AULA SEIS: Diagramas Lógicos

Olá, amigos!

Iniciamos nossa presente aula com uma notícia: hoje trataremos de um assunto que estava previsto para ser estudado em um encontro futuro. Todavia, melhor analisando, julgamos que é mais conveniente – didaticamente – encaixarmos o assunto "Diagramas Lógicos" agora. Daí, a troca é apenas essa: Diagramas Lógicos em vez de Associação Lógica. Este último assunto será visto oportunamente.

Atentem que não haverá, portanto, qualquer redução do conteúdo inicialmente previsto para este curso, senão uma mera troca na seqüência dos dois referidos assuntos.

Nos próximos dias colocaremos no fórum do curso on-line, uma síntese dos métodos utilizados nas soluções de questões de estruturas lógicas.

Pois bem! Iniciemos com a resolução do dever de casa que estava pendente da aula passada. Adiante!

DEVER DE CASA

01.(Fiscal Trabalho 98 ESAF) Maria tem três carros: um Gol, um Corsa e um Fiesta. Um dos carros é branco, o outro é preto, e o outro é azul. Sabe-se que: 1) ou o Gol é branco, ou o Fiesta é branco, 2) ou o Gol é preto, ou o Corsa é azul, 3) ou o Fiesta é azul, ou o Corsa é azul, 4) ou o Corsa é preto, ou o Fiesta é preto. Portanto, as cores do Gol, do Corsa e do Fiesta são, respectivamente,

a) branco, preto, azul

b) preto, azul, branco

c) azul, branco, preto

d) preto, branco, azul

e)) branco, azul, preto

Sol.:

O enunciado informa que:

- Maria tem três carros: um Gol, um Corsa e um Fiesta.

- Um dos carros é branco, o outro é preto, e o outro é azul.

Também temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **ou** o Gol é branco, **ou** o Fiesta é branco.

P2: **ou** o Gol é preto, **ou** o Corsa é azul.

P3: **ou** o Fiesta é azul, **ou** o Corsa é azul.

P4: **ou** o Corsa é preto, **ou** o Fiesta é preto.

Para resolvermos esta questão, devemos:

1°) considerar todas as premissas verdadeiras;

2°) atribuir um valor lógico (**V** ou **F**) para uma das proposições simples; e

3°) Finalmente, substituir este valor lógico (escolhido no passo anterior) nas premissas e verificar se está correto, ou seja, se não vai se observar alguma **contradição** entre os resultados obtidos.

Vamos escolher a proposição **Fiesta é branco** que aparece na 1ª premissa, e atribuir o valor lógico **V**. Vamos executar os seguintes passos, mostrados abaixo, para testar esta hipótese criada por nós, ou seja, para sabermos se está certo que **Fiesta é branco** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Fiesta é branco** é **V**.

1º. F **1º. V**
P1. **ou** o Gol é branco, **ou** o Fiesta é branco.

4º. F **3º. V**
P2. **ou** o Gol é preto, **ou** o Corsa é azul.

1º. F **2º. V**
P3. **ou** o Fiesta é azul, **ou** o Corsa é azul.

3º. F **1º. F**
P4. **ou** o Corsa é preto, **ou** o Fiesta é preto.

1º passo) Da hipótese **Fiesta é branco** é **V** (em P1), e como cada carro possui cores diferentes, teremos: **Gol é branco** é **F** (em P1), **Fiesta é azul** é **F** (em P3) e **Fiesta é preto** é **F** (em P4).

2º passo) P3 deve ser verdadeira, daí **Corsa é azul** é **V**.

3º passo) Atribuir: **Corsa é preto** é **F** (em P4) e **Corsa é azul** é **V** (em P2).

4º passo) P2 é uma disjunção exclusiva, daí **Gol é preto** tem que ser **F**.

Houve alguma **contradição** entre os resultados obtidos? Claro que sim, pois obtemos que o Gol não é preto, nem branco e nem azul! Daí, a hipótese **Fiesta é branco** é Falsa! Vamos estabelecer outra hipótese (com relação ao Fiesta): **Fiesta é preto** é Verdade!

→ Teste da hipótese: **Fiesta é preto** é **V**.

2º. V **1º. F**
P1. **ou** o Gol é branco, **ou** o Fiesta é branco.

1º. F **3º. V**
P2. **ou** o Gol é preto, **ou** o Corsa é azul.

1º. F **3º. V**
P3. **ou** o Fiesta é azul, **ou** o Corsa é azul.

1º. F **1º. V**
P4. **ou** o Corsa é preto, **ou** o Fiesta é preto.

1º passo) A hipótese é **Fiesta é preto** é **V** (em P4), e como cada carro deve ter cor diferente, teremos: **Corsa é preto** é **F** (em P4), **Fiesta é branco** é **F** (em P1), **Gol é preto** é **F** (em P2) e **Fiesta é azul** é **F** (em P3).

2º passo) P1 deve ser verdadeira, daí **Gol é branco** é **V**.

3º passo) P2 e P3 devem ser verdadeiras, daí **Corsa é azul** é **V**.

Houve alguma **contradição** entre os resultados obtidos? Agora não houve!

Resultados obtidos:

Fiesta é preto!

Gol é branco!

Corsa é azul!

Portanto, a resposta é a alternativa **E**.

02.(Fiscal Trabalho 98 ESAF) De três irmãos – José, Adriano e Caio –, sabe-se que ou José é o mais velho, ou Adriano é o mais moço. Sabe-se, também, que ou Adriano é o mais velho, ou Caio é o mais velho. Então, o mais velho e o mais moço dos três irmãos são, respectivamente:

a) Caio e José

b)) Caio e Adriano

c) Adriano e Caio

d) Adriano e José

e) José e Adriano

Sol.:

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **ou** José é o mais velho, **ou** Adriano é o mais moço.

P2: **ou** Adriano é o mais velho, **ou** Caio é o mais velho.

A *receita de bolo* é a mesma. Ou seja, devemos agora:

1º) considerar todas as premissas verdadeiras;

2º) atribuir um valor lógico (**V** ou **F**) para uma das proposições simples; e

3º) substituir este valor lógico (escolhido no passo anterior) nas premissas e verificar se está correto, ou seja, se não vai se observar alguma **contradição** entre os resultados obtidos.

Vamos escolher a proposição **Adriano é o mais velho** que aparece na 2ª premissa, e atribuir o valor lógico **V**. Vamos executar os seguintes passos, mostrados abaixo, para testar esta hipótese criada por nós, ou seja, para sabermos se está certo que **Adriano é o mais velho** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Adriano é o mais velho** é **V**.

	1º. F		1º. F
P1.	**ou** José é o mais velho,	**ou**	Adriano é o mais moço

	1º. V		1º. F
P2.	**ou** Adriano é o mais velho,	**ou**	Caio é o mais velho

1º passo) Da hipótese **Adriano é o mais velho** é **V** (em P2), teremos, mesmo sem fazer nenhuma operação com conectivos, que: **Caio é o mais velho** é **F** (em P2), **José é o mais velho** é **F** (em P1) e **Adriano é o mais moço** é **F** (em P1).

