

## **Aula 00**

*PM-BA (Oficial) Matemática - 2024*  
*(Pós-Edital)*

Autor:  
**Equipe Exatas Estratégia**  
**Concursos**

24 de Março de 2025

# Índice

1) Aviso .....	3
2) Apresentação do Curso .....	4
3) Introdução à Teoria dos Conjuntos .....	5
4) União, Intersecção, Complementar e Diferença .....	16
5) Princípio da Inclusão-Exclusão .....	27
6) Questões Comentadas - Introdução à Teoria dos Conjuntos - Multibancas .....	37
7) Questões Comentadas - União, Intersecção, Complementar e Diferença - Multibancas .....	46
8) Questões Comentadas - Princípio da Inclusão-Exclusão - Multibancas .....	64
9) Lista de Questões - Introdução à Teoria dos Conjuntos - Multibancas .....	89
10) Lista de Questões - União, Intersecção, Complementar e Diferença - Multibancas .....	93
11) Lista de Questões - Princípio da Inclusão-Exclusão - Multibancas .....	99



## AVISO IMPORTANTE!



Olá, Alunos (as)!

Passando para informá-los a respeito da **disposição das questões** dentro do nosso material didático. Informamos que a escolha das bancas, dentro dos nossos Livros Digitais, é feita de maneira estratégica e pedagógica pelos nossos professores a fim de proporcionar a melhor didática e o melhor direcionamento daquilo que mais se aproxima do formato de cobrança da banca do seu concurso.

Assim, o formato de questões divididas por tópico facilitará o seu processo de estudo, deixando mais alinhado às disposições constantes no edital.

No mais, continuaremos à disposição de todos no Fórum de dúvidas!

Atenciosamente,

Equipe Exatas

Estratégia Concursos



## APRESENTAÇÃO DO CURSO

Olá, pessoal! Tudo bem?

É com grande satisfação que damos início ao nosso curso!

Os professores **Eduardo Mocellin**, **Francisco Rebouças**, **Luana Brandão**, **Djefferson Maranhão** e **Vinicius Velede** ficarão responsáveis pelo **Livro Digital**.

Antes de continuarmos, vamos apresentar os professores do material escrito:

**Eduardo Mocellin:** Fala, pessoal! Meu nome é Eduardo Mocellin, sou professor de Matemática e de Raciocínio Lógico do Estratégia Concursos e engenheiro Mecânico-Aeronáutico pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Sinto-me feliz em poder contribuir com a sua aprovação! Não deixe de me seguir no Instagram:  **@edu.mocellin**

**Francisco Rebouças:** Fala, alunos! Aqui é o Francisco Rebouças, professor de Matemática do Estratégia Concursos. Sou Engenheiro Aeroespacial formado pelo Instituto Tecnológico de Aeronáutica (ITA). Saiba que será uma honra fazer parte da sua jornada rumo à aprovação e que estaremos sempre aqui para auxiliá-los com o que precisarem. Um grande abraço e nos vemos nas aulas!

**Luana Brandão:** Oi, pessoal! O meu nome é Luana Brandão e sou professora de Estatística do Estratégia Concursos. Sou Graduada, Mestre e Doutora em Engenharia de Produção, pela Universidade Federal Fluminense. Passei nos concursos de Auditor Fiscal (2009/2010) e Analista Tributário (2009) da Receita Federal e de Auditor Fiscal do Estado do Rio de Janeiro (2010). Sou Auditora Fiscal do Estado do RJ desde 2010. Vamos juntos nesse caminho até a aprovação?  **@professoraluanabrandao**

**Djefferson Maranhão:** Olá, amigos do Estratégia Concursos, tudo bem? Meu nome é Djefferson Maranhão, professor de Estatística do Estratégia Concursos. Sou Graduado em Ciência da Computação pela Universidade Federal do Maranhão (UFMA). Desde 2015, sou Auditor da Controladoria Geral do Estado do Maranhão (2015 - 5º lugar). Antes, porém, exerci os cargos de Analista de Sistemas na UFMA (2010 - 1º lugar) e no TJ-MA (2011 - 1º lugar). Já estive na posição de vocês e sei o quanto a vida de um concurseiro é um tanto atribulada! São vários assuntos para se dominar em um curto espaço de tempo. Por isso, contem comigo para auxiliá-los nessa jornada rumo à aprovação. Um grande abraço.

**Vinicius Velede:** Olá, caros alunos! Sou Auditor Fiscal do Estado do Rio Grande do Sul. Professor de Matemática e Matemática Financeira do Estratégia Concursos. Aprovado nos Concursos de Auditor Fiscal da Secretaria da Fazenda dos Estados do Rio Grande do Sul (SEFAZ RS - 2019), Santa Catarina (SEFAZ SC - 2018) e Goiás (SEFAZ GO - 2018). Formado em Engenharia de Petróleo pela Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ) com graduação sanduíche em Engenharia Geológica pela Universidade Politécnica de Madrid (UPM). Pela UFRJ, fui campeão sul americano do Petrobowl (Buenos Aires) e, posteriormente, Campeão Mundial (Dubai). Cursei meu ensino médio na Escola Preparatória de Cadetes do Exército (EsPCEX). Contem comigo nessa trajetória!  **@viniciusvelede**

O material escrito em **PDF** está sendo construído para ser sua fonte **autossuficiente** de estudos. Isso significa que o livro digital será **completo** e **voltado para o seu edital**, justamente para que você não perca o seu precioso tempo "caçando por aí" o conteúdo que será cobrado na sua prova. Ademais, sempre que necessário, você poderá fazer perguntas sobre as aulas no **fórum de dúvidas**. **Bons estudos!**



## TEORIA DOS CONJUNTOS

### Introdução à Teoria dos Conjuntos

#### Definição de Conjunto

Iniciaremos o nosso estudo da matemática pela **Teoria dos Conjuntos**. A escolha desse conteúdo é **cuidadosamente pensada** para que você possa formar **uma base sólida**, que lhe servirá de alicerce na construção de toda matemática necessária a sua prova.

A palavra "conjunto" significa exatamente o que você deve estar pensando: uma espécie de **grupo, lista** ou **uma coleção** de determinado objeto. Observe alguns exemplos de **como podemos representar** conjuntos na matemática:

- $A = \{a, b, c, d, e\}$
- $B = \{0, 2, 4, 6, 8\}$
- $C = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19\}$

O conjunto  $A$  é formado pelas **5 primeiras letras** no nosso alfabeto. O conjunto  $B$  é formado por **5 números pares**. O conjunto  $C$  é formado por **10 números ímpares**. Você pode estar se perguntando: *só podemos fazer conjuntos de números e letras?*

**A resposta é não!** Podemos criar conjuntos de basicamente qualquer coisa, desde um conjunto representando **os funcionários de determinada empresa** a **conjuntos formados por outros conjuntos!** Por exemplo, o conjunto  $E$  lista alguns professores de exatas do Estratégia Concursos.

- $E = \{\text{Francisco, Eduardo, Vinicius, Luana, Dj Jefferson}\}$

Primeiramente, note que um conjunto muitas vezes aparecerá com seus elementos listados **dentro de um par de chaves**. Por isso, sempre que for escrever algum conjunto, não esqueça de colocar seus elementos aqui dentro:  $\{ \}$ . É também usual as pessoas nomearem seus conjuntos com letras maiúsculas, mas **isso não é mandatório, nem necessário**, em algumas situações.

#### Relação de Pertinência

Quando um elemento faz parte de determinado conjunto, dizemos que **o elemento PERTENCE ao conjunto**. Essa relação de pertinência **entre um elemento e um conjunto** é representada pelo símbolo  $\in$ .

- $b \in A$  : Lemos:  $b$  **pertence** a  $A$ ;
- $4 \in B$  : Lemos:  $4$  **pertence** a  $B$ ;
- $15 \in C$  : Lemos:  $15$  **pertence** a  $C$ .



**Atente-se à simbologia!** Podemos dizer que um elemento **não pertence** a um determinado conjunto. Para isso, utilizamos o símbolo "não pertence":  $\notin$ .

- $z \notin A$  :  $z$  **não pertence** a  $A$ ;
- $100 \notin B$  : 100 **não pertence** a  $B$ ;
- Beltrano  $\notin E$  : Beltrano **não pertence** a  $E$ .

## Relação de Inclusão

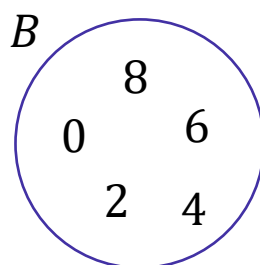
Existe mais um tipo de relação que devemos estudar: **a relação de inclusão**. Nesse tipo de relação, é estabelecido **um relacionamento entre dois conjuntos** e não mais entre um elemento e outro conjunto. Para isso, usamos uma simbologia específica que você deverá guardar:  $\subset$ ,  $\not\subset$ ,  $\supset$  e  $\not\supset$ . Vamos ver com calma o que cada um deles diz! Considere:  $A = \{a, b, c, d, e\}$ ,  $B = \{0, 2, 4, 6, 8\}$  e  $C = \{1, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15, 17, 19\}$ .

- $\{a, e\} \subset A$  : **Lemos:  $\{a, e\}$  está contido em  $A$ ;**
- $\{0, 2, 8\} \subset B$  : **Lemos:  $\{0, 2, 8\}$  está contido em  $B$ ;**

Perceba que agora não estamos estabelecemos uma relação entre um elemento e um conjunto. **A relação de inclusão envolve 2 conjuntos!** Diante disso, podemos introduzir um novo termo: **o subconjunto**. O subconjunto nada mais é do que **parte de um conjunto maior**. Quando dizemos, por exemplo, que  $\{a, e\}$  **está contido em  $A$** , estamos dizendo, com outras palavras, que  $\{a, e\}$  **é um subconjunto de  $A$** .



O diagrama acima ajuda a compreender a relação de inclusão. Observe que **o conjunto  $\{a, e\}$  está inteiramente contido em  $A$** . Nessas condições, dizemos que  $\{a, e\}$  está contido em  $A$  ou ainda que  $\{a, e\}$  é um subconjunto de  $A$ . Algumas vezes, você poderá ver **o termo "parte" sendo usado como sinônimo de subconjunto**. Agora, imagine a seguinte situação:



Nesse caso, temos que  $\{a, e\} \not\subset B$  : **Lemos:**  $\{a, e\}$  não está contido em  $B$  ou  $\{a, e\}$  não é um subconjunto de  $B$ . Vamos ver mais alguns exemplos de quando **um conjunto não está contido em outro**:

- $\{a, e, f\} \not\subset A$
- $\{1, 3, 5\} \not\subset B$
- $\{0, 1\} \not\subset C$
- $\{\text{Sicrano, Beltrano}\} \not\subset E$

Perceba que **basta um elemento do conjunto não pertencer** ao conjunto maior que **não poderemos estabelecer uma relação de inclusão** entre os dois conjuntos e, portanto, dizemos que um não está contido no outro. Pessoal, **se  $\{a, e\}$  está contido em  $A$** , então também podemos dizer que  **$A$  contém  $\{a, e\}$** . Quando queremos expressar essa ideia de que um conjunto maior contém determinado subconjunto, utilizamos o símbolo  $\supset$ .

- $A \supset \{a, e\}$  :  $A$  **contém**  $\{a, e\}$
- $B \supset \{0, 2, 8\}$  :  $B$  **contém**  $\{0, 2, 8\}$
- $C \supset \{1, 3, 5, 19\}$  :  $C$  **contém**  $\{1, 3, 5, 19\}$
- $E \supset \{\text{Francisco, Eduardo}\}$  :  $E$  **contém**  $\{\text{Francisco, Eduardo}\}$

Analogamente, podemos estender o raciocínio para quando queremos dizer que determinado conjunto **não contém outro**. Nessas situações, utilizamos  $\not\subset$ .

- $A \not\subset \{a, e, f\}$  :  $A$  **não contém**  $\{a, e, f\}$
- $C \not\subset \{0, 1\}$  :  $C$  **não contém**  $\{0, 1\}$
- $E \not\subset \{\text{Sicrano, Beltrano}\}$  --  $E$  **não contém**  $\{\text{Sicrano, Beltrano}\}$



### ESQUEMATIZANDO





**(PREF. PIÊN/2023)** Sejam  $A$ ,  $B$  e  $C$  conjuntos dados por  $A = \{-1, 2, 9, 7, 3\}$ ,  $B = \{2, 7\}$  e  $C = \{-1, 0\}$ . Assinale a alternativa **CORRETA**.

- A)  $0 \in A$
- B)  $7 \subset A$
- C)  $B \subset A$
- D)  $C \subset A$
- E)  $-1 \notin A$

#### Comentários:

Vamos verificar se cada alternativa, de acordo com a definição dos conjuntos  $A$ ,  $B$  e  $C$ .

- A)  $0 \in A$

**Falsa**, pois  $0$  não está no conjunto  $A = \{-1, 2, 9, 7, 3\}$ .

- B)  $7 \subset A$

**Falsa**, pois  $7$  **não é um conjunto, mas um elemento**. Não podemos dizer que um elemento está contido em outro conjunto.

