjuntos.

### 12.8.1 União ( $\cup$ )

Dados os conjuntos A e B , define-se o conjunto união  $A \cup B = \{ x \mid x \in A \text{ ou } x \in B \}$ .

Exemplo:  $\{0,1,3\} \cup \{3,4,5\} = \{0,1,3,4,5\}$ . Percebe-se facilmente que o conjunto união contempla todos os elementos do conjunto A ou do conjunto B.

#### Propriedades imediatas:

- a)  $A \cup A = A$
- b)  $A \cup \emptyset = A$
- c)  $A \cup B = B \cup A$  (a união de conjuntos é uma operação comutativa)
- d)  $A \cup U = U$  , onde U é o conjunto universo.

### 12.8.2 Interseção ( $\cap$ )

Dados os conjuntos A e B , define-se o conjunto interseção  $A \cap B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \in B\}$ .

Exemplo:  $\{0,2,4,5\} \cap \{4,6,7\} = \{4\}$ . Percebe-se facilmente que o conjunto interseção contempla os elementos que são comuns aos conjuntos A e B.

#### Propriedades imediatas:

- a)  $A \cap A = A$
- b)  $A \cap \emptyset = \emptyset$
- c)  $A \cap B = B \cap A$  ( a interseção é uma operação comutativa)
- d)  $A \cap U = A$  onde U é o conjunto universo.

#### São importantes também as seguintes propriedades:

P1.  $A \cap (B \cup C) = (A \cap B) \cup (A \cap C)$  (propriedade distributiva)

P2.  $A \cup (B \cap C) = (A \cup B) \cap (A \cup C)$  (propriedade distributiva)

P3.  $A \cap (A \cup B) = A$  (lei da absorção)

P4.  $A \cup (A \cap B) = A$  (lei da absorção)

**Observação:** Se  $A \cap B = \emptyset$ , então dizemos que os conjuntos A e B são **Disjuntos**.

### 12.8.3 Diferença de dois conjuntos

A diferença de dois conjuntos A e B, é definido por:  $A - B = \{x \mid x \in A \text{ e } x \notin B\}$ .

Observe que os elementos da diferença são aqueles que pertencem ao primeiro conjunto, mas não pertencem ao segundo.

**Exemplos:**

$$\{0,5,7\} - \{0,7,3\} = \{5\}$$

$$\{1,2,3,4,5\} - \{1,2,3\} = \{4,5\}$$

**Propriedades imediatas:**

a)  $A - \emptyset = A$

b)  $\emptyset - A = \emptyset$

c)  $A - A = \emptyset$

d)  $A - B \neq B - A$  ( a diferença de conjuntos não é uma operação comutativa).

### 12.8.4 Complementar de um conjunto

Trata-se de um caso particular da diferença entre dois conjuntos. Assim é , que dados dois conjuntos A e B, com a condição de que  $B \subset A$ , a diferença  $A - B$  chama-se, neste caso, complementar de B em relação a A.

**Simbologia:**  $C_A B = A - B$ .

**Caso particular:** O complementar de B em relação ao conjunto universo U, ou seja,  $U - B$ , é indicado pelo símbolo  $B'$ . Observe que o conjunto  $B'$  é formado por todos os elementos que não pertencem ao conjunto B, ou seja:

$B' = \{x \mid x \notin B\}$ . É óbvio, então, que:

a)  $B \cap B' = \emptyset$

b)  $B \cup B' = U$

c)  $\emptyset' = U$



d)  $U' = \emptyset$

### 12.8.5 Número de elementos da união de dois conjuntos

Sejam A e B dois conjuntos, tais que o número de elementos de A seja  $n(A)$  e o número de elementos de B seja  $n(B)$ .

**Nota:** o número de elementos de um conjunto, é também conhecido com cardinal do conjunto.

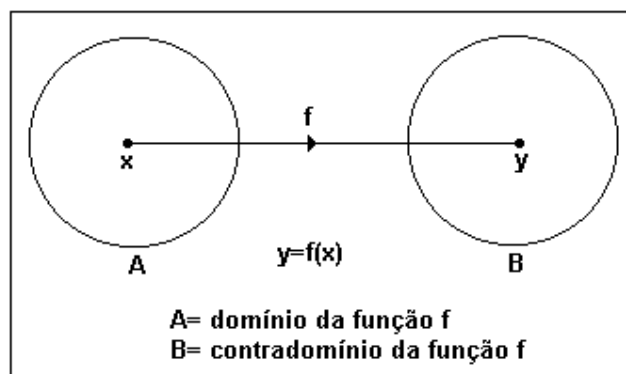
Representando o número de elementos da interseção  $A \cap B$  por  $n(A \cap B)$  e o número de elementos da união  $A \cup B$  por  $n(A \cup B)$ , podemos escrever a seguinte fórmula:

$$n(A \cup B) = n(A) + n(B) - n(A \cap B)$$

### 12.9 Função

Dados dois conjuntos A e B não vazios, chama-se função (ou aplicação) de A em B, representada por  $f : A \rightarrow B$ ;  $y = f(x)$ , a qualquer relação binária que associa a cada elemento de A, um único elemento de B .

Portanto, para que uma **relação de A em B** seja uma função, exige-se que a cada  $x \in A$  esteja associado um único  $y \in B$ , podendo entretanto existir  $y \in B$  que não esteja associado a nenhum elemento pertencente ao conjunto A.

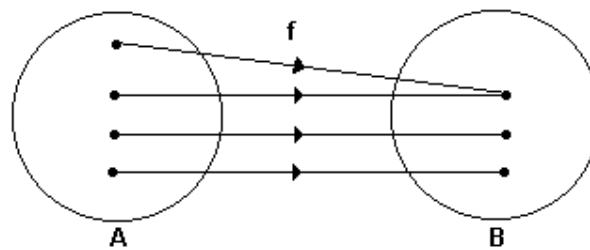


A seguir serão apresentados os principais **tipos de função** existentes.

#### 12.9.1 Função sobrejetora

É aquela cujo conjunto imagem é igual ao contradomínio.

**Exemplo:**



Obs: na notação  $y = f(x)$ , entendemos que  $y$  é imagem de  $x$  pela função  $f$ , ou seja:  $y$  está associado a  $x$  através da função  $f$ .

**Exemplo:**

$f(x) = 4x+3$ ; então  $f(2) = 4*2 + 3 = 11$  e portanto, 11 é imagem de 2 pela função  $f$ ;

$f(5) = 4*5 + 3 = 23$ , portanto 23 é imagem de 5 pela função  $f$ ,  $f(0) = 4*0 + 3 = 3$ , etc.

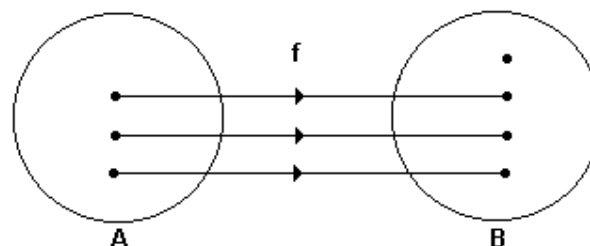
Para definir uma **função**, necessitamos de dois conjuntos (Domínio e Contradomínio ) e de **uma fórmula ou uma lei** que relacione cada elemento do domínio a um e somente um elemento do contradomínio.

### 12.9.2 Função injetora

Uma função  $y = f(x)$  é injetora quando elementos distintos do seu domínio, possuem imagens distintas, isto é:

$$x_1 \neq x_2 \Rightarrow f(x_1) \neq f(x_2) .$$

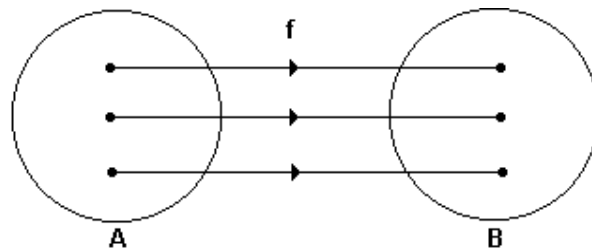
**Exemplo:**



### 12.9.3 Função bijetora

Uma função é dita bijetora, quando é ao mesmo tempo, injetora e sobrejetora.

**Exemplo:**



### 12.10 Matrizes e determinantes

**Matriz de ordem  $m \times n$ :** Pode-se considerar uma matriz como sendo uma tabela retangular de números reais (ou complexos) dispostos em  $\underline{m}$  linhas e  $\underline{n}$  colunas. Diz-se então que a matriz tem ordem  $m \times n$  (lê-se: ordem  $m$  por  $n$ ).

**Exemplos:**

$A = (1 \ 0 \ 2 \ -4 \ 5) \rightarrow$  Uma linha e cinco colunas (matriz de ordem 1 por 5 ou  $1 \times 5$ )

$$B = \begin{pmatrix} 4 \\ 6 \\ 0 \\ 3 \end{pmatrix}$$

B é uma matriz de quatro linhas e uma coluna, portanto de ordem  $4 \times 1$ .

**Notas:**

1) se  $m = n$ , então dizemos que a matriz é quadrada de ordem  $n$ .

**Exemplo:**

$$X = \begin{pmatrix} 1 & 9 & 0 \\ 7 & 3 & 2 \\ 4 & 5 & 3 \end{pmatrix}$$

A matriz X é uma matriz quadrada de ordem  $3 \times 3$ , dita simplesmente de ordem 3.

2) Uma matriz  $A$  de ordem  $m \times n$ , pode ser indicada como  $A = (a_{ij})_{m \times n}$ , onde  $a_{ij}$  é um elemento da linha  $i$  e coluna  $j$  da matriz.

Assim, por exemplo, na matriz  $X$  do exemplo anterior, temos  $a_{23} = 2$ ,  $a_{31} = 4$ ,  $a_{33} = 3$ ,  $a_{31} = 4$ ,  $a_{3,2} = 5$ , etc.

3) **Matriz Identidade de ordem  $n$ :**  $I_n = (a_{ij})_{n \times n}$  onde  $a_{ij} = 1$  se  $i = j$  e  $a_{ij} = 0$  se  $i \neq j$ .

Assim a matriz identidade de 2ª ordem ou seja de ordem  $2 \times 2$  ou simplesmente de ordem 2 é:

$$I_2 = \begin{pmatrix} 1 & 0 \\ 0 & 1 \end{pmatrix}$$

A matriz identidade de 3ª ordem ou seja de ordem  $3 \times 3$  ou simplesmente de ordem 3 é:

$$I_3 = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & 1 \end{pmatrix}$$

4) **Transposta de um matriz  $A$ :** é a matriz  $A^t$  obtida de  $A$  permutando-se as linhas pelas colunas e vice-versa.

**Exemplo:**

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 \\ 0 & 1 \\ 5 & 8 \end{pmatrix} \Rightarrow A^t = \begin{pmatrix} 2 & 0 & 5 \\ 3 & 1 & 8 \end{pmatrix}$$

A matriz  $A^t$  é a matriz transposta da matriz  $A$ .

**Notas:**

4.1) se  $A = A^t$ , então dizemos que a **matriz  $A$  é simétrica**.

4.2) Se  $A = -A^t$ , dizemos que a **matriz  $A$  é anti-simétrica**.

É óbvio que as **matrizes simétricas e anti-simétricas são quadradas**.

4.3) sendo  $A$  uma matriz anti-simétrica, temos que  $A + A^t = 0$  (matriz nula).

### 12.10.1 Principais propriedades de matrizes

1) **Matriz transposta:** é aquela onde as linhas se transformam em colunas e as colunas em linhas.

2) **Matriz oposta:** é aquela onde todos os elementos possuem sinais trocados.

- 3) **Matriz nula:** é aqueles onde todos os elementos são iguais a 0 (zero).
- 4) **Matriz identidade ou unidade:** é uma matriz quadrada onde os elementos da diagonal principal são todos iguais a 1 e os demais 0 (zero).
- 5) **Matriz diagonal:** é uma matriz quadrada onde os elementos fora da diagonal principal são todos iguais a 0 (zero).  
OBS: **Matriz singular:** é uma matriz diagonal onde os elementos da diagonal principal são todos iguais.
- 6) **Matriz triangular:** é matriz quadrada onde todos os elementos acima ou a baixo da diagonal principal ou secundária são todos iguais a 0 (zero).
- 7) **Matriz linha:** é aquela que possui apenas uma linha.
- 8) **Matriz coluna:** é aquela que possui apenas uma coluna.
- 9) **Matriz simétrica:** uma matriz quadrada é dita simétrica se ela é igual a sua transposta.
- 10) **Matriz anti-simétrica:** uma matriz quadrada é dita anti-simétrica se sua oposta é igual a sua transposta.

### 12.10.2 Produto de matrizes

Para que exista o produto de duas matrizes A e B, o número de colunas de A, tem de ser igual ao número de linhas de B.

$$\mathbf{A}_{m \times n} \times \mathbf{B}_{n \times q} = \mathbf{C}_{m \times q}$$

Observe que se a matriz A tem ordem  $\mathbf{m} \times \mathbf{n}$  e a matriz B tem ordem  $\mathbf{n} \times \mathbf{q}$ , a matriz produto C tem ordem  $\mathbf{m} \times \mathbf{q}$ .

Vamos mostrar o produto de matrizes com um exemplo:

$$\begin{pmatrix} 3 & 1 \\ 2 & 0 \\ 4 & 6 \end{pmatrix} \times \begin{pmatrix} 2 & 0 & 3 \\ 7 & 5 & 8 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} L1C1 & L1C2 & L1C3 \\ L2C1 & L2C2 & L2C3 \\ L3C1 & L3C2 & L3C3 \end{pmatrix}$$

Onde L1C1 é o produto escalar dos elementos da linha 1 da 1ª matriz pelos elementos da coluna 1 da segunda matriz, obtido da seguinte forma:

$L1C1 = 3.2 + 1.7 = 13$ . Analogamente, teríamos para os outros elementos:

$$L1C2 = 3.0 + 1.5 = 5$$

$$L1C3 = 3.3 + 1.8 = 17$$

$$L2C1 = 2.2 + 0.7 = 4$$

$$L2C2 = 2.0 + 0.5 = 0$$

$$L2C3 = 2.3 + 0.8 = 6$$

$$L3C1 = 4.2 + 6.7 = 50$$

$$L3C2 = 4.0 + 6.5 = 30$$

$L3C3 = 4.3 + 6.8 = 60$ , e, portanto, a matriz produto será igual à:

$$P = \begin{pmatrix} 13 & 5 & 17 \\ 4 & 0 & 6 \\ 50 & 30 & 60 \end{pmatrix}$$

Observe que o produto de uma matriz de ordem  $3 \times 2$  por outra  $2 \times 3$ , resultou na matriz produto  $P$  de ordem  $3 \times 3$ .

**Nota:** O produto de matrizes é uma operação não comutativa, ou seja:  $A \times B \neq B \times A$ .

### 12.10.3 Determinantes

Entenderemos por determinante, como sendo um número ou uma função, associado a uma matriz quadrada, calculado de acordo com regras específicas.

**É importante observar, que só as matrizes quadradas possuem determinante.**

Regra para o cálculo de um determinante de 2ª ordem

Dada a matriz quadrada de ordem 2 a seguir:

$$A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}$$

O determinante de  $A$  será indicado por  $\det(A)$  e calculado da seguinte forma:

$$\det(A) = |A| = ad - bc$$

**Exemplo:**

$$\begin{vmatrix} \operatorname{sen} x & \cos x \\ -\cos x & \operatorname{sen} x \end{vmatrix} = \operatorname{sen} x \cdot \operatorname{sen} x - [\cos x \cdot (-\cos x)] = \operatorname{sen} x \cdot \operatorname{sen} x + \cos x \cdot \cos x$$

Ora,  $\operatorname{sen} x \cdot \operatorname{sen} x + \cos x \cdot \cos x = \operatorname{sen}^2 x + \cos^2 x = 1$  ( Relação Fundamental da Trigonometria ). Portanto, o determinante da matriz dada é igual à unidade.

### Regra para o cálculo de um determinante de 3ª ordem ( Regra de SARRUS).

Para o cálculo de um determinante de 3ª ordem pela Regra de Sarrus, proceda da seguinte maneira:

- 1) Reescreva abaixo da 3ª linha (ou do lado direito da terceira coluna) do determinante, a 1ª e 2ª linhas do determinante.
- 2) Efetue os produtos em "diagonal", atribuindo sinais negativos para os resultados à esquerda e sinal positivo para os resultados à direita.
- 3) Efetue a soma algébrica. O resultado encontrado será o determinante associado à matriz dada.

#### Exemplo:

$$\begin{vmatrix} 2 & 3 & 5 \\ 1 & 7 & 4 \\ 6 & 9 & 8 \end{vmatrix} = 2 \cdot 7 \cdot 8 + 1 \cdot 9 \cdot 5 + 6 \cdot 3 \cdot 4 - 5 \cdot 7 \cdot 6 - 4 \cdot 9 \cdot 2 - 8 \cdot 3 \cdot 1 = -77$$

Portanto, o determinante procurado é o número real negativo: - 77.

### 12.10.4 Principais propriedades dos determinantes:

P1) Somente as matrizes quadradas possuem determinantes.

P2) O determinante de uma matriz e de sua transposta são iguais:  $\det(A) = \det(A^t)$ .

P3) O determinante que tem todos os elementos de uma fila iguais a zero, é nulo.

Obs: Chama-se **FILA** de um determinante, qualquer **LINHA** ou **COLUNA**.

P4) Se trocarmos de posição duas filas paralelas de um determinante, ele muda de sinal.

P5) O determinante que tem duas filas paralelas iguais ou proporcionais, é **nulo**.

P6) Multiplicando-se (ou dividindo-se) os elementos de uma fila por um número, o determinante fica multiplicado (ou dividido) por esse número.

P7) Um determinante não se altera quando se substitui uma fila pela soma desta com uma fila paralela, multiplicada por um número real qualquer.

P8) Determinante da matriz inversa:  $\det(A^{-1}) = 1/\det(A)$ .

Se  $A^{-1}$  é a matriz inversa de  $A$ , então  $A \cdot A^{-1} = A^{-1} \cdot A = I_n$ , onde  $I_n$  é a matriz identidade de ordem  $n$ . Nestas condições, podemos afirmar que  $\det(A \cdot A^{-1}) = \det(I_n)$  e portanto igual a 1. Logo, podemos também escrever  $\det(A) \cdot \det(A^{-1}) = 1$ ; logo, concluímos que:  $\det(A^{-1}) = 1 / \det(A)$ .

**Notas:**

1) Se  $\det(A) = 0$ , não existe a matriz inversa  $A^{-1}$ . Dizemos então que a matriz  $A$  é **SINGULAR ou NÃO INVERSÍVEL**.

2) Se  $\det(A) \neq 0$ , então a matriz inversa  $A^{-1}$  existe e é única. Dizemos então que a matriz  $A$  é **INVERSÍVEL**.

P9) Se todos os elementos situados de um mesmo lado da diagonal principal de uma matriz quadrada de ordem  $n$ , forem nulos (matriz triangular), o determinante é igual ao produto dos elementos da diagonal principal.

P10) Se  $A$  é matriz quadrada de ordem  $n$  e  $k \in \mathbb{R}$  então  **$\det(k \cdot A) = k^n \cdot \det A$**

**Exemplos:**

1) Qual o determinante associado à matriz?

$$A = \begin{pmatrix} 2 & 3 & 1 & 8 \\ 0 & 4 & -1 & 0 \\ 3 & 10 & 87 & 100 \\ 6 & 9 & 3 & 24 \end{pmatrix}$$

Observe que a 4ª linha da matriz é proporcional à 1ª linha (cada elemento da 4ª linha é obtido multiplicando os elementos da 1ª linha por 3). Portanto, pela propriedade P5, o determinante da matriz dada é **NULO**.

2) Calcule o determinante:



$$D = \begin{vmatrix} 25 & 0 & 1 \\ 3 & 0 & 34 \\ 32 & 0 & 87 \end{vmatrix}$$

Observe que a 2ª coluna é composta por zeros; FILA NULA  $\Rightarrow$  DETERMINANTE NULO, conforme propriedade P3 acima. Logo,  $D = 0$ .

3) Calcule o determinante:

$$D = \begin{vmatrix} 2 & 0 & 0 \\ 67 & 5 & 0 \\ 44 & 21 & 9 \end{vmatrix}$$

Ora, pela propriedade P9 acima, temos:  $D = 2 \cdot 5 \cdot 9 = 90$

### 12.11 Sistemas Lineares

Um sistema linear é um conjunto de  $m$  equações lineares de  $n$  incógnitas ( $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ ) do tipo:

$$a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + a_{13}x_3 + \dots + a_{1n}x_n = b_1$$

$$a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + a_{23}x_3 + \dots + a_{2n}x_n = b_2$$

$$a_{31}x_1 + a_{32}x_2 + a_{33}x_3 + \dots + a_{3n}x_n = b_3$$

.....

$$a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + a_{m3}x_3 + \dots + a_{mn}x_n = b_n$$

#### Exemplo:

$$3x + 2y - 5z = -8$$

$$4x - 3y + 2z = 4$$

$$7x + 2y - 3z = 2$$

$$0x + 0y + z = 3$$

Temos acima um sistema de 4 equações e 3 incógnitas (ou variáveis).

Os termos  $a_{11}, a_{12}, \dots, a_{1n}, \dots, a_{m1}, a_{m2}, \dots, a_{mn}$  são denominados coeficientes e  $b_1, b_2, \dots, b_n$  são os termos independentes.