Só tivemos um passo!

Ao verificar a **primeira premissa** concluímos facilmente que, com os valores lógicos obtidos, esta não será verdadeira! Sabemos que para uma *disjunção exclusiva* ser verdadeira, é preciso que uma das proposições seja verdadeira e a outra, falsa. Daí, ocorreu uma contradição, pois a premissa deveria ser verdadeira!

Agora, vamos testar a seguinte hipótese: **Adriano é o mais moço** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Adriano é o mais moço** é **V**.

	2º. F		1º. V
P1.	**ou** José é o mais velho,	**ou**	Adriano é o mais moço

	1º. F		3º. V
P2.	**ou** Adriano é o mais velho,	**ou**	Caio é o mais velho

1º passo) Da hipótese **Adriano é o mais moço** é **V** (em P1), teremos, sem fazer nenhuma operação com conectivos, que: **Adriano é o mais velho** é **F** (em P2).

2º passo) P1 é uma disjunção exclusiva, daí **José é o mais velho** tem que ser **F**.

3º passo) P2 deve ser verdadeira, daí **Caio é o mais velho** é **V**.

Resultados obtidos: **Adriano é o mais moço!**

Caio é o mais velho!

Portanto, a resposta é a alternativa **B**.

03.(Técnico MPU_Admnistrativa_2004 ESAF) Ricardo, Rogério e Renato são irmãos. Um deles é médico, outro é professor, e o outro é músico. Sabe-se que: 1) ou Ricardo é médico, ou Renato é médico, 2) ou Ricardo é professor, ou Rogério é músico; 3) ou Renato é músico, ou Rogério é músico, 4) ou Rogério é professor, ou Renato é professor. Portanto, as profissões de Ricardo, Rogério e Renato são, respectivamente,

a) professor, médico, músico.

b) médico, professor, músico.

c) professor, músico, médico.

d) músico, médico, professor.

e)) médico, músico, professor.

Sol.:

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **ou** Ricardo é médico, **ou** Renato é médico.

P2: **ou** Ricardo é professor, **ou** Rogério é músico.

P3: **ou** Renato é músico, **ou** Rogério é músico.

P4: **ou** Rogério é professor, **ou** Renato é professor.

Nossos passos de resolução serão aqueles mesmos:

1°) considerar todas as premissas verdadeiras;

2°) atribuir um valor lógico (**V** ou **F**) para uma das proposições simples; e

3°) substituir este valor lógico (escolhido no passo anterior) nas premissas e verificar se está correto, ou seja, se não vai se observar alguma **contradição** entre os resultados obtidos.

Vamos escolher a proposição **Rogério é professor** que aparece na 4ª premissa, e atribuir o valor lógico **V**. Vamos executar os seguintes passos, mostrados abaixo, para testar esta hipótese criada por nós, ou seja, para sabermos se está certo que **Rogério é professor** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Rogério é professor** é **V**.

P1.	**ou**	Ricardo é médico,	**ou**	Renato é médico.
		1°. F		**1°. F**
P2.	**ou**	Ricardo é professor,	**ou**	Rogério é músico.
				1°. F
P3.	**ou**	Renato é músico,	**ou**	Rogério é músico.
		1°. V		**1°. F**
P4.	**ou**	Rogério é professor,	**ou**	Renato é professor.

1º passo) Da hipótese **Rogério é professor** é **V** (em P4), teremos sem fazer nenhuma operação com conectivos que: Renato é professor é **F** (em P4), **Ricardo é professor** é **F** (em P2) e **Rogério é músico** é **F** (em P3).

Só tivemos um passo!

Ao verificar a **segunda premissa** concluímos facilmente que, com os valores lógicos obtidos, esta *disjunção exclusiva* não é verdadeira! daí ocorre uma contradição, pois a premissa deveria ser verdadeira!

Agora, vamos testar a seguinte hipótese: **Rogério é músico** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Rogério é músico** é **V**.

		4°. V		**3°. F**
P1.	**ou**	Ricardo é médico,	**ou**	Renato é médico.
		1°. F		**1°. V**
P2.	**ou**	Ricardo é professor,	**ou**	Rogério é músico.
		1°. F		**1°. V**
P3.	**ou**	Renato é músico,	**ou**	Rogério é músico.
		1°. F		**2°. V**
P4.	**ou**	Rogério é professor,	**ou**	Renato é professor.

1º passo) Da hipótese **Rogério é músico** é **V** (em P4), teremos, sem precisar fazer nenhuma operação com conectivos, que: **Ricardo é professor** é **F** (em P2), **Renato é músico** é **F** (em P3) e **Rogério é professor** é **F** (em P4).

2º passo) P4 é uma proposição verdadeira, daí **Renato é professor** é **V**.

3º passo) Como **Renato é professor** é **V**, em P1 vamos atribuir a **Renato é médico** o valor **F**.

4º passo) P4 é uma proposição verdadeira, daí **Ricardo é médico** é **V**.

Resultados obtidos: **Rogério é músico!**

Renato é professor!

Ricardo é médico!

Portanto, a resposta é a alternativa **E**.

04.(Fiscal do Trabalho 2003 ESAF) Investigando uma fraude bancária, um famoso detetive colheu evidências que o convenceram da verdade das seguintes afirmações:

1) Se Homero é culpado, então João é culpado.

2) Se Homero é inocente, então João ou Adolfo são culpados.

3) Se Adolfo é inocente, então João é inocente.

4) Se Adolfo é culpado, então Homero é culpado.

As evidências colhidas pelo famoso detetive indicam, portanto, que:

a) Homero, João e Adolfo são inocentes.

b)) Homero, João e Adolfo são culpados.

c) Homero é culpado, mas João e Adolfo são inocentes.

d) Homero e João são inocentes, mas Adolfo é culpado.

e) Homero e Adolfo são culpados, mas João é inocente.

Sol.:

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **Se** Homero é culpado, **então** João é culpado.

P2: **Se** Homero é inocente, **então** João ou Adolfo são culpados.

P3: **Se** Adolfo é inocente, **então** João é inocente.

P4: **Se** Adolfo é culpado, **então** Homero é culpado.

Os passos de resolução são os mesmos já nossos conhecidos.

Vamos escolher a proposição **Homero é culpado** que aparece na 1ª e 4ª premissas, e atribuir o valor lógico **V**. Executaremos os seguintes passos abaixo, para testar esta hipótese criada por nós, ou seja, para sabermos se está certo que **Homero é culpado** é **V**.

→ Teste da hipótese: **Homero é culpado** é **V**.

	1º. V		2º. V
P1.	Homero é culpado	→	João é culpado.

	1º. F		3º. F
P2.	Homero é inocente	→	(João **ou** Adolfo são culpados)

	4º. F		3º. F
P3.	Adolfo é inocente	→	João é inocente.