- C)  $B \subset A$

**Verdadeira**, pois todos os elementos de  $B = \{2, 7\}$  também estão no conjunto  $A$ .

- D)  $C \subset A$

**Falsa**, pois  $C = \{-1, 0\}$  tem um elemento,  $0$ , que não está no conjunto  $A$ .

- E)  $-1 \notin A$

**Falsa**, pois  $-1$  está no conjunto  $A$ .

**Gabarito:** LETRA C.

## Igualdade entre Conjuntos

Pessoal, dois conjuntos são considerados iguais (ou idênticos) se eles possuem **exatamente os mesmos elementos!** Todo elemento que estiver em um deve necessariamente estar no outro. Por exemplo, considere os conjuntos  $A = \{1, 2, 3\}$  e  $B = \{3, 2, 1\}$ . Nessa situação, podemos escrever que  $A = B$ .

*Professor, mas a ordem está diferente!*

Não importa! O importante é que todos elementos de  $A$  são os mesmos elementos de  $B$ .







(MPE-GO/2022) Sejam  $x$  e  $y$  números tais que os conjuntos  $\{0, 8, 2\}$  e  $\{x, y, 2\}$  são iguais, podemos afirmar que:

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$
- B)  $x + y = 8$
- C)  $x < y$
- D)  $x + 2y = 8$

**Comentários:**

Para que os dois conjuntos sejam iguais, **seus elementos devem ser iguais**. Note que o "2" já aparece nos dois conjuntos, então não vamos nos preocupar com ele.

$$\{0, 8, 2\} \qquad \{x, y, 2\}$$

Com isso, observe que **podemos ter duas situações**.

1ª situação)  $x = 0$  e  $y = 8$

2ª situação)  $x = 8$  e  $y = 0$

Sabendo disso, vamos analisar as alternativas.

A)  $x = 0$  e  $y = 8$

**Errado.** Essa é a nossa primeira situação, que não é necessariamente verdade. Também é uma possibilidade o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ .

B)  $x + y = 8$

**Correto.** Esse é nosso gabarito, pessoal. Verifique que **independentemente da situação**, sempre vamos ter  $x + y = 8$ . Afinal, sempre um vai ser 0 (zero) e o outro será 8 (oito), de forma que a soma é sempre 8 (oito).

C)  $x < y$

**Errado.** Essa afirmação é verdade apenas para a primeira situação. Como podemos ter o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ , tem-se também que  $x$  pode ser maior que  $y$ .

D)  $x + 2y = 8$

**Errado.** Essa equação é válida apenas para a segunda situação. No caso em que  $x = 0$  e  $y = 8$ , já é possível verificar que ela é inválida.

**Gabarito:** LETRA B.



## Subconjuntos

Vamos aprofundar um pouco o nosso estudo sobre **os subconjuntos**. Para começar, tente dizer quais são os subconjuntos do conjunto  $A = \{a, b\}$ . Pronto? Observe como fica:

Conjunto	Subconjuntos
$A = \{a, b\}$	$\emptyset$
	$\{a\}$
	$\{b\}$
	$\{a, b\}$

A tabela acima lista todos os subconjuntos que podemos formar utilizando o conjunto  $A$ . Sabendo disso, podemos escrever as seguintes relações:

- $\emptyset \subset A$
- $\{a\} \subset A$
- $\{b\} \subset A$
- $\{a, b\} \subset A$

Devemos falar um pouco do **conjunto vazio e conjunto unitário**. O conjunto vazio, como o próprio nome sugere, **é um conjunto que não possui elementos!** É representado por meio do **símbolo**  $\emptyset$  mas também pode aparecer como um simples par de chaves  $\{\}$ . Já **o conjunto unitário** é todo conjunto que **possui um único elemento!**



**O conjunto vazio é subconjunto de qualquer outro conjunto.**

Seja  $X$  um conjunto genérico, então:

$$\emptyset \subset X \quad \text{ou} \quad \{\} \subset X$$

Observe que  $\{a, b\} \subset A$ , indicando que **qualquer conjunto é também um subconjunto de si mesmo!** Seja  $B = \{a, b, c\}$ . Vamos listar os seus subconjuntos também?

Conjunto	Subconjuntos
$B = \{a, b, c\}$	$\emptyset$
	$\{a\}$
	$\{b\}$
	$\{c\}$
	$\{a, b\}$
	$\{a, c\}$
	$\{b, c\}$
	$\{a, b, c\}$



Quando um subconjunto de  $B$  é diferente do próprio  $B$ , chamamos ele de **subconjunto próprio de  $B$** . Por exemplo,  $\{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}$  são subconjuntos próprios de  $B$ . Já o subconjunto  $\{a, b, c\}$  é denominado **impróprio** pois é igual ao próprio  $B$ ! Com os conjuntos listados na tabela acima são subconjuntos de  $B$ , então podemos escrever:

- $\emptyset \subset B$
- $\{a\} \subset B$
- $\{b\} \subset B$
- $\{c\} \subset B$
- $\{a, b\} \subset B$
- $\{a, c\} \subset B$
- $\{b, c\} \subset B$
- $\{a, b, c\} \subset B$

Pessoal, observe que **os subconjuntos de um conjunto são apenas diferentes combinações de seus elementos**. Portanto, se você precisar listar os subconjuntos, siga os seguintes passos:



**Passo 1:** O primeiro conjunto que você deve anotar como subconjunto é o **conjunto vazio**.

**Passo 2:** Depois, transforme em subconjunto cada elemento, um por um.

**Passo 3:** Em seguida, escreva os subconjuntos formado por pares de elementos.

**Passo 4:** Acabando os pares, pegue os trios e assim sucessivamente.

Seguindo essa receita, vamos listar os subconjuntos de  $C = \{1, 2, 3\}$ ?

**Passo 1:** Você não deve esquecer que **o conjunto vazio é subconjunto de qualquer outro conjunto**, portanto:

$$\emptyset$$

**Passo 2:** Transformando cada elemento em um subconjunto, **um por um**.

$$\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}$$

**Passo 3:** Escrever os subconjuntos formado por **pares** de elementos.

$$\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}$$

**Passo 4:** Ir para os **trios**.

$$\emptyset, \{1\}, \{2\}, \{3\}, \{1, 2\}, \{1, 3\}, \{2, 3\}, \{1, 2, 3\}$$



Como o conjunto  $C$  só possui 3 elementos, encerramos por aqui! Listamos todos os subconjuntos dele. Observe que quando tínhamos um conjunto com **2 elementos, obtivemos 4 subconjuntos**. Ao aumentar um elemento no conjunto, **passamos a ter 8 subconjuntos**. Será que é possível estabelecer uma fórmula para calcular o número de subconjuntos baseado na quantidade de elementos de um conjunto?

É possível sim e a fórmula é bem simples. Seja  $n(A)$  o número de elementos de um conjunto  $A$ . Então, o número de subconjuntos de  $A$ ,  $n_{S_A}$ , é dado por:

$$n_{S_A} = 2^{n(A)}$$

Por exemplo, vamos voltar no conjunto  $C = \{1, 2, 3\}$ . Como ele tem **três elementos**, para encontrar o número de subconjuntos de  $C$ , fazemos assim:

$$n_{S_C} = 2^{n(C)} \rightarrow n_{S_C} = 2^3 \rightarrow n_{S_C} = 8$$

Logo,  $C$  tem **oito subconjuntos**.



**(Pref. Tuparetema/2024) Julgue o item:**

Um conjunto não pode ser um subconjunto de si mesmo.

**Comentários:**

Para julgar o item, precisamos saber o que é um subconjunto. Um conjunto  $A$  é um subconjunto de um conjunto  $B$  **se todos os elementos de  $A$  também pertencem a  $B$** . Por exemplo,  $\{a, b\}$  é um subconjunto de  $\{a, b, c\}$ , mas  $\{a, d\}$  não é um subconjunto de  $\{a, b, c\}$ . A relação de subconjunto é representada pelo símbolo  $\subseteq$ . Podemos escrever  $\{a, b\} \subseteq \{a, b, c\}$ , mas não podemos escrever  $\{a, d\} \subseteq \{a, b, c\}$ .

Uma propriedade importante da relação de subconjunto é que todo conjunto é um subconjunto de si mesmo. **Isso significa que qualquer conjunto  $A$  satisfaz  $A \subseteq A$ , pois todos os elementos de  $A$  pertencem a  $A$** . Portanto, o item está errado. Um conjunto pode sim ser um subconjunto de si mesmo.

**Gabarito:** ERRADO.



## Conjunto das Partes

Você sabia que **podemos juntar todos os subconjuntos de um conjunto para formar um novo conjunto**? Esse novo conjunto formado é denominado **conjunto das partes** e é representado pelo **símbolo**  $\wp$ . Por exemplo, os **conjuntos das partes** de  $A = \{a, b\}$  e de  $B = \{a, b, c\}$  são:

$$\wp(A) = \{\{\}, \{a\}, \{b\}, \{a, b\}\}$$
$$\wp(B) = \{\{\}, \{a\}, \{b\}, \{c\}, \{a, b\}, \{a, c\}, \{b, c\}, \{a, b, c\}\}$$

Observe que  $\wp(A)$  e  $\wp(B)$  são **conjuntos formados por outros conjuntos**! Note ainda que **a sua quantidade de elementos é exatamente a quantidade de subconjuntos** calculada pela fórmula  $nS_A = 2^{n(A)}$ . Um outro ponto que chamamos atenção é que, no conjunto das partes, listamos **o conjunto vazio**  $\{\}$  explicitamente com um dos seus elementos.



**(CRQ 4/2023)** Considerem-se A o conjunto dos meses do ano que começam com vogal, B o conjunto dos meses do ano que começam com consoante e C o conjunto dos meses do ano que começam com a letra J. Com base nessas informações, julgue o item.

O conjunto das partes de A tem 8 subconjuntos não vazios.

### Comentários:

Vamos lá!

conjunto A é **formado pelos meses do ano que começam com vogal**, ou seja:

$$A = \{\text{abril, agosto, outubro}\}$$

O **conjunto das partes de A é o conjunto que contém todos os subconjuntos possíveis de A**, incluindo o subconjunto vazio e o próprio A. Para calcular o número de elementos do conjunto das partes de um conjunto finito, usa-se a fórmula  $2^n$ , onde n é o número de elementos do conjunto original. No caso de A,  $n = 3$ , então o conjunto das partes de A tem  $2^3 = 8$  **elementos**.

Porém, desses 8 elementos, um deles é o subconjunto vazio. Portanto, **o conjunto das partes de A tem 7 subconjuntos não vazios**, e não 8 como afirma o item.



Os subconjuntos não vazios de  $A$  são:  $\{\text{abril}\}$ ,  $\{\text{agosto}\}$ ,  $\{\text{outubro}\}$ ,  $\{\text{abril, agosto}\}$ ,  $\{\text{abril, outubro}\}$ ,  $\{\text{agosto, outubro}\}$  e  $\{\text{abril, agosto, outubro}\}$ .

**Gabarito:** ERRADO.



Observe o conjunto  $F$  exemplificado abaixo.

$$F = \{1, 2, 3, \{a, b, c\}, \{d, e, f\}, \{W\}\}$$

Assim como o conjunto das partes,  $F$  é um conjunto que possui como elemento outros conjuntos. Note que o conjunto  $\{a, b, c\}$  é um elemento de  $F$ . Nessas situações, e somente nelas, podemos escrever  $\{a, b, c\} \in F$ . Galera, muita atenção aqui!  $\{a, b, c\}$  não é um subconjunto de  $F$ , é um elemento! Perceba que ele está listado juntamente com os demais elementos!

- $1 \in F$
- $2 \in F$
- $3 \in F$
- $\{a, b, c\} \in F$
- $\{d, e, f\} \in F$
- $\{W\} \in F$

E nesses casos, quando usaremos a relação de inclusão? Veja alguns exemplos de subconjuntos de  $F$ :

- $\{1\} \subset F$
- $\{1, 2\} \subset F$
- $\{1, 2, 3\} \subset F$
- $\{\{a, b, c\}\} \subset F$
- $\{\{W\}\} \subset F$
- $\{\{a, b, c\}, \{d, e, f\}, \{W\}\} \subset F$

Observe que, para representar os subconjuntos que contém outros conjuntos, utilizamos, sem problema algum, dois pares de chaves. Tenha bastante cuidado em questões que tragam esse tipo de abordagem! Já vi muitas bancas se enrolarem ao cobrar questões com essa temática, pois desconhecem que conjuntos podem sim ser elementos de outros conjuntos e que podemos estabelecer uma relação de pertinência nessas situações.



**(FMS POMBOS/2023) Julgue o item:**

Dado que  $X = \{3, 5, 7, 9\}$  e  $Y = \{3, 5, \{7, 9\}\}$ , podemos afirmar corretamente que esses conjuntos são iguais.



### Comentários:

Para julgar o item, devemos lembrar a definição de conjunto e de igualdade entre conjuntos. Um conjunto é uma coleção de objetos distintos e não ordenados, chamados de elementos. **Dois conjuntos são iguais se e somente se têm os mesmos elementos**, independentemente da ordem ou da forma como são apresentados.

No caso dos conjuntos  $X = \{3, 5, 7, 9\}$  e  $Y = \{3, 5, \{7, 9\}\}$ , podemos observar que eles não são iguais, pois têm elementos diferentes. **O conjunto X tem quatro elementos: 3, 5, 7 e 9. O conjunto Y tem três elementos: 3, 5 e {7, 9}**. O elemento  $\{7, 9\}$  é um conjunto em si mesmo, formado por dois números. Portanto, ele é diferente do elemento 7 e do elemento 9, que são números simples.