A ênupla  $(a_1, a_2, a_3, \dots, a_n)$  será solução do sistema linear se e somente se satisfizer simultaneamente a todas as  $m$  equações.

**Exemplo:** O terno ordenado (2, 3, 1) é solução do sistema:

$$x + y + 2z = 7$$

$$3x + 2y - z = 11$$

$$x + 2z = 4$$

$$3x - y - z = 2$$

pois todas as equações são satisfeitas para  $x=2$ ,  $y=3$  e  $z=1$ .

### 12.11.1 Principais propriedades dos sistemas lineares

1) Dois sistemas lineares são **EQUIVALENTES** quando possuem as mesmas soluções.

**Exemplo:**

Os sistemas lineares:

$$2x + 3y = 12 \quad \text{e} \quad 5x - 2y = 11$$

$$3x - 2y = 5 \quad \quad \quad 6x + y = 20$$

são equivalentes, pois ambos admitem o par ordenado (3, 2) como solução.

2) Se um sistema de equações possuir pelo menos uma solução, dizemos que ele é **POSSÍVEL** ou **COMPATÍVEL**.

3) Se um sistema de equações não possuir solução, dizemos que ele é **IMPOSSÍVEL** ou **INCOMPATÍVEL**.

4) Se o sistema de equações é **COMPATÍVEL** e possui **apenas uma solução**, dizemos que ele é **DETERMINADO**.

5) Se o sistema de equações é **COMPATÍVEL** e possui **mais de uma solução**, dizemos que ele é **INDETERMINADO**.

6) Se os termos independentes de todas as equações de um sistema linear forem todos nulos, ou seja  $b_1 = b_2 = b_3 = \dots = b_n = 0$ , dizemos que temos um sistema linear **HOMOGÊNEO**.

**Exemplo:**

$$x + y + 2z = 0$$

$$2x - 3y + 5z = 0$$

$$5x - 2y + z = 0$$

### 13. Exercícios de revisão

#### 1) Atribua valores verdade para as seguintes proposições:

- a) Todo número inteiro primo é ímpar.
- b) Todo triângulo isósceles é equilátero.
- c) Existe um número cuja raiz quadrada é zero.
- d) 25 é quadrado perfeito ou é par
- e) o m.d.c (2;3) = 1 ou m.m.c ( 2;3) = 6
- f) o m.d.c (2;3) = 1 e m.m.c ( 2;3) = 6

#### 2) Suponha que p represente a proposição “7 é um inteiro par”, q represente “3 + 1 = 4” e r represente “24 é divisível por 8”.

##### a) Escreva as seguintes proposições em formas simbólicas e atribua valores verdade:

- i)  $3 + 1 \neq 4$  e 24 é divisível por 8.
- ii) Não é verdade que 7 é ímpar ou  $3 + 1 = 4$ .
- iii)  $3 + 1 = 4$  mas 24 não é divisível por 8.

##### b) Escreva as seguintes formas simbólicas em palavras e atribua valores verdade:

- i)  $p \vee \sim q$ .
- ii)  $\sim(r \wedge q)$ .
- iii)  $\sim r \vee \sim q$ .

#### 3) Um padeiro entregou 100 roscas de Páscoa em 5 dias. Se no primeiro dia foi entregue x roscas, e a cada dia, a partir do segundo, entregou 7 roscas a mais que no dia anterior, então a expressão que representa essa situação é:

- a)  $3x + 28 = 100$
- b)  $5(x+7)=100$
- c)  $5x+70=100$
- d)  $x=100/5$
- e)  $7x=(x+100)/5$

#### 4. Considere as seguintes proposições:

- a) Se  $\log 10^3 = 6$ , então 15 é primo

- b) 12 é quadrado perfeito ou 7 é par
- c) 25 é múltiplo de 5 e 25 é quadrado perfeito

Pode-se dizer que os valores lógicos dessas proposições são, respectivamente:

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

**5. Considerando verdadeiras as proposições “Se João cometeu um grave delito, então ele sonegou impostos.” e “ João não sonegou impostos.”, pode-se concluir que:**

- a) João sonegou impostos
- b) João cometeu um grave delito
- c) João cometeu um grave delito e ele sonegou impostos
- d) João não comentou um grave delito
- e) João cometeu um grave delito ou ele sonegou impostos

**6. Considere a proposição “Paulo é elegante, ou Paulo é alto e moreno.” Como Paulo não é elegante, então conclui-se que:**

- a) Paulo não é alto e não é moreno
- b) Paulo não é alto ou não é moreno
- c) Paulo é alto e moreno
- d) Paulo é alto ou moreno
- e) Paulo é alto e não é moreno

**7. Considere as proposições “Todos os cães são mamíferos” e “alguns cães mordem”. Então, conclui-se que:**

- a) Todos os cães mordem
- b) Todos os mamíferos mordem
- c) Alguns mamíferos mordem
- d) Nenhum mamífero morde
- e) Nenhum cão morde

**8. Considere as seguintes proposições simples:**

p: João vai ao clube

q: Hoje é domingo

A proposição composta  $\sim(p \wedge \sim q)$ , em linguagem corrente, é:

- a) João vai ao clube ou hoje é domingo
- b) João vai ao clube e hoje é domingo
- c) João não vai ao clube e hoje não é domingo
- d) João não vai ao clube e hoje é domingo
- e) João não vai ao clube ou hoje é domingo

**9. Para cada conjunto de premissas, verifique qual a conclusão obtida:****9.1) “Se eu ganhar na Loteria, serei rico” e “Eu ganhei na Loteria”**

- a) Sou rico
- b) Não sou rico
- c) Eu não ganhei na loto

**9.2) “Toda baleia é um mamífero” e “Todo mamífero tem pulmões”**

- a) Todo mamífero é mamífero
- b) Todo mamífero é baleia
- c) Toda baleia tem pulmões

**9.3) “Toda aranha tem seis pernas” e “Todo ser de seis pernas tem asas”**

- a) Toda aranha tem seis patas
- b) Todo ser de seis pernas tem seis pernas
- c) Toda aranha tem asas

**9.4) “Todos os números racionais podem ser expressos como quociente de dois inteiros.” e “ $\pi$  não pode ser expresso como quociente de dois inteiros”**

- a)  $\pi$  é expresso como quociente de dois inteiros
- b)  $\pi$  é um número racional

- c)  $\pi$  não é um número racional
- d)  $\pi$  não é um número
- e)  $\pi$  não é racional

**Mas  $\pi$  é um número. O que pode-se concluir que**

- a) Existe pelo menos um número não racional
- b) Todo número é racional
- c)  $\pi$  não é número
- d) Todo  $\pi$  é um número não racional

**9.5) “Hoje é segunda-feira ou sexta-feira” e “Hoje não é segunda-feira”**

- a) Hoje não é sexta-feira
- b) Hoje é terça-feira
- c) Hoje é sexta-feira.

**9.6) “Rembrandt pintou a Mona Lisa ou Michelângelo a pintou” e “Não foi Rembrandt quem a pintou”**

- a) Michelângelo pintou a Mona Lisa
- b) Não foi Michelângelo quem a pintou

**9.7) “Ele é menor de 18 anos ou é um irresponsável” e “Ele não é menor de 18 anos”**

- a) Ele é um irresponsável.
- b) Ele é responsável

**9.8) Algumas plantas são flores. Todas as flores têm um cheiro doce.**

- a) Algumas plantas têm um cheiro doce
- b) Algumas flores são plantas
- c) Algumas flores são flores

**9.9) Todo crocodilo é maior do que qualquer jacaré. Samuca é um crocodilo. Mas existe uma serpente e Samuca não é maior do que essa serpente.**

- a) Alguma coisa não é um jacaré
- b) Samuca é uma serpente
- c) Samuca é qualquer jacaré

**9.10) Todo embaixador conversa apenas com diplomatas e alguns embaixadores conversam com alguém.**

- a) Diplomatas são embaixadores
- b) Embaixadores são diplomatas
- c) Existe algum diplomata

**10. Considere a seguinte frase: “Se houve um roubo, desapareceu algo”. Isto é equivalente à:**

- a) Se não houve um roubo, não desapareceu algo
- b) Se desapareceu algo, houve um roubo
- c) Se não desapareceu algo, não houve roubo

**11. Avaliar os seguintes argumentos:**

- a) "Todas as partículas que não podem ser decompostas por processos químicos são partículas subatômicas ou átomos. As menores partículas do cobre não podem ser decompostas por processos químicos e elas não são subatômicas. Daí as menores partículas do cobre são átomos. Qualquer coisa cujas menores partículas são átomos é um elemento. Assim, o cobre é um elemento. E os elementos não são ligas metálicas. Portanto o cobre não é uma liga metálica."
- b) "Todos os seus amigos são delinquentes. Assim, como José é um delinquente, ele deve ser um dos seus amigos delinquentes. Mas os delinquentes não podem ser bons amigos. Portanto, José não é um bom amigo para você."
- c) "Todos os marcianos são bons beijadores. Alguns Marcianos têm várias bocas. Algumas coisas com várias bocas são bons beijadores."
- d) "Todos os argumentos são ou indutivos ou dedutivos. O que você está lendo agora é um argumento. Este argumento não é indutivo. Este argumento é dedutivo."
- e) "Não existe o maior número primo. Mas de todos os números primos sempre podemos imaginar que certamente existe um maior. Logo, existem números primos maiores do que qualquer um que possamos imaginar."

**12. Indique se as seguintes proposições condicionais são V ou F:**

- a) Se New York fica no Brasil então 2 é ímpar
- b) Se New York fica no Brasil então 2 é par
- c) Se 2 é par então New York fica no Brasil

**13. Considere a seguinte situação:**

- p1: O assassino possui cabelos loiros
- p2: Mulheres loiras são inteligentes
- p3: O assassino usava saia
- p4: Homens não usam saia
- p5: Só há três possíveis assassinos: uma loira, um loiro e um moreno

**Podemos concluir que o assassino é:**

- a) Inteligente, Loiro e usa saia
- b) Loiro e usa saia
- c) Loira, usa saia e inteligente
- d) Usa saia e moreno
- e) Moreno e inteligente

**14. São dadas diversas formas de negação para cada uma das proposições a seguir. Qual delas está correta?****14.1) Algumas pessoas gostam de matemática**

- a) Algumas pessoas não gostam de matemática
- b) Todo mundo não gosta de matemática
- c) Todo mundo gosta de matemática

**14.2) Todo mundo gosta de sorvete**

- a) Ninguém gosta de sorvete
- b) Todo mundo não gosta de sorvete
- c) Algumas pessoas não gostam de sorvete



**14.3) Todas as pessoas são altas e magras**

- a) Algumas pessoas são baixas e gordas
- b) Ninguém é alto e magro
- c) Algumas pessoas são baixas ou gordas

**14.4) Algumas fotos são velhas ou estão apagadas**

- a) Todas as fotos nem são velhas nem estão apagadas
- b) Algumas fotos não são velhas ou não estão apagadas
- c) Todas as fotos não são velhas ou não estão apagadas

**15. Negue cada uma das declarações a seguir:**

- a) Apenas estudantes comem pizza
- b) Todo estudante come pizza
- c) Alguns estudantes comem apenas pizza

**16 – Sejam  $p$ , a proposição “está frio” e  $q$  a proposição “está chovendo”. A tradução para a linguagem corrente da proposição  $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$  é**

- a) está chovendo se, e somente se, está frio.
- b) está frio se, e somente se, não está chovendo.
- c) se está frio, então não está chovendo.
- d) se está frio e não está chovendo, então está frio.
- e) se está frio e chovendo, então está frio.

**17. Considere as seguintes proposições**

S1: Nenhum professor é temperamental.

S2: Pedro é um artista

S3: Todos os artistas são temperamentais

Então, uma conclusão tal que o argumento seja válido e tal que cada premissa seja necessária à conclusão é:

- a) Pedro é artista e professor.

- b) Pedro é um professor temperamental.
- c) Pedro não é temperamental.
- d) Artistas são temperamentais.
- e) Pedro não é professor.

**18. Considere as seguintes sentenças:**

“Não é verdade que a empresa não obteve lucro e distribuiu bonificações.”

Ela é logicamente equivalente a:

- a) A empresa não teve lucro e distribuiu bonificações.
- b) A empresa obteve lucro ou não distribuiu bonificações
- c) A empresa não teve lucro ou distribuiu bonificações
- d) A empresa obteve lucro e distribuiu bonificações
- e) A empresa não obteve lucro e não distribuiu bonificações

**19. Considere as seguintes sentenças:**

**Se hoje não chove então aumentará o preço das hortaliças**

Ela é logicamente equivalente a:

- a) hoje chove e aumentará o preço das hortaliças
- b) hoje chove ou aumentará o preço das hortaliças
- c) hoje não chove e não aumentará o preço das hortaliças
- d) hoje não chove ou não aumentará o preço das hortaliças.

**20. Dada a sentença:**

**“É dia de avaliação escolar e todos os alunos estão preparados”.**

**Uma forma de negá-la é:**

- a) Não é dia de avaliação escolar e todos os alunos estão preparados.
- b) É dia de avaliação escolar e algum aluno não está preparado.
- c) Não é dia de avaliação escolar ou algum aluno não está preparado.
- d) Não é dia de avaliação escolar e algum aluno não está preparado.
- e) não é verdade que não é dia de avaliação e todos os alunos estão preparados.

**21. Qual das frases a seguir representa a negação de A, se A é a sentença:**

**“Maria adora velejar mas não gosta de voar”**

- a) Maria não gosta de velejar e de voar
- b) Maria não gosta de velejar ou de voar
- c) Maria não gosta de velejar mas adora voar
- d) Maria não gosta de velejar ou adora voar
- e) Maria adora velejar e não gosta de voar

**22 - Considere a seguinte proposição: “Ela não é bonita e não é rica”. Então, sua negação é:**

- a) Ela é rica mas não é bonita
- b) Ela é bonita ou rica
- c) Ela é bonita e rica
- d) Ela não é bonita ou rica
- e) Ela é bonita, mas não é rica

**23 - Considere a seguinte sentença:**

**“O ministro da Fazenda é competente ou tem bons assessores”**

**Essa sentença é logicamente equivalente a:**

- a) O ministro da Fazenda é competente e tem bons assessores
- b) O ministro da Fazenda não é competente e não tem bons assessores
- c) O ministro da Fazenda é incompetente ou não tem bons assessores
- d) Não é verdade que o Ministro da Fazenda é incompetente e não tem bons assessores
- e) Não é verdade que o Ministro da Fazenda é incompetente ou não tem bons assessores

**24 – Seja a proposição p; “João é alto” e a proposição q: “João é elegante”, então a proposição “Não é verdade que João é baixo ou que não é elegante”, em linguagem simbólica é:**

- a)  $\sim (\sim p \vee q)$
- b)  $p \vee (\sim p \vee \sim q)$
- c)  $\sim (\sim p \vee \sim q)$
- d)  $\sim (p \vee q)$
- e)  $p \vee \sim q$

**25 - Considere as seguintes premissas:**

*p*: Paulo é administrador

*q*: Maria é professora.

Qual dos itens abaixo representa, em linguagem comum,

A proposição composta  $\sim (\sim p \vee \sim q)$ ?

- a) Paulo é administrador e Maria não é professora.
- b) Paulo é administrador ou Maria não é professora.
- c) Paulo é administrador e Maria é professora.
- d) Paulo não é administrador e Maria não é professora.
- e) Paulo não é administrador ou Maria é professora.

**26 - Considere as seguintes proposições compostas:**

- a) Roma é a capital da França ou  $3 + 4 = 7$
- b) Londres é a capital da Itália ou  $2 + 5 = 9$
- c) Brasília é a capital do Brasil, e  $2 + 2 = 7$  ou  $3 + 3 = 6$
- d) É falso que, se Lisboa é a capital da França, então Brasília é a capital da Argentina.

Os valores lógicos das proposições I, II, III e IV, formam a seguinte sequência:

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

**27 - Considere as proposições p: “A Terra é plana” e q: “ $\sqrt{2}$  é um número racional”**

Dentre as proposições compostas abaixo, qual a de valor lógico VERDADEIRO?

- a) A Terra é plana se, e somente se,  $\sqrt{2}$  é um número racional
- b) A Terra não é plana se, e somente se,  $\sqrt{2}$  é um número racional
- c) Se a Terra não é plana, então  $\sqrt{2}$  é um número racional
- d) A Terra é plana ou  $\sqrt{2}$  é um número racional
- e) A Terra é plana se, e somente se,  $\sqrt{2}$  é um número irracional

**28 - Sejam as proposições:**

p: Thales é honesto

q: Thales é trabalhador

Dentre as alternativas abaixo, em linguagem simbólica, aquela que representa a proposição "Não é verdade que Thales é desonesto ou trabalhado" é

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

**29 – Se a média aritmética de cinco números inteiros consecutivos é 17, então o menor dos cinco números é:**

- a) 11
- b) 12
- c) 13
- d) 14
- e) 15

**30 – Aumentando a medida do lado de um quadrado em 4 cm, a medida de sua área aumentará em 48cm<sup>2</sup>. A medida do perímetro do quadrado menor é:**

- a) 2 cm
- b) 4 cm
- c) 8 cm
- d) 12 cm
- e) 16 cm

**31 – Um caixa eletrônico trabalha apenas com notas de R\$50,00 e R\$100,00. Se uma pessoa tirou doze notas, num total de R\$800,00, então a quantidade de notas de R\$100,00 é:**

- a) 2
- b) 4
- c) 5
- d) 6
- e) 8

**RESPOSTAS DOS EXERCÍCIOS DE REVISÃO****1)**

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

**2)****a)**i)  $\sim q \wedge r$ ii)  $\sim(\sim p \vee q) = p \wedge \sim q$ iii)  $q \wedge \sim r$ **b)**i) 7 é um inteiro par ou  $3 + 1 \neq 4$ ii) Não é verdade que 24 é divisível por 8 e  $3 + 1 = 4$ iii) 24 não é divisível por 8 ou  $3 + 1 \neq 4$ **3) C****4) B****5) D****6) C****7) C****8) E****9.1) A****9.2) C****9.3) C****9.4) C e A****9.5) C****9.6) A****9.7) A****9.8) A****9.9) A****9.10) C****10) C****11)****12) V, V, F****13) A****14.1) B****14.2) C****14.3) C****14.4) A****15)****16) D****17) E****18) B****19) B****20) C****21) D****22) B****23) D****24) C****25) C****26) D****27) A****28) C****29) E****30) E****31) B**

## 14. Exercícios propostos

### 14.1 Representação de proposições simples e compostas

1) Quais das expressões abaixo são declarativas?

- a) Feliz natal!
- b) Márcio não é irmão de Júlio
- c) Não faça isto!
- d) Quantos japoneses moram no Brasil?
- e) Parabéns!
- f) Todas as mulheres são faladeiras
- g) Agüente firme!
- h) Existem animais mais altos que o homem
- i) Resolva esta questão
- j) Cecília é escritora
- k) 4 vezes 5
- l) Ele é feliz
- m)  $x^2 + 3 = 5$
- n) 7 é maior que 3
- o)  $3 + 3 \neq 6$

2) Das expressões seguintes, quais são proposições ou sentenças abertas?

- a)  $7 + 8 = 51$
- b)  $X - 5 = 9$
- c)  $6 - 2x \geq 4$
- d)  $6 > 3$  e  $4 + 2 = 8$
- e)  $5 < 2$  ou  $3 + 1 = 4$
- f)  $9x - 1 \leq 7$

3) Considere as seguintes proposições simples:

A: José é estudante

B: Maria é professora

A proposição composta  $\sim(\sim A \vee B)$  em linguagem corrente é:

- a) José não é estudante ou Maria é professora
- b) José é estudante ou Maria não é professora
- c) José não é estudante ou Maria não é professora
- d) José é estudante e Maria é professora
- e) José é estudante e Maria não é professora

**4)** Considere as seguintes proposições simples:

P: Pardais adoram frutas

Q: fazendeiros detestam pardais.

A proposição composta  $\sim(P \wedge \sim Q)$  em linguagem corrente é:

- a) É falso que pardais adoram frutas e que fazendeiros detestam pardais
- b) Fazendeiros detestam pardais ou pardais não adoram frutas
- c) É falso que pardais adoram frutas ou que fazendeiros detestam pardais
- d) Fazendeiros detestam pardais e pardais adoram frutas
- e) Fazendeiros detestam pardais ou pardais adoram frutas

**5)** Sejam as proposições:

p: O rato entrou no buraco

q: O gato seguiu o rato

Forme sentenças, na linguagem natural, que correspondam às proposições seguintes:

- a)  $\sim p$
- b)  $\sim q$
- c)  $p \wedge q$
- d)  $p \vee q$
- e)  $\sim p \wedge q$
- f)  $p \vee \sim q$
- g)  $\sim(p \wedge q)$
- h)  $\sim(p \vee q)$



- i)  $\sim p \wedge \sim q$
- j)  $\sim p \vee \sim q$
- k)  $\sim(\sim p)$
- l)  $\sim(\sim q)$

**6)** Considere as sentenças:

p: Tales é filho de Wilson

q: Tales é neto de Jonofon

Escreva, na forma simbólica, cada uma das sentenças seguintes:

- a) Tales não é filho de Wilson
- b) Tales não é neto de Jonofon
- c) Não é verdade que Tales não é filho de Wilson
- d) Não é verdade que Tales é neto de Jonofon
- e) Tales é filho de Wilson e neto de Jonofon
- f) Tales é filho de Wilson ou neto de Jonofon
- g) Não é verdade que Tales não é filho de Wilson ou não é neto de Jonofon
- h) Tales não é filho de Wilson nem neto de Jonofon

**7)** O verso da página do livro que estou lendo é a página oposta a que estou lendo. Que página corresponde ao verso do verso da página que estou lendo?