	5º. V		1º. V
P4.	Adolfo é culpado	→	Homero é culpado.

1° passo) Da hipótese **Homero é culpado** é **V** (em P1 e P4), teremos que: **Homero é inocente** é **F** (em P2).

2° passo) P1 deve ser verdadeira, daí **João é culpado** tem que ser **V**.

3° passo) Como **João é culpado** é **V**, em P3 vamos atribuir a **João é inocente** o valor **F** e na premissa P2 a disjunção **João ou Adolfo são culpados** vai ter valor **V**.

4° passo) P3 deve ser verdadeira, daí **Adolfo é inocente** tem que ser **F**.

5° passo) Como **Adolfo é inocente** é **F**, em P4 atribuiremos a **Adolfo é culpado** o valor **V**.

Resultados obtidos: **Homero é culpado!**

João é culpado!

Adolfo é culpado!

Não houve **contradição** entre os resultados obtidos! E todas as premissas assumiram o valor lógico verdade!

Portanto, a resposta é a alternativa **B**.

---

05. (AFRE MG 2005 ESAF) Se André é culpado, então Bruno é inocente. Se André é inocente, então Bruno é culpado. Se André é culpado, Leo é inocente. Se André é inocente, então Leo é culpado. Se Bruno é inocente, então Leo é culpado. Logo, André, Bruno e Leo são, respectivamente:

a) Culpado, culpado, culpado.

b) Inocente, culpado, culpado.

c)) Inocente, culpado, inocente.

d) Inocente, inocente, culpado.

e) Culpado, culpado, inocente.

Sol.:

Esta questão é muito parecida com a anterior. Para termos uma solução diferente da que fizemos anteriormente, vamos utilizar o método do encadeamento das premissas.

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **Se** André é culpado, **então** Bruno é inocente.

P2: **Se** André é inocente, **então** Bruno é culpado.

P3: **Se** André é culpado, **então** Leo é inocente.

P4: **Se** André é inocente, **então** Leo é culpado.

P5: **Se** Bruno é inocente, **então** Leo é culpado

Vamos atribuir letras as proposições simples;

A = **A**ndré é inocente

B = **B**runo é inocente

L = **L**eo é inocente

Traduzindo as premissas para a forma simbólica, obteremos:

P1: **~A → B**

P2: **A → ~B**

P3: **~A → L**

P4: **A → ~L**

P5: **B → ~L**

Agora, vamos efetuar o encadeamento das premissas. Da aula passada, vimos que não há uma regra para a seqüência em que ficarão as premissas, devemos fazer por tentativa e erro, e modificando as premissas de forma que **a segunda parte da condicional de uma premissa seja igual à primeira parte da condicional da premissa seguinte**.

Para modificar as proposições condicionais devemos utilizar a regra de equivalência: **(p → q) = (~q → ~p)**. (Podemos memorizar essa equivalência com as palavras *inverte e troca*. Vejamos: *inverte*-*se* a ordem das proposições e *trocam*-*se* os sinais. Daí, apenas **inverte e troca**!)

Vamos tentar montar o quebra-cabeça:

- Vamos iniciar pelo equivalente condicional de P2: **B → ~A**
- Depois da P2 vamos colocar a premissa P1: **~A → B**
- Depois da P1 vamos colocar a premissa P5: **B → ~L**
- Depois da P5 vamos colocar o equivalente condicional de P3: **~L → A**
- Finalmente, depois da P4 vamos colocar a premissa P4: **A → ~L**

Assim, teremos o seguinte encadeamento:

B → ~A → B → ~L → A → ~L

Uma vez que estamos trabalhando apenas com estruturas *condicionais*, devemos lembrar que a única situação inadmissível para uma condicional é **V** na primeira parte e **F** na segunda. Assim, de modo que nunca ponhamos um **V** antes de um **F**, teremos os seguintes possíveis valores lógicos a serem analisados:

	1ª		2ª		3ª		4ª		5ª		6ª
	B	→	**~A**	→	**B**	→	**~L**	→	**A**	→	**~L**
1ª linha:	V		V		V		V		V		V
2ª linha:	F		V		V		V		V		V
3ª linha:	F		F		V		V		V		V
4ª linha:	F		F		F		V		V		V
5ª linha:	F		F		F		F		V		V
6ª linha:	F		F		F		F		F		V
7ª linha:	F		F		F		F		F		F

Vamos analisar qual dessas linhas lógicas é aceitável.

- Análise da 1ª linha:

  Na 2ª coluna de valores lógicos **~A** é **V** e na 5ª coluna **A** também é **V**. Isto é impossível! Daí devemos descartar esta 1ª linha!

- Análise da 2ª linha:

  Devemos descartar essa linha pelo mesmo motivo dado na análise da 1ª linha!

- Análise da 3ª linha:

  Na 1ª coluna de valores lógicos **B** é **F** e na terceira coluna **B** é **V**. Isto é impossível! Daí devemos descartar esta 3ª linha!

- Análise da 4ª linha:

  Não há contradições entre os valores lógicos, então mantemos esta linha!

- Análise da 5ª linha:

  Na 4ª coluna de valores lógicos **~L** é **F** e na sexta coluna **~L** é **V**. Isto é impossível! Daí devemos descartar esta 5ª linha!

- Análise da 6ª linha:

  Devemos descartar essa linha pelo mesmo motivo dado na análise da 5ª linha!

- Análise da 7ª linha:

  Devemos descartar essa linha pelo mesmo motivo dado na análise da 5ª linha!

Da 4ª linha que restou, obtemos os seguintes valores lógicos:

A é **V** , daí: **André é inocente!**

B é **F** , daí: **Bruno é culpado!**

~L é **F** (e **L** é **V**) , daí: **Leo é inocente!**

Portanto, a resposta é a alternativa **C**.

---

06. (AFC/STN 2005 ESAF) Se Pedro não bebe, ele visita Ana. Se Pedro bebe, ele lê poesias. Se Pedro não visita Ana, ele não lê poesias. Se Pedro lê poesias, ele não visita Ana. Segue-se, portanto que, Pedro:

a) bebe, visita Ana, não lê poesias.

b)) não bebe, visita Ana, não lê poesias.

c) bebe, não visita Ana, lê poesias.

d) não bebe, não visita Ana, não lê poesias.

e) não bebe, não visita Ana, lê poesias.

Sol.: Podemos resolver esta questão pelo Método da Atribuição, ou pelo Método do Encadeamento, e também pelo Método da Tabela-Verdade. Vamos escolher este último método para a solução desta questão.

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **Se** Pedro **não** bebe, ele visita Ana.

P2: **Se** Pedro bebe, ele lê poesias.

P3: **Se** Pedro **não** visita Ana, ele **não** lê poesias.

P4: **Se** Pedro lê poesias, ele **não** visita Ana.