Logo, **o item está errado**, pois afirma incorretamente que os conjuntos X e Y são iguais.

**Gabarito:** ERRADO.

### (FMS POMBOS/2023) Julgue o item:

Ao empregar a linguagem de conjuntos e considerando o conjunto  $X = \{x, \{y\}, z\}$ , podemos afirmar corretamente que o conjunto  $\{x, \{y\}\}$  pertence a X.

### Comentários:

Na linguagem dos conjuntos, usamos os símbolos  $\in$  (pertence) e  $\notin$  (não pertence) para indicar se um elemento faz ou não parte de um conjunto. Por exemplo, se  $A = \{1, 2, 3\}$ , então  $1 \in A$  e  $4 \notin A$ . **Um conjunto também pode conter outros conjuntos como seus elementos**. Nesse caso, usamos as chaves  $\{\{\}\}$  para diferenciar os conjuntos dos elementos. Por exemplo, se  $B = \{a, \{b, c\}, d\}$ , então  $a \in B$ ,  $b \notin B$ ,  $\{b, c\} \in B$  e  $\{a, d\} \notin B$ .

No item, temos **o conjunto  $X = \{x, \{y\}, z\}$ , que contém três elementos: x, {y} e z**. O elemento  $\{y\}$  é um conjunto que contém o elemento y. Portanto, podemos dizer que  $y \in \{y\}$  e  $\{y\} \in X$ . No entanto, **o conjunto  $\{x, \{y\}\}$  não é um elemento de X, mas sim um subconjunto de X**. Logo, o item está errado.

**Gabarito:** ERRADO.



## Operações com Conjuntos

### Representação por Diagramas

Você deve ter visto ao longo da aula que **apareceram alguns conjuntos na forma de diagramas**. Esse tipo de representação é extremamente útil na resolução de questões, pois **possibilita uma melhor compreensão do problema**. Por exemplo, seja  $A$  o conjunto de funcionários de uma determinada empresa.



Todos aqueles que estão dentro do conjunto  $A$  **representam funcionários da empresa**. **Quem está fora, não é funcionário da empresa**. Olhando simplesmente para o diagrama, podemos dizer que:

- $Ohara \in A$ ;
- $Beatriz \in A$ ;
- $Ítalo \in A$ ;
- $Yasmim \notin A$ ;
- $Ana \notin A$ .

Esses diagramas são bastante conhecidos no meio matemático e possuem um nome especial: são os **Diagramas de Venn-Euler** ou, simplesmente, **Diagramas de Venn**. Esse tipo de representação é utilizado principalmente quando **precisamos representar vários conjuntos ao mesmo tempo**. Nos tópicos a seguir, usaremos bastante esses diagramas e você logo ficará habituado.



Existem diferentes maneiras de representarmos os conjuntos. A primeira dela é como estamos fazendo desde o começo da aula, como por exemplo, em  $V = \{a, e, i, o, u\}$ . Chamamos esse tipo de representação de "**representação por enumeração**".

Ademais, temos a **representação por propriedade**. Para entender melhor, considere o mesmo conjunto  $V$  citado anteriormente. Ele também poderia ser escrito da seguinte forma:  $V = \{x \mid x \text{ é vogal}\}$ .

Na prática, podemos ler tal conjunto da seguinte forma:  **$V$  é o conjunto dos elementos de  $x$ , tal que  $x$  é vogal**. Lemos essa barrinha vertical como "**tal que**". **Não esqueça!**

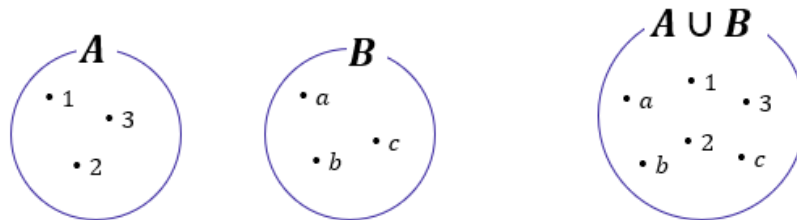
Por fim, temos a **representação por diagramas** que estudamos agora a pouco! Fechou?



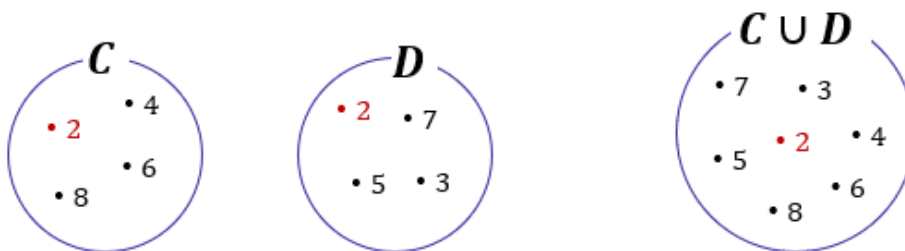


## União

Nessa parte da nossa aula, veremos que existem **várias operações** que os conjuntos podem se submeter. A mais conhecida talvez seja a **união (ou reunião) de conjuntos**. A união de conjuntos é representada pelo **símbolo  $\cup$**  e, basicamente, **funde dois conjuntos em um só**.



No diagrama acima, temos que  $A = \{1, 2, 3\}$  e  $B = \{a, b, c\}$ . Quando fazemos a união de  $A$  e  $B$ , criamos um conjunto que possui **todos os elementos dos dois conjuntos**,  $A \cup B = \{1, 2, 3, a, b, c\}$ . Haverá casos em que os conjuntos possuirão um mesmo elemento e, quando for necessário fazer a união dos dois,  **você não precisará escrever duas vezes o elemento repetido**. Observe um exemplo nos diagramas abaixo.



Note que **o 2 é um elemento comum aos dois conjuntos**:  $C = \{2, 4, 8, 6\}$  e  $D = \{2, 3, 5, 7\}$ . Nessas situações, quando fazemos a união de conjuntos que possuem elementos em comum, **esse elemento não vai aparecer duas vezes no conjunto união**! Confira que  $C \cup D = \{2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$ , **o 2 aparece apenas uma vez**.

## Intersecção

A operação que seleciona **os elementos comuns entre dois ou mais conjuntos é denominada intersecção e é representada por  $\cap$** . Por exemplo, nos diagramas acima o número 2 é o único elemento comum entre  $C$  e  $D$ . Logo, o conjunto intersecção será formado apenas pelo elemento 2:  $C \cap D = \{2\}$ . Veja mais um exemplo abaixo.



Temos que  $X = \{A, B, C, D\}$  e  $Z = \{B, C, D, E\}$ . São dois conjuntos distintos, mas que **possuem alguns elementos em comum**. Os elementos  $B, C$  e  $D$  aparecem nos 2 conjuntos e formam o conjunto intersecção:  $X \cap Z = \{B, C, D\}$ . Vamos treinar um pouco esses conceitos?



**(IBGE/2023)** Assinale a alternativa que identifica corretamente a intersecção entre esses três conjuntos  $A = \{1, 2, 5, 6, 7\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  e  $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ .

- A)  $\{2, 3, 5\}$
- B)  $\{2, 5\}$
- C)  $\{6, 7\}$
- D)  $\{1, 2, 5\}$
- E)  $\{1, 2, 3, 4, 5\}$

#### Comentários:

A intersecção entre três conjuntos é o conjunto formado pelos elementos que pertencem aos três conjuntos ao mesmo tempo. Portanto, **para encontrar a intersecção entre A, B e C, basta identificar quais elementos estão presentes nos três conjuntos dados**.

Assim, para encontrar a intersecção entre A, B e C, devemos verificar quais elementos satisfazem a condição de pertencer aos três conjuntos A, B e C. Dados os conjuntos  $A = \{1, 2, 5, 6, 7\}$ ,  $B = \{2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  e  $C = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ , podemos ver que **os únicos elementos que cumprem essa condição são 2 e 5**. Portanto, a intersecção entre esses três conjuntos é o conjunto  $\{2, 5\}$ . Assim, a alternativa correta é a letra B.

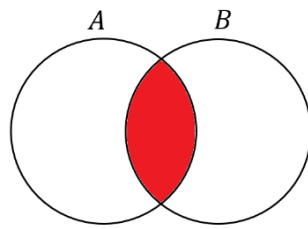
**Gabarito:** LETRA B.

Quando dois conjuntos **possuem elementos em comum**, podemos representá-los assim:



Essa região comum representa exatamente a sua intersecção. Os elementos que estão na região em **vermelho** abaixo **pertencem simultaneamente aos conjuntos A e B**.



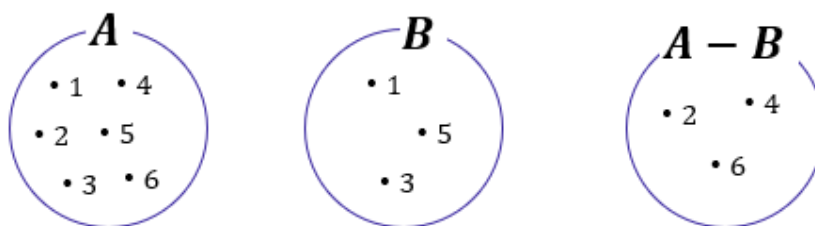


Caso os conjuntos não possuam elementos em comum, isto é, **não haja intersecção entre os dois**, nós vamos chamá-los de **disjuntos** e os representaremos utilizando círculos afastados um do outro.



## Diferença

Existe uma outra operação que é muito importante para a sua prova! Essa operação **é a diferença ou, como também é conhecida, a subtração de conjuntos!** O conjunto diferença é representado por  $A - B$  e é formado por **todos os elementos de A que não são elementos de B!** Por exemplo, considere os conjuntos:



Observe que  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$  e  $B = \{1, 3, 5\}$ . Para encontrar  $A - B$ , devemos selecionar **os elementos de A que não são elementos de B!** Ou seja, **aqueles elementos que são apenas elementos de A!** Observe que A e B possuem em comum os seguintes elementos:  $A \cap B = \{1, 3, 5\}$ . Logo, se  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$ , então o  $A - B = \{2, 4, 6\}$ . Em diagramas, também é possível representar o conjunto diferença.



Um detalhe importante é que se A e B são **conjuntos disjuntos**, então  $A - B = A$  e  $B - A = B$ . Veja como essa informação pode ser representada:





Vamos fazer alguns **exemplos numéricos** para visualizar ainda melhor essa última situação.

Considere os conjuntos  $A = \{10, 20, 30\}$  e  $B = \{40, 50\}$ . Primeiramente, note que os conjuntos são disjuntos. *Mas qual é o motivo mesmo para eles serem disjuntos, professor?*

**A e B são disjuntos pois não possuem elementos em comum!** Nenhum sequer!! São totalmente diferentes um do outro. *Tudo bem?!* Agora, lembre-se que  **$A - B$  é o conjunto de elementos formados por todos os elementos de A que não são elementos de B.**

Ora, nesse nosso exemplo, **todos os elementos de A não são elementos de B!!** Sendo assim, podemos escrever que:

$$A - B = \{10, 20, 30\} = A$$



**(UFPB/2023)** Sejam os conjuntos finitos  $A = \{0, 1, 2, 3, 5, 6\}$  e  $B = \{0, 2, 3, 5, 8\}$ , então podemos dizer que:

- A) A união entre os conjuntos A e B possui exatamente 8 elementos
- B)  $A - B$  possui exatamente 2 elementos
- C)  $B - A$  possui exatamente 2 elementos
- D) A intersecção entre os conjuntos A e B possui exatamente 3 elementos
- E) Os conjuntos A e B são disjuntos



### Comentários:

Essa questão envolve várias operações e conceitos da Teoria dos Conjuntos! Vamos comentar cada uma das alternativas.

A) A união entre os conjuntos A e B possui exatamente 8 elementos

**Incorreta!** A união entre A e B é formada pelos elementos  $\{0,1,2,3,5,6,8\}$ , que **são 7 ao todo**.

B)  $A - B$  possui exatamente 2 elementos

**Correta!**  $A - B$  é formado pelos elementos que pertencem a A, mas não a B. Neste caso, temos que  $A - B = \{1,6\}$ , que **possui exatamente 2 elementos**.

C)  $B - A$  possui exatamente 2 elementos

**Incorreta!**  $B - A$  é formado pelos elementos que pertencem a B, mas não a A. Neste caso, temos que  $B - A = \{8\}$ , que **possui apenas 1 elemento**.

D) A intersecção entre os conjuntos A e B possui exatamente 3 elementos

**Incorreta!** A intersecção entre A e B é formada pelos elementos que pertencem aos dois conjuntos ao mesmo tempo. Neste caso, temos que  $A \cap B = \{0,2,3,5\}$ , que possui **4 elementos**.

E) Os conjuntos A e B são disjuntos

**Incorreta!** Dois conjuntos são disjuntos **se não possuem nenhum elemento em comum**. Neste caso, podemos ver que A e B possuem vários elementos em comum, como 0, 2, 3 e 5.