**8)** Sabendo que o avesso de uma meia é o lado contrário ao que se vê, pergunta-se:

- a) O que é avesso do avesso do avesso da meia?
- b) O que é o avesso do avesso do avesso do avesso da meia?

**9)** Sendo p: “As vendas de geladeira estão diminuindo” e q: “Os preços das geladeiras estão aumentando”, escreva, na linguagem simbólica, as seguintes sentenças:

- a) Não é verdade que as vendas de geladeiras estão diminuindo e os preços das geladeiras estão aumentando
- b) As vendas de geladeiras não estão diminuindo ou os preços das geladeiras não estão aumentando

**10)** Considere as seguintes proposições:

p: Hipácia é bonita

q: Humberto é simpático

r: Tainá é inteligente

Agora, simbolize as seguintes sentenças:

- a) Se Humberto é simpático, então, Hipácia é bonita
- b) Tainá é inteligente se Humberto é simpático
- c) Hipácia é bonita implica que Humberto é simpático
- d) Tainá é inteligente se, e somente se, Hipácia é bonita
- e) Hipácia é bonita é condição suficiente para que Humberto seja simpático
- f) Hipácia é bonita é condição necessária para que Humberto seja simpático
- g) Hipácia é bonita é condição necessária e suficiente para que Humberto seja simpático

**11)** Considere as seguintes proposições:

p: Os agricultores mobilizam

q: Os políticos nada fizeram

r: A reforma agrária continua sem solução

s: Os sem-terra apelam para o Presidente da República

E simbolize os seguinte:

- a) Os agricultores mobilizam e/ou os políticos nada fizeram ou a reforma agrária continua sem solução
- b) Os agricultores não mobilizam, então a reforma agrária continua sem solução
- c) Ou os agricultores mobilizam ou os políticos nada fizeram
- d) Ou os agricultores mobilizam e os políticos nada fizeram ou não é o caso de a reforma agrária continuar sem solução e os sem-terra apelam para o Presidente da República
- e) Ou a reforma agrária continua sem solução ou os sem-terra apelam para o Presidente da República, nem os agricultores mobilizam, nem os políticos nada fizeram
- f) Se os agricultores mobilizam, então, os políticos nada fizeram e a reforma agrária continua sem solução.
- g) Se os políticos nada fizeram, então, se a reforma agrária continua sem solução, então, os sem-terra apelam para o Presidente da República
- h) Não é o caso em que, se os agricultores mobilizam, então, a reforma agrária continua sem solução e os sem-terra apelam para o Presidente da República

**12)** Sejam as proposições

p: Luísa é bancária

q: Luísa é fumante

Então, a proposição  $\sim(q \vee \sim p)$ , em linguagem corrente é:

- a) Luísa não é bancária e não é fumante
- b) Luísa é bancária e não é fumante
- c) Luísa é fumante, mas não é bancária
- d) Luísa não é bancária ou é fumante
- e) Luísa é bancária ou é fumante

**13)** Sejam  $p$ , a proposição “está frio” e  $q$  a proposição “está chovendo”. A tradução para a linguagem corrente e da proposição  $(p \wedge \sim q) \rightarrow p$ , onde  $\wedge$  é o conectivo “e”,  $\sim q$  é a “negação de  $q$ ” e  $\rightarrow$  é o “sinal de implicação”, é:

- a) Está chovendo se, e somente se, está frio
- b) Está frio se, se somente se, não está chovendo
- c) Se está frio, então não está chovendo
- d) Se está frio e não está chovendo, então está frio
- a) Se está frio e chovendo, então está frio

**14)** Considere as seguintes sentenças:

- I. Não é verdade que ela é alta e elegante
- II. Não é verdade que ela é alta ou elegante
- III. Ela não é alta e ele não é elegante
- IV. Ela não é alta ou ela não é elegante

Então, pode-se afirmar que:

- a) I é equivalente a II e III é equivalente a IV
- b) II, III e IV são equivalentes
- c) I é equivalente a III e II é equivalente a IV
- d) I é equivalente a IV e II é equivalente a III
- e) I, III e IV são equivalentes

**14.2 Simplificação de Proposições**

1) A proposição  $P \wedge (\sim P \vee Q)$  é equivalente a proposição:

- a)  $\sim P \vee Q$                       b)  $P \wedge Q$                       c)  $P \vee Q$                       d)  $\sim P \wedge Q$                       e)  $P \wedge \sim Q$

2) A proposição  $P \wedge (P \vee Q)$  é equivalente à proposição:

- a)  $P$                                       b)  $Q$                                       c)  $P \wedge Q$                                       d)  $P \vee Q$                                       e)  $(P \wedge \sim Q)$

3) A simplificação da proposição  $\sim(p \vee q) \vee (\sim p \wedge q)$  é:

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

**14.3 Negação de Proposições**

1) A negação da sentença “Ana não voltou e foi ao cinema” é:

- a) Ana voltou ou não foi ao cinema  
b) Ana voltou e não foi ao cinema  
c) Ana não voltou ou não foi ao cinema  
d) Ana não voltou e não foi ao cinema  
e) Ana não voltou e foi ao cinema

2) Considere a seguinte sentença:

“Não é verdade que a empresa não obteve lucro e distribui bonificações.”

Ela é logicamente equivalente à:

- a) A empresa teve prejuízo e distribui bonificações  
b) A empresa obteve lucro ou não distribui bonificações  
c) A empresa teve prejuízo ou distribui bonificações  
d) A empresa obteve lucro e distribui bonificações

e) A empresa não teve lucro e não distribui bonificações

**3) Considere a seguinte sentença:**

“Não é verdade que se não chover hoje então aumentará o preço das hortaliças”

Ela é logicamente equivalente à:

- a) Hoje não chove e aumentará o preço das hortaliças
- b) Hoje chove e aumentará o preço das hortaliças
- c) Hoje chove ou aumentará o preço das hortaliças
- d) Hoje não chove e não aumentará o preço das hortaliças
- e) Hoje não chove ou não aumentará o preço das hortaliças

**4) Dizer que não é verdade que Pedro é pobre e Alberto é alto, é logicamente equivalente a dizer que é verdade que:**

- a) Pedro não é pobre ou Alberto não é alto.
- b) Pedro não é pobre e Alberto não é alto.
- c) Pedro é pobre ou Alberto não é alto.
- d) se Pedro não é pobre, então Alberto é alto.
- e) se Pedro não é pobre, então Alberto não é alto.

**5) A negação da proposição: “Pedro fala inglês e francês é:**

- a) Pedro fala inglês ou fala francês
- b) Pedro não fala inglês e fala francês
- c) Pedro não fala inglês ou fala francês
- d) Pedro não fala inglês e não fala francês
- e) Pedro não fala inglês ou não fala francês

**14.4 Valor verdade das proposições**

1) Considere as seguintes afirmações:

- I. A soma de dois inteiros ímpares é par
- II. O quadrado de um número par é divisível por 4
- III. Não existe um inteiro primo que seja par
- IV. Se dois inteiros são ambos divisíveis por um inteiro  $n$ , então a sua soma é divisível por  $n$

A sequência formada pelos valores verdade de cada um dos itens é, respectivamente:

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

2) Nas proposições abaixo, atribua o valor lógico correspondente (V ou F):

- a) O icosaédono tem 18 lado
- b) Brasília é a capital do Brasil
- c) O Brasil foi campeão mundial de futebol em 1950
- d)  $\sqrt{2025}$  é igual a 45
- e) Se  $x^2 = 9$ , então,  $x = \pm 3$ .
- f) 10% de 10% de 10 é igual a 0,01.

3) Consideremos as sentenças “p”, “q” e “s” tais que:

p:  $5 > 4$

q:  $2 < 8$

r:  $3 > 7$

s:  $6 > 9$

Dê o valor lógico (V ou F) às sentenças:

- a)  $p \rightarrow q$
- b)  $p \rightarrow r$
- c)  $p \rightarrow s$
- d)  $r \rightarrow q$
- e)  $r \rightarrow s$
- f)  $p \leftrightarrow q$
- g)  $p \leftrightarrow r$
- h)  $r \leftrightarrow s$

4) Determine o valor lógico da sentença: “Se  $4 + 4 = 9$ , então, eu sou o rei da Espanha”.

5) Sendo p: “Este animal é uma borboleta” e q: “Este animal é um inseto”, determine o valor lógico em cada uma das seguintes sentenças:

a)  $p \rightarrow q$

b)  $q \rightarrow p$

c)  $p \leftrightarrow q$

6) Considere as proposições:

p: “O professor Roberto é goiano”

q: “O professor Roberto é brasileiro”.

a) É verdade que  $p \rightarrow q$ ?

b) É verdade que  $q \rightarrow p$ ?

7) Considere as proposições:

p: Lisboa é a capital de Portugal

q:  $8 - 6 = 2$

Determine o valor lógico de:

f)  $p \wedge q$

b)  $p \vee q$

c)  $p \rightarrow q$

d)  $p \leftrightarrow q$

8) Sejam as proposições:

p: Juscelino era mineiro

q: Getúlio era pernambucano

Determine o valor lógico de:

a)  $p \wedge q$

b)  $p \vee q$

c)  $p \rightarrow q$

d)  $p \leftrightarrow q$

9) Considere as sentenças:

p: Aracaju é a capital da Bahia

q: 6 é um número perfeito

Determine o valor lógico de:

a)  $p \wedge q$

b)  $p \vee q$

c)  $p \rightarrow q$

d)  $p \leftrightarrow q$

**10)** Considere as sentenças:

p: Pelé é argentino

q: 0,333... é um número irracional

Determine o valor lógico de:

a)  $p \wedge q$

b)  $p \vee q$

c)  $p \rightarrow q$

d)  $p \leftrightarrow q$

**11)** Determine o valor lógico de cada uma das seguintes sentenças:

a)  $3^2=6$  ou  $\pi$  é um número racional

b) Se  $|-2|=1$ , então,  $\sin(\pi/6)=1/2$

c)  $-2 > -3$  se, e somente se,  $\log_2 8=4$

**12)** Sabendo-se que as proposições “p” e “q” são verdadeiras e que as proposições “r” e “s” são falsas, determinar o valor lógico de cada uma das proposições seguintes:

a)  $(p \wedge q) \rightarrow (r \vee s)$

b)  $(q \vee s) \wedge (p \vee r)$

c)  $\sim s \rightarrow (p \wedge q)$

d)  $(\sim p \vee s) \rightarrow (q \wedge \sim r)$

**13)** Determine o valor lógico da proposição “se  $9 + 7 = 17$ , então, eu sou o rei da Inglaterra”.

**14)** Sendo o conjunto universo  $U = \{\frac{1}{2}, 0, \pi, -5, -\sqrt{2}, -4\}$  e os subconjuntos  $A = \{-\sqrt{2}, \pi, 0\}$ ,  $B = \{5, \frac{1}{2},$

$-\sqrt{2}, -4\}$  e  $C = \{\frac{1}{2}, -4\}$ ; considere as seguintes sentenças:

I.  $A \cap B$  possui elementos que são números racionais

II.  $(A \cup B) \cap C$  possui somente elementos que são números irracionais

III.  $A - B = \{0, \pi\}$

IV.  $(A \cap C) \cap (B \cap C) = \{\frac{1}{2}, -4\}$



Então, a respectiva seqüência formada pelos valores verdades (V, se verdadeiras; F, se falsa) dessas sentenças é:

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

**15)** Sendo  $\mathfrak{R}$  o conjunto dos números reais, considere as sentenças I, II, III, a seguir:

I.  $\forall x \in \mathfrak{R}$ , tem-se  $x^3 + 3x + 2 = 0$ .

II.  $\exists x \in \mathfrak{R}$ , tem-se  $x^3 + x + 1 = 0$ .

III.  $\forall x \in \mathfrak{R}$ , tem-se  $4x - 3 = 1 - 2x$

Então, a respectiva seqüência formada pelos valores verdades (V, se verdadeiras; F, se falsa) dessas sentenças é:

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

**16)** Considere as seguintes sentenças:

I.  $2 + 5 = 7 \rightarrow (2+5)^2 = 49$

II.  $(\forall x \in \mathfrak{R}) \sim (x + 7 = 10) \leftrightarrow (\forall x \in \mathfrak{R}) (x + 7 \neq 10)$

III.  $3 < 2 \leftrightarrow (\forall a, x, y \in \mathfrak{R}) ax < ay$

IV.  $(A, B \text{ e } C \text{ são matrizes quadradas de ordem } n) \rightarrow (A \bullet B) = C \leftrightarrow (B \bullet A) = C)$

Pode-se afirmar que:

- a) I e II são falsas                      b) III e IV são falsas                      c) todas são verdadeiras  
d) I, II e III são verdadeiras                      e) somente a I é verdadeira

**17)** Considere as seguintes proposições:

I.  $(\forall x \in \mathfrak{R}) (|x| = x)$

II.  $(\forall x \in \mathfrak{R}) (x + 2 > x)$

III.  $(\exists x \in \mathfrak{R}) (x^2 + 1 = 0)$

IV.  $(\exists x \in \mathfrak{R}) (x^2 = 0)$

Então, a respectiva seqüência formada pelos valores verdades (V, se verdadeiras; F, se falsa) dessas sentenças é:

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

**18)** Sejam os conjuntos definidos por

$A = \{\text{pessoas que trabalham na empresa XX}\}$

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

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

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

Sabendo-se que:

- Maria é faxineira e secretária da empresa XX
- Ricardo é diretor da empresa XX
- Paula é secretária da empresa XX

Analise as afirmativas abaixo:

- I.  $\text{Maria} \in D$   
II.  $\text{Ricardo} \subset A$   
III.  $B \cap A = B$   
IV.  $\{\text{Maria, Paula}\} \subset C$   
V.  $\text{Maria} \in C$   
VI.  $\text{Paula} \notin A$

Sobre a veracidade das afirmações acima, pode-se afirmar que:

- a) Todas são verdadeiras                      b) somente a última é falsa  
c) II, IV e VI são falsas                      d) III, IV e V são verdadeiras  
e) todas são falsas

**19)** Considere as seguintes proposições compostas:

- I. Se 8 é um número primo, então  $\sqrt{2}$  é um número irracional  
II. Londrina é uma cidade do estado do Paraná ou São Luís é a capital de Alagoas  
III. Todo número divisível por 2 é um número par e 10 é um número ímpar

IV. Se a Itália é um país da América do Sul, então São Paulo é uma cidade da Europa

Os valores lógicos das proposições I, II, III e IV formam a seguinte sequência:

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

**20)** Sejam

$$p: 9 + 32 = 51$$

q: O comprimento de uma circunferência é dado por  $S = \pi l^2$ , onde  $l$  é o raio da circunferência.

Então, a proposição **VERDADEIRA** é:

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

**21)** A proposição  $\sim(p \rightarrow \sim r) \rightarrow q \wedge r$  é falsa, se:

- a) p e q são verdadeiras e r falsa  
b) p, q e r são verdadeiras  
c) p e q são falsas e r verdadeira  
d) p, q e r são falsas  
e) p e r são verdadeiras e q é falsa

**22)** Considere as seguintes sentenças no espaço real:

I.  $y = \pm\sqrt{x^2}$ , define uma função real.

II.  $y = \sqrt{x^2}$ , é equivalente a  $y=|x|$  para todo  $x \in \mathfrak{R}$

III.  $y = \sqrt[n]{x-1}$ , onde n é um número positivo ímpar, define uma função se, e somente se,  $x>1$

IV. Se n é um número inteiro positivo qualquer, então  $\lim_{x \rightarrow a} \sqrt[n]{x} = \sqrt[n]{a} \quad \forall a \in \mathfrak{R}$

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

**23)** Sobre a função logarítmica natural,  $\ln$ , são feitas as seguintes sentenças:

I.  $\lim_{x \rightarrow +\infty} \ln x = 1$

II. Se  $a, b$  são números positivos quaisquer então  $\ln(a \cdot b) = (\ln a) \cdot (\ln b)$

III. Se  $a, b$  são números positivos quaisquer então  $\ln\left(\frac{a}{b}\right) = \ln(a) - \ln(b)$

IV. Se  $a > 0$  e  $r$  é um número racional qualquer, então  $\ln(a^r) = (\ln a)^r$

V. A derivada da função  $\ln x$  no ponto  $x=1$  é igual a zero

Dessa forma a seqüência formada pelo valor verdade de cada uma das sentenças (V, se verdadeiro; F, se falso) é:

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

**24)** Considere as seguintes sentenças:

I. Não é verdade que  $\log_2 8 = 4$  se, e somente se  $e^{0,01} < 1$

II. Se  $3 + 2 = 6$ , então  $5 + 5 = 11$

III. Curitiba é a capital de Santa Catarina ou Porto Alegre é capital do Rio Grande do Sul

IV. É falso que se  $\sin^2 x - \cos^2 x = 1$ , então  $\sin^2 x - \cos^2 x = \cos 2x$

Então pode-se afirmar que:

- a) I e II são falsas      b) I e IV são falsas      c) II e IV são verdadeiras  
d) II e III são falsas      e) III e IV são verdadeiras

**25)** Classifique em verdadeiro (V) ou falso (F):

1)  $8^2 / [3^2 - (20 - 3^3)] = 4$

2)  $2^5 - (-2)^4 - (-2)^3 - 2^2 = 28$

3)  $[(-2)^2]^5 / [(-2)^3]^2 \cdot 2^0 = 16$

4)  $(7^0)P^6 = 0$

- a) V; F; F; F      b) V; V; V; F      c) V; F; V; F      d) V; V; F; V  
e) F; V; F; V

**26)** Considere as seguintes sentenças:

- I. Existe matriz identidade que não é quadrada
- II. Se A é uma matriz de ordem  $2 \times 3$ , então a sua matriz transposta é de ordem  $3 \times 2$
- III. Existe matriz nula que não é quadrada

Então, os valores lógicos dessas proposições são, respectivamente:

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

### 14.5 Tautologia, Contradição e Contingências

**1)** Verificar se as proposições seguintes são tautológicas, contraditórias ou contingenciais (pode ser verdadeira e pode ser falsa):

- a)  $p \leftrightarrow \sim p$
- b)  $p \vee \sim(p \wedge q)$
- c)  $p \vee (p \wedge \sim q)$
- d)  $(\sim p \wedge \sim r) \wedge (q \wedge r)$
- e)  $(p \wedge r) \rightarrow (\sim q \vee r)$
- f)  $(p \leftrightarrow q) \vee (q \wedge \sim r)$
- g)  $[(p \rightarrow q) \wedge (q \rightarrow r)] \rightarrow (p \rightarrow r)$
- h)  $(\sim p \vee \sim q) \leftrightarrow (p \wedge q)$

**2)** Considere as seguintes sentenças:

- I.  $\sim(P \vee Q) \leftrightarrow \sim P \wedge \sim Q$
- II.  $\sim(P \wedge Q) \leftrightarrow \sim P \wedge \sim Q$
- III.  $P \vee (P \wedge Q) \leftrightarrow P$
- IV.  $P \wedge (Q \vee R) \leftrightarrow (P \wedge Q) \vee (P \wedge R)$

Dentre as quatro sentenças, as que representam tautologias, são:

- a) II, III e IV
- b) I, III e IV
- c) Apenas I e IV
- d) Apenas I e III
- e) Apenas II e IV

**14.6 Relações entre implicações - Regras Recíprocas, Reflexivas e Contrapositivas**

**1)** Considere a proposição: “Se ela é uma boa cozinheira, então, ela é pobre”.

Agora determine:

- a) a proposição recíproca
- b) a proposição inversa
- c) a proposição contrapositiva

**2)** Considere a proposição: “Se ela é uma mulher motorista, então, ela é desacreditada”. Agora, determine:

- a) a proposição recíproca
- b) a proposição inversa
- c) a proposição contrapositiva

**3)** Atente para a proposição: “Se ele é um bom professor, então, ele ensina bem a seus alunos”. Agora, determine:

- a) a proposição recíproca
- b) a proposição inversa
- c) a proposição contrapositiva

**4)** Escreva a proposição recíproca, inversa e contrapositiva de cada uma das proposições seguintes:

- a) Se um número é ímpar, então, o seu quadrado é ímpar
- b) Se ele fosse rico, então, ele seria feliz
- c) Se um quadrilátero é um quadrado, então, ele é um retângulo
- d) Se ela estudou, então, passará no concurso

### 14.7 Regras de Inferência

1) Considere a seguinte sentença:

Se é feriado, os bancos estão fechados

A contrapositiva dessa sentença é:

- a) Se os bancos não estão fechados, não é feriado
- b) Se os bancos estão fechados, não é feriado
- c) Se não é feriado, os bancos estão fechados
- d) Se os bancos estão fechados, é feriado
- e) Se é feriado, os bancos estão fechados

2) Duas grandezas “x e y” são tais que “se  $x = 2$ , então,  $y = 6$ ”. Isto é equivalente à:

- a) Se  $x \neq 2$ , então,  $y \neq 6$
- b) Se  $y = 6$ , então,  $x = 2$
- c) Se  $y \neq 6$ , então,  $x \neq 2$
- d) Se  $x = 4$ , então,  $y = 4$
- e) Nenhuma das conclusões anteriores é válida

3) Duas grandezas “x e y” são tais que “se  $x = 2$ , então,  $y = 1$ ”. Isto é equivalente à:

- a) Se  $x \neq 2$ , então,  $y \neq 1$
- b) Se  $y = 1$ , então,  $x = 2$
- c) Se  $y \neq 1$ , então,  $x \neq 2$
- d) Se  $x = 0$ , então,  $y = 0$
- e) Nenhuma das conclusões anteriores é válida

4) Considere as seguintes premissas:

I – Se não chover, Cláudia vai à praia

II – Se chover, Fábria vai ao clube

Como choveu o dia inteiro, então:

- a) Cláudia não foi à praia e Fábria foi ao clube
- b) Cláudia e Fábria não foram a praia

- c) Cláudia e Fábria não foram ao clube
- d) Cláudia foi à praia
- e) Fábria foi ao clube

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) Antônio trabalha tanto quanto Carla e menos do que Fábio, João trabalha tanto quanto Fábio. Logo:

- a) João trabalha menos do que Carla
- b) Antônio trabalha mais do que Fábio
- c) Fábio trabalha menos do que Carla
- d) João trabalha mais do que Antônio
- e) Fábio trabalha menos do que Antônio

7) Se Rubens estudar, então passará no concurso. Deste modo, é correto afirmar que:

- a) Se Rubens não passar no concurso, então não terá estudado
- b) O estudo de Rubens é condição necessária para que ele passe no concurso
- c) Se Rubens não estudar, não passará no concurso
- d) Rubens passará no concurso só se estudar
- e) Mesmo que Rubens estude, ele não passará no concurso

8) Se Felipe toca violão, ele canta. Se Felipe toca piano, então ele não canta. Logo:

- a) Se Felipe não toca violão, então ele não toca piano
- b) Se Felipe toca violão, então ele não toca piano
- c) Se Felipe toca violão, então ele não canta
- d) Se Felipe canta, então ele não toca violão
- e) Se Felipe toca piano, então ele canta

9) A proposição  $p \rightarrow \sim q$  é equivalente a:

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



**10)** Tomando como ponto de partida o teorema: “Se a soma de dois ângulos internos de um triângulo é  $90^\circ$ , então o triângulo é retângulo” e as três sentenças a seguir:

- I. Se a soma de dois ângulos internos de um triângulo não é  $90^\circ$ , então o triângulo não é retângulo
- II. A soma de dois ângulos internos de um triângulo retângulo não é  $90^\circ$
- III. Se um triângulo não é retângulo, então a soma de dois de seus ângulos internos não é  $90^\circ$

Pode-se afirmar que:

- a) Apenas a sentença I é logicamente igual ao teorema dado
- b) Apenas a sentença II é logicamente igual ao teorema dado
- c) Apenas a sentença III é logicamente igual ao teorema dado
- d) Todas as três sentenças dadas são logicamente iguais ao teorema dado
- e) Nenhuma das três sentenças é logicamente igual ao teorema dado

**11)** São verdadeiras as seguintes afirmações:

- I. Todos os *mô* são *bô*
- II. Todos os *rê* são *bô*
- III. Alguns *rê* funcionam

Então, a sentença que é consequência lógica de I, II e III é:

- a) Alguns *bô* que funcionam não são *rê*
- b) Alguns *bô* funcionam e alguns *bô* que funcionam não são *rê*
- c) Alguns *bô* funcionam e nenhum *mô* funciona
- d) Alguns *mô* funcionam
- e) Alguns *bô* funcionam

**12)** Considere os seguintes argumentos:

- S1: Nenhum professor é temperamental
- S2: Pedro é um artista
- S3: Todos os artistas são temperamentais

Então, uma conclusão tal que o argumento seja válido e tal que cada premissa seja necessária à conclusão é:

- a) Pedro é artista e professor
- b) Pedro é um professor temperamental
- c) Pedro não é temperamental

- d) Artistas são temperamentais
- e) Pedro não é professor

**13)** Seja a proposição condicional: “Se Carlos é administrador, então é pobre”. A contrapositiva da proposição condicional dada é:

- a) Se Carlos é administrador, então é rico
- b) Se Carlos é pobre, então é administrador
- c) Se Carlos não é pobre, então não é administrador
- d) Se Carlos é pobre, então não é administrador
- e) Se Carlos não é administrador, então é pobre

**14)** Se os pais de filhos loiros sempre são loiros, então:

- a) Os filhos de não loiros nunca são loiros
- b) Os filhos de não loiros sempre são loiros
- c) Os filhos de loiros sempre são loiros
- d) Os filhos de loiros nunca são loiros
- e) Os pais de filhos loiros nem sempre são loiros

**15)** Todos os diplomatas são gordos.  
Nenhum gordo sabe nadar.

Segue-se que:

- a) Algum diplomata não é gordo
- b) Algum diplomata sabe nadar
- c) Nenhum diplomata sabe nadar
- d) Nenhum diplomata é gordo
- e) Algum gordo sabe nadar

**16)** Meu salário cobrirá as despesas somente se eu economizar. Segue-se que:

- a) Meu salário não cobrirá as despesas somente se eu não economizar
- b) Meu salário não cobrirá as despesas somente se eu economizar
- c) Meu salário cobrirá as despesas se eu não economizar
- d) Se eu economizar, meu salário cobrirá as despesas
- e) Se eu não economizar, meu salário não cobrirá as despesas

**17)** Ou Lógica é fácil ou Artur não gosta de Lógica. Por outro lado, se geografia não é difícil, então lógica é difícil. Daí segue-se que, se Artur gosta de Lógica, então:

- a) Se Geografia é difícil então lógica é difícil
- b) Lógica é fácil e geografia é difícil
- c) Lógica é fácil e geografia é fácil
- d) Lógica é difícil e geografia é difícil
- e) Lógica é difícil ou geografia é fácil

**18)** 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 filósofos são professores
- b) alguns professores são filósofos
- c) nenhum filósofo é professor
- d) alguns professores não são filósofos
- e) nenhum professor é filósofo

**19)** 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) Iara não fala italiano e Débora não 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) Ana fala alemão e Débora fala dinamarquês.

**20)** Se Carina é amiga de Carol, então Carmem é cunhada de Carol. Carmem não é cunhada de Carol. Se Carina não é cunhada de Carol, então Carina é amiga de Carol. Logo,

- a) Carina é cunhada de Carmem e é amiga de Carol.
- b) Carina não é amiga de Carol ou não é cunhada de Carmem.
- c) Carina é amiga de Carol ou não é cunhada de Carol.
- d) Carina é amiga de Carmem e é amiga de Carol.
- e) Carina é amiga de Carol e não é cunhada de Carmem.

**21)** As grandezas  $x$  e  $y$  são tais que "se  $x = 7$ , então  $y = 9$ ". Então é correto afirmar que:

- a) Se  $x \neq 7$ , então  $y \neq 9$
- b) Se  $y = 9$ , então  $x = 7$
- c) Se  $y \neq 9$ , então  $x \neq 7$
- d) Se  $x = 7$ , então  $y \neq 9$
- e) Se  $y \neq 9$ , então  $x = 7$

**22)** Sejam  $x, y, z, t$  e  $u$  números reais. Se  $x$  é maior do que  $y$ , então  $z$  é maior do que  $t$ . Se  $z$  é maior do que  $t$ , então  $u$  é maior do que  $x$ . Ora,  $x$  é maior do que  $y$ . Logo,

- a)  $z$  é maior do que  $t$  e  $u$  é maior do que  $y$
- b)  $x$  é maior do que  $t$  e  $y$  é maior do que  $u$
- c)  $y$  é maior do que  $t$  e  $u$  é menor do que  $z$
- d)  $y$  é maior do que  $z$  e  $u$  é menor do que  $x$
- e)  $x$  é maior do que  $z$  e  $u$  é menor do que  $y$

**23)** André mandou aprontar o seu carro para participar de uma corrida, mas não sabe se o mesmo ficará pronto. Seus amigos Júlio, Sérgio e Vítor têm opiniões diferentes sobre se o carro ficará ou não pronto até a hora da corrida. Se Júlio estiver certo, então Vítor estará enganado. Se Vítor estiver enganado, então Sérgio estará enganado. Se Sérgio estiver enganado, então o carro não ficará pronto. Nessa situação, ou o carro fica pronto ou André não participará da corrida. Ora, verificou-se que Júlio estava certo. Logo,

- a) O carro ficou pronto
- b) André não participou da corrida
- c) Sérgio e Vítor não estavam enganados
- d) Vítor estava enganado, mas Sérgio não
- e) Sérgio estava enganado, mas Vítor não

**24)** Dada a proposição: “Se Carla é solteira, então Maria é estudante”, uma proposição equivalente é:

- a) Carla é solteira e Maria é estudante
- b) Se Maria é estudante, então Carla é solteira
- c) Se Maria não é estudante, então Carla não é solteira
- d) Maria é estudante se, e somente se, Carla é solteira
- e) Se Carla não é solteira, então Maria não é estudante

**25)** Todos os primogênitos da família Bragança têm olhos verdes. Eduardo tem olhos castanhos. Então, pode-se afirmar que:

- a) Eduardo pertence à família Bragança
- b) Eduardo não pertence à família Bragança
- c) Eduardo pertence à família Bragança e é primogênito
- d) Se Eduardo é primogênito, então pertence à família Bragança
- e) Se Eduardo pertence à família Bragança, então não é primogênito

**26)** Se  $x + y = 2$ , então  $x = 0$ . Ora,  $x$  não é zero. Então, pode-se afirmar que:

- a)  $y = 2$
- b)  $y = 0$
- c)  $y = 2 - x$
- d)  $x + y \neq 2$
- e)  $y \neq 0$

**27)** 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.

**28)** Se você se esforçar, então irá vencer. Assim sendo:

- a) Seu esforço é condição suficiente para vencer
- b) Seu esforço é condição necessária para vencer
- c) Se você não se esforçar, então não irá vencer
- d) Você vencerá só se esforçar
- e) Mesmo que se esforce, você não vencerá

**29)** Se os tios de músicos sempre são músicos, então:

- a) Os sobrinhos de não músicos nunca são músicos.
- b) Os sobrinhos de não músicos sempre são músicos.
- c) Os sobrinhos de músicos sempre são músicos.
- d) Os sobrinhos de músicos nunca são músicos.
- e) Os sobrinhos de músicos quase sempre são músicos.

**30)** O paciente não pode estar bem e ainda ter febre. O paciente está bem. Logo, o paciente:

- a) Tem febre e não está bem
- b) Tem febre ou não está bem
- c) Tem febre
- d) Não tem febre
- e) Não está bem

**31)** Se Francisco desviou dinheiro da campanha assistencial, então ele cometeu um grave delito. Mas Francisco não desviou dinheiro da campanha assistencial. Logo:

- a) Francisco desviou dinheiro da campanha assistencial
- b) Francisco não cometeu um grave delito
- c) Francisco cometeu um grave delito
- d) Alguém desviou dinheiro da campanha assistencial
- e) Alguém não desviou dinheiro da campanha assistencial.

**32)** Se Rodrigo mentiu, então ele é culpado. Logo:

- a) Se Rodrigo não é culpado, então ele não mentiu
- b) Rodrigo é culpado
- c) Se Rodrigo não mentiu, então ele não é culpado
- d) Rodrigo mentiu
- e) Se Rodrigo é culpado, então ele mentiu

**33)** Indique a alternativa em que as proposições, formam um conjunto inconsistente:

- a) Se o avião tem problema de motor, então pousa em Campinas. Se o avião não tem problema de motor, então pousa em Bauru. O avião não pousa em Campinas.
- b) Se o avião tem problema de motor, então pousa em Campinas. Se o avião não tem problema de motor, então pousa em Bauru. O avião pousa em Bauru.
- c) Se o avião tem problema de motor, então não pousa em Campinas. Se o avião não tem problema de motor, então pousa em Bauru. O avião não pousa em Campinas.
- d) Se o avião tem problema de motor, então pousa em Campinas. Se o avião não tem problema de motor, então pousa em Bauru. O avião não pousa em Campinas nem em Bauru.
- e) Se o avião tem problema de motor, então não pousa em Campinas. Se o avião não tem problema de motor, então não pousa em Bauru. O avião pousa em Campinas.

#### 14.8 Argumento Dedutivo e Indutivo

**1)** Testar a validade dos argumentos:

**a)**

Se  $x=1$  e  $y = z$ , então,  $y > 2$

$y$  não é maior que 2.

---

Portanto,  $y \neq z$

**b)**

Se  $x^y=16$  e  $y^x = 16$ , então,  $x = y$

$x \neq y$ .

---

Portanto,  $x^y \neq 16$  ou  $y^x \neq 16$

**c)**

Se  $y=0$ , então,  $x + y = x$

Se  $x = z$ , então,  $x + y \neq x$

---

Logo, se  $y=0$ , então,  $x \neq z$

**d)**

Se 2 não é primo, então, 3 não é ímpar

Mas 2 é primo

---

Logo, 3 é ímpar

**e)**

Se 13 é primo, então, 13 não divide 91

13 divide 91

---

Logo, 13 não é primo

**f)**

Se é domingo, Miriam vai à missa

Miriam não foi a missa

---

Logo, não é domingo

**g)**

Se 0 é par, então, 5 não divide 9

Ou 7 não é primo ou 5 divide 9

Mas 7 é primo

---

Logo, 0 é ímpar

**h)**

Se uma mulher é feia, ela é infeliz

Se uma mulher é infeliz, ela não casa

---

Logo, mulheres feias não casam

**2) Considere os seguintes argumentos:**

I. Se 7 é menor que 4, então 7 não é primo

Mas 7 não é menor que 4, logo 7 é primo

II. Se Londres está na Dinamarca, então Paris não está na França

Mas Paris está na França, portanto, Londres está na Dinamarca

IV. Se 5 é um número primo, então 5 não divide 15

Mas 5 divide 15, logo 5 não é um número primo

A validade dos argumentos I, II, III forma, respectivamente, a seguinte sequência:

a) válido, válido, válido

b) não-válido, não-válido, válido



- c) válido, não-válido, válido                      d) válido, válido, não-válido  
e) não-válido, não-válido, não-válido

**3) Considere os seguintes argumentos:**

- I. Todos os administradores são pessoas interessantes  
II. Raquel é uma pessoa interessante

E as seguintes conclusões:

- I. Raquel é administradora  
II. Raquel não é administradora  
III. Raquel é administradora mas não é uma pessoa interessante

Então a validade dos argumentos para cada uma destas conclusões, é respectivamente:

- a) falácia, falácia, falácia  
b) falácia, válido, falácia  
c) válido, falácia, falácia  
d) válido, válido, válido  
e) válido, falácia, válido

**4) Qual (is) argumento(s) abaixo é(são) DEDUTIVOS?**

- I. Todo mamífero tem coração  
Todos os gatos são mamíferos  
- Todos os gatos têm coração

- II. Todos os gatos que foram observados tinham coração  
- Todos os gatos têm coração

- III. Todos os cães tem penas  
Todos os pássaros são cães  
- Todos os pássaros têm penas

- IV. A grande maioria dos brasileiros de trinta e cinco anos, atacados por câncer pulmonar, não vive por mais de três anos.

João Pedro é um brasileiro de trinta e cinco anos, atacado de câncer pulmonar.

- João Pedro não viverá por mais de três anos

- a) I, III, IV                      b) I e IV                      c) II e IV                      d) I e III  
e) somente I

### **14.9 Sentenças abertas e Quantificadores**

1) Todos os animais são seres vivos, assim:

- a) O conjunto de animais contém o conjunto de seres vivos  
b) O conjunto de seres vivos contém o conjunto de animais  
c) Todos os seres vivos são animais  
d) Alguns animais não são seres vivos  
e) Nenhum animal é um ser vivo

2) Uma pessoa que gosta de todas e apenas das pessoas que não gostam de si mesmas.

- a) gosta de si mesma  
b) não gosta de si mesma  
c) não existe  
d) gosta de alguém  
e) não gosta de ninguém

3) Dadas as premissas: “Todos os corintianos são fanáticos” e “Existem fanáticos inteligentes”, pode-se tirar a conclusão seguinte:

- a) Existem corintianos inteligentes  
b) Todo corintiano é inteligente  
c) Nenhum corintiano é inteligente  
d) Todo inteligente é corintiano  
e) Não se pode tirar conclusão

4) Todas as pessoas que comem banana e maçã preferem maçã. Algumas pessoas que comem maçã não a preferem. Logo:

- a) Todas as pessoas que comem maçã a preferem  
b) Ninguém prefere maçã

- c) Algumas pessoas que comem maçã não comem banana
- d) Quem come banana prefere maçã
- e) Só quem come banana e maçã come maçã

5) Se digo que “pelo menos um funcionário da empresa é casado”, é possível concluir que, nessa empresa:

- a) Pelo menos um funcionário não é casado;
- b) No máximo um funcionário não é casado;
- c) No mínimo um funcionário não é casado;
- d) Nem todo funcionário é casado;
- e) Nem todo funcionário é não casado.

6) 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

7) Toda criança é feliz. Algumas pessoas que usam óculos são infelizes. Logo,

- a) Nenhuma criança usa óculos
- b) As pessoas que não usam óculos são felizes
- c) Todas as crianças que usam óculos são felizes
- d) Todas as pessoas que usam óculos são infelizes
- e) Algumas crianças que usam óculos são infelizes

8) Se “Alguns profissionais são administradores” e “Todos os administradores são pessoas competentes”, então, necessariamente, com as proposições apresentadas, pode-se inferir que:

- a) Algum profissional é uma pessoa competente

- b) Toda pessoa competente é administradora
- c) Todo administrador é profissional
- d) Nenhuma pessoa competente é profissional
- e) Nenhum profissional não é competente

**9)** Se algumas vacas tiverem chifres. E todos os porcos comerem animais com chifres. Quais das seguintes afirmações podem ser verdade:

- a) Todas as vacas seriam comidas por porcos
- b) Todos os porcos seriam comidos por vacas.
- c) Algumas vacas seriam comidas por porcos.
- d) Nenhuma do anterior.

**10)** Se todos os machos são verdes, e todas as fêmeas forem vermelhas, então:

- a) Todos os meninos são rosas
- b) Todas as meninas são laranja
- c) Todos os meninos são verdes
- d) Todas as meninas são verdes

**11)** Considere as seguintes frases:

Os cães verdes são animais verdadeiros.

Todos os animais verdadeiros precisam de comida.

Logo,

- a) O meu cão é verde porque precisa de comida
- b) Cães todos verdes precisam de comida
- c) Certos cães verdes não precisam de comida
- d) Alguns cães verdes não são animais verdadeiros

**12)** Todos os marinheiros são republicanos. Assim sendo:

- a) O conjunto dos marinheiros contém o conjunto dos republicanos
- b) O conjunto dos republicanos contém o conjunto dos marinheiros
- c) Todos os republicanos são marinheiros
- d) Algum marinheiro não é republicano
- e) Nenhum marinheiro é republicano

**13)** Assinale a alternativa que apresenta uma contradição.

- a) Todo espião não é vegetariano e algum vegetariano é espião
- b) Todo espião é vegetariano e algum vegetariano não é espião
- c) Nenhum espião é vegetariano e algum espião não é vegetariano
- d) Algum espião é vegetariano e algum espião não é vegetariano
- e) Todo vegetariano é espião e algum espião não é vegetariano

**14)** Todos os que conhecem João e Maria admiram Maria. Alguns que conhecem Maria não a admiram, logo:

- a) Todos os que conhecem Maria a admiram
- b) Ninguém admira Maria
- c) Alguns que conhecem Maria não conhecem João
- d) Quem conhece João admira Maria
- e) Só quem conhece João e Maria conhece Maria

**15)** Todas as plantas verdes têm clorofila. Algumas plantas que tem clorofila são comestíveis, logo:

- a) Algumas plantas verdes são comestíveis
- b) Algumas plantas verdes não são comestíveis

- c) Algumas plantas comestíveis têm clorofila
- d) Todas as plantas que têm clorofila são comestíveis
- e) Todas as plantas verdes são comestíveis

#### **14.10 Negação de Quantificadores**

**1)** A negação da sentença “Nenhuma pessoa que chora muito fica desamparada” é:

- a) Todas as pessoas que choram muito ficam desamparadas
- b) Todas as pessoas que choram muito não ficam desamparadas
- c) Algumas pessoas que choram muito ficam desamparadas
- d) Algumas pessoas que choram muito não ficam desamparadas
- e) Nenhuma pessoa que chora muito fica desamparada

**2)** A negação da sentença “Todos os triângulos são equiláteros” é:

- a) Todos os triângulos não são equiláteros
- b) Existe triângulo que não é equilátero
- c) Existe triângulo que é equilátero
- d) Nenhum triângulo é equilátero
- e) Todos os triângulos são isósceles

**3)** A negação da sentença “Todos os homens são honestos” é:

- a) Nenhum homem é honesto
- b) Todos os homens são desonestos
- c) Algum homem é desonesto
- d) Nenhum homem é desonesto
- e) Alguns homens são honestos

**4)** Se digo que “nem todo professor é pesquisador”, isso quer dizer que:

- a) Todo pesquisador é professor;
- b) Quem não é professor não é pesquisador;

- c) Existe pelo menos um professor que não é pesquisador;
- d) No máximo poucos professores são pesquisadores;
- e) Quem é pesquisador não é professor.