Vamos atribuir letras as proposições simples;

B = Pedro **b**ebe

A = Pedro visita **A**na

P = Pedro lê **p**oesias

Traduzindo as premissas para a forma simbólica, obteremos:

P1: $\sim B \rightarrow A$

P2: $B \rightarrow P$

P3: $\sim A \rightarrow \sim P$

P4: $P \rightarrow \sim A$

Devemos construir a tabela-verdade para **cada uma das premissas**! Como faremos uma comparação entre os valores lógicos obtidos das premissas é interessante que construamos uma única tabela que contenha todas elas, conforme é mostrado abaixo.

					P1			P2			P3			P4
1ª	B	A	P	~B	~B → A	B	P	B → P	~A	~P	~A → ~P	P	~A	P → ~A
2ª	V	V	V	F	V	V	V	V	F	F	V	V	F	F
3ª	V	V	F	F	V	V	F	F	F	V	V	F	F	V
4ª	V	F	V	F	V	V	V	V	V	F	F	V	V	V
5ª	V	F	F	F	V	V	F	F	V	V	V	F	V	V
6ª	F	V	V	V	V	F	V	V	F	F	V	V	F	F
7ª	F	V	F	V	V	F	F	V	F	V	V	F	F	V
8ª	F	F	V	V	F	F	V	V	V	F	F	V	V	V
9ª	F	F	F	V	F	F	F	V	V	V	V	F	V	V

Temos que verificar qual é a linha da tabela acima cujos valores lógicos das **premissas** são todos **V**. Encontramos esta situação na **7ª linha**! Passemos a observar na 7ª linha quais são os valores lógicos das proposições simples: **B**, **A** e **P**.

Resultados: **B** é **F** , daí: **Pedro <u>não</u> bebe!**

A é **V** , daí: **Pedro visita Ana!**

P é **F** , daí: **Pedro <u>não</u> lê poesias!**

Portanto, a resposta é a alternativa **B**.

07.(Fiscal Trabalho 98 ESAF) Se Pedro é inocente, então Lauro é inocente. Se Roberto é inocente, então Sônia é inocente. Ora, Pedro é culpado ou Sônia é culpada. Segue-se logicamente, portanto, que:

a) Lauro é culpado e Sônia é culpada

b) Sônia é culpada e Roberto é inocente

c)) Pedro é culpado ou Roberto é culpado

d) Se Roberto é culpado, então Lauro é culpado

e) Roberto é inocente se e somente se Lauro é inocente

Sol.:

Temos, no enunciado, as seguintes premissas:

P1: **Se** Pedro é inocente, **então** Lauro é inocente.

P2: **Se** Roberto é inocente, **então** Sônia é inocente.

P3: Pedro é culpado **ou** Sônia é culpada.

Vamos atribuir letras as proposições simples;

P = **P**edro é inocente

L = **L**auro é inocente

R = **R**oberto é inocente

S = **S**ônia é inocente

Traduzindo as premissas para a forma simbólica, obteremos:

P1: $\mathbf{P \rightarrow L}$

P2: $\mathbf{R \rightarrow S}$

P3: **~P ou ~S**

Nesta questão, há quatro proposições simples (P, L, R e S), de sorte que fica muito trabalhoso utilizar o método da Tabela-verdade. Como nas alternativas de resposta aparece uma *disjunção* na alternativa “C” e uma *condicional* na alternativa “D”, é mais aconselhável utilizarmos o Método da Conclusão Falsa.

Este método consiste, conforme aprendemos, em se verificar a existência simultânea da **conclusão falsa** e **premissas verdadeiras**.

Obviamente que, em enunciados de estruturas lógicas, somente são fornecidas as premissas, e a conclusão será uma das cinco alternativas da questão.

Daí, devemos realizar testes com as opções de resposta, a fim de descobrimos a correta, que será aquela em que a existência da **conclusão falsa** e **premissas verdadeiras** não for possível.

Pela regra de precedência dos testes das alternativas, iniciaremos pela alternativa C.

- Teste da alternativa C (Pedro é culpado ou Roberto é culpado):

Traduzindo esta alternativa para a forma simbólica teremos:

Conclusão: **~P ou ~R**

Agora vamos verificar a existência da **conclusão falsa** e **premissas verdadeiras.**

Fazendo a conclusão falsa teremos: (**~P ou ~R)** é **F** . Sabemos que uma *disjunção* é falsa somente quando os termos que a compõe também são falsos.

Daí, teremos que **~P** é **F** (e **P** é **V**), e **~R** é **F** (e **R** é **V**).

Vamos executar os seguintes passos, mostrados abaixo:

	1°. V		2°. V
P1.	**P**	→	**L**

	1°. V		3°. V
P2.	**R**	→	**S**

	1°. F		4°. F
P3.	**~P**	→	**~S**

1° passo) Substituir as proposições simples pelos valores lógicos obtidos acima, ou seja, **P** por **V** (em P1), **~P** por **F** (em P3) e **R** por **V** (em P2).

2° passo) P1 deve ser verdadeira, daí **L** é **V**.

3° passo) P2 deve ser verdadeira, daí **S** é **V**.

4° passo) Do resultado obtido no 3° passo, vamos substituir **~S** por **F** (em P3).

Opa! A premissa P3 deve ser verdadeira, mas pelos valores lógicos que aparecem em P3, a premissa é falsa!

Daí, utilizando a alternativa **C** como conclusão falsa, concluímos que **não** é possível a existência de **premissas verdadeiras** e **conclusão falsa**.

Portanto, a resposta é a alternativa **C.**

É isso! Passemos ao nosso assunto de hoje!

Na aula quatro, vimos a importância do uso de *diagramas de círculos* na análise da validade dos argumentos. Hoje, vamos tecer mais detalhes sobre o uso de diagramas de círculos (ou *diagramas lógicos*), e também sobre questões de lógica que envolvem as palavras *todo*, *algum* e *nenhum*.

São ditas *proposições categóricas* as seguintes:

→ **Todo A é B**

→ **Nenhum A é B**

→ **Algum A é B** e

→ **Algum A não é B**

Proposições do tipo **Todo A é B** afirmam que o conjunto A é um subconjunto do conjunto B. Ou seja: A está contido em B. Atenção: dizer que **Todo A é B** não significa o mesmo que **Todo B é A**.

Enunciados da forma **Nenhum A é B** afirmam que os conjuntos A e B são disjuntos, isto é, não tem elementos em comum. Atenção: dizer que **Nenhum A é B** é logicamente equivalente a dizer que **Nenhum B é A**.

Por convenção universal em Lógica, proposições da forma **Algum A é B** estabelecem que o conjunto A tem *pelo menos* um elemento em comum com o conjunto B.

Contudo, quando dizemos que **Algum A é B**, pressupomos que *nem todo A é B*. Entretanto, no sentido lógico de **algum**, está perfeitamente correto afirmar que "alguns de meus colegas estão me elogiando", mesmo que todos eles estejam.

Dizer que **Algum A é B** é logicamente equivalente a dizer que **Algum B é A**. Também, as seguintes expressões são equivalentes: **Algum A é B = Pelo menos um A é B = Existe um A que é B**.