**Gabarito:** LETRA B.

## Complementar

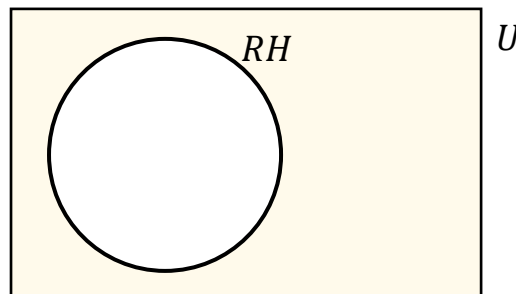
Quando falamos de um determinado conjunto, normalmente **estamos destacando determinado grupo dentro de um universo maior**. Por exemplo, podemos formar um conjunto dos funcionários especializados em RH de uma empresa. Esse grupo de funcionários foi retirado de um conjunto maior: **o conjunto formado por todos os funcionários da empresa**. Acompanhe o diagrama abaixo.



Observe que o conjunto formado por aqueles especializados em RH está contido dentro de um conjunto  $U$ . **Esse conjunto maior é frequentemente chamado de conjunto universo** e, nesse exemplo, poderia representar **o conjunto de todos os funcionários da empresa**.

Quer um outro exemplo? Imagine um conjunto formado por todas as vogais:  $V = \{a, e, i, o, u\}$ . Em um problema que estamos trabalhando com esse conjunto, qual seria o conjunto universo? O conjunto universo nessa situação seria o conjunto formado por todas as letras do alfabeto:  $U = \{a, b, c, d, e, f, \dots, x, y, z\}$ .

Quando estamos falando de conjunto universo, um novo conceito surge: **o conjunto complementar**. Lembre-se do conjunto que inventamos com os funcionários de uma empresa especializados em RH. *Qual o complementar desse conjunto?* Seria o conjunto formado por **todos os outros funcionários da empresa que não são especializados em RH!** Vamos mostrar no diagrama.



O complementar do conjunto RH é representado pela **parte pintada em amarelo**. *E no nosso exemplo das letras?* Qual o complementar do conjunto formado apenas pelas vogais? Ora, é **o conjunto formado por todas as outras letras que não são vogais, isto é, o conjunto das consoantes!** Para determinar o complementar de qualquer conjunto, **é de fundamental importância conseguir identificar qual é o conjunto universo**.

A notação utilizada para representar o complementar de um conjunto  $X$  é  $X^C$  ou  $\bar{X}$ . Representamos o conjunto complementar com esse "expoente"  $C$  ou uma barra em cima. Ademais, podemos definir o conjunto complementar utilizando o que acabamos de ver **sobre conjunto diferença**.



$$\bar{X} = X^C = U - X$$

Veja que utilizando a definição acima, temos que o conjunto complementar  $X^C$  é formado por **tudo que está no conjunto universo, mas não está em  $X$** . Vamos fazer algumas questões para aplicar o que acabamos de ver?



**(CREFONO/2023)** Os alienígenas estão estudando a população da Terra e, para isso, estão analisando alguns conjuntos de dados. Considere os conjuntos A, B e C, em que:

- A representa os seres humanos que já avistaram um OVNI;
- B representa os seres humanos que acreditam em vida extraterrestre; e
- C representa os seres humanos que afirmam ter sido abduzidos por alienígenas.

Com base nesse caso hipotético, julgue o item.

O complemento de A representa os seres humanos que nunca avistaram um OVNI.

#### Comentários:

**O complemento de um conjunto A é o conjunto formado por todos os elementos que não pertencem a A.**

Como A representa os seres humanos que já avistaram um OVNI, o complemento de A representa os seres humanos que **não avistaram um OVNI**. Portanto, o item está certo.

**Gabarito:** CERTO.

**(CRAS/2023)** Sendo  $X = \{-3, -2, -1, 0, 1, 2, 3, 5, 7, 10\}$  e  $Y = \{2, 3, 4, 5, 10, 11\}$ , então o complementar de Y em X é:

- A)  $\{2, 3, 5, 10\}$ .
- B)  $\emptyset$ .
- C)  $\{-3, -2, -1\}$ .
- D)  $\{11\}$ .
- E)  $\{-3, -2, -1, 0, 1, 7\}$ .

#### Comentários:

O complementar de Y em X ( $C_X^Y$ ) é o conjunto formado pelos **elementos que pertencem a X mas não pertencem a Y**. Para encontrar esse conjunto, temos que eliminar de X os elementos que são comuns a Y.

Assim:

$$C_X^Y = X - Y = \{-3, -2, -1, 0, 1, \mathbf{2, 3, 5, 7, 10}\} - \{\mathbf{2, 3, 4, 5, 10, 11}\}$$



Note que **os elementos comuns são {2,3,5,10}**. Logo, sobram os elementos  $\{-3,-2,-1,0,1,7\}$ , que formam o complementar de Y em X.

$$X - Y = \{-3, -2, -1, 0, 1, 7\}$$

**Gabarito:** LETRA E.

## Leis de De Morgan

Pessoal, as leis de De Morgan são dois teoremas que **relacionam as operações de união e intersecção de conjuntos com a complementação**. Elas foram formuladas pelo matemático britânico Augustus De Morgan no século 19 e podem ser enunciadas assim:

- O complemento da união de dois conjuntos é igual à intersecção dos complementos desses conjuntos.

$$(A \cup B)^c = A^c \cap B^c$$

- O complemento da intersecção de dois conjuntos é igual à união dos complementos desses conjuntos.

$$(A \cap B)^c = A^c \cup B^c$$

Essas leis nos permitem manipular expressões envolvendo conjuntos de maneiras diferentes e facilitam o entendimento de algumas propriedades dos conjuntos. Vamos ver alguns exemplos para ilustrar como elas funcionam.

Suponha que **A seja o conjunto dos números pares menores que 10** e que **B seja o conjunto dos números múltiplos de 3 menores que 10**. Temos que:

$$- A = \{0, 2, 4, 6, 8\}$$

$$- B = \{0, 3, 6, 9\}$$

$$- U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9\}$$

Então, a união de A e B é o conjunto que contém todos os elementos de A ou de B, ou seja:

$$A \cup B = \{0, 2, 3, 4, 6, 8, 9\}$$

O complemento de AUB é o conjunto que contém todos os elementos de U que não estão em AUB, ou seja:

$$(A \cup B)^c = \{1, 5, 7\}$$





Por outro lado, o complemento de A é o conjunto que contém todos os elementos que não estão em A:

$$A^c = \{1, 3, 5, 7, 9\}$$

E o complemento de B é o conjunto que contém todos os elementos que não estão em B:

$$B^c = \{1, 2, 4, 5, 7, 8\}$$

A intersecção de  $A^c$  e  $B^c$  é o conjunto que contém todos os elementos que estão em  $A^c$  e em  $B^c$ , ou seja:

$$A^c \cap B^c = \{1, 5, 7\}$$

Observe que esse conjunto é exatamente o mesmo que o complemento de  $A \cup B$ . Isso mostra que a primeira lei de De Morgan é válida nesse caso. Podemos fazer um raciocínio análogo para mostrar a validade da segunda lei! Agora, vamos ver como o tema aparece em prova!



**(PM-SP/2018)** De acordo com as leis de De Morgan, o complementar da união é igual a intersecção dos complementares. Assim, dado um conjunto  $X$ , seja  $X^c$  o seu complementar em relação ao conjunto universo. Considerando  $V = \{a, e, i, o, u\}$  o conjunto universo, sejam os subconjuntos  $A = \{a, e\}$  e  $B = \{o, u\}$ . O conjunto  $A^c \cap B^c$  é igual ao conjunto

- A)  $\{i\}$
- B)  $\{o\}$
- C)  $\{o, i\}$
- D)  $\{a, i\}$

#### Comentários:

O complementar de A é tudo que pertence ao universo de A, mas **não pertence a A**.

$$A^c = V - A$$

Como  $V = \{a, e, i, o, u\}$  e  $A = \{a, e\}$ , ficamos:

$$A^c = \{i, o, u\}$$

Por sua vez:

$$B^c = V - B$$



Como  $V = \{a, e, i, o, u\}$  e  $B = \{o, u\}$ , ficamos:

$$B^c = \{a, e, i\}$$

Queremos a intersecção entre  $A^c$  e  $B^c$ :

$$A^c \cap B^c = \{i\}$$

**Gabarito:** LETRA A.



## Princípio da Inclusão-Exclusão

Pessoal, muitas vezes vamos precisar **determinar o número de elementos de um conjunto**. Essa tarefa de contar **pode ficar um pouco complicada quando temos elementos que pertencem a mais de um conjunto**, pois, nesses casos, **devemos eliminar as repetições** para não contar o mesmo elemento duas vezes.

Nesse sentido, surge o Princípio da Inclusão-Exclusão (PIE). Esse princípio possibilita uma contagem exata da quantidade de elementos **de um conjunto formado pela união de vários outros, mesmo que contenham intersecções**.

### ➤ 2 Conjuntos

Imagine **dois conjuntos A e B com elementos em comum**. Se  $n(A)$  é o número de elementos de A e  $n(B)$  é o número de elementos de B, quanto vale  $n(A \cup B)$  ?



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

Vamos tentar entender o caminho das pedras para chegar na relação acima. Considere os conjuntos:

- $A = \{1, 2, 3\} \Rightarrow n(A) = 3$
- $B = \{3, 4, 5\} \Rightarrow n(B) = 3$
- $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5\} \Rightarrow n(A \cup B) = 5$
- $A \cap B = \{3\} \Rightarrow n(A \cap B) = 1$



Observe que **apesar da união entre A e B ser uma espécie de fusão entre os dois conjuntos**, o número de elementos na união, na maioria dos casos, **não é a soma direta do número de elementos de A com o número de elementos de B**.

Perceba que **o elemento 3 aparece tanto em A como em B** e ao somar o número de elementos dos dois conjuntos **devemos considerar que estamos somando o mesmo elemento duas vezes!** É por isso esse motivo que devemos subtrair a quantidade de elementos que estão na intersecção. Já para **conjuntos disjuntos** temos que:



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

pois:

$$n(A \cap B) = 0.$$





**(PREF. CAMPOS DOS GOYTACAZES/2024)** Certo congresso acadêmico organizado na universidade federal de determinado Estado contou com a participação de 160 pesquisadores e foi realizado em dois dias. O primeiro dia do congresso teve a participação de 120 pesquisadores e, no segundo, a participação foi de 100 pesquisadores. Considerando estas informações, quantos pesquisadores participaram dos dois dias do congresso?

- A) 30.
- B) 45.
- C) 60.
- D) 75.

**Comentários:**

Para resolver esta questão, podemos usar o **princípio da inclusão-exclusão**, que diz que:

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

No caso, o conjunto A é formado pelos pesquisadores que participaram do primeiro dia do congresso, e o conjunto B é formado pelos que participaram do segundo dia. **O número de elementos da união entre A e B é igual ao número total de pesquisadores, ou seja, 160.** Substituindo os dados na fórmula, temos:

$$160 = 120 + 100 - n(A \cap B)$$

Simplificando, obtemos:

$$n(A \cap B) = 60$$

**Gabarito:** LETRA C.

A verdade é que **não precisamos decorar fórmulas** para responder questões que envolva esse princípio. Utilizando **um pouco de lógica e diagramas de Venn**, podemos encontrar a quantidade de elemento de cada conjunto envolvido em um problema típico de Princípio da Inclusão-Exclusão. Antes disso, quero deixar claro para vocês **o significado de cada uma das regiões** no seguinte diagrama:





**(PREF. AMERICANA/2023)** Para uma vaga de emprego foram entrevistados 820 candidatos, dos quais 450 são carpinteiros, 250 são pedreiros, 320 não são carpinteiros nem pedreiros. Dos candidatos entrevistados, são carpinteiro e pedreiro, aproximadamente:

- A) 13,05%.
- B) 19,15%.
- C) 24,39%.
- D) 25,50%.
- E) 32,95%.

**Comentários:**

Vamos organizar as informações do enunciado em um diagrama.



No diagrama desenhado, "C" representa o conjunto dos carpinteiros e "P", o dos pedreiros. Tem-se ainda:

- "x" é a quantidade de candidatos que **são carpinteiro e pedreiro**;
- "450 - x" é a quantidade de candidatos que são **apenas** carpinteiros;
- "250 - x" é a quantidade de candidatos que são **apenas** pedreiros;
- "320" é a quantidade de candidatos que **não são carpinteiros nem pedreiros**.

A soma dos valores dessas regiões **deve totalizar a quantidade de candidatos entrevistados**. Logo:



$$x + (450 - x) + (250 - x) + 320 = 820$$

$$1020 - x = 820$$

$$x = 200$$

A questão quer esse resultado em **porcentagem**. Logo:

$$x\% = \frac{200}{820} \cdot 100 \quad \rightarrow \quad \boxed{x\% = 24,39\%}$$

**Gabarito:** LETRA C.

### ➤ 3 Conjuntos

Imagine que você tem 3 conjuntos, **cada conjunto possui elementos em comum com os outros dois**. A situação **mais completa** que podemos imaginar está representada pelo diagrama abaixo.



Vamos fazer **uma leitura** de cada uma das regiões da figura acima?



Observe que **o número de regiões com três conjuntos aumenta bastante** em relação à análise anteriormente feita com dois. Agora, considere que **você conhece a quantidade** de elementos de cada um dos conjuntos cima, isto é,  $n(A)$ ,  $n(B)$  e  $n(C)$ .