## 14.11 Problemas Lógicos

### 14.11.1 Problemas lógicos gerais:

1) As roupas de Lúcia, Ana e Marta para a festa do próximo fim de semana são, não necessariamente nessa ordem, um vestido, um conjunto com saia e um conjunto com calça. Uma das roupas é preta, a outra é azul e a outra é branca. A roupa preta é da Lúcia; a roupa da Marta é um conjunto com calça; a roupa da Ana não é azul e não é o vestido. As cores do vestido, do conjunto com saia e do conjunto com calça são, respectivamente,

- |                         |                         |                         |
|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| a) Preta, branca e azul | b) Branca, preta e azul | c) Branca, azul e preta |
| d) Preta, azul e branca | e) Azul, branca e preta |                         |

2) Os carros de André, Beto e Carlos são, não necessariamente nesta ordem, um Gol, um Pálio e um Corsa. Um dos carros é prata, outro é branco e o outro é verde. O carro de André é branco; o carro de Beto é o Pálio; o carro de Carlos não é verde e não é Gol. Então, as cores do Gol, do Pálio e do Corsa são, respectivamente:

- |                          |                          |                          |
|--------------------------|--------------------------|--------------------------|
| a) branca, verde e prata | b) prata, branca e verde | c) prata, verde e branca |
| d) verde, prata e branca | e) verde, branca e prata |                          |

3) Em uma corrida de automóveis, apenas cinco carros chegaram ao final, identificados da seguinte forma: carro azul, carro branco, carro laranja, carro preto e carro verde. Um torcedor do carro branco não viu a chegada, mas sabia que:

- o carro laranja não foi o quinto colocado;
- o carro azul chegou à frente do carro laranja e depois do carro preto
- o carro verde chegou à frente do carro azul

Logo, o torcedor soube que o carro branco ficou na

- a) Primeira colocação
- b) Segunda colocação

- c) Terceira colocação
- d) Quarta colocação
- e) Quinta colocação

4) Três amigas, Rita, Marta e Sandra, receberam flores de seus namorados. Luis enviou cravos para a mais nova das três. Sandra, que é estudante, recebeu orquídeas. Rita, que não é a mais velha, não recebeu cravos. Então, é possível afirmar que:

- a) Luiz pode ser o namorado da Rita
- b) Sandra não é a mais velha
- c) Rita é a mais nova
- d) Marta é a namorada de Luiz
- e) Marta pode ser a mais velha

- 5)  $\Psi$  vale  $\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi$   
 $\Phi$  vale  $\Theta\Theta\Theta\Theta\Theta\Theta$

Sendo assim, juntando  $\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi\Phi$  com  $\Theta\Theta\Theta\Theta\Theta\Theta\Theta$ , obtêm-se

- a) apenas um  $\Psi$
- b) um  $\Psi$  e dois  $\Phi$
- c) dois  $\Psi$  e um  $\Theta$
- d) dois  $\Psi$  e um  $\Phi$
- e) dois  $\Psi$  e dois  $\Theta$

6) João deu uma moeda a Maria; imediatamente, Maria deu a João duas moedas; João deu então três moedas a Maria, que logo devolveu quatro a João. João deu então cinco moedas a Maria, que não pôde continuar o jogo porque não tinha mais moedas. Para que essa cena pudesse ocorrer, João e Maria teriam de ter, inicialmente, a seguinte quantidade de moedas:

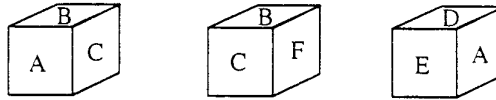
- a) João: no mínimo 3, Maria: 2
- b) João: no mínimo 2, Maria: 2
- c) João: no mínimo 1, Maria: 1
- d) João: no mínimo 4, Maria: 3
- e) João: no mínimo 5, Maria: 1



7) Um cubo de madeira de 5cm de aresta foi todo pintado de branco. Em seguida, o cubo foi cortado em 125 cubinhos de 1cm de aresta. O número de cubinhos que apresentam então três faces pintadas de branco é igual a:

- a) 6                      b) 8                      c) 64                      d) 75                      e) 100

8) Apresentam-se abaixo diferentes aspectos de um mesmo dado. São faces opostas neste dado:



- a) D e C                      b) A e C                      c) B e E                      d) B e D                      e) A e D

9) Cinco pessoas estão ordenadas de forma que Maria está antes de Paula, Cláudia está entre João e Sérgio, João está depois de Maria. Assinale a ordem que é impossível:

- a) MJCPSP  
b) MPJCS  
c) SCMPJ  
d) MJSCP  
e) SCMJP

10) Preencha adequadamente os dois espaços, escolhendo, para o primeiro, a palavra a que corresponde um número, e para o segundo, uma letra:

.....está para pé, assim como cotovelo está para.....

- 1) Pena  
2) Coxa  
3) Joelho  
4) Calcanhar

- A) Mão  
B) Polegar  
C) Ombro

D) Dedos

- a) 1 A
- b) 2C
- c) 3A
- d) 4C
- e) 2D

**11)** Doze pessoas fizeram um passeio no qual gastaram R\$ 660,00. Como os rapazes haviam combinado pagar as despesas, a parte que coube a cada um ficou aumentada de R\$ 77,00. Assinale a afirmação correta:

- a) O número de moças era maior que o de rapazes
- b) O número de rapazes era maior que o de moças
- c) O número de rapazes e moças era o mesmo
- d) Havia apenas uma moça a mais que rapazes
- e) Havia apenas um rapaz a mais que moças

**12)** Fernando, Paulo e José são três amigos. Um deles é casado, outro é divorciado e outro é viúvo, não necessariamente nessa ordem. Apenas uma das afirmações abaixo é verdadeira:

Fernando é divorciado

José é viúvo

Paulo não é casado

Assim, é possível que Fernando, Paulo e José sejam, respectivamente:

- a) Viúvo, casado, divorciado
- b) Divorciado, casado, viúvo
- c) Viúvo, divorciado, casado
- d) Casado, divorciado, viúvo
- e) Divorciado, viúvo, casado

**13)** Luiz, Mário e Heitor são amigos e dois fatos são conhecidos a respeito deles (1) ou Luiz ou Mário é o mais velho dos três. (2) Ou Heitor é o mais velho ou Luiz é o mais jovem. Pode-se concluir que:

- a) Heitor é o mais velho e Mário é o mais jovem
- b) Luiz é o mais velho e Mário é o mais jovem
- c) Mário é o mais velho e Heitor é o mais jovem

- d) Heitor é o mais velho e Luiz é o mais jovem
- e) Mário é o mais velho e Luiz é o mais jovem

**14)** 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. Conclui-se que:

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

**15)** Considere três pares de bolas: duas brancas (B1 e B2), duas pretas (P1 e P2) e duas vermelhas (V1 e V2). Em cada par, uma bola é mais pesada que a outra. Além disso, as bolas mais pesadas têm o mesmo peso e as mais leves também.

Você dispõe de uma balança de pratos e pode realizar apenas duas pesagens para identificar qual é a bola mais pesada e qual é a mais leve em cada um dos três pares. Suponha que, na primeira pesagem, as bolas B1 e P1 sejam colocadas em um dos pratos da balança e as bolas B2 e V1 em outro. Suponha ainda que haja equilíbrio, ou seja, que o peso das bolas B1 e P1 juntas seja igual ao das bolas B2 e V1 juntas. Na segunda pesagem, foram comparados os pesos das bolas P1 e V1 e se constatou que P1 é mais pesada que V1. Pode-se concluir que:

- a) B1 é mais pesada que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais leve que V2
- b) B1 é mais leve que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais leve que V2
- c) B1 é mais leve que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais pesada que V2
- d) B1 é mais pesada que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais pesada que V2
- e) B1 é mais pesada que B2, P1 é mais leve que P2 e V1 é mais leve que V2

**16)** Considerando a situação anterior, suponha agora que na primeira pesagem, constante-se que as bolas B1 e P1 juntas são mais pesadas que as bolas B2 e V1 juntas, fazendo descer o prato com B1 e P1. Suponha que, na segunda pesagem, B1 e B2 juntas sejam mais pesadas que P1 e V1 juntas. Pode-se então concluir que:

- a) B1 é mais pesada que B2, P1 é mais leve que P2 e V1 é mais leve que V2
- b) B1 é mais leve que B2, P1 é mais leve que P2 e V1 é mais pesada que V2
- c) B1 é mais leve que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais leve que V2
- d) B1 é mais pesada que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais leve que V2

e) B1 é mais leve que B2, P1 é mais pesada que P2 e V1 é mais pesada que V2

Considere a seguinte situação:

Armando, Bruno, Cristóvão e Diogo são quatro artistas talentosos. Um deles é pintor, outro é dançarino, outro é cantor e outro é escritor, não necessariamente nessa ordem. Sabe-se que:

- (1) Armando e Cristóvão assistiram ao show do cantor.
- (2) Quando jovens, Bruno e o escritor foram retratados pelo pintor.
- (3) O escritor, já escreveu uma biografia de Diogo, planeja escrever uma biografia de Armando.
- (4) Armando nunca conheceu Cristóvão.

Para a resolução das questões de 17 até 20, usaremos a tabela abaixo montada com os dados do texto

Profissão →	Pintor	Dançarino	Cantor	Escritor
Armando	Não	Sim	Não(1)	Não(3)
Bruno	Não(2)	Não	Sim	Não(2)
Cristóvão	Não	Não	Não(1)	Sim
Diogo	Sim(2)	Não	Não	Não(3)

**17)** Segue-se que:

- a) Armando é o pintor
- b) Bruno é o pintor
- c) Cristóvão é o pintor
- d) Diogo é o pintor
- e) Armando é o escritor

**18)** Pode-se ainda concluir que:

- a) Armando é o cantor
- b) Bruno é o cantor
- c) Cristóvão é o cantor
- d) Diogo é o cantor
- e) Cristóvão é o dançarino

**19)** Pode-se também inferir que:

- a) Armando é o escritor
- b) Bruno é o escritor
- c) Cristóvão é o escritor
- d) Diogo é o escritor
- e) Bruno é o pintor

**20)** E ainda pode-se extrair a conclusão de que:

- 1. Armando é o dançarino
- 2. Bruno é o dançarino
- 3. Cristóvão é o dançarino
- 4. Diogo é o dançarino
- 5. Diogo é o cantor

**21)** Com a promulgação de uma nova lei, um determinado concurso deixou de ser realizado por meio de provas, passando a análise curricular a ser o único material para aprovação dos candidatos. Neste caso, todos os candidatos seriam aceitos, caso preenchessem e entregassem a ficha de inscrição e tivessem curso superior, a não ser que não tivessem nascido no Brasil e/ou tivessem idade superior a 35 anos.

José preencheu e entregou a ficha de inscrição e possuía curso superior, mas não passou no concurso.

Considerando o texto acima e suas restrições, qual das alternativas abaixo, caso verdadeira, criaria uma contradição com a desclassificação de José?

- a) José tem menos de 35 anos e preencheu a ficha de inscrição corretamente.
- b) José tem mais de 35 anos, mas nasceu no Brasil.
- c) José tem menos de 35 anos e curso superior completo.
- d) José tem menos de 35 anos e nasceu no Brasil.

**22)** Uma rede de concessionárias vende somente carros com motor 1.0 e 2.0. Todas as lojas da rede vendem carros com a opção dos dois motores, oferecendo, também, uma ampla gama de opcionais. Quando comprados na loja matriz, carros com motor 1.0 possuem somente ar-condicionado, e carros com motor 2.0 têm sempre ar-condicionado e direção hidráulica. O Sr. Asdrubal comprou um carro com ar-condicionado e direção hidráulica em uma loja da rede.

Considerando-se verdadeiras as condições do texto acima, qual das alternativas abaixo precisa ser verdadeira quanto ao carro comprado pelo Sr. Asdrubal?

- a) Caso seja um carro com motor 2.0, a compra não foi realizada na loja matriz da rede.
- b) Caso tenha sido comprado na loja matriz, é um carro com motor 2.0.
- c) É um carro com motor 2.0 e o Sr. Asdrubal não o comprou na loja matriz.
- d) O Sr. Antônio comprou, com certeza, um carro com motor 2.0.

**23)** Em uma viagem de automóvel, dois amigos partem com seus carros de um mesmo ponto na cidade de São Paulo. O destino final é Maceió, em Alagoas, e o trajeto a ser percorrido também é o mesmo para os dois. Durante a viagem eles fazem dez paradas em postos de gasolina para reabastecimento dos tanques de gasolina. Na décima parada, ou seja, a última antes de atingirem o objetivo comum, a média de consumo dos dois carros é exatamente a mesma. Considerando que amanhã os dois sairão ao mesmo tempo e percorrerão o último trecho da viagem até o mesmo ponto na cidade de Maceió, podemos afirmar que:

I – Um poderá chegar antes do outro e, mesmo assim manterão a mesma média de consumo.

II – Os dois poderão chegar ao mesmo tempo e, mesmo assim manterão a mesma média de consumo.

III – O tempo de viagem e o consumo de combustível entre as paradas pode ter sido diferente para os dois carros.

- a) Somente a hipótese (I) está correta.
- b) Somente a hipótese (II) está correta.
- c) Somente a hipótese (III) está correta.
- d) As hipóteses (I), (II) e (III) estão corretas.

**24)** Vislumbrando uma oportunidade na empresa em que trabalha, o Sr. Joaquim convidou seu chefe para jantar em sua casa. Ele preparou, junto com sua esposa, o jantar perfeito que seria servido em uma mesa retangular de seis lugares – dois lugares de cada um dos lados opostos da mesa e as duas cabeceiras, as quais ficariam vazias. No dia do jantar, o Sr. Joaquim é surpreendido pela presença da filha de seu chefe junto com ele e a esposa, sendo que a mesa que havia preparado esperava apenas quatro pessoas. Rapidamente a esposa do Sr. Joaquim reorganizou o arranjo e acomodou mais um prato à mesa e, ao sentarem, ao em vez de as duas cabeceiras ficarem vazias, uma foi ocupada pelo Sr. Joaquim e a outra pelo seu chefe. Considerando-se que o lugar vago não ficou perto do Sr. Joaquim, perto de quem, com certeza, estava o lugar vago?

- a) Perto do chefe do Sr. Joaquim.
- b) Perto da esposa do chefe do Sr. Joaquim.
- c) Perto da filha do chefe do Sr. Joaquim.
- d) Perto da esposa do Sr. Joaquim.

**25)** Uma companhia de ônibus realiza viagens entre as cidades de Corumbá e Bonito. Dois ônibus saem simultaneamente, um de cada cidade, para percorrerem o mesmo trajeto em sentido oposto. O ônibus 165 sai

de Corumbá e percorre o trajeto a uma velocidade de 120 km/h. Enquanto isso, o 175 sai de Bonito e faz a sua viagem a 90 km/h. Considerando que nenhum dos dois realizou nenhuma parada no trajeto, podemos afirmar que:

I – Quando os dois se cruzarem na estrada, o ônibus 175 estará mais perto de Bonito do que o 165.

II – Quando os dois se cruzarem na estrada, o ônibus 165 terá andado mais tempo do que o 175.

- a) Somente a hipótese (I) está errada.
- b) Somente a hipótese (II) está errada.
- c) Ambas as hipóteses estão erradas.
- d) Nenhuma das hipóteses está errada.

**26)** Stanislaw Ponte Preta disse que “a prosperidade de alguns homens públicos do Brasil é uma prova evidente de que eles vêm lutando pelo progresso do nosso subdesenvolvimento.”. Considerando que a prosperidade em questão está associada à corrupção, podemos afirmar que esta declaração está intimamente ligada a todas as alternativas abaixo, EXCETO:

- a) O nível de corrupção de alguns homens públicos pode ser medido pelo padrão de vida que levam.
- b) A luta pelo progresso do subdesenvolvimento do Brasil está indiretamente relacionada à corrupção dos políticos em questão.
- c) A luta pelo progresso do subdesenvolvimento do Brasil está diretamente relacionada à corrupção dos políticos em questão.
- d) O progresso de nosso subdesenvolvimento pode ser muito bom para alguns políticos.

**27)** Em uma empresa, o cargo de chefia só pode ser preenchido por uma pessoa que seja pós-graduada em administração de empresas. José ocupa um cargo de chefia, mas João não. Partindo desse princípio, podemos afirmar que:

- a) José é pós-graduado em administração de empresas e João também pode ser.
- b) José é pós-graduado em administração de empresas, mas João, não.
- c) José é pós-graduado em administração de empresas e João também.
- d) José pode ser pós-graduado em administração de empresas, mas João, não.

**28)** Três amigos – Antônio, Benedito e Caetano - adoram passear juntos. O problema é que eles nunca se entendem quanto ao caminho que deve ser seguido. Sempre que Antônio quer ir para a esquerda, Benedito diz que prefere a direita. Já entre Antônio e Caetano, um sempre quer ir para a esquerda, mas nunca os dois juntos. Fica ainda mais complicado, pois Benedito e Caetano também nunca querem ir para a direita ao

mesmo tempo. Se considerarmos um passeio com várias bifurcações, o(s) único(s) que pode(m) ter votado esquerda e direita respectivamente, nas duas últimas bifurcações, é ou são:

- a) Antônio.
- b) Benedito.
- c) Caetano.
- d) Antônio e Caetano.

**29)** Em uma viagem ecológica foram realizadas três caminhadas. Todos aqueles que participaram das três caminhadas tinham um espírito realmente ecológico, assim como todos os que tinham um espírito realmente ecológico participaram das três caminhadas. Nesse sentido, podemos concluir que:

- a) Carlos participou de duas das três caminhadas, mas pode ter um espírito realmente ecológico.
- b) Como Pedro não participou de nenhuma das três caminhadas ele, é antiecológico.
- c) Aqueles que não participaram das três caminhadas não têm um espírito realmente ecológico.
- d) Apesar de ter participado das três caminhadas, Renata tem um espírito realmente ecológico.

**30)** Um professor de Lógica percorre uma estrada que liga, em linha reta, as vilas Alfa, Beta e Gama. Em Alfa, ele avista dois sinais com as seguintes indicações: “Beta a 5 km” e “Gama a 7 km”. Depois, já em Beta, encontra dois sinais com as indicações: “Alfa a 4 km” e “Gama a 6 km”. Ao chegar a Gama, encontra mais dois sinais: “Alfa a 7 km” e “Beta a 3 km”. Soube, então, que, em uma das três vilas, todos os sinais têm indicações erradas; em outra, todos os sinais têm indicações corretas; e na outra um sinal tem indicação correta e outro sinal tem indicação errada (não necessariamente nesta ordem). O professor de Lógica pode concluir, portanto, que as verdadeiras distâncias, em quilômetros, entre Alfa e Beta, e entre Beta e Gama, são, respectivamente:

- a) 5 e 3              b) 5 e 6              c) 4 e 6              d) 4 e 3              e) 5 e 2

**31)** Uma estranha clínica veterinária atende apenas cães e gatos. Dos cães hospedados, 90% agem como cães e 10% agem como gatos. Do mesmo modo, dos gatos hospedados 90% agem como gatos e 10% agem como cães. Observou-se que 20% de todos os animais hospedados nessa estranha clínica agem como gatos e que os 80% restantes agem como cães.

Sabendo-se que na clínica veterinária estão hospedados 10 gatos, o número de cães hospedados nessa estranha clínica é:

- a) 50                      b) 10                      c) 20                      d) 40                      e) 70



**32)** Um agente de viagens atende três amigas. Uma delas é loura, outra é morena e a outra é ruiva. O agente sabe que uma delas se chama Bete, outra se chama Elza e a outra se chama Sara. Sabe, ainda, que cada uma delas fará uma viagem a um país diferente da Europa: uma delas irá à Alemanha, outra irá à França e a outra irá à Espanha. Ao agente de viagens, que queria identificar o nome e o destino de cada uma, elas deram as seguintes informações:

A loura: “Não vou à França nem à Espanha”.

A morena: “Meu nome não é Elza nem Sara”.

A ruiva: “Nem eu nem Elza vamos à França”.

O agente de viagens concluiu, então, acertadamente, que:

- a) A loura é Sara e vai à Espanha.
- b) A ruiva é Sara e vai à França.
- c) A ruiva é Bete e vai à Espanha.
- d) A morena é Bete e vai à Espanha.
- e) A loura é Elza e vai à Alemanha.