Proposições da forma **Algum A não é B** estabelecem que o conjunto A tem *pelo menos* um elemento que não pertence ao conjunto B. Temos as seguintes equivalências: **Algum A não é B** = **Algum A é não B** = **Algum não B é A**. Mas não é equivalente a **Algum B não é A**.

Nas proposições categóricas, usam-se também as variações gramaticais dos verbos *ser* e *estar*, tais como **é**, **são**, **está**, **foi**, **eram**, ..., como elo de ligação entre A e B.

Como nesta aula teremos várias questões envolvendo as palavras *todo*, *algum* e *nenhum*, resolvemos listar algumas regras que já foram vistas na aula dois.

Todo A **é** B	=	Todo A **não é não** B
Algum A **é** B	=	Algum A **não é não** B
Nenhum A **é** B	=	Nenhum A **não é não** B
Todo A **é não** B	=	Todo A **não é** B
Algum A **é não** B	=	Algum A **não é** B
Nenhum A **é não** B	=	Nenhum A **não é** B
Nenhum A **é** B	=	**Todo** A **é não** B
Todo A **é** B	=	**Nenhum** A **é não** B

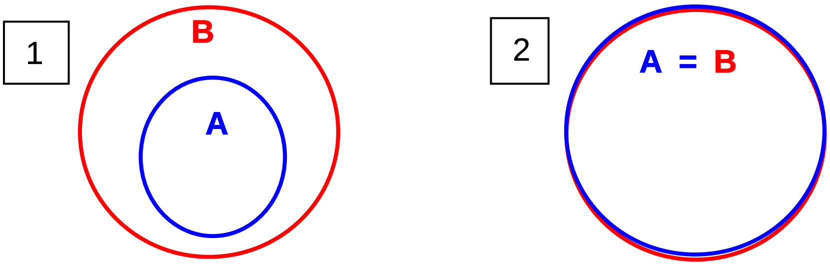
A **negação** de **Todo A é B** é **Algum A não é B** (e vice-versa)

A **negação** de **Algum A é B** é **Nenhum A é B** (e vice-versa)

Verdade ou Falsidade das Proposições Categóricas

Dada a verdade ou a falsidade de qualquer uma das proposições categóricas, isto é, de **Todo A é B**, **Nenhum A é B**, **Algum A é B** e **Algum A não é B**. pode-se inferir de imediato a verdade ou a falsidade de algumas ou de todas as outras.

1. Se a proposição **Todo A é B** é **verdadeira**, então temos as duas representações possíveis:

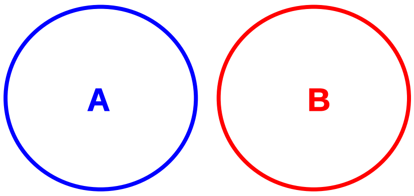


Nenhum A é B é falsa.

Algum A é B é verdadeira.

Algum A não é B é falsa.

2. Se a proposição **Nenhum A é B** é **verdadeira**, então temos somente a representação:

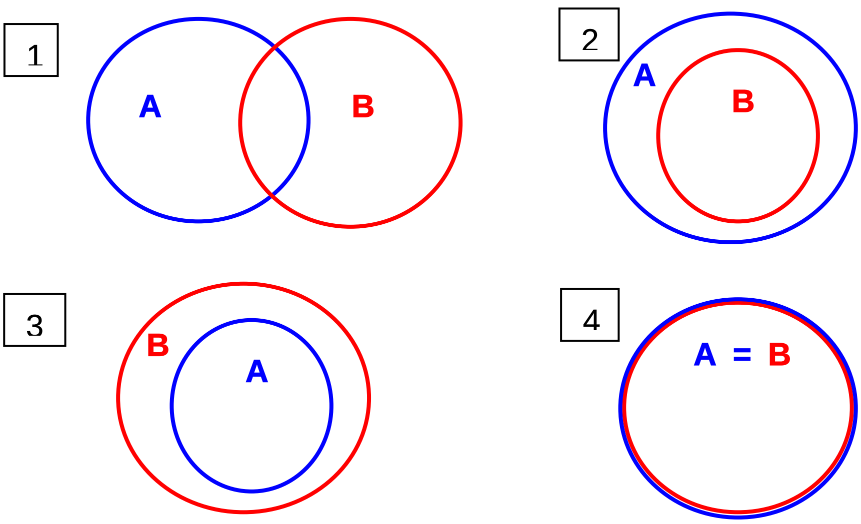


Todo A é B é falsa.

Algum A é B é falsa.

Algum A não é B é verdadeira.

3. Se a proposição **Algum A é B** é **verdadeira**, temos as quatro representações possíveis:

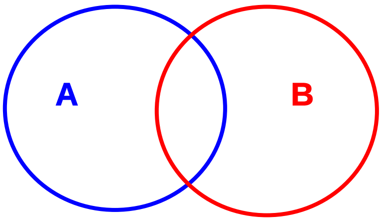


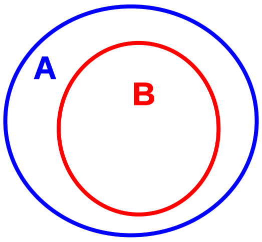
Nenhum A é B é falsa.

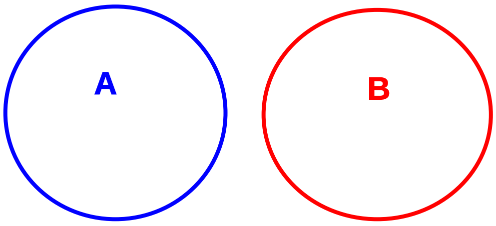
Todo A é B é indeterminada – pode ser verdadeira (em 3 e 4) ou falsa (em 1 e 2).

Algum A não é B é indeterminada – pode ser verdadeira (em 1 e 2) ou falsa (em 3 e 4).

4. Se a proposição **Algum A não é B** é **verdadeira**, temos as três representações possíveis:

1


2


3


Todo A é B é falsa.

Nenhum A é B é indeterminada – pode ser verdadeira (em 3) ou falsa (em 1 e 2).

Algum A é B é indeterminada – pode ser verdadeira (em 1 e 2) ou falsa (em 3).

Alguém vai perguntar: preciso *decorar* tudo isso? Na realidade, o melhor é buscar *entender* tudo isso! A rigor, conforme veremos pela resolução das questões abaixo, conseguiremos solucionar os problemas deste assunto praticamente mediante o desenho dos diagramas lógicos!

Ou seja, a coisa é bem mais fácil do que aparenta. Passemos às resoluções!

Exercício: (Especialista em Políticas Públicas Bahia 2004 FCC) Considerando "todo livro é instrutivo" como uma proposição verdadeira, é correto inferir que:

a) "Nenhum livro é instrutivo" é uma proposição necessariamente verdadeira.