Como você faria para encontrar  $n(A \cup B \cup C)$ ? Será que é só somar as três quantidades? **A resposta para essa pergunta é não!** Precisamos ter atenção aos **elementos que podem pertencer a mais de um conjunto**.

Segundo o Princípio da Inclusão- Exclusão, a fórmula geral que permite calcular a quantidade de elementos de um **conjunto formado pela união de outros três** é dada por:



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

Vamos tentar entender com ela surge? Note que para achar a quantidade de elementos do conjunto união, primeiro **somamos individualmente as quantidades de cada um dos conjuntos**.

$$n(A) + n(B) + n(C)$$

No entanto, nós vimos que, ao fazer isso, **não estamos considerando os elementos que podem pertencer a mais de um conjunto**. Essa soma dará, certamente, uma quantidade de elementos maior do que a quantidade real. *Mas, então, o que fazer? É preciso subtrair as quantidades dos elementos que estão nas intersecções, evitando assim a dupla contagem.*

$$n(A) + n(B) + n(C) - n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C)$$

Perceba que a fórmula ainda não está completa. Imagine um elemento que é **comum a todos os 3 conjuntos**, isto é, pertence a  $A \cap B \cap C$ . Esse elemento pertence tanto a  $A$ , quanto a  $B$  e a  $C$ . Quando fizemos a soma  $n(A) + n(B) + n(C)$ , **contamos ele três vezes!**

Quando fizemos a subtração  $-n(A \cap B) - n(A \cap C) - n(B \cap C)$  estamos **tirando ele três vezes!** **Resultado: não estamos contando os elementos de  $A \cap B \cap C$ .** Por esse motivo, **adicionamos  $n(A \cap B \cap C)$ .** Logo,

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

Eu sei que a fórmula **pode parecer um pouco complicada**, mas garanto que com **um pouco de paciência e resolução de exercícios**, ela se tornará **mais amigável e bastante intuitiva!** Além disso, também ensinarei



um jeito que vocês poderão utilizar **caso não lembrem da fórmula**. Algumas vezes, no entanto, **a questão pode exigir a aplicação direta dela**. Confira o exercício abaixo.



**(ITAIPU/2024)** A divisão de saúde da usina de Itaipu entrevistou 79 servidores a respeito dos seus hábitos esportivos. Nessa pesquisa, verificou-se que:

- 35 jogam futebol;
- 35 praticam natação;
- 30 jogam tênis;
- 11 praticam futebol e natação;
- 8 praticam natação e tênis;
- 6 praticam tênis e futebol;
- todos os entrevistados praticam algum esporte.

Na situação apresentada, o número de entrevistados que praticam todos os esportes é igual a

- A) 1.
- B) 3.
- C) 4.
- D) 6.
- E) 11.

#### Comentários:

Para resolver essa questão, podemos usar o princípio da inclusão-exclusão!

$$n(F \cup N \cup T) = n(F) + n(N) + n(T) - n(F \cap N) - n(F \cap T) - n(N \cap T) + n(F \cap N \cap T)$$

- "F" representa o conjunto daqueles que jogam futebol;
- "N" representa o conjunto daqueles que praticam natação;
- "T" representa o conjunto daqueles que jogam tênis;

De acordo com o enunciado, podemos retirar as seguintes informações:

- 35 jogam **futebol**:

$$n(F) = 35$$





- 35 praticam **natação**:

$$n(N) = 35$$

- 30 jogam **tênis**:

$$n(T) = 30$$

- 11 praticam **futebol e natação**;

$$n(F \cap N) = 11$$

- 8 praticam **natação e tênis**;

$$n(N \cap T) = 8$$

- 6 praticam **tênis e futebol**:

$$n(F \cap T) = 6$$

- todos os entrevistados (79) praticam algum esporte.

$$n(F \cup N \cup T) = 79$$

Pronto! Podemos substituir essas quantidades na fórmula:

$$79 = 35 + 35 + 30 - 11 - 6 - 8 + n(F \cap N \cap T)$$

Simplificando:

$$79 = 75 + n(F \cap N \cap T)$$

$$\boxed{n(F \cap N \cap T) = 4}$$

**Gabarito:** LETRA C.

Em algumas questões **não precisaremos aplicar diretamente a fórmula acima**. Será necessário um trabalho mais braçal da nossa parte, para chegar à resposta. Muitas vezes a questão pede valores específicos que vão surgir de uma maneira mais fácil **se a gente for completando o diagrama de Venn** com as quantidades.



Por favor, **dê mais olhada naquele "mapa" que mostrei logo no início desse tópico**, destacando as regiões e o seu significado.

Para contar elementos em um diagrama de Venn, o primeiro passo é sempre inserir a quantidade de elementos que possui a intersecção dos três conjuntos! Depois, partimos para as intersecções duplas e, por fim, analisamos a quantidade de elementos exclusivos de cada conjunto. Vamos ver na prática como fazemos isso?

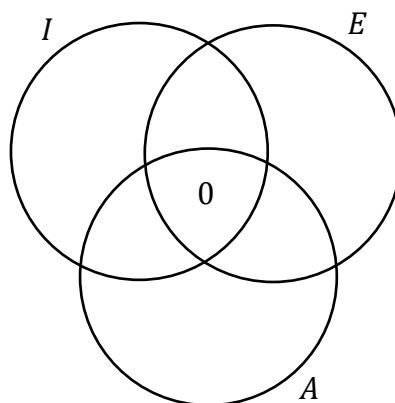


**(UNICAMP/2024)** Num congresso, o número de pessoas que falam inglês é o dobro do número de pessoas que falam espanhol e é o triplo do número de pessoas que falam alemão. Há 3 pessoas que falam inglês e espanhol, 4 pessoas que falam inglês e alemão e 6 pessoas que falam espanhol e alemão. Não há ninguém que fale as três línguas. Há 447 pessoas que falam apenas uma dessas três línguas. Nessas condições, o número de pessoas que falam apenas inglês é igual a:

- A) 294
- B) 280
- C) 273
- D) 260
- E) 251

#### Comentários:

Vamos organizar as informações do enunciado em um diagrama. A primeira coisa que fazemos é colocar a **intersecção entre os três conjuntos**. Sendo assim, note que o enunciado diz que não há ninguém que fale as três línguas. Logo, essa intersecção é zero.



O enunciado também diz as intersecções dois a dois: **Há 3 pessoas que falam inglês e espanhol, 4 pessoas que falam inglês e alemão e 6 pessoas que falam espanhol e alemão**. No diagrama, ficamos:





Sobre as quantidades de pessoas que falam apenas inglês, apenas espanhol ou apenas alemão, o enunciado não fala nada. Por esse motivo, **vamos chamar essas quantidades de "x", "y" e "z", respectivamente.**



Ora, o enunciado afirma **447 pessoas falam apenas uma dessas três línguas**. Logo:

$$x + y + z = 447 \quad (1)$$

Por sua vez, temos que **o número de pessoas que falam inglês é o dobro do número de pessoas que falam espanhol**. Logo:

$$(x + 3 + 0 + 4) = 2 \cdot (3 + y + 0 + 6)$$

$$x + 7 = 2y + 18$$

$$x = 2y + 11 \quad (2)$$

Por fim, sabemos também que **o número de pessoas que falam inglês é o triplo do número de pessoas que falam alemão**. Logo:

$$(x + 3 + 0 + 4) = 3 \cdot (z + 0 + 4 + 6)$$



$$x + 7 = 3z + 30$$

$$x = 3z + 23 \quad (3)$$

Vamos isolar "y" em (2) e "z" em (3):

$$y = \frac{x - 11}{2} \qquad z = \frac{x - 23}{3}$$

Substituindo em (1):

$$x + \frac{(x - 11)}{2} + \frac{(x - 23)}{3} = 447$$

Multiplicando os dois membros da equação pelo mínimo múltiplo comum dos denominadores, que é 6, obtemos:

$$6x + 3(x - 11) + 2(x - 23) = 2682$$

Simplificando e colocando em ordem, temos:

$$11x - 79 = 2682$$

Isolando x, obtemos:

$$x = \frac{(2682 + 79)}{11}$$

$$x = \frac{2761}{11}$$

$$\boxed{x = 251}$$

"x" é exatamente o valor procurado pela questão, pois é a quantidade de pessoas que falam apenas inglês.

**Gabarito:** LETRA E.



## QUESTÕES COMENTADAS

### Introdução à Teoria dos Conjuntos

#### FGV

1. (FGV/PREF. SALVADOR/2019) Em uma classe de 20 estudantes, 12 são meninas. Além disso, dos 20 estudantes, 15 gostam de Matemática. É correto concluir que

- a) nenhuma menina gosta de Matemática.
- b) todas as meninas gostam de Matemática.
- c) no máximo 7 meninas gostam de Matemática.
- d) no mínimo 7 meninas gostam de Matemática.
- e) exatamente 7 meninas gostam de Matemática.

#### Comentários:

Temos 20 estudantes e 12 são meninas. **Consequentemente, 8 serão meninos.** Depois, o enunciado afirma que 15 estudantes gostam de matemática. Vamos fazer uma análise item a item.

a) nenhuma menina gosta de Matemática.

**ERRADO.** Galera, temos 15 estudantes que gostam de matemática e apenas 8 meninos. Com isso, certamente há meninas que gostam de matemática.

b) todas as meninas gostam de Matemática.

**ERRADO.** Não conseguimos concluir isso com as informações do enunciado. Veja que temos 15 estudantes de que gostam de matemática e 12 meninas. Logo, poderíamos ter as 12 meninas gostando de matemática mais 3 meninos. Acontece que, **isso não é necessariamente verdade.** Note que não há problema algum serem também 10 meninas e 5 meninos, por exemplo.

c) no máximo 7 meninas gostam de Matemática.

**ERRADO.** Podemos inclusive ter as 12 meninas gostando de matemática. **Não há essa restrição superior.**

d) no mínimo 7 meninas gostam de Matemática.

**CERTO.** Imagine que apenas 6 meninas gostem de matemática. Com isso, **precisaríamos de 9 meninos (para fechar os 15 que gostam).** Sabemos, no entanto, que **só temos 8 meninos.** Logo, a quantidade mínima de meninas que gostam de matemática **deve ser 7.** Assim, ficamos na condição limite em que todos os meninos gostam de matemática. Tudo certo?!

e) exatamente 7 meninas gostam de Matemática.



**ERRADO.** Há um limite mínimo de meninas, mas **não temos informação suficiente** para falar exatamente quantas meninas gostam de matemática.

**Gabarito:** LETRA D.

**2. (FGV/PREF. OSASCO/2014) Na matemática, as coleções são chamadas de conjuntos. Se uma coleção tem apenas um elemento, ela é dita um conjunto unitário. Um exemplo de conjunto unitário é a coleção formada pelos números que são:**

- a) ao mesmo tempo, divisores de 4 e 9;
- b) divisores de 4;
- c) divisores de 9;
- d) maiores que 4 e menores que 9;
- e) formados pelos algarismos 4 e 9.

**Comentários:**

Queremos um conjunto que possua apenas um elemento. Vamos analisar cada uma das alternativas.

- a) ao mesmo tempo, divisores de 4 e 9;

**CERTO.** O único número que é divisor, ao mesmo tempo de 4 e 9, **é o número 1**. Portanto, esse conjunto tem apenas um elemento e é considerado unitário.

- b) divisores de 4;

**ERRADO.** São divisores de 4:  $D(4) = \{1, 2, 4\}$ . Note que **temos 3 elementos**, portanto, não é o conjunto unitário que estamos procurando.

- c) divisores de 9;

**ERRADO.** São divisores de 9:  $D(9) = \{1, 3, 9\}$ . Note que **temos 3 elementos**, portanto, não é o conjunto unitário que estamos procurando.

- d) maiores que 4 e menores que 9;

**ERRADO.** Se considerarmos apenas **os números inteiros entre 4 e 9**, vamos ter:  $\{5, 6, 7, 8\}$ . Portanto, está longe de ser o conjunto unitário que estamos procurando.

- e) formados pelos algarismos 4 e 9.

**ERRADO.** Pessoal, **podemos formar infinitos números com os algarismos 4 e 9**. Entre eles, posso citar 49, 94, 449, 494, etc.

**Gabarito:** LETRA A.



3. (FGV/PREF. OSASCO/2014) Conjunto é o nome dado, na Matemática, a qualquer coleção. Entretanto, uma coleção pode não ter elementos. Nesse caso, diz-se que esse é um conjunto vazio. Um exemplo de conjunto vazio é a coleção:

- a) de meses do ano que começam pela letra J;
- b) de dias da semana que começam pela letra T;
- c) dos números que são, ao mesmo tempo, pares e ímpares;
- d) dos números menores que 10 e maiores que 6;
- e) das pessoas brasileiras que são casadas.

#### Comentários:

Vamos procurar uma coleção que não possua elementos. Devemos analisar alternativa por alternativa.

- a) de meses do ano que começam pela letra J;

**ERRADO.** Temos vários meses que começam pela letra J: **Janeiro, Junho e Julho.**

- b) de dias da semana que começam pela letra T;

**ERRADO.** Terça-feira é um dia da semana que começa pela letra T. Portanto, uma coleção formada por esses dias **não é vazia.**

- c) dos números que são, ao mesmo tempo, pares e ímpares;

**CERTO.** Não existe nenhum número que seja ao mesmo tempo par ou ímpar. **Ou é ímpar, ou é par.** Portanto, um conjunto formado por esses números seria vazio.