**33)** Cinco aldeões foram trazidos 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

**34)** Três casas A, B e C, foram pintadas, cada uma, com uma das seguintes cores: verde, amarela ou branca, não necessariamente nessa ordem. Sabendo que somente uma das seguintes afirmações é verdadeira:

A é verde

B não é verde

C não é amarela

Então, pode-se afirmar que:

- a) A é amarela, B é branca e C é verde
- b) A é amarela, B é verde e C é branca
- c) A é branca, B é verde e C é amarela
- d) A é branca, B é amarela e C é verde
- e) A é verde, B é amarela e C é branca

**35)** Um ônibus sai do terminal A com 20 passageiros. Na primeira parada, sobem 5 passageiros; na próxima, sobem 6 passageiros e descem dois; na seguinte, descem 3 e sobem 2; na próxima, sobem 2 e descem 5; na última, antes do terminal B, descem 3 passageiros. O número de paradas que o ônibus fez entre os dois terminais e o número de passageiros que estavam no ônibus entre a terceira e quarta parada, são, respectivamente:

- a) 6 e 34
- b) 6 e 22
- c) 5 e 28
- d) 5 e 22
- e) 4 e 29

**36)** Ao se escreverem os números de 1 a 50, o algarismo 3 é utilizado:

- a) cinco vezes
- b) dez vezes
- c) doze vezes
- d) quinze vezes
- e) dezesseis vezes

**37)** Aldo, Lucas e Osmar saíram para passear de bicicleta. Em um certo momento, eles trocam as bicicletas e os bonés entre si. Isto é, cada um passeia agora com a bicicleta de um segundo e o boné de um terceiro. O que está com o boné de Osmar está com a bicicleta de Lucas. Então:

- a) Osmar está com o boné de Aldo
- b) Lucas está com a bicicleta de Aldo
- c) Aldo está com a bicicleta de Osmar
- d) Osmar está com a bicicleta de Aldo
- e) Lucas está com o boné de Osmar

**38)** Os produtos arroz, farinha, fubá, sal e açúcar estão distribuídos em uma prateleira de um supermercado. Sabendo-se que:

- I. dois produtos separam a farinha e o fubá;
- II. o arroz está à esquerda da farinha;
- III. o sal e o açúcar estão juntos;
- IV. o açúcar está tão próximo do arroz como do fubá,

pode-se afirmar que a sequência dos produtos da esquerda para a direita é:

- a) açúcar, farinha, fubá, sal e arroz.
- b) açúcar, farinha, sal, arroz e fubá.
- c) farinha, arroz, sal, fubá e açúcar
- d) arroz, farinha, fubá, sal e açúcar
- e) arroz, farinha, açúcar, sal e fubá

**39)** Em uma empresa, foram distribuídas 100 ações entre seus 15 funcionários. Considerando as sentenças:

- I. cada funcionário recebeu, no mínimo, seis ações;
- II. um dos funcionários recebeu, pelo menos, duas ações;
- III. nenhum funcionário ficou sem receber ações;
- IV. cinco funcionários receberam seis ações cada um e dez funcionários receberam sete ações cada um;
- V. um funcionário recebeu metade das ações.

Podemos afirmar que:

- a) Se I for verdadeira, então IV é falsa.
- b) Se I for verdadeira, então II é falsa.
- c) Se III for verdadeira, então IV é falsa.

- d) Se III for verdadeira, então V é falsa.
- e) Se IV for verdadeira, então V é falsa.

**40)** Dois brasões foram escondidos em uma ou duas de quatro caixas opacas A, B, C e D. Cada caixa apresenta uma afirmação na tampa como no esquema abaixo. Sabe-se que apenas uma das quatro afirmações é verdadeira e que cada caixa pode conter até dois brasões, exceto a caixa D, da qual somente cabe um brasão.

**Caixa A:** há exatamente um brasão nesta caixa.

**Caixa B:** não há brasão algum nesta caixa.

**Caixa C:** os dois brasões estão na caixa A.

**Caixa D:** os dois brasões estão na caixa C.

A alternativa a seguir que melhor satisfaz as condições apresentadas é:

- a) Um brasão está na caixa B e o outro na caixa D.
- b) Um brasão está na caixa D e o outro na caixa A.
- c) Os dois brasões estão na caixa B.
- d) Um brasão está na caixa A e o outro na caixa B.
- e) Os dois brasões estão na caixa A.

**41)** Três escritores – Cláudio, Jorge e Flávio – viajam em uma mesma cabine de trem. Eles escrevem livros de áreas diferentes: ficção científica, história e filosofia, não necessariamente nessa ordem. Cada um deles está lendo um livro escrito por um dos outros dois. Não há dois deles lendo livro do mesmo autor. Cláudio está lendo um livro sobre a história das civilizações nórdicas e está sentado em frente ao escritor de ficção científica. Flávio está sentado ao lado do autor de livros sobre filosofia e lê um livro de ficção científica.

O que se pode garantir dessas afirmações é que:

- a) Jorge está lendo um livro sobre filosofia
- b) Flávio escreve sobre filosofia
- c) Jorge escreve sobre filosofia

- d) Cláudio escreve sobre ficção científica
- e) Jorge escreveu um livro sobre a história das civilizações nórdicas.

**42)** Considerando as afirmativas abaixo, marque a única opção logicamente possível:

- I. Assinale a letra “A”, se “E” estiver certa.
- II. Assinale a letra “C”, se “B” for incorreta.
- III. A letra “E” será o gabarito, se “D” for a opção verdadeira.
- IV. Se “D” estiver correto, “B” também estará.

- A)                      B)                      C)                      D)                      E)

**43)** Em uma avenida reta, a padaria fica entre o posto de gasolina e a banca de jornal, e o posto de gasolina fica entre a banca de jornal e a sapataria. Logo:

- a) A sapataria fica entre a banca de jornal e a padaria
- b) A banca de jornal fica entre o posto de gasolina e a padaria
- c) O posto de gasolina fica entre a padaria e a banca de jornal
- d) A padaria fica entre a sapataria e o posto de gasolina
- e) O posto de gasolina fica entre a sapataria e a padaria

**44)** Válter tem inveja de quem é mais rico do que ele. Geraldo não é mais rico do que quem o inveja. Logo:

- a) Quem não é mais rico do que Válter é mais pobre do que Valter
- b) Geraldo é mais rico do que Valter
- c) Válter não tem inveja de quem não é mais rico do que ele
- d) Válter inveja só quem é mais rico do que ele
- e) Geraldo não é mais rico do que Valter

**45)** Marta corre tanto quanto Rita e menos do que Juliana. Fátima corre tanto quanto Juliana. Logo:

- a) Fátima corre menos do que Rita

- b) Fátima corre mais do que Marta
- c) Juliana corre menos do que Rita
- d) Marta corre mais do que Juliana
- e) Juliana corre menos do que Marta

**46)** Há 4 caminhos para se ir de X a Y e 6 caminhos para se ir de Y a Z. O número de caminhos de X a Z que passam por Y é:

- a) 10                      b) 12                      c) 18                      d) 24                      e) 32

#### **14.11.2 Problemas Lógicos – Verdade/Mentira**

**1)** Em uma empresa de equipamentos eletrônicos, trabalham quatro funcionários - Paulo, Cláudio, Teresa e Vilmar - subalternos a um gerente. O gerente sabe que exatamente um deles ligou um aparelho em tomada de voltagem errada, danificando o mesmo. Colocados frente a frente em uma sala, o gerente perguntou a todos quem tinha feito a ligação. Paulo respondeu que havia sido o Cláudio ou o Vilmar. Cláudio declarou que tinha sido a Teresa. Teresa disse que ela não fez a ligação. Vilmar declarou que Teresa mentiu. Sabendo que apenas um dos quatro funcionários falou a verdade, podemos concluir que quem falou a verdade e quem fez a ligação em voltagem errada foram, respectivamente:

- a) Teresa e Cláudio
- b) Teresa e Paulo
- c) Teresa e Vilmar
- d) Cláudio e Teresa
- e) Paulo e Cláudio

**2)** Três irmãs – Ana, Maria e Cláudia – foram a uma festa com vestidos de cores diferentes. Uma vestiu azul, a outra branco e a terceira, preto. Chegando à festa, o anfitrião perguntou quem era cada uma delas. A de azul respondeu: “Ana é a que está de branco”. A de branco falou: “Eu sou Maria”. E a de preto disse: “Cláudia é quem está de branco”. Como o anfitrião sabia que Ana sempre diz a verdade; que Maria às vezes diz a verdade e que Cláudia nunca diz a verdade, ele foi capaz de identificar corretamente quem era cada pessoa.

As cores dos vestidos de Ana, Maria e Cláudia eram, respectivamente:

- a) Preto, branco azul

- b) Preto, azul, branco
- c) Azul, preto, branco
- d) Azul, branco, preto
- e) Branco, azul, preto

3) Três amigas, Tânia, Janete e Angélica estão sentadas lado a lado em um teatro. Tânia sempre fala a verdade. Janete às vezes fala a verdade e Angélica nunca fala a verdade. A que está sentada à esquerda diz: “Tânia é quem está sentada no meio”. A que está sentada no meio diz: “Eu sou Janete”. Finalmente, a que está sentada à direita diz: “Angélica é quem está sentada no meio”. A que está sentada à esquerda, a que está sentada no meio e a que está sentada à direita são, respectivamente:

- a) Janete, Tânia, Angélica
- b) Janete, Angélica, Tânia
- c) Angélica, Janete, Tânia
- d) Angélica, Tânia, Janete
- e) Tânia, Angélica, Janete

4) Três suspeitos de haver roubado o colar da rainha foram levados à presença de um velho e sábio professor de Lógica. Um dos suspeitos estava de camisa azul, outro de camisa branca e o outro de camisa preta. Sabe-se que um e apenas um dos suspeitos é culpado e que o culpado às vezes fala a verdade e às vezes mente. Sabe-se, também, que dos outros dois (isto é, dos suspeitos que são inocentes), um sempre diz a verdade e o outro sempre mente. O velho e sábio professor perguntou, a cada um dos suspeitos, qual entre eles era o culpado. Disse o de camisa azul: “Eu sou o culpado”. Disse o de camisa branca, apontando para o de camisa azul: “Sim, ele é o culpado”. Disse, por fim, o de camisa preta: “Eu roubei o colar da rainha; o culpado sou eu”. O velho e sábio professor de Lógica, então, sorriu e concluiu corretamente que:

- a) O culpado é o de camisa azul e o de camisa preta sempre mente.
- b) O culpado é o de camisa branca e o de camisa preta sempre mente.
- c) O culpado é o de camisa preta e o de camisa azul sempre mente.
- d) O culpado é o de camisa preta e o de camisa azul sempre diz a verdade.
- e) O culpado é o de camisa azul e o de camisa azul sempre diz a verdade.

#### 14.11.3 Problemas Lógicos – Seqüência numérica

1) Complete a seqüência:  $\frac{1}{4}, \frac{16}{9}, \frac{25}{36}, \frac{64}{49}, \dots$

- a) 82/90                      b) 100/72                      c) 81/100                      d) 99/72                      e) 100/81

2) Se a regra que gera a seqüência 4, 9, 25, 49, 121, 169, ... for determinada pelos primeiros números apresentados, então o próximo número deve ser:

- a) 175                      b) 196                      c) 249                      d) 289                      e) 324

3) O próximo número da seqüência  $-5/2, -1/2, 3/2, 7/2, \dots$  é:

- a)  $9/2$   
b)  $10/2$   
c)  $11/2$   
d)  $12/2$   
e)  $13/2$

4) Considere a seqüência: 0, 1, 1, 2, 3, 5, 8....

Qual o próximo número da seqüência?

- a) 12                      b) 13                      c) 11                      d) 10                      e) 20

5) Considere a seqüência: 1, 2, 6, 24, ....

Qual o próximo número da seqüência?

- a) 120                      b) 150                      c) 40                      d) 60                      e) 80

6) Qual o número que completa a seqüência: 8, 6, 7, 5, 6, 4 ...

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

7) Considere o seguinte quadro:

1	1	1	1
1	3	5	7
1	5	13	25
1	7	25	



Como completá-lo logicamente?

- a) 13              b) 38              c) 25              d) 63              e) 72

8) Considere a sequência: 2, 3, 5, 8, 13, 21, 34, ....

Qual o próximo número da sequência?

- a) 43              b) 45              c) 47              d) 51              e) 55

9) O conjunto dos números inteiros positivos foi subdividido em subconjuntos de dois elementos do seguinte modo:

$$S_1 = \{ 1, 2 \}$$

$$S_2 = \{ 3, 4 \}$$

$$S_3 = \{ 5, 6 \}$$

$$S_4 = \{ 7, 8 \}$$

e assim por diante. A soma dos dois elementos do 200º subconjunto,  $S_{200}$ , é igual a:

- a) 795              b) 797              c) 799              d) 800              e) 801

10) O próximo número da sequência: 2, 5, 11, 23, ... é:

- a) 35              b) 39              c) 41              d) 47              e) 49

11) Observe a sequência de triângulos equiláteros:

$$1, 3, 6, 10, \dots$$

Os números associados a cada um desses triângulos são chamados de números triangulares. Desse modo, podemos dizer que o **sétimo** termo dessa sequência é:

- a) 15              b) 21              c) 28              d) 32              e) 36

12) O sexto termo da sequência:  $\frac{1}{4}, \frac{16}{9}, \frac{25}{36}, \frac{64}{49}, \dots$

a)  $\frac{81}{100}$

b)  $\frac{100}{81}$

c)  $\frac{100}{121}$

d)  $\frac{121}{144}$

e)  $\frac{144}{121}$

13) O sexto termo da seqüência: 2, 5, 11, 23, ... é:

a) 35

b) 95

c) 103

d) 47

e) 49

14) Qual o número que completa a seqüência: 21, 20, 18, 15, 11...

a) 9

b) 8

c) 7

d) 6

e) 5

15) Qual o número que completa a seqüência: 65536, 256, 16 ...

a) 4

b) 6

c) 2

d) 1

e) 8

16) Qual o número que completa a seqüência: 1, 0, -1, 0 ...

a) 1

b) 0

c) -1

d) -2

e) 2

17) Qual o número que completa a seqüência: 3968, 63, 8, 3 ...

a) -2

b) -1

c) 0

d) 1

e) 2

18) Escreva o número seguinte dessa seqüência 0, 1, 1, 2, 4, 7, 13, 24, ...

a) 44

b) 45

c) 46

d) 47

e) 48

19) Continuando a seqüência 47, 42, 37, 33, 29, 26, ..., temos:

a) 21

b) 22

c) 23

d) 24

e) 25

20) Continuando a seqüência 4, 10, 28, 82, ..., temos:

a) 236

b) 244

c) 246

d) 254

e) 256

#### 14.11.4 Problemas Lógicos – Seqüência de palavras

1) Considere o seguinte problema:

Um homem estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ele respondeu: Não tenho irmãos ou irmãs, mas o pai deste homem é filho de meu pai. De quem era a foto que o homem estava olhando?

- a) dele mesmo                      b) do pai dele                      c) do avô dele  
d) do filho dele                      e) do seu neto

**2) Considere o seguinte problema:**

Um homem estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ele respondeu: Não tenho irmãs ou irmãos, mas o filho deste homem é filho de meu pai. De quem era a foto que o homem estava olhando?

- a) do pai dele                      b) dele mesmo                      c) do avô dele  
d) do seu filho                      e) do seu neto

**3) Considere o seguinte problema:**

Uma mulher estava olhando uma foto e alguém lhe perguntou: “De quem é esta foto?” Ao que ela respondeu:  
Não tenho irmãs ou irmãos, mas a mãe desta mulher é filha de minha mãe. De quem era a foto que a mulher olhava?

- a) da mãe dela                      b) dela mesma                      c) da avó dela  
d) da filha dela                      e) da sua neta

**4) Esta série de palavras segue uma regra lógica:**

Macaca      Acatar      Cítara      Isaías      Saísse

Qual das palavras seguintes pode continuar a série?

- a) outros                      b) pífaro                      c) assoes                      d) assado

**5) Esta série de palavras segue uma regra lógica:**

Marca      Barbudo      Crucial      Dardo      Frente      gigante

Qual das palavras seguintes pode continuar a série?

- a) fracasso                      b) destino                      c) hulha                      d) plural

**6) Esta série de palavras segue uma regra lógica:**

Trens                      Malas                      Maior

Qual das palavras seguintes pode continuar a série?

- a) partir                      b) aulas                      c) calma                      d) boião

7) Esta série de palavras segue uma regra lógica:

Assassino      Torrefacção      Horríssimo      Reempossar      Coossificação      Dessoterrar      Possessão

Qual das palavras seguintes pode continuar a série?

- a) massagem                      b) arrombar                      c) accionista                      d) assessor

8) Esta série de palavras segue uma regra lógica:

Austero      Paisagem      Repousar      Anéis                      Marques

Qual das palavras seguintes pode continuar a série?

- a) sacramento                      b) assassino                      c) pobres                      d) iniciais                      e) cantil

9) Qual a próxima letra da sequência?

UDTQCSSON...?

- a) M                      b) U                      c) V                      d) D                      e) A

10) Qual o número que completa a sequência: A , D , G , J ...

- a) K  
b) L  
c) M  
d) N  
e) O

11) Continuando a sequência de letras F, N, G, M, H . . ., ..., temos, respectivamente:

- a) O, P      b) I, O      c) E, P      d) L, I      e) D, L

#### 14.11.5 Problemas Lógicos – Sequência de Figuras

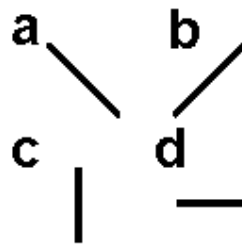
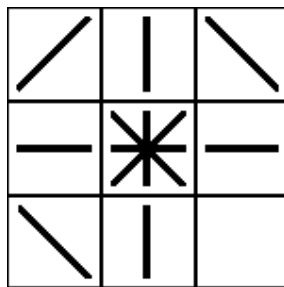
1) Como completar logicamente este quadro?

○	←	△	⇐
→	●	⇒	▽
▼	□	↻	◐
■	▲	◑	

- a) ↻      b) ■      c) □      d) ◑      e) ▽

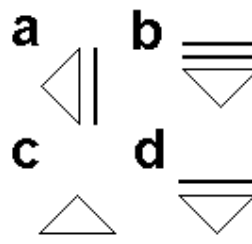
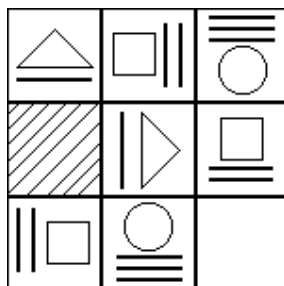
Para as figuras de 2 a 9, preencha o espaço vazio da figura à esquerda com a figura correta do lado direito(a, b, c, d, e (quando houver)).

2)



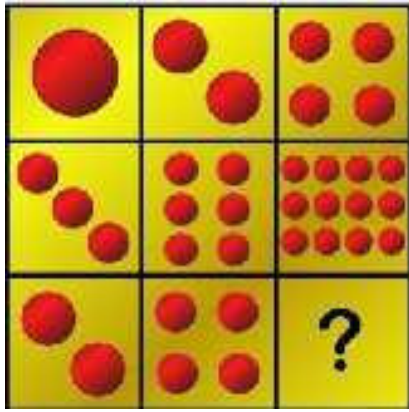
- a)      b)      c)      d)

3)



- a)      b)      c)      d)

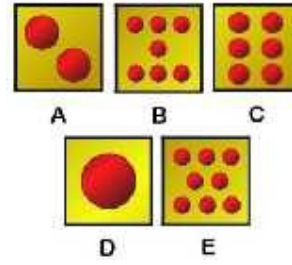
4)



a)

b)

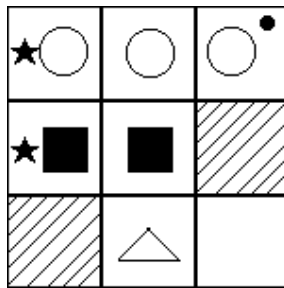
c)



d)

e)

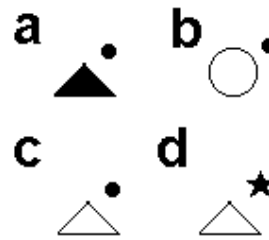
5)



a)

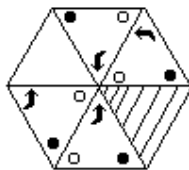
b)

c)



d)

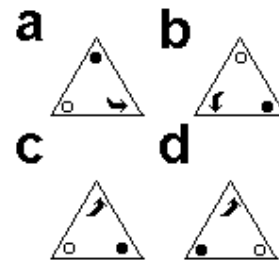
6)



a)

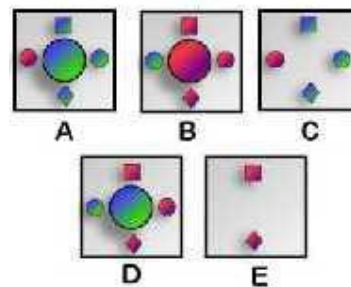
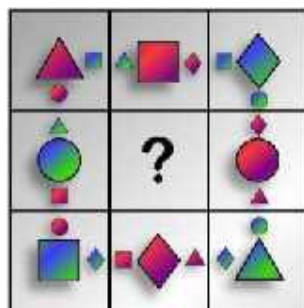
b)

c)



d)

7)



a)

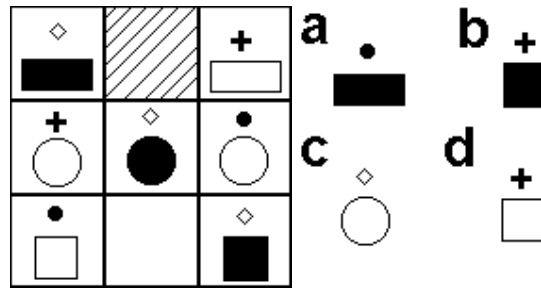
b)

c)

d)

e)

8)



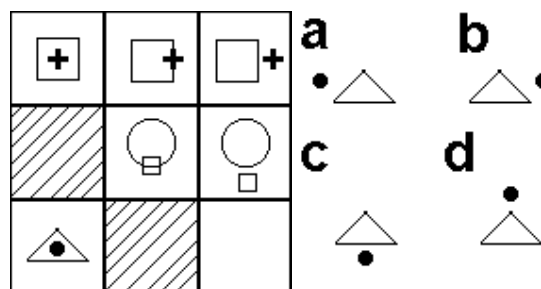
a)

b)

c)

d)

9)



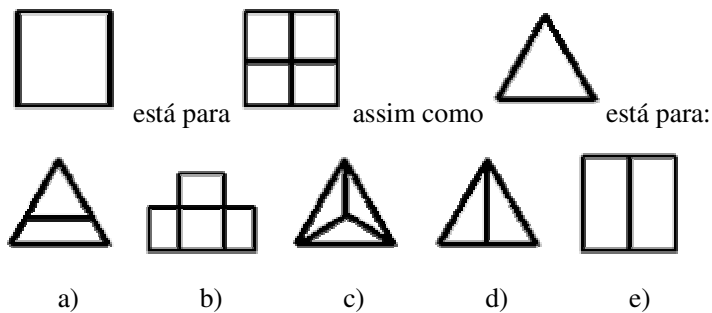
a)

b)

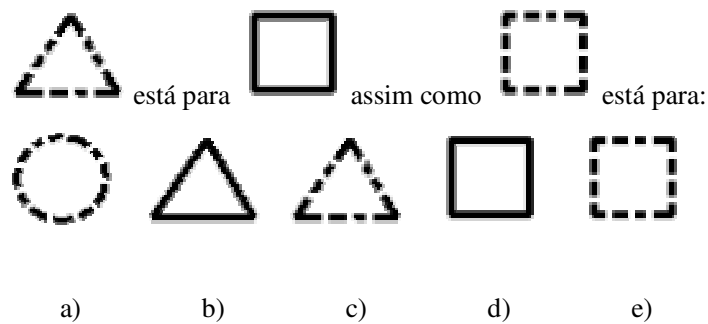
c)

d)

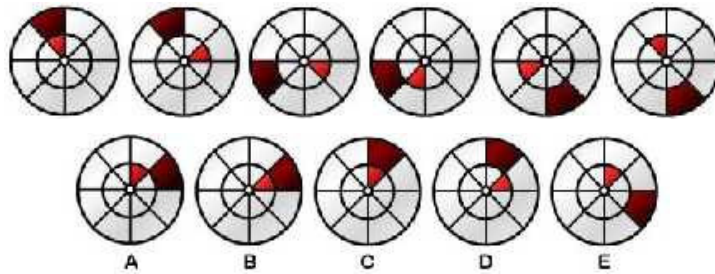
10) Qual dos cinco desenhos representa a melhor comparação?