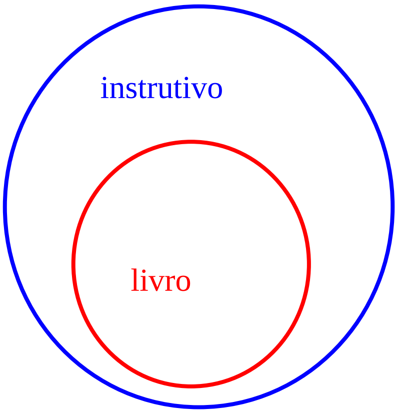
b) "Algum livro é instrutivo" é uma proposição necessariamente verdadeira.

c) "Algum livro não é instrutivo" é uma proposição verdadeira ou falsa.

d) "Algum livro é instrutivo" é uma proposição verdadeira ou falsa.

e) "Algum livro não é instrutivo" é uma proposição necessariamente verdadeira.

Sol.:



Pode haver questão mais fácil que esta?

A opção A é descartada de pronto: “nenhum livro é instrutivo” implica a total dissociação entre os diagramas. E estamos com a situação inversa!

A opção B é perfeitamente escorreita! Percebam como todos os elementos do diagrama vermelho estão inseridos no diagrama azul. Resta necessariamente perfeito que algum livro é instrutivo.

Resposta: opção B.

---

01. (TTN-98 ESAF) Se é verdade que "Alguns A são R" e que "Nenhum G é R", então é necessariamente verdadeiro que:

a)) algum A não é G;

b) algum A é G.

c) nenhum A é G;

d) algum G é A;

e) nenhum G é A;

Sol.:

Esta questão traz, no enunciado, duas proposições categóricas:

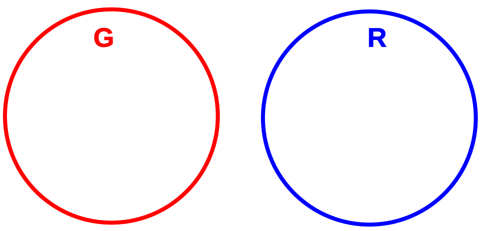
1. **Alguns A são R**
2. **Nenhum G é R**

Devemos fazer a representação gráfica de cada uma delas por círculos para ajudar-nos a obter a resposta correta.

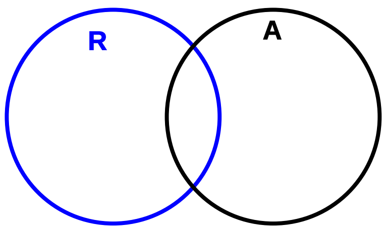
Na verdade, para esta questão, não é necessário fazer representações gráficas, pois se observarmos as alternativas, já podemos excluir as alternativas “b” e “d” (pois **algum A é G** é equivalente a **algum G é A**, e não podemos ter duas respostas corretas), e também excluir as alternativas “c” e “e” (pois **nenhum A é G** é o mesmo que **nenhum G é A**). Só restando-nos a alternativa “a” para marcar como correta.

Mas para efeitos didáticos vamos também resolver esta questão por diagramas de círculos!

Vamos iniciar pela representação do **Nenhum G é R**, que é dada por dois círculos separados, sem nenhum ponto em comum.



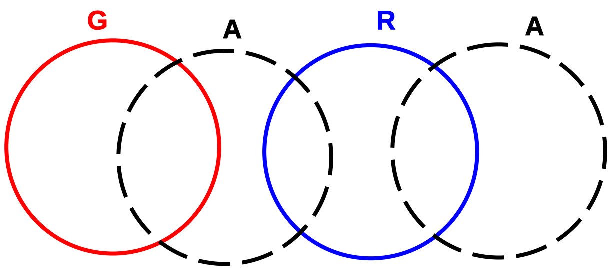
Como já foi visto, não há uma representação gráfica única para a proposição categórica do **Alguns A são R**, mas geralmente a representação em que os dois círculos se interceptam (mostrada abaixo) tem sido suficiente para resolver qualquer questão.



Agora devemos juntar os desenhos das duas proposições categóricas para analisarmos qual é a alternativa correta. Como a questão não informa sobre a relação entre os conjuntos **A** e **G**, então teremos diversas maneiras de representar graficamente os três conjuntos (**A**, **G** e **R**). A alternativa correta vai ser aquela que é verdadeira para quaisquer dessas representações.

Para facilitar a solução da questão não faremos todas as representações gráficas possíveis entre os três conjuntos, mas sim, uma (ou algumas) representação(ões) de cada vez e passamos a analisar qual é a alternativa que satisfaz esta(s) representação(ões), se tivermos somente uma alternativa que satisfaça, então já achamos a resposta correta, senão, desenhamos mais outra representação gráfica possível e passamos a testar somente as alternativas que foram verdadeiras no teste anterior.

Tomemos agora o seguinte desenho, em que fazemos duas representações, uma em que o conjunto **A** intercepta parcialmente o conjunto **G**, e outra em que não há intersecção entre eles.



Teste das alternativas:

1º) Teste da alternativa "a" (algum A não é G)

Observando os desenhos dos círculos, verificamos que esta alternativa é verdadeira para os dois desenhos de A, isto é, nas duas representações há elementos em A que não estão em G.

Passemos para o teste da próxima alternativa.

2º) Teste da alternativa "b" (algum A é G)

Observando os desenhos dos círculos, verificamos que, para o desenho de A que está mais a direita, esta alternativa não é verdadeira, isto é, tem elementos em A que não estão em G.

Pelo mesmo motivo a alternativa "d" não é correta.

Passemos para a próxima.

3º) Teste da alternativa "c" (Nenhum A é G)

Observando os desenhos dos círculos, verificamos que, para o desenho de A que está mais a esquerda, esta alternativa não é verdadeira, isto é, tem elementos em A que estão em G.

Pelo mesmo motivo a alternativa "e" não é correta.

Portanto, a resposta é a alternativa "**A**".

02.(Fiscal Trabalho 98 ESAF) Sabe-se que existe pelo menos um A que é B. Sabe-se, também, que todo B é C. Segue-se, portanto, necessariamente que

a) todo C é B

b) todo C é A

c)) algum A é C

d) nada que não seja C é A

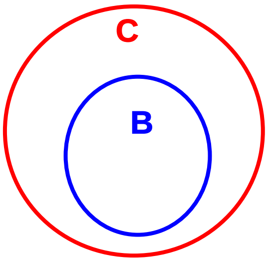
e) algum A não é C

Sol.:
Esta questão traz, no enunciado, duas proposições categóricas:
1. **Existe pelo menos um A que é B (= Algum A é B)**
2. **Todo B é C**

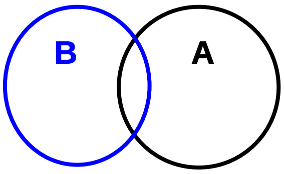
Devemos fazer a representação gráfica de cada uma delas por círculos para ajudar-nos a obter a resposta correta.

A alternativa “d” traz a seguinte sentença: **nada que não seja C é A**, isto é o mesmo que **nenhum não C é A**, ou de outra forma **nenhum A é não C**. Podemos também passar para a forma equivalente: **Todo A é C**. Daí, a alternativa “d” ficou igual a alternativa “b”, portanto estas alternativas não podem ser resposta da questão.