- d) dos números menores que 10 e maiores que 6;

**ERRADO.** Considerando apenas o conjunto dos inteiros, os números que são menores que 10 e maiores que 6 são: **7, 8 e 9.** Portanto, **não é um conjunto vazio.**

- e) das pessoas brasileiras que são casadas.

**ERRADO.** Muitos brasileiros são casados. Portanto, **não seria um conjunto vazio.**

**Gabarito:** LETRA C.

4. (FGV/CODEBA/2010) Sejam  $A = \{0, 1, 2, 3\}$  e  $B = \{0, 2, 4\}$  dois conjuntos. Com relação aos conjuntos  $A$  e  $B$ , analise as afirmativas a seguir:

I.  $B \subset A$

II.  $A \cup B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$

III.  $A \cap B = \{0, 2\}$

Está(ão) correta(s) somente

- a) I.



- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

**Comentários:**

Devemos analisar cada afirmativa.

I.  $B \subset A$

**ERRADO.** Para que B estivesse contido em A, **todos os seus elementos também devem ser elementos de A.** Note que **B possui o elemento 4, enquanto A não possui.** Logo, B **não** pode estar contido em A.

II.  $A \cup B = \{0,1,2,3,4\}$

**CERTO.** A união dos dois conjuntos é a **reunião de seus elementos.** Assim, quando juntamos "todo mundo", realmente ficamos com  $A \cup B = \{0,1,2,3,4\}$ .

III.  $A \cap B = \{0,2\}$

**CERTO.** A intersecção é formada pelos **elementos em comum dos dois conjuntos.** Perceba que o 0 e o 2 são os elementos que estão nos dois conjuntos, ao mesmo tempo. Portanto, é correto dizer que  $A \cap B = \{0,2\}$ .

**Gabarito:** LETRA E.

**5. (FGV/BADESC/2010) Dado um conjunto A, chamamos subconjunto próprio não vazio de A a qualquer conjunto que pode ser formado com parte dos elementos do conjunto A, desde que:**

- algum elemento de A seja escolhido;
- não sejam escolhidos todos os elementos de A.

**Sabemos que a quantidade de subconjuntos próprios não vazios de A é 14. A quantidade de elementos de A é igual a:**

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

**Comentários:**

Estudamos que o número de subconjuntos é dado por uma relação bem conhecida:

$$\text{Número de Subconjuntos de } B = 2^n$$





Aqui,  $n$  representa a quantidade de elementos de  $A$ . Por exemplo! Considere que  $B = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ . Nessa situação, **o conjunto  $A$  tem 5 elementos**, portanto, o número de subconjuntos seria:

$$\text{Número de Subconjuntos de } B = 2^n$$

$$\text{Número de Subconjuntos de } B = 2^5$$

$$\text{Número de Subconjuntos de } B = 32$$

Logo,  $A$  tem 32 subconjuntos. Agora, vamos entender a questão em si. O enunciado fala de subconjunto próprio. Esse subconjunto obedece duas propriedades.

**- algum elemento de  $A$  seja escolhido;**

Em outras palavras, o enunciado está dizendo que para ser um subconjunto próprio, o subconjunto não pode estar vazio, é preciso ter pelo menos um elemento.

**- não sejam escolhidos todos os elementos de  $A$ .**

Em outras palavras, o enunciado está dizendo que para ser um subconjunto próprio, o subconjunto não pode coincidir com o  $A$ .

Logo, se temos 14 subconjuntos próprios **devemos somar mais 2 subconjuntos, para obter a quantidade total, calculada pela fórmula**. Se  $A$  tem 14 subconjuntos próprios, então ele tem  $14 + 2 = 16$  subconjuntos ao total. Assim,

$$\text{Número de Subconjuntos de } A = 2^n$$

$$16 = 2^n$$

$$n = 4.$$

Assim,  $A$  tem 4 elementos.

**Gabarito:** LETRA A.

**6. (FGV/ALESP/2002) São dados os conjuntos:  $D$  = divisores de 24 (divisores positivos),  $M$  = múltiplos de 3 (múltiplos positivos),  $S = D \cap M$  e  $n$  = números de subconjuntos de  $S$ . Portanto,  $n$  é igual a:**

- a) 64
- b) 16
- c) 32
- d) 8

**Comentários:**

Vamos listar os divisores de 24:

$$D(24) = \{1, 2, 3, 4, 6, 8, 12, 24\}$$



Agora, vamos começar a listar os múltiplos positivos de 3.

$$M(3) = \{3, 6, 9, 12, 15, 18, 21, 24, 27, 30, \dots\}$$

Note que já deixei marcado os **elementos em comum aos dois conjuntos**. Assim,

$$S = D \cap M = \{3, 6, 12, 24\}$$

Portanto, S tem 4 elementos. Na teoria, vimos que **o número de subconjuntos** de um conjunto é dado por:

$$\text{Número de subconjuntos de } S = 2^{n(S)}$$

$$\text{Número de subconjuntos de } S = 2^4$$

$$\text{Número de subconjuntos de } S = 16$$

**Gabarito:** LETRA B.

## Outras Bancas

**7. (MPE-GO/MPE-GO/2022) Sejam x e y números tais que os conjuntos  $\{0, 8, 2\}$  e  $\{x, y, 2\}$  são iguais, podemos afirmar que:**

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$
- B)  $x + y = 8$
- C)  $x < y$
- D)  $x + 2y = 8$

### Comentários:

Para que os dois conjuntos sejam iguais, **seus elementos devem ser iguais**. Note que o "2" já aparece nos dois conjuntos, então não vamos nos preocupar com ele.

$$\{0, 8, 2\}$$

$$\{x, y, 2\}$$

Com isso, observe que **podemos ter duas situações**.

1ª situação)  $x = 0$  e  $y = 8$

2ª situação)  $x = 8$  e  $y = 0$

Sabendo disso, vamos analisar as alternativas.

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$



**Errado.** Essa é a nossa primeira situação, que não é necessariamente verdade. Também é uma possibilidade o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ .

B)  $x + y = 8$

**Correto.** Esse é nosso gabarito, pessoal. Verifique que **independentemente da situação**, sempre vamos ter  $x + y = 8$ . Afinal, sempre um vai ser 0 (zero) e o outro será 8 (oito), de forma que a soma é sempre 8 (oito).

C)  $x < y$

**Errado.** Essa afirmação é verdade apenas para a primeira situação. Como podemos ter o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ , tem-se também que  $x$  pode ser maior que  $y$ .

D)  $x + 2y = 8$

**Errado.** Essa equação é válida apenas para a segunda situação. No caso em que  $x = 0$  e  $y = 8$ , já é possível verificar que ela é inválida.

**Gabarito:** LETRA B.

**8. (FUNDATEC/PREF. TRAMANDAÍ/2021) Considerando dois conjuntos, A e B, sendo:  $A = \{2,4,6,8,10,12\}$  e  $B = \{2,4,6,8,10,12,14,16\}$ , assinale a alternativa correta.**

- A) O conjunto A contém o conjunto B.
- B) O conjunto A está contido no conjunto B.
- C) O conjunto B está contido no conjunto A.
- D) O conjunto B pertence ao conjunto A.

**Comentários:**

Vamos escrever os dois conjuntos para visualizar quais são os elementos comuns aos dois.

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$
$$B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$$

Note que todos os elementos de A estão em B. Sendo assim, podemos dizer que **A está contido em B**, conforme aponta a letra B.

**Gabarito:** LETRA B.

**9. (ANPEC/2021) Seja R o conjunto dos números reais. Dado um subconjunto finito  $A \subseteq R$ , denote por  $\text{card}(A)$  a sua cardinalidade (ou seja, o número de elementos em A). Classifique a seguinte item como certo ou errado:**

Dados dois subconjuntos finitos  $A, B \subseteq \mathbb{R}$ , se  $B \subseteq A$ , então  $\text{card}(B) \leq \text{card}(A)$ .

**Comentários:**



Se B está contido em A, então todos os elementos de B também estarão em A.

Portanto, nessas condições, **é impossível** que B tenha mais elementos do que A.

Sendo assim, é correto afirmarmos que a cardinalidade de B (ou número de elementos de B) sempre será **menor ou igual** a cardinalidade de A (ou número de elementos de A).

**Gabarito:** CERTO.

**10. (QUADRIX/CRA-PR/2022) Considerando o conjunto das frutas F, o conjunto das comidas doces D e o conjunto dos tipos de manga M, julgue o item.**

$$M \subset F$$

**Comentários:**

O enunciado trouxe que:

F = conjunto das frutas;

D = conjunto dos doces;

M = conjunto dos tipos de mangas.

Como **manga é uma fruta**, então o conjunto dos tipos de mangas **está contido** no conjunto das frutas. Na simbologia da teoria dos conjuntos, escrevemos:

$$\boxed{M \subset F}$$

**Gabarito:** CERTO.

**11. (FUNDATEC/PREF. VIAMÃO/2022) Considerando como universo da variável “x” o conjunto  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ , analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.**

I.  $\forall x \in U, x + 1$  é **primo**.

II.  $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .

III.  $\forall x \in U, x^3 < 40$ .

- A) Apenas I e II estão corretas.
- B) Apenas I e III estão corretas.
- C) Apenas II e III estão corretas.
- D) Todas estão corretas.
- E) Todas estão incorretas.



### Comentários:

A questão trouxe que  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ . Com base nisso, vamos analisar as afirmações.

#### I. $\forall x \in U, x + 1$ é primo.

Em "português", essa afirmação diz que **para todo  $x$**  pertencente a  $U$ , temos que  $x + 1$  é um número primo. Essa afirmação não procede. Para mostrar isso, basta visualizarmos um **contraexemplo**. Quando  $x = 3$ , temos que  $x + 1 = 4$ . Observe que 4 não é um número primo. **Logo, afirmativa incorreta.**

#### II. $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .

Em "português", a afirmação nos diz que **existe um  $x$**  pertencente a  $U$  tal que  $2x + 4 = 5$ . Para essa equação ser verdadeira, devemos ter  $x = 1/2$ . Observe que  $x = 1/2$  não pertence a  $U$ . **Logo, afirmativa incorreta.**

#### III. $\forall x \in U, x^3 < 40$ .

Em "português", a afirmação nos diz que **para todo  $x$**  pertencente a  $U$ , temos que  $x$  ao cubo é menor que 40. Nesse tipo de afirmação, se encontrarmos um contraexemplo, temos que ela é falsa. Quando  $x = 4$ , temos que  $4^3 = 64 > 40$ . **Logo, afirmativa incorreta.**

**Gabarito:** LETRA E.

### 12. (AVANÇA-SP/PREF. AMERICANA/2023) Das alternativas abaixo, qual apresenta um conjunto vazio:

- A)  $P = \{4\}$ .
- B)  $Q = \{5, 2, 9\}$ .
- C)  $R = \{0, 1; 0, 6\}$ .
- D)  $S = \{0, 34; -0, 2\}$ .
- E)  $T = \{ \}$ .

### Comentários:

Vamos lembrar um pouco o que foi visto na teoria!



Devemos falar um pouco do **conjunto vazio e conjunto unitário**. O conjunto vazio, como o próprio nome sugere, **é um conjunto que não possui elementos!** É representado por meio do **símbolo  $\emptyset$**  mas também pode aparecer como um simples par de chaves  $\{ \}$ . Já o **conjunto unitário** é todo conjunto que **possui um único elemento!**

**Gabarito:** LETRA E.



## QUESTÕES COMENTADAS

### Operações com Conjuntos

Com base nos conjuntos  $A = \{\{1\}, 1, 2\}$  e  $B = \{\{2\}, 3, 4\}$ , julgue o item a seguir.

1. (Cebraspe/Pref. Cachoeiro de Itapemirim/2024) 2 pertence ao conjunto B.

#### Comentários:

Para julgar o item, precisamos analisar os elementos do conjunto B.

O conjunto B é definido como  $B = \{\{2\}, 3, 4\}$ . Com isso, temos:

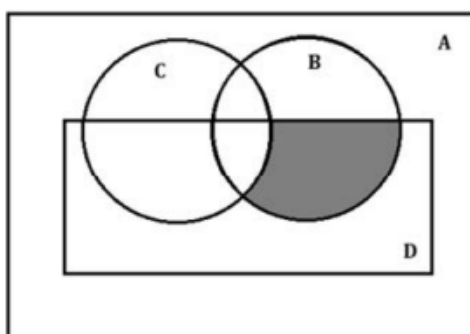
- O elemento  $\{2\}$  é um conjunto que contém o número 2, mas não é o número 2 em si.
- O número 3 é um elemento do conjunto B.
- O número 4 é um elemento do conjunto B.

Ao observar os elementos do conjunto B, podemos ver que o número 2 não está presente diretamente como um elemento de B. **O que está presente é o conjunto  $\{2\}$ , que é diferente do número 2.**

Logo, item errado!

**Gabarito:** Errado.

2. (Cebraspe/ISS - CAMAÇARI/2024)



Na figura precedente, que representa quatro conjuntos identificados por A, B, C e D, a região destacada corresponde a

- A)  $(B - C) \cap D$ .
- B)  $B \cap D$ .
- C)  $B \cap C \cap D$ .