11) Qual dos cinco desenhos representa a melhor comparação?



12) Para responder, determine qual figura determina a sequência:



a)

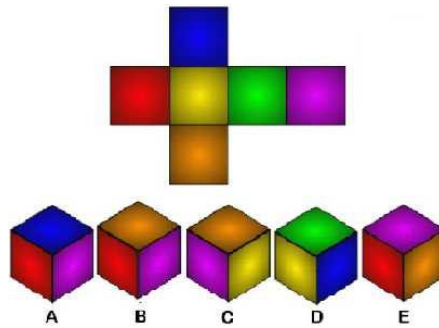
b)

c)

d)

e)

13) Determine qual cubo é possível a partir da figura abaixo:



a)

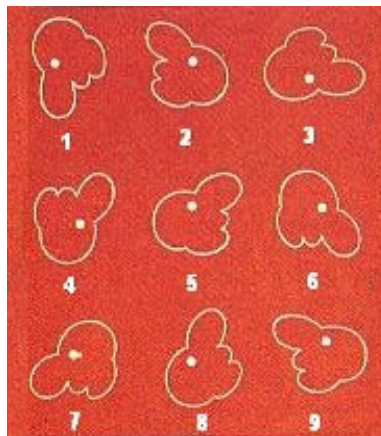
b)

c)

d)

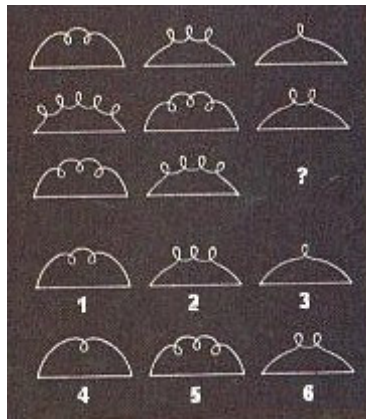
e)

14) Descubra as três figuras diferentes:

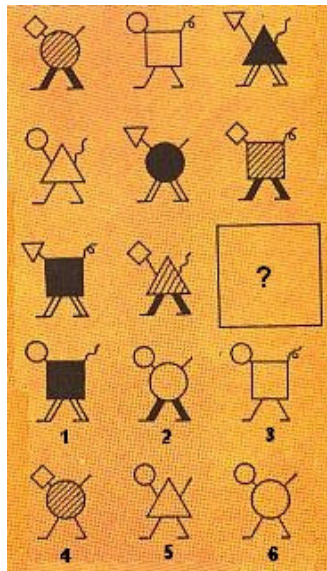


15) Selecione entre as figuras numeradas, as que completam a sequência.

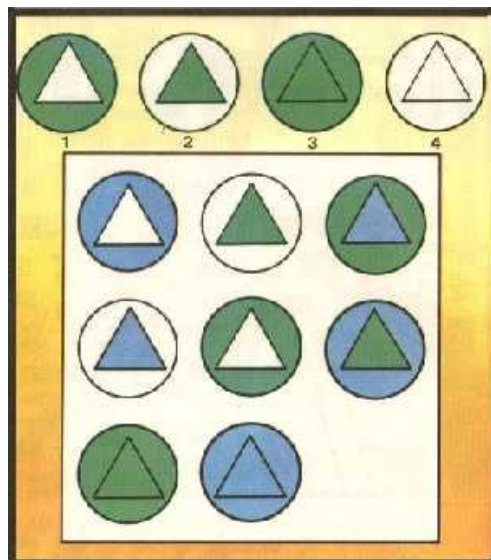




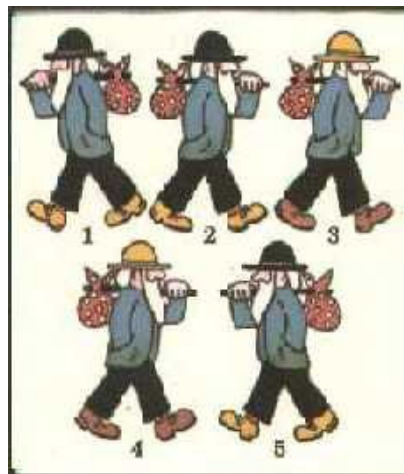
16) Selecione entre as figuras numeradas, as que completam a sequência.



17) Complete o quadro branco com as figuras que estão em cima e anote a que falta.



18) Qual o homem que não combina com os demais? Anote a resposta.



**14.12 Exercícios envolvendo Fundamentos Matemáticos**

1) Hoje, A e B estão de folga do trabalho. Sabendo-se que A tem folga de 6 em 6 dias e B, de 4 em 4 dias e que a folga dos dois coincide sempre a cada x dias, pode-se concluir que o valor de x é:

- a) 4                      b) 6                      c) 10                      d) 12                      e) 18

2) Para a comemoração da nomeação de seu chefe, Luciana encomendou a um serviço de festas 7 salgadinhos para cada convidado. Ao receber os salgadinhos, notou que havia 2 a mais do que o encomendado. Notou também que compareceram 3 pessoas a mais do que o esperado. Luciana distribuiu todos os salgadinhos a cada pessoa presente recebeu 6. Com base nessas informações, pode-se afirmar que o número total de salgadinhos recebido foi de:

- a) 112                      b) 114                      c) 118                      d) 124                      e) 128

3) Quanto pesa uma mercadoria se ela pesa 10 quilos a mais que a metade de seu peso?

- a) 5                      b) 8                      c) 10                      d) 20                      e) 38

4) Durante a sua programação, uma emissora de rádio toca diariamente sempre as mesmas oito músicas, mas nunca na mesma ordem. Para esgotar todas as prováveis seqüências dessas músicas serão necessários aproximadamente:

- a) 100 dias                      b) 1 ano                      c) 10 anos                      d) 1 século                      e) 10 séculos

5) O peso de Ana é o dobro do peso de Bia. Bia pesa 70% do peso de Cléo. Deise pesa 60% do peso de Eli. Eli pesa 150% do peso de Ana. Quem pesa MENOS é:

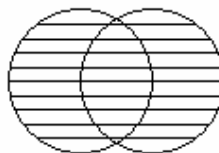
- a) Ana                      b) Bia                      c) Cléo                      d) Deise                      e) Eli

6) Em um carro foram usados os quatro pneus mais o estepe, que rodaram igualmente a mesma quilometragem. Após o carro ter percorrido 10.000 km, cada pneu rodou:

- a) 2.000 km                      b) 4.000 km                      c) 5.000 km                      d) 8.000 km  
e) 10.000 km

7) Se  $r$  é o raio de um círculo, então a sua área é dada por  $\pi r^2$ . Se o raio de ambos os círculos da figura dada é 6 u.c (unidade de comprimento) e a área da intersecção dos dois círculos é  $26\pi$  u.a (unidade de área), então a área da região hachurada é:

- a)  $10\pi$  u.a
- b)  $20\pi$  u.a
- c)  $36\pi$  u.a
- d)  $46\pi$  u.a
- e)  $56\pi$  u.a



8) Se  $a$  é um número inteiro, define-se a operação  $\oplus$  como  $a^\oplus = 2a - 5$ . Então, o valor da expressão  $(2^\oplus)^\oplus$  é:

- a) -7
- b) -1
- c) 0
- d) 1
- e) 7

9) Uma determinada espécie de alga se reproduz dividindo-se em duas a cada dia. Assim, no primeiro dia tem-se uma; no segundo, duas; no terceiro; quarto, oito e assim sucessivamente. Se, iniciando-se com uma dessas algas e nenhuma delas morrer, são necessários 20 dias para preencher determinado volume, então, começando com duas dessas algas sem que nenhuma morra, o mesmo volume será preenchido em:

- a) 8 dias
- b) 9 dias
- c) 10 dias
- d) 15 dias
- e) 19 dias

10) Para se garantir que em uma sala de aula, haja pelo menos 6 pessoas que aniversariam no mesmo mês, é necessário que existam, no mínimo.

- a) 18 pessoas
- b) 36 pessoas
- c) 61 pessoas
- d) 66 pessoas
- e) 72 pessoas

11) Uma fábrica de fósforos trabalha com as seguintes especificações: uma caixa contém 45 fósforos e um maço contém 10 caixas. Dividindo-se 12 maços, 10 caixas e 14 fósforos por 8, obtém-se um número  $m$  de maços,  $c$  de caixas e  $f$  de fósforos. Então  $m + c + f$  é igual a:

- a) 16
- b) 20
- c) 22
- d) 28
- e) 36

12) Se o lado do quadrado é aumentado em 50%, então a área do quadrado é aumentada em:

- a) 100%                      b) 125%                      c) 175%                      d) 225%                      e) 250%

**13)** Um copo completamente cheio de água “pesa” 275 gramas. Mas se metade da água for jogada fora, seu “peso” cairá para 165 gramas. Então, o “peso” deste copo é:

- a) 32,5 gramas                      b) 42,5 gramas                      c) 55 gramas                      d) 75 gramas  
e) 110 gramas

**14)** Os números naturais não-nulos são dispostos de acordo com a tabela abaixo:

Coluna 1	Coluna 2	Coluna 3	Coluna 4
	1	2	3
6	5	4	
	7	8	9
12	11	10	
	13	14	

Baseando-se na disposição apresentada na tabela, os números 2003 e 2006 ocuparão, respectivamente, as colunas:

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

**15)** Em um grupo de pessoas, 90% dos presentes são homens. O número de homens que devem ser retirados para que o percentual de homens dentre os indivíduos restantes seja reduzido para 80% é:

- a) 10                      b) 20                      c) 30                      d) 40                      e) 50

**16)** Os raios das rodas dos carros A, B e C, inscritos em uma corrida, são respectivamente iguais a  $x$ ,  $2x$  e  $3x$ . Se os carros A, B e C desenvolverem uma velocidade de 120 km/h, durante 4 horas, cada carro percorrerá, em km, respectivamente:

- a) 160, 240 e 480                      b) 480, 240 e 160                      c) 480, 480 e 480  
d) 480, 960 e 1440                      e) 1440, 960 e 480

**17)** Em uma ilha falam-se apenas quatro idiomas. Cada habitante fala exatamente dois idiomas e, para cada conjunto de dois idiomas há um único habitante que fala esses dois idiomas. Então, o número de habitantes da ilha é igual à:

- a) 6                      b) 8                      c) 12                      d) 16                      e) 24

**18)** Se  $\frac{2}{3} < x < 4$  e  $2 < y < \frac{15}{4}$ , então o intervalo que expressa todos os possíveis valores do produto  $xy$  é:

- a) (8,15)                      b) (4/6, 60/16)                      c) (4/3, 8)                      d) (5/2, 9)  
e) (4/3, 15)

**19)** Os números  $x$  e  $y$  são tais que  $10 \leq x \leq 30$  e  $40 \leq y \leq 60$ . O maior valor possível de  $x/y$  é:

- a)  $\frac{1}{2}$                       b)  $\frac{2}{3}$                       c)  $\frac{1}{4}$                       d)  $\frac{3}{4}$                       e)  $\frac{1}{6}$

**20)** Um comerciante vendeu um produto por R\$ 1.980,00, tendo um lucro de 10%. No dia seguinte, vendeu outro produto por R\$ 1.980,00 e perdeu 10%. Com os dois negócios, ele teve um

- b) prejuízo de R\$ 40,00  
c) prejuízo de R\$ 80,00  
d) lucro de R\$ 180,00  
e) prejuízo de R\$ 220,00  
f) lucro de R\$ 400,00

**21)** Sabendo-se que, entre os números 13 e 694, existem  $n$  múltiplos de 11,  $n$  é igual a

- a) 60                      b) 61                      c) 62                      d) 63                      e) 64

**22)** Laura quer decorar toda a parede retangular de dimensões 4,40m por 2,75m, dividindo-a em quadrados de tamanhos iguais. Então o menor número total desses quadrados que a parede poderá conter é:

- a) 16                      b) 30                      c) 40                      d) 55                      e) 88

**23)** Em um país, a taxa de inflação acumulada em um ano foi de 80%. Se de janeiro a novembro (inclusive) a taxa acumulada de inflação foi de 72%, a taxa de inflação e dezembro foi aproximadamente de:

- a) 4,7%      b) 5,3%      c) 6,8%      d) 7,2%      e) 8,4%

**24)** Onze clubes disputaram o campeonato. Cada clube jogou com cada um dos outros duas partidas, uma em cada turno do campeonato. No final, dois clubes ficaram empatados e, por isso, houve um jogo para o desempate. O número total de jogos disputados foi:

- a) 112      b) 111      c) 110      d) 56      e) 55

**25)** Dividir um número por 0,0125 equivale a multiplicá-lo por:

- a)  $1/125$       b)  $1/8$       c) 12,5      d) 80      e) 125

**26)** Considere os seguintes sistemas de equações lineares:

$$I. \begin{cases} 2x + 0y = 1 \\ 0x + 5y = 0 \end{cases}$$

$$II. \begin{cases} x + y = 4 \\ -3x - 3y = -12 \end{cases}$$

$$III. \begin{cases} x + y = 1 \\ 2x + 2y = 3 \end{cases}$$

$$IV. \begin{cases} x + y + z = 3 \\ x + y - z = 5 \end{cases}$$

Sobre esses sistemas, é CORRETO afirmar que:

- a) I e IV são sistemas compatíveis determinados  
b) II e III são sistemas compatíveis indeterminados  
c) II é compatível indeterminado e III é incompatível  
d) III é incompatível e IV é compatível determinado  
e) I e II são compatíveis determinados

**27)** Em um grupo de 8 pessoas que trabalham em uma empresa, 3 são administradores. O número de comissões que podem ser formadas com 3 dessas 8 pessoas, comparecendo, em cada comissão, PELO MENOS um administrador, é:

- a) ímpar e menor que 30      b) par e menor que 45      c) par e maior que 45

- d) ímpar e maior que 45                      e) múltiplo de 3

**28)** A respeito da sentença  $a > b + c \wedge a > b - c$ , pode-se afirmar que:

- a) não é verdadeira para nenhum valor de  $a$ ,  $b$  e  $c$  reais
- b)  $a > b$
- c)  $c$  é negativo
- d) só pode ser verdadeira no domínio dos inteiros
- e)  $a$  é maior que zero

**29)** Se a área do círculo  $C_1$  for  $S_1$  e o raio do círculo  $C_2$  for o triplo do raio do  $C_1$ , então a área do círculo  $C_2$  é:

- a)  $3S_1$               b)  $6S_1$               c)  $9S_1$               d)  $18S_1$               e)  $27S_1$

**30)** Considere o seguinte:

As indústrias Asdrax e Lidrax são as únicas fornecedoras de matéria prima para a indústria Sudrax, que compra toda a produção das mesmas. A Sudrax utiliza essa matéria prima integralmente na fabricação de seu único produto. A Asdrax representa 70% desse fornecimento, mas houve problemas com as suas máquinas, o que provocou uma queda de 20% na produção. Por outro lado, a Lidrax adquiriu maquinário novo e ampliou seu parque, aumentando em 65% sua produção.

Que efeito terão esses fatos sobre a produção da Sudrax, caso ela continue comprando exclusivamente da Asdrax e da Lidrax?

- a) Poderá aumentar em 5,5% sua produção
- b) Poderá aumentar em 9,5% sua produção
- c) Poderá aumentar em 12,5% sua produção
- d) Poderá aumentar em 16,5% sua produção
- e) Poderá aumentar em 25,5% sua produção

**31)** Considere a situação:

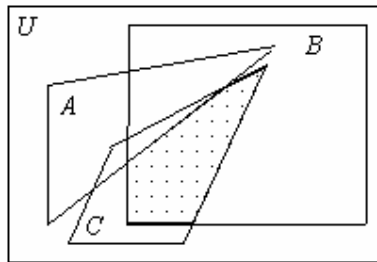
A demanda por certo tipo de cereal numa determinada região é representada pela aquisição do produto por um único conjunto de silos. A demanda da próxima semana é de 250 toneladas de cereal. Existem três fornecedores A, B, C que fazem chegar ao conjunto, respectivamente, 1 caminhão de 6 toneladas a cada 8 horas, 1 caminhão de 10 toneladas a cada 6 horas e 1 caminhão de 3 toneladas a cada 4 horas.



Considerando que, a zero hora de domingo, chegam os primeiros três caminhões, um de cada fornecedor, em que dia e hora a demanda do conjunto de silos pelo cereal estará satisfeita e de que fornecedor foi a entrega que a satisfaz?