Vamos iniciar pela representação da proposição categórica **Todo B é C**:

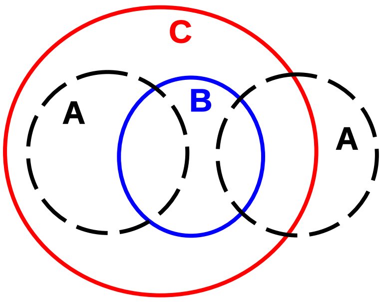


Para a proposição categórica do **Algum A é B**, usaremos a representação mostrada abaixo:



Agora devemos juntar os desenhos das duas proposições categóricas para analisarmos qual é a alternativa correta. Como a questão não informa sobre a relação entre os conjuntos **A** e **C**, então teremos diversas maneiras de representar graficamente os três conjuntos (**A**, **B** e **C**). A alternativa correta vai ser aquela que é verdadeira para quaisquer dessas representações.

Usando o mesmo procedimento da questão anterior, passaremos ao teste das alternativas usando o seguinte desenho (colocamos duas situações para o conjunto A):



1º) Teste da alternativa “a” (todo C é B)

Observando o desenho acima, claramente esta alternativa está errada.

Passemos para o teste da próxima alternativa.

2º) Teste da alternativa “b” (todo C é A)

Observando o desenho acima, claramente esta alternativa está errada.

Passemos para a próxima.

3º) Teste da alternativa "c" (algum A é C)

Para as duas representações feitas para o conjunto A, esta alternativa é **verdadeira**.

4º) Teste da alternativa "d" (nada que não seja C é A)

Vimos que "nada que não seja C é A" é o mesmo que "todo C é A", e igualmente a alternativa b, este item é incorreto.

5º) Teste da alternativa "e" (algum A não é C)

Observe que em uma das representações do conjunto A, todos os elementos de A estão dentro de C, e portanto esta alternativa é incorreta.

Daí, a resposta é a alternativa "**C**".

03. (SERPRO 2001 ESAF) Todos os alunos de matemática são, também, alunos de inglês, mas nenhum aluno de inglês é aluno de história. Todos os alunos de português são também alunos de informática, e alguns alunos de informática são também alunos de história. Como nenhum aluno de informática é aluno de inglês, e como nenhum aluno de português é aluno de história, então:

a) pelo menos um aluno de português é aluno de inglês.

b) pelo menos um aluno de matemática é aluno de história.

c)) nenhum aluno de português é aluno de matemática.

d) todos os alunos de informática são alunos de matemática.

e) todos os alunos de informática são alunos de português.

Sol.:

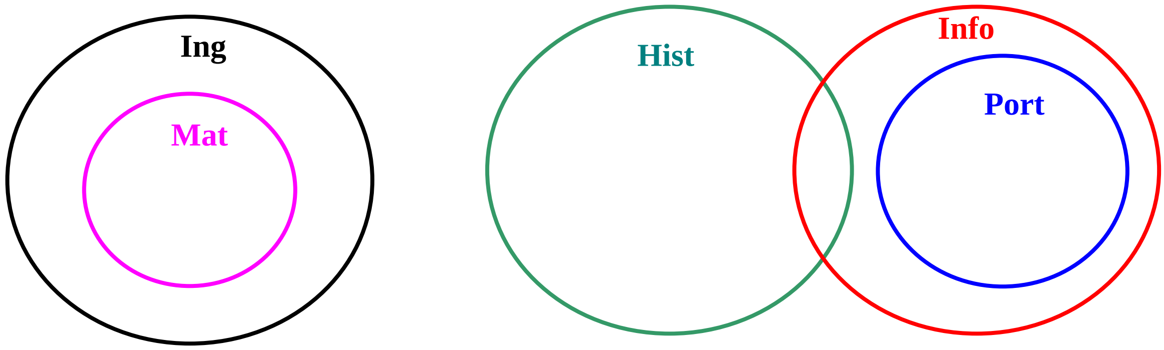
O enunciado traz as seguintes proposições categóricas:

1. **Todos** os alunos de **matemática** são, também, alunos de **inglês**
2. **Nenhum** aluno de **inglês** é aluno de **história**
3. **Todos** os alunos de **português** são também alunos de **informática**
4. **Alguns** alunos de **informática** são também alunos de **história**
5. **Nenhum** aluno de **informática** é aluno de **inglês**
6. **Nenhum** aluno de **português** é aluno de **história**

Veja que há várias proposições categóricas, e devemos fazer a representação gráfica de cada uma para encontrar a resposta correta.

Por qual proposição categórica devemos iniciar os desenhos dos círculos? Não há uma ordem única na realização dos desenhos, devemos ir rabiscando um a um, de forma que ao final dos desenhos, tenhamos atendido a todas as proposições categóricas.

Após os rabiscos efetuados para cada proposição categórica, chegamos ao seguinte desenho final:



Teste das Alternativas

1°) Teste da alternativa "a" (pelo menos um aluno de português é aluno de inglês)

Pelo desenho, já descartamos essa alternativa.

2°) Teste da alternativa "b" (pelo menos um aluno de matemática é aluno de história)

Também pelo desenho, descartamos essa alternativa.

3°) Teste da alternativa "c" (nenhum aluno de português é aluno de matemática)

Observando o desenho, vemos claramente que este item é **verdadeiro**.

4°) Teste da alternativa "d" (todos os alunos de informática são alunos de matemática)

Pelo desenho, temos que esta alternativa está errada.

5°) Teste da alternativa "e" (todos os alunos de informática são alunos de português)

Pelo desenho, temos que esta alternativa também está errada.

Resposta: alternativa **C**.

04.(AFCE TCU 99 ESAF) Em uma comunidade, todo trabalhador é responsável. Todo artista, se não for filósofo, ou é trabalhador ou é poeta. Ora, não há filósofo e não há poeta que não seja responsável. Portanto, tem-se que, necessariamente,

a) todo responsável é artista

b) todo responsável é filósofo ou poeta

c)) todo artista é responsável

d) algum filósofo é poeta

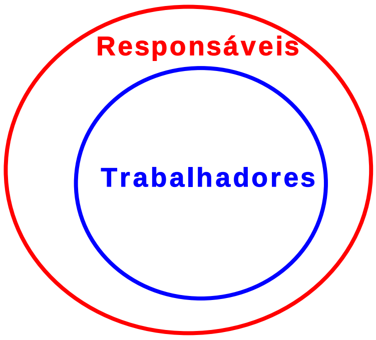
e) algum trabalhador é filósofo

Sol.:

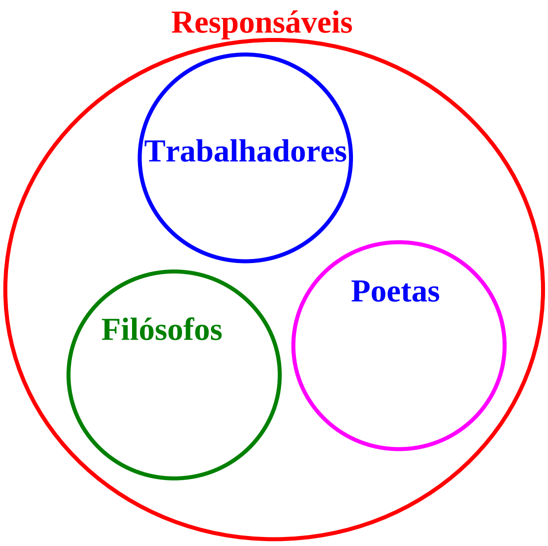
O enunciado traz as seguintes afirmações:

1. Todo trabalhador é responsável.
2. Todo artista, se não for filósofo, ou é trabalhador ou é poeta.
3. Não há filósofo e não há poeta que não seja responsável.