D)  $(B - D) \cap C$ .

E)  $B - D$ .

**Comentários:**

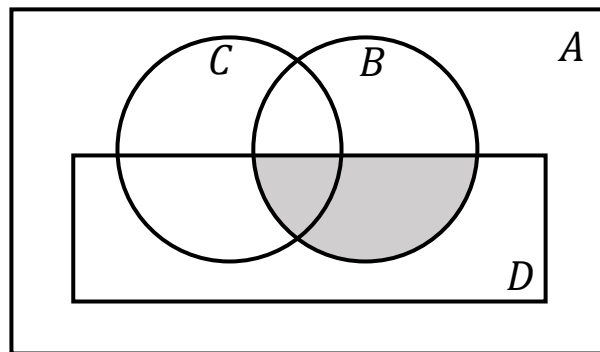
Observe que a região destacada é comum aos conjuntos B e D. No entanto, não possui nada de C. Sendo assim, devemos buscar a alternativa em que temos uma diferença com C e alguma intersecção entre B e D.

A)  $(B - C) \cap D$ .

**Correto.** É exatamente isso, pessoal. Observe que primeiro ele faz a diferença entre B e C, restando apenas aqueles elementos de B que não pertencem a C. Depois, ele faz a intersecção com D, resultando na região destacada. Um mesmo resultado seria obtido fazendo  $(D - C) \cap B$ .

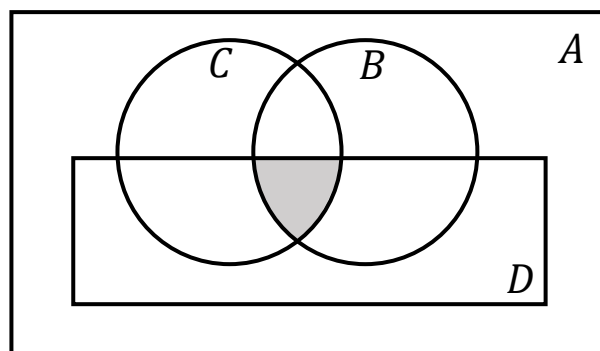
B)  $B \cap D$ .

**Errado.** Observe que aqui não foi retirado os elementos do conjunto C. Desse modo, a região seria:



C)  $B \cap C \cap D$ .

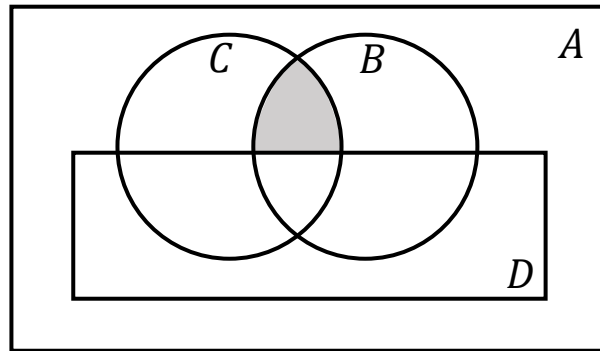
**Errado.** Mais uma vez, temos uma alternativa que inclui os elementos de C. Dessa vez, a região seria:



D)  $(B - D) \cap C$ .

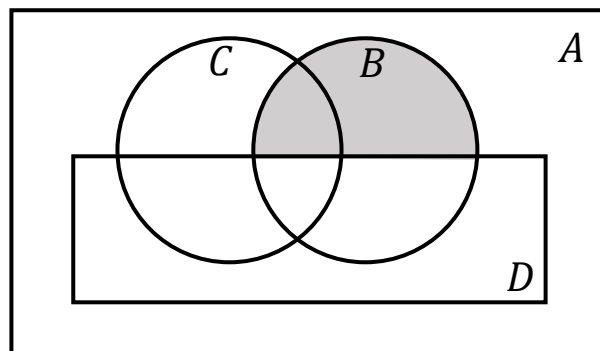
**Errado.** Essa aqui tirou os elementos de D. Isso não pode ocorrer! Observe que a região do enunciado contém parte de D. Para essa alternativa, temos a seguinte região:





E)  $B - D$ .

**Errado.** Mais uma alternativa que tirou os elementos de D e deixou os de C. A região resultante seria:



**Gabarito:** LETRA A.

3. (FGV/CM-SP/2024) Sabe-se que os conjuntos  $A = \{1, 3, 5, x, 8\}$  e  $B = \{2, 3, y, 7, 8\}$  têm, cada um, 5 elementos. Sabe-se, também, que a interseção de A e B tem 4 elementos. A soma dos elementos da união de A e B é

- A) 26.
- B) 27.
- C) 28.
- D) 29.
- E) 30.

**Comentários:**

O enunciado informa que **a interseção entre A e B tem 4 elementos.**

$$A = \{1, 3, 5, x, 8\}$$

$$B = \{2, 3, y, 7, 8\}$$

De imediato, conseguimos identificar **dois elementos em comum.**





O que podemos concluir?

x só pode ser 2 ou 7.

y só pode ser 1 ou 5.

Apenas dessa forma teremos os **4 elementos da intersecção**, concordam?

O enunciado pede a soma dos elementos da união entre A e B.

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 5, 7, 8, x, y\}$$

Agora vem o "pulo do gato"!

"x" e "y" fazem parte da intersecção. **Não precisamos repetir esses valores no conjunto união!** Sendo assim:

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 5, 7, 8\}$$

A soma dos elementos fica:

$$1 + 2 + 3 + 5 + 7 + 8 = 26$$

**Gabarito:** LETRA A.

**4. (AVANÇA-SP/PREF. AMERICANA/2023) Das alternativas abaixo, qual apresenta um conjunto vazio:**

A)  $P = \{4\}$ .

B)  $Q = \{5, 2, 9\}$ .

C)  $R = \{0, 1; 0, 6\}$ .

D)  $S = \{0, 34; - 0, 2\}$ .

E)  $T = \{ \}$ .

**Comentários:**

Vamos lembrar um pouco o que foi visto na teoria!

Devemos falar um pouco do **conjunto vazio e conjunto unitário**. O conjunto vazio, como o próprio nome sugere, **é um conjunto que não possui elementos!** É representado por meio do **símbolo**  $\emptyset$  mas também pode aparecer como um simples par de chaves  $\{ \}$ . Já o **conjunto unitário** é todo conjunto que **possui um único elemento**. **O conjunto vazio é subconjunto de qualquer outro conjunto.**

Seja  $X$  um conjunto genérico, então:

$$\emptyset \subset X \quad \text{ou} \quad \{ \} \subset X$$



**Gabarito:** LETRA E.

5. (FGV/TCE-SP/2023) Considere o conjunto  $A = \{2, 3, 4, 6, 7, 8\}$ . O número de subconjuntos de  $A$  com 3 elementos, sendo pelo menos um elemento ímpar, é:

- A) 16
- B) 15
- C) 14
- D) 12
- E) 8

**Comentários:**

Podemos resolver mais rapidamente esse exercício por meio de **análise combinatória**. No entanto, vamos por outro caminho para treinarmos o que vimos na teoria. Nesse caminho, vamos escrever os subconjuntos de  $A$  que possuem três elementos.

$\{2, 3, 4\}$   $\{2, 3, 6\}$   $\{2, 3, 7\}$   $\{2, 3, 8\}$   $\{2, 4, 6\}$   
 $\{2, 4, 7\}$   $\{2, 4, 8\}$   $\{2, 6, 7\}$   $\{2, 6, 8\}$   $\{2, 7, 8\}$   
 $\{3, 4, 6\}$   $\{3, 4, 7\}$   $\{3, 4, 8\}$   $\{3, 6, 7\}$   $\{3, 6, 8\}$   
 $\{3, 7, 8\}$   $\{4, 6, 7\}$   $\{4, 6, 8\}$   $\{4, 7, 8\}$   $\{6, 7, 8\}$

Observe que temos **20 subconjuntos de  $A$  com três elementos**. Agora, vamos marcar aqueles que têm pelo menos um elemento ímpar.

$\{2, 3, 4\}$   $\{2, 3, 6\}$   $\{2, 3, 7\}$   $\{2, 3, 8\}$   $\{2, 4, 6\}$   
 $\{2, 4, 7\}$   $\{2, 4, 8\}$   $\{2, 6, 7\}$   $\{2, 6, 8\}$   $\{2, 7, 8\}$   
 $\{3, 4, 6\}$   $\{3, 4, 7\}$   $\{3, 4, 8\}$   $\{3, 6, 7\}$   $\{3, 6, 8\}$   
 $\{3, 7, 8\}$   $\{4, 6, 7\}$   $\{4, 6, 8\}$   $\{4, 7, 8\}$   $\{6, 7, 8\}$

Pronto! São **16 subconjuntos** com pelo menos 1 elemento ímpar! Podemos marcar a alternativa A.

**Gabarito:** LETRA A.

6. (FGV/BANESTES/2023) Sejam  $A$  e  $B$  dois conjuntos finitos tais que  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  e  $\{1, 2, 5\}$  é o conjunto de elementos que estão em  $A$  e não estão em  $B$ . O conjunto dos elementos que não estão em  $A$  ou estão em  $B$  é

- A)  $\{3, 4\}$ .



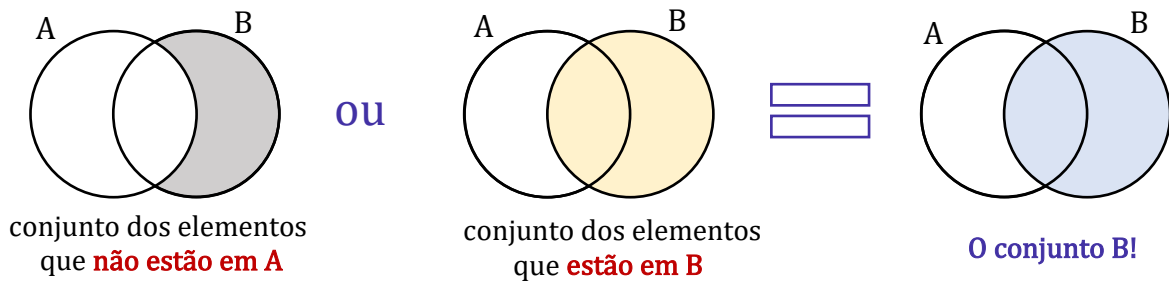
- B) {3, 6}.
- C) {3, 4, 6}.
- D) {4, 6, 7}.
- E) {3, 4, 6, 7}.

**Comentários:**

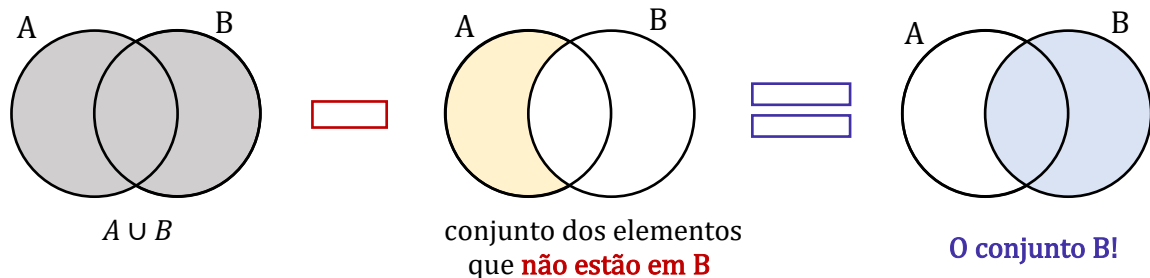
De acordo com o enunciado, temos que:

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\} \quad A - B = \{1, 2, 5\}$$

A questão pede **o conjunto dos elementos que não estão em A ou estão em B**. Como estamos falando da união de um **subconjunto de B com o próprio B**, **o conjunto pedido é o próprio B**. Vamos esquematizar.



Observe que para encontrar o B, podemos fazer:



Sendo assim, para encontrar B, basta retirarmos da união aqueles elementos que estão apenas em A!

$$A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$$

$$A - B = \{1, 2, 5\}$$

Isso resulta em:

$$B = \{3, 4, 6, 7\}$$

**Gabarito:** LETRA E.



7. (MPE-GO/MPE-GO/2022) Sejam  $x$  e  $y$  números tais que os conjuntos  $\{0, 8, 2\}$  e  $\{x, y, 2\}$  são iguais, podemos afirmar que:

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$
- B)  $x + y = 8$
- C)  $x < y$
- D)  $x + 2y = 8$

**Comentários:**

Para que os dois conjuntos sejam iguais, **seus elementos devem ser iguais**. Note que o "2" já aparece nos dois conjuntos, então não vamos nos preocupar com ele.

$$\{0, 8, 2\}$$

$$\{x, y, 2\}$$

Com isso, observe que **podemos ter duas situações**.

1ª situação)  $x = 0$  e  $y = 8$

2ª situação)  $x = 8$  e  $y = 0$

Sabendo disso, vamos analisar as alternativas.

A)  $x = 0$  e  $y = 8$

**Errado.** Essa é a nossa primeira situação, que não é necessariamente verdade. Também é uma possibilidade o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ .

B)  $x + y = 8$

**Correto.** Esse é nosso gabarito, pessoal. Verifique que **independentemente da situação**, sempre vamos ter  $x + y = 8$ . Afinal, sempre um vai ser 0 (zero) e o outro será 8 (oito), de forma que a soma é sempre 8 (oito).