- a) Quarta-feira, às 6 horas, pelo caminhão da empresa B
- b) Quarta-feira, às 4 horas, pelo caminhão da empresa C
- c) Quarta-feira, às 8 horas, pelo caminhão da empresa A
- d) Terça-feira, às 4 horas, pelo caminhão da empresa C
- e) Terça-feira, às 21 horas, pelo caminhão da empresa A

**32)** Dados os conjuntos A, B, C, representados pelo diagrama abaixo, e sabendo-se que A' representa o complemento de A, B' representa o complemento de B, C' representa o complemento de C,



Então a área hachurada representa o conjunto:

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

**33)** Considere o seguinte:

Em um setor de uma empresa, existem 15 funcionários. Dentre esses, uma funcionária se chama Rosalba e, dos 7 homens, Vanderval é um deles. Deseja-se formar comissões constituídas de 5 mulheres e de 4 homens. Então, o número de comissões de que Vanderval participa sem Rosalba é:

- a) 315
- b) 420
- c) 525
- d) 700
- e) 1120

**34)** Se o plano é dividido em regiões por  $n$  linhas diferentes que se cruzam num mesmo ponto, então o número de regiões é:

- a)  $2(n+1)$
- b)  $2n+1$
- c)  $2n$
- d)  $3n+2$
- e)  $3(n+1)$

**35)** O número máximo de conjuntos A que satisfaz a condição  $\{1, 2\} \subset A \subset \{1, 2, 3, 4\}$  é:

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

**36)** Dados dois conjuntos quaisquer,  $A$  e  $B$ , é correto afirmar que:

- a) Se  $(A \cup B) = B$ , então  $A \subset B$   
b) Se  $(A \cup B) = A$ , então  $A \subset B$   
c) Se  $(A \cap B) = \emptyset$ , então  $(A \cup B) = \emptyset$   
d) Se  $(A \cap B) = \emptyset$ , então  $A = \emptyset$  ou  $B = \emptyset$   
e) Se  $(A \cap B) = B$ , então  $A \subset B$

**37)** O conjunto verdade em  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  da sentença aberta  $x$  é primo  $\leftrightarrow (x + 3) \in A$  é:

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

**38)** Sejam  $a$  e  $b$  dois números reais tais que  $a < b$  e  $b < -1$ , então NÃO se pode afirmar que:

- a)  $a + b < 0$                       b)  $\frac{a}{b} > 0$                       c)  $a - b < 0$                       d)  $a < b - 1$   
e)  $a < -1$

**39)** Dois homens participam de um Rally de automóvel de 18.000 km. Porém, os pneus só agüentam 12.000 km. Considerando que um automóvel possui quatro pneus, então o número mínimo de pneus que eles necessitam para completar o Rally é:

- a) 5                      b) 6                      c) 7                      d) 8                      e) 9

**40)** A razão entre os comprimentos das circunferências circunscrita e inscrita em um quadrado de lado 3 cm é:

- a)  $\frac{\sqrt{2}}{2}$                       b)  $\frac{\sqrt{3}}{2}$                       c)  $\sqrt{2}$                       d)  $\sqrt{3}$                       e)  $2 * \sqrt{2}$

**41)** Se o lado do quadrado é aumentado em 100%, sua área fica aumentada em:

- a) 150%                      b) 200%                      c) 250%                      d) 300%  
e) 400%

**42)** Em uma certa fonte de água, uma garrafa de 2,5 litros é esvaziada em 50 segundos. O tempo necessário para encher um garrafão de 7 litros, nessa mesma fonte, é de:

- a) 1 min 30 s                      b) 1 min 40 s                      c) 1 min 50 s                      d) 2 min 10 s  
e) 2 min 20 s

**43)** O conjunto verdade da sentença aberta composta  $(x + 6) \notin A \rightarrow x \geq 0$ , com  $x \in A$  sendo  $A = \{-4, -3, -2, -1, 0, 2, 4, 6\}$  é:

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

**44)** Num grupo de brasileiros, 65% falam inglês, 50% falam italiano e 65% falam francês. Se cada elemento do grupo fala pelo menos dois idiomas, sendo um deles o português, e apenas 10% falam os quatro idiomas, então posso afirmar que:

- a) exatamente 55% do grupo falam somente português e inglês  
b) no máximo 40% do grupo falam somente português e italiano  
c) no máximo 5% do grupo falam francês e italiano  
d) exatamente 15% do grupo falam inglês, italiano e francês  
e) no mínimo 55% do grupo falam português e francês

**45)** O número  $3K7$  é somado ao número 429 resultando  $7Y6$ . Se  $7Y6$  é divisível por 6, então o menor valor que  $K$  pode assumir é:

- a) 2                      b) 4                      c) 6                      d) 7                      e) 9

**46)** Num rodeio três boiadeiros lançam três bois em três minutos. Dessa forma, seis boiadeiros lançarão seis bois em:

- a) 15 min                      b) 2 min                      c) 3 min                      d) 6 min  
e) 12 min

**47)** Um trabalhador gasta 5 horas para limpar um terreno circular de 7m de raio. Quanto tempo gastaria se o terreno tivesse 14 m de raio?

- a) 7,5 horas                      b) 10 horas                      c) 15 horas                      d) 20 horas  
e) 22,5 horas

**48)** João vai para a escola de ônibus ou metrô. Quando ele vai de metrô ele volta de ônibus. Durante  $x$  dias letivos João foi de ônibus 8 vezes, voltou de ônibus 15 vezes e tomou metrô (ida ou volta), 9 vezes. Nestas condições o valor de  $x$  é:

- a) 8                                  b) 9                                  c) 12                                  d) 15  
e) 16

**49)** Equacionando a afirmação: “A soma de um número  $x \neq 0$  mais o seu inverso é igual ao número elevado ao cubo mais 10” tem-se:

- a)  $x^3 + 10 = x + \frac{1}{2}$   
b)  $x^3 + 10x + x - 1 = 0$   
c)  $x^3 + \frac{1}{x} = 10$   
d)  $x^4 - x^2 + 10x - 1 = 0$   
e)  $x^4 + 10x = x^2 + 2x$

**50)** O preço de uma mercadoria foi reduzido em 25%. Se quisermos obter novamente o preço original, o novo preço deve ser aumentado de:

- a) 20%                      b) 25%                      c) 33,3%                      d) 40%                      e) 50%

**51)** Em um campeonato de futebol, cada equipe recebe dois pontos por vitória, um ponto por empate e zero ponto por derrota. Sabendo que ao final do campeonato cada equipe disputou 40 partidas e que uma determinada equipe obteve 24 pontos, o número mínimo de derrotas sofridas por esta equipe foi:

- a) 28                      b) 14                      c) 12                      d) 15                      e) 16

**52)** Os pesos de quatro pacotes são 1, 3, 5 e 7 quilos, respectivamente. Qual dos valores abaixo não poderá ser uma combinação do peso destes pacotes?

- a) 09                      b) 10                      c) 12                      d) 13                      e) 14

**53)** Se Suzana tem R\$5 a mais que Gilberto e Gilberto tem R\$2 a mais que Eduardo, qual das seguintes transações fará com que três fiquem com quantias iguais?

- a) Suzana deve dar R\$4 a Eduardo e Eduardo receber R\$1 de Gilberto  
b) Suzana deve dar R\$2 a Eduardo e Eduardo receber R\$2 de Gilberto  
c) Eduardo deve dar R\$1 a Suzana e Suzana deve dar R\$2 a Gilberto  
d) Suzana deve dar R\$3 a Eduardo e R\$1 de Gilberto  
e) Tanto Suzana como Gilberto devem dar R\$7 a Eduardo

**54)** Duas secretárias devem endereçar 720 correspondências cada uma. A primeira é mais rápida e endereça 18 envelopes a cada 5 minutos. A segunda endereça 12 envelopes a cada 5 minutos. No momento em que a primeira secretária acaba sua tarefa, quantas horas a segunda secretária ainda deve trabalhar para concluir o trabalho?

- a) 1/3h                      b) 1h 2/3                      c) 2h                      d) 3h 1/2                      e) 5h

**55)** Certo trabalho é executado por 15 máquinas iguais, em 12 dias de 10 horas. Havendo defeito em três das máquinas, quantos dias de 8 horas deverão trabalhar as demais, para realizar o dobro do trabalho anterior?

- a) 35 dias                      b) 37,5 dias                      c) 37 dias                      d) 60 dias  
e) 47,8 dias

**56)** Em uma residência, no mês de fevereiro de um ano não bissexto, ficaram acesas, em média, 16 lâmpadas elétricas durante 5 horas por dia e houve uma despesa de R\$ 14,00. Qual foi a despesa em março, quando 20 lâmpadas iguais às anteriores ficaram acesas durante 4 horas por dia, supondo-se que a tarifa de energia não teve aumento?

- a) 13, 4                      b) 14                      c) 15                      d) 15,5  
e) 17,6

**57)** Um livro está impresso em 285 páginas de 34 linhas cada uma com 56 letras em cada linha. Quantas páginas seriam necessárias para reimprimir esse livro com 38 linhas por página, cada uma com 60 letras?

- a) 200 páginas                      b) 100 páginas                      c) 250 páginas                      d) 225 páginas  
e) 238 páginas

**58)** A diferença de idade entre João e sua irmã Maria é de 14 anos. Ao somarmos três sétimos da idade de João ao quádruplo da idade de Maria, teremos como resultado 149. Quantos anos tem Maria?

- a) 21                      b) 27                      c) 38                      d) 45                      e) 35

**59)** Dividir 120 em partes inversamente proporcionais a  $\frac{1}{2}$ ,  $\frac{1}{3}$  e  $\frac{1}{5}$ .

- a) 20; 30; 70              b) 24; 36; 60              c) 10; 25; 85              d) 28; 42; 50  
e) 75; 38; 7

**60)** Se  $a$  e  $b$  são números inteiros, define-se a operação  $\otimes$  como:  $a \otimes b = a + b - 3$ . Assim, o valor da expressão  $(1 \otimes 2) + (2 \otimes 3) \otimes 4$  é:

- a) -6                      b) -3                      c) 3                      d) 6                      e) 9

**61)** Uma pessoa caminha com passadas iguais de 80 cm, com velocidade constante de 1m/s. Em 2 minutos, ela dará:

- a) 90 passos  
b) 120 passos  
c) 150 passos  
d) 180 passos  
e) 240 passos

**62)** Em uma festa, foram servidos dois tipos de bebidas alcoólicas: vinho e cerveja. Sabe-se que havia 55 pessoas, das quais 30 tomaram cerveja, 15 tomaram vinho e 20 tomaram apenas refrigerantes. Sabe-se que todos tomaram uma das três bebidas. Então, o número de pessoas que tomaram cerveja, mas não tomaram vinho é:

- a) 5                      b) 10                      c) 15                      d) 20                      e) 25

**63)** Uma pesquisa entre 1000 consumidores, sendo 400 homens e 600 mulheres, mostrou os seguintes resultados:

- **Do total de pessoas entrevistadas:**

650 assinam o jornal A.

430 têm curso superior

300 assinam o jornal A e têm curso superior.

• **Do total de mulheres entrevistadas:**

300 assinam o jornal A.

270 têm curso superior

150 assinam o jornal A e têm curso superior.

Portanto, o número de homens entrevistados que não assinam o jornal A e não têm curso superior é:

- a) 40                      b) 80                      c) 120                      d) 180                      e) 200

**64)** Deseja-se dividir dois rolos de fita medindo 72m e 104m, cada um. Se os pedaços de fita devem ser todos de mesmo comprimento e o maior possível, então a soma da quantidade de pedaços dos dois rolos é:

- a) 18                      b) 20                      c) 22                      d) 24                      e) 36

**65)** Um quadrado é modificado para retângulo, mediante o aumento de 20% no seu comprimento e uma redução de 15% na sua largura. Então, sua área:

- a) Permanece a mesma  
b) Aumenta em 2%  
c) Aumenta em 5%  
d) Reduz em 5%  
e) Reduz em 8%

**66)** O produto de três números inteiros quaisquer consecutivos é sempre divisível por:

- a) 4                      b) 6                      c) 8                      d) 9                      e) 12

**67)** Madalena tinha vários biscoitos. Depois de comer um, deu metade do que restou para a irmã. Depois de comer outro biscoito, deu a metade do que restou ao irmão. Agora só lhe restam cinco biscoitos. Com quantos biscoitos começou ela?

- a) 11                      b) 22                      c) 23                      d) 45                      e) 46

**68)** Um peixe tem 9 centímetros de cabeça. A cauda tem o tamanho da cabeça mais a metade do tamanho do corpo. O corpo tem o tamanho da cabeça mais a cauda. Qual o comprimento do peixe?

- a) 27                      b) 54                      c) 63                      d) 72                      e) 81

**69)** O preço de um produto foi reduzido em 20% numa liquidação. Qual deverá ser a percentagem de aumento do preço do mesmo produto para que ele volte a ter o preço original?

- a) 15%                      b) 20%                      c) 25%                      d) 30%                      e) 40%

**70)** Em um concurso para fiscal de rendas, dentre os 50 candidatos de uma sala de provas, 42 são casados. Levando em consideração que as únicas respostas à pergunta "estado civil" são "casado" ou "solteiro", qual o número mínimo de candidatos dessa sala a que deveríamos fazer essa pergunta para obtermos, com certeza, dois representantes do grupo de solteiros ou do grupo de casados?

- a) 03                      b) 09                      c) 21                      d) 26

## **14. Respostas dos exercícios propostos**

### **14.1 Representação de proposições simples e compostas**

**1)** São declarativas apenas as proposições b), f), h), j), n) e o)

**2)** São proposições declarativas: a), d) e e). São sentenças abertas: b), c) e f).

**3)** E

**4)** B

**5)**

**6)**

- a)  $\sim p$                       b)  $\sim q$                       c)  $\sim(\sim p)$                       d)  $\sim q$                       e)  $p \wedge q$   
f)  $p \vee q$                       g)  $\sim(\sim p \vee \sim q)$                       h)  $\sim p \wedge \sim q$

**7)**      página que estou lendo



- 8) a) O lado interno ao que se vê      b) O lado que se vê
- 9) a)  $\sim(p \wedge q)$       b)  $\sim p \vee \sim q$
- 10) a)  $\rightarrow p$       b)  $q \rightarrow r$       c)  $p \rightarrow q$       d)  $r \leftrightarrow p$       e)  $p \rightarrow q$       f)  $q \rightarrow p$       g)  $p \leftrightarrow q$
- 11) a) V      b) V      c) V      d) V
- 12) B
- 13) D
- 14) D

#### 14.2 Simplificação de Proposições

- 1) B      2) A      3) A

#### 14.3 Negação de Proposições

- 1) A      2) B      3) D      4) A
- 5) E

#### 14.4 Valor verdade das proposições

- 1) A
- 2) a) F      b) V      c) F      d) V      e) V      f) F
- 3) a) V      b) F      c) F      d) V      e) V      f) V      g) F      h) V
- 4) V
- 5) a) V      b) V      c) V

**6)**

- a) Sim                      b) Não

**7)**

- a) V      b) V      c) V      d) V

**8)**

- a) F      b) V      c) F      d) F

**9)**

- a) F      b) V      c) V      d) F

**10)**

- a) F      b) F      c) V      d) V

**11)**

- a) F      b) V      c) F

**12)**

- a) F                      b) V                      c) V                      d) V

**13)** V**14)** E**15)** A**16)** D**17)** C**18)** D**19)** A**20)** C**21)** E**22)** D**23)** B**24)** B**25)** C**26)** A**14.5 Tautologia, Contradição e Contingências****1)**

São contradições: a), d), e h)

São tautologias: b), e) e g)

São contingências: c), e f)

**2)** B

**14.6 Relações entre implicações - Regras Recíprocas, Reflexivas e Contrapositivas****1)**

a) Se ela é pobre, ela é uma boa cozinheira

 $(p \Rightarrow q \text{ e } q \Rightarrow p)$ 

b) Se ela não é uma boa cozinheira, então, ela não é pobre

 $(p \Rightarrow q \text{ e } \sim q \Rightarrow \sim p)$ 

c) Se ela não é pobre, então, ela não é uma boa cozinheira

 $(p \Rightarrow q \text{ e } \sim p \Rightarrow \sim q)$ **2)**

a) Se ela é desacreditada, então, ela é uma mulher motorista

b) Se ela não é uma mulher motorista, então, ela não é desacreditada

c) Se ela não é desacreditada, então, ela não é uma mulher motorista

**3)**

a) Se ele ensina bem a seus alunos, então, ele é um bom professor

b) Se ele não é um bom professor, então, ele não ensina bem a seus alunos

c) Se ele não ensina bem a seus alunos, então, ele não é um bom professor

**4)**

a) Se o quadrado de um número é ímpar, então ele é ímpar

Se um número não é ímpar, então o seu quadrado não é ímpar

Se o quadrado de um número não é ímpar, então ele não é ímpar

b) Se ele fosse rico, então seria feliz

Se ele não fosse rico, então não seria feliz

Se ele não fosse feliz, então não seria rico

c) Se um quadrilátero é um retângulo, então é um quadrado

Se um quadrilátero não é um quadrado, então não é um retângulo

Se um quadrilátero não é um retângulo, então não é um quadrado

d) Se ela passará no concurso, então ela estudou

Se ela não estudou, então não passará no concurso

Se ela não passará no concurso, então ela não estudou

**14.7 Regras de Inferência**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) A  | 2) C  | 3) C  | 4) E  |
| 5) A  | 6) D  | 7) A  | 8) B  |
| 9) E  | 10) C | 11) E | 12) E |
| 13) C | 14) A | 15) C | 16) E |
| 17) B | 18) D | 19) A | 20) B |
| 21) C | 22) A | 23) B | 24) C |
| 25) E | 26) D | 27) C | 28) A |
| 29) A | 30) D | 31) E | 32) A |
| 33) D |       |       |       |

**14.8 Argumento Dedutivo e Indutivo**

1)

- a) O argumento é inválido, ou seja, é um sofisma (também chamado de falácia)
- b) O argumento é válido
- c) O argumento é válido
- d) O argumento é inválido, ou seja, é um sofisma (também chamado de falácia)
- e) O argumento é válido
- f) O argumento é válido
- g) O argumento é válido
- h) O argumento é válido

- |      |      |      |
|------|------|------|
| 2) B | 3) A | 4) D |
|------|------|------|

**14.9 Sentenças abertas e Quantificadores**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) B  | 2) C  | 3) E  | 4) C  |
| 5) E  | 6) A  | 7) C  | 8) A  |
| 9) C  | 10) C | 11) B | 12) B |
| 13) A | 14) C | 15) C |       |

**14.10 Negação de Quantificadores**

1) C

2) B

3) C

4) C

**14.11 Problemas Lógicos****14.11.1 Problemas lógicos gerais**

1) A

2) A

3) E

4) D

5) C

6) A

7) B

8) D

9) D

10) C

11) A

12) C

13) E

14) B

15)

16)

17) D

18) B

19) C

20) A

21) D

22) B

23) D

24) A

25) C

26) B

27) A

28) B

29) C

30) E

31) E

32) E

33) C

34) B

35) C

36) D

37) D

38) E

39) E

40) D

41) A

42) C

43) E

44) E

45) B

46) D

**14.11.2 Problemas Lógicos – Verdade/Mentira**

1) B

2) B

3) B

4) A

**14.11.3 Problemas Lógicos – Sequência numérica**

1) C

2) D

3) C

4) B

5) A

6) E

7) D

8) E

9) C

10) D

11) C

12) E

13) B

14) D

15) A

16) A

17) E

18) A

19) C

20) B

**14.11.4 Problemas Lógicos – Sequência de palavras**

1) D

2) A

3) D

4) C

5) C

6) D

7) D

8) D

9) D

10) C

11) D

**14.11.5 Problemas Lógicos – Sequência de figuras**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) A  | 2) B  | 3) D  | 4) E  |
| 5) C  | 6) C  | 7) B  | 8) D  |
| 9) A  | 10) C | 11) B | 12) A |
| 13) B |       |       |       |

14) As figuras 5,6 e 8 estão invertidas.

15) Resposta correta: figura 3. Os laços fora da figura contam como positivos, os de dentro, como negativos, de forma que a resposta correta é um laço de fora da figura.

16) Resposta correta: figura 6. Em cada fileira devem existir três tipos de cabeça, perna, rabo e corpo.

17) Resposta correta: 4 Cada série tem um círculo externo e um triângulo interno de cada cor.

18) Resposta correta: 2 As figuras 1 e 5 são idênticas, bem como as figuras 3 e 4. Veja as cores do sapato do homem nº 2

**14.12 Exercícios envolvendo Fundamentos Matemáticos**

- |       |       |       |       |
|-------|-------|-------|-------|
| 1) D  | 2) B  | 3) D  | 4) D  |
| 5) B  | 6) D  | 7) D  | 8) A  |
| 9) E  | 10) C | 11) B | 12) B |
| 13) C | 14) D | 15) E | 16) C |
| 17) A | 18) E | 19) D | 20) A |
| 21) C | 22) C | 23) A | 24) B |
| 25) D | 26) C | 27) C | 28) B |
| 29) C | 30) A | 31) B | 32) E |
| 33) B | 34) C | 35) D | 36) A |
| 37) A | 38) D | 39) B | 40) C |
| 41) D | 42) E | 43) D | 44) B |
| 45) A | 46) C | 47) D | 48) E |
| 49) D | 50) C | 51) E | 52) E |
| 53) D | 54) B | 55) B | 56) D |
| 57) E | 58) E | 59) B | 60) C |
| 61) C | 62) D | 63) A | 64) C |
| 65) B | 66) B | 67) C | 68) D |
| 69) C | 70) A |       |       |

**REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS**

- 1) Provas dos testes da ANPAD dos anos de 2001, 2002, 2003, 2004 e 2005.
- 2) **BERLOQUIN**, Pierre. **100 jogos lógicos. Coleção "O prazer da Matemática"**. Gradiva, 1991.
- 3) **FILHO** E. de A. **Iniciação à lógica matemática**. 4 ed. São Paulo: Livraria Nobel S.A., 1971.
- 4) **GERSTING**, Judith. **Fundamentos matemáticos para a Ciência da Computação**. 4ª edição. Rio de Janeiro, 2001, LTC.
- 5) **NAHRA**, Cinara, **WEBER**, Ivan H. **Através da lógica**. Petrópolis: Vozes, 1997.
- 6) **SERATES**, Jonofon. **Raciocínio Lógico: Lógico matemático, lógico quantitativo, lógico numérico, lógico analítico, lógico crítico**. Editora Jonofon Sérates, 9ª ed., Brasília, 2000.

**SITES PESQUISADOS:**

<http://matematica.no.sapo.pt/nreais/nreais.htm>, abril de 2004.

<http://www.terra.com.br/matematica/arq1-21.htm>, abril de 2004.

<http://www.pciconcursos.com.br/default.asp?ccd=22>, abril de 2004.

<http://labic.icmsc.sc.usp.br/portugues/SIAE/all.htm>, maio de 2004.

<http://www.terra.com.br/matematica>, julho de 2004.

<http://www.anpad.org.br>, outubro de 2005.

<http://www.acheiconcursos.com.br>, julho de 2004

<http://www.centraldeensino.com.br> (provas de setembro resolvidas), julho de 2004.

<http://www.vestibular1.com.br/testes/testeqif.htm>, abril de 2005.

<http://www.vestibular1.com.br/testes/raciociniof.htm>, abril de 2005.

[http://www.policon.com.br/simulado\\_questoes.php?sim\\_id=638](http://www.policon.com.br/simulado_questoes.php?sim_id=638), agosto de 2006

[http://www.policon.com.br/simulado\\_questoes.php?sim\\_id=639](http://www.policon.com.br/simulado_questoes.php?sim_id=639), agosto de 2006

<http://www.policon.com.br/> no link à direita Simulação desafiador