Iniciaremos pelo desenho da primeira afirmação "Todo trabalhador é responsável".

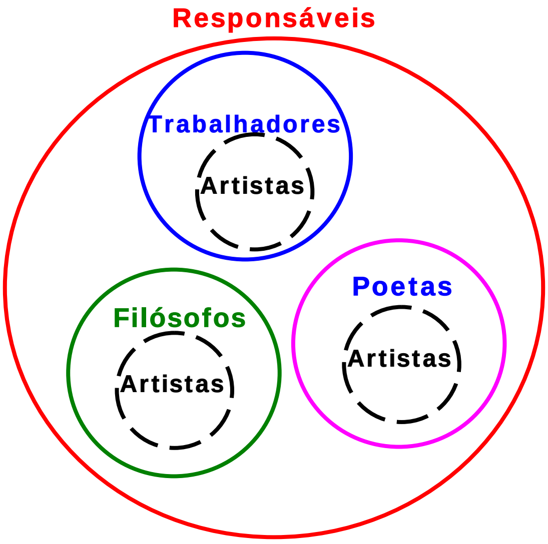


Vamos passar a análise da terceira afirmação, porque esta faz uma relação entre o conjunto dos responsáveis e os conjuntos dos filósofos e o dos poetas, que permitirá fazer o desenho destes dois últimos conjuntos. A terceira afirmação feita foi: "Não há filósofo e não há poeta que não seja responsável". Isto é o mesmo que dizer: "Não há filósofo irresponsável e também não há poeta irresponsável". Permanece o mesmo sentido! Daí, os conjuntos dos filósofos e o dos poetas vão estar dentro do conjunto dos responsáveis.



Observe, no desenho acima, que os três conjuntos (trabalhadores, filósofos e poetas) estão dentro do conjunto dos responsáveis. Desenhamos sem intersecção entre eles. Como a questão não afirma sobre a relação entre estes três conjuntos, então o desenho acima é uma das situações possíveis, mas é claro que existem outras situações, como por exemplo, uma intersecção entre os três.

Na segunda afirmação, quando se diz que "Todo artista, se não for filósofo, ou é trabalhador ou é poeta", pelo raciocínio lógico, isto é o mesmo que afirmar: "Todo artista ou é filósofo ou é trabalhador ou é poeta". Permanece o mesmo sentido! Desta forma, o conjunto dos artistas ou está dentro do conjunto dos filósofos ou está dentro do conjunto dos trabalhadores ou dentro do conjunto dos poetas.



O próximo passo é analisar cada uma das alternativas a fim de encontrar a resposta correta. Lembrando que a resposta correta é aquela que é verdadeira para qualquer situação desenhada para os conjuntos. Após estas considerações, concluímos facilmente que a alternativa correta só pode ser a “C”.

Resposta: alternativa **C**.

Dever de Casa

01. (AFCE TCU 99 ESAF) Se é verdade que "Alguns escritores são poetas" e que "Nenhum músico é poeta", então, também é necessariamente verdade que

a) nenhum músico é escritor

b) algum escritor é músico

c) algum músico é escritor

d) algum escritor não é músico

e) nenhum escritor é músico

02. (MPOG 2002 ESAF) Na formatura de Hélcio, todos os que foram à solenidade de colação de grau estiveram, antes, no casamento de Hélio. Como nem todos os amigos de Hélcio estiveram no casamento de Hélio, conclui-se que, dos amigos de Hélcio:

a) todos foram à solenidade de colação de grau de Hélcio e alguns não foram ao casamento de Hélio.

b) pelo menos um não foi à solenidade de colação de grau de Hélcio.

c) alguns foram à solenidade de colação de grau de Hélcio, mas não foram ao casamento de Hélio.

d) alguns foram à solenidade de colação de grau de Hélcio e nenhum foi ao casamento de Hélio.

e) todos foram à solenidade de colação de grau de Hélcio e nenhum foi ao casamento de Hélio.

03. (AFC-STN 2000 ESAF) 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

04. (MPOG 2002 ESAF) Em um grupo de amigas, todas as meninas loiras são, também, altas e magras, mas nenhuma menina alta e magra tem olhos azuis. Todas as meninas alegres possuem cabelos crespos, e algumas meninas de cabelos crespos têm também olhos azuis. Como nenhuma menina de cabelos crespos é alta e magra, e como neste grupo de amigas não existe nenhuma menina que tenha cabelos crespos, olhos azuis e seja alegre, então:

a) pelo menos uma menina alegre tem olhos azuis.

b) pelo menos uma menina loira tem olhos azuis.

c) todas as meninas que possuem cabelos crespos são loiras.

d) todas as meninas de cabelos crespos são alegres.

e) nenhuma menina alegre é loira.

05. (SERPRO 2001 ESAF) Todos os alunos de matemática são, também, alunos de inglês, mas nenhum aluno de inglês é aluno de história. Todos os alunos de português são também alunos de informática, e alguns alunos de informática são também alunos de história. Como nenhum aluno de informática é aluno de inglês, e como nenhum aluno de português é aluno de história, então:

a) pelo menos um aluno de português é aluno de inglês.

b) pelo menos um aluno de matemática é aluno de história.

c) nenhum aluno de português é aluno de matemática.

d) todos os alunos de informática são alunos de matemática.

e) todos os alunos de informática são alunos de português.

06. (SERPRO 2001 ESAF) Todas as amigas de Aninha que foram à sua festa de aniversário estiveram, antes, na festa de aniversário de Betinha. Como nem todas amigas de Aninha estiveram na festa de aniversário de Betinha, conclui-se que, das amigas de Aninha,

a) todas foram à festa de Aninha e algumas não foram à festa de Betinha.

b) pelo menos uma não foi à festa de Aninha.

c) todas foram à festa de Aninha e nenhuma foi à festa de Betinha.

d) algumas foram à festa de Aninha mas não foram à festa de Betinha.

e) algumas foram à festa de Aninha e nenhuma foi à festa de Betinha.

Gabarito: 01. d 02. b 03. a 04. e 05. c 06. b