C)  $x < y$

**Errado.** Essa afirmação é verdade apenas para a primeira situação. Como podemos ter o caso em que  $x = 8$  e  $y = 0$ , tem-se também que  $x$  pode ser maior que  $y$ .

D)  $x + 2y = 8$

**Errado.** Essa equação é válida apenas para a segunda situação. No caso em que  $x = 0$  e  $y = 8$ , já é possível verificar que ela é inválida.

**Gabarito:** LETRA B.



8. (IDIB/GOINFRA/2022) Seja o conjunto  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  e  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ . Determine a quantidade de subconjuntos do conjunto  $C = (A \cap B) \cup \{1\}$ .

- A) 32
- B) 26
- C) 30
- D) 64
- E) 2

#### Comentários:

Primeiramente, vamos determinar a intersecção entre A e B. Lembre-se que  $A \cap B$  é o conjunto formado por **todos os elementos de A que também são elementos de B**, ou seja, elementos que pertencem aos dois conjuntos simultaneamente.

$$A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\} \quad B = \{2, 4, 6, 8\}$$

Note que todos os elementos de B estão também em A. Sendo assim, **a intersecção** entre os dois conjuntos será igual ao B.

$$A \cap B = \{2, 4, 6, 8\}$$

O enunciado fala no conjunto  $C = (A \cap B) \cup \{1\}$ . Com isso, vamos fazer **a união** do conjunto acima com o conjunto  $\{1\}$ .

$$C = \{1, 2, 4, 6, 8\}$$

O resultado é um conjunto C com **5 (cinco) elementos**. Na teoria, vimos que **o número de subconjuntos** que conseguimos formar a partir de um conjunto com **n elementos é igual a  $2^n$** . Logo,

$$\text{Número de subconjuntos de } C = 2^5 \quad \rightarrow \quad \boxed{\text{Número de subconjuntos de } C = 32}$$

**Gabarito:** LETRA A.

9. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022) Sejam A e B conjuntos definidos da seguinte maneira:

**A = {pessoas que moram em São Gonçalo}**

**B = {pessoas que trabalham em Niterói}**

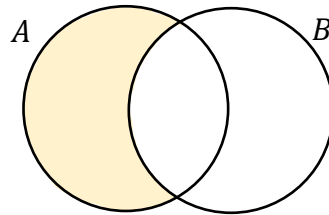
**O conjunto A – (A – B) representa o conjunto cujos elementos são pessoas que:**

- A) moram em São Gonçalo e trabalham em Niterói
- B) moram em Niterói e trabalham em São Gonçalo
- C) moram em São Gonçalo e não trabalham em Niterói
- D) moram em Niterói e não trabalham em São Gonçalo

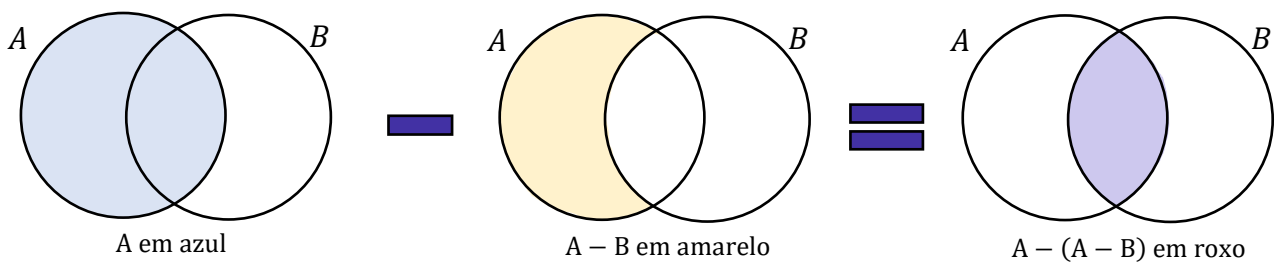


**Comentários:**

Você lembra que  $A - B$  é o conjunto formado por **todos os elementos de A que não são elementos de B**. Por meio de diagramas, podemos representar esse conjunto como a seguinte região:



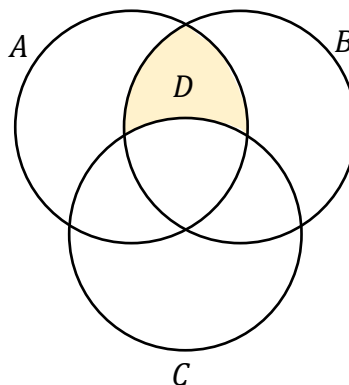
A questão pede o conjunto  $A - (A - B)$ . Vamos encontrá-lo por meio de diagramas.



Com isso, observe que o conjunto  $A - (A - B)$  **corresponde exatamente à intersecção dos dois conjuntos**. Se A é composto pelas pessoas que **moram em São Gonçalo** e B é composto pelas pessoas que **trabalham em Niterói**, então  $A - (A - B)$  é o conjunto formado pelas pessoas que moram em São Gonçalo **e** trabalham em Niterói.

**Gabarito:** LETRA A.

**10. (IDIB/GOINFRA/2022)** Sejam A, B e C conjuntos dados na figura a seguir. É correto o que se afirma na alternativa que corresponde ao conjunto D hachurado na figura.



- A)  $D = (A \cap B) - (A \cap B \cap C)$
- B)  $D = A \cap B$
- C)  $D = A \cap B \cap C$



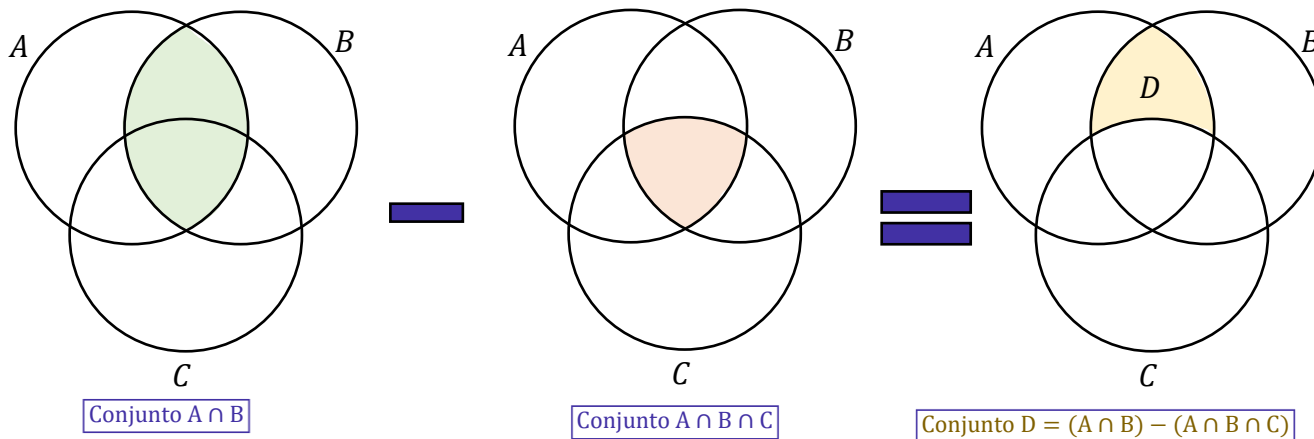
D)  $D = (A \cap B) - B$

E)  $D = (A \cap C) - B$

**Comentários:**

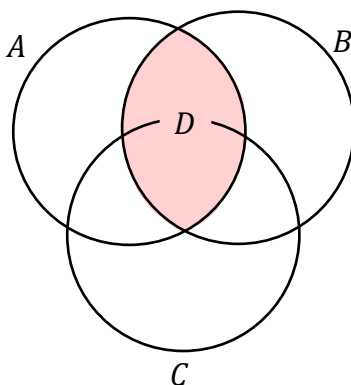
A)  $D = (A \cap B) - (A \cap B \cap C)$

**Correto.** Já é o nosso gabarito, pessoal.



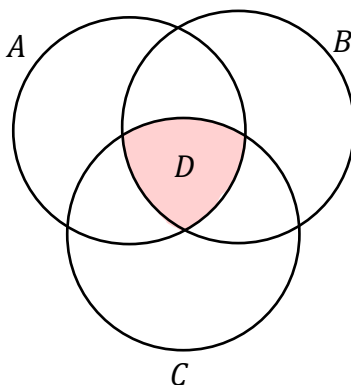
B)  $D = A \cap B$

**Errado.**



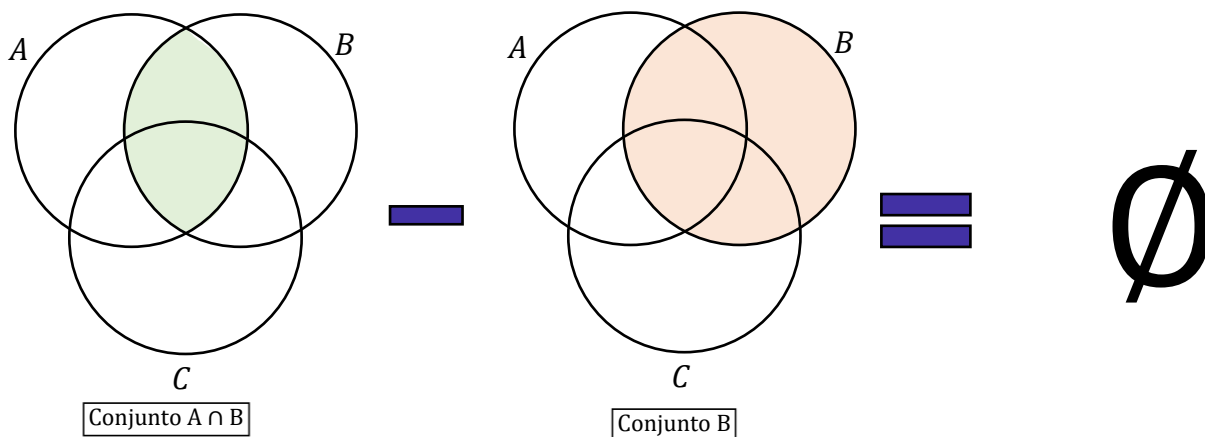
C)  $D = A \cap B \cap C$

**Errado.**



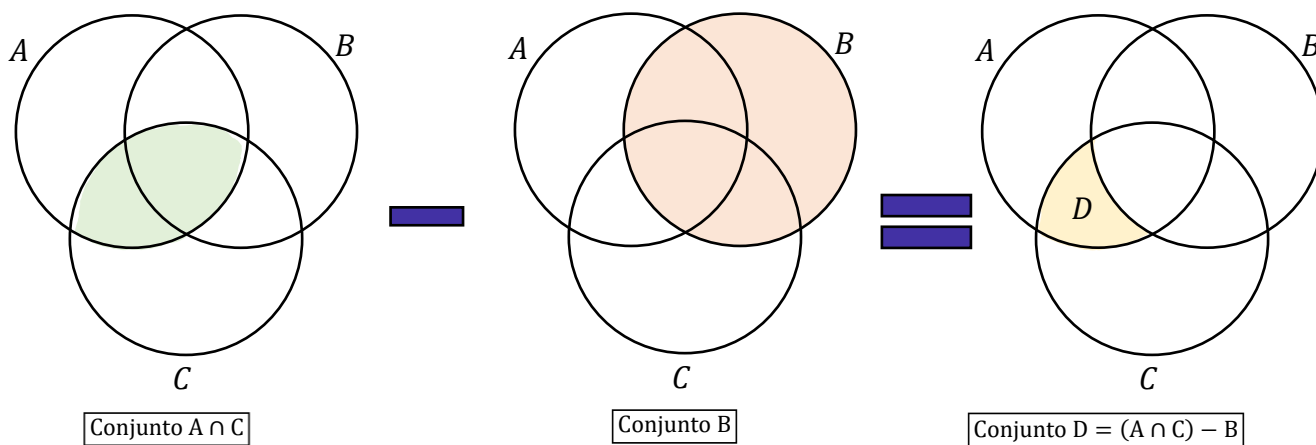
D)  $D = (A \cap B) - B$

Errado.



E)  $D = (A \cap C) - B$

Errado.



Gabarito: LETRA A.

11. (FUNDATEC/BM-RS/2022) Considere os conjuntos:

$$A = \{1, 2, 3, 18\}$$

$$B = \{1, 2, 3, \dots, 18\} = \{x \in \mathbb{N} / 0 < x < 19\}$$

É possível afirmar que  $A \cap B$  é dado por:

- A)  $A$
- B)  $B$
- C)  $A \cup B$
- D)  $A \setminus B$
- E)  $B \setminus A$





### Comentários:

Lembrem-se que o conjunto  $A \cap B$  é o conjunto da intersecção entre A e B. Na prática, significa o conjunto formado por todos os elementos que são, **simultaneamente**, elementos de A e de B. Do enunciado, temos:

$$A = \{1, 2, 3, 18\}$$
$$B = \{1, 2, 3, \dots, 18\} = \{x \in N / 0 < x < 19\}$$

Note que B está abreviado, mas basicamente é formado por **todos os números naturais entre 0 e 19, não** incluindo esses extremos.

$$A = \{1, 2, 3, 18\}$$
$$B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18\}$$

Sendo assim, podemos escrever que:

$$A \cap B = \{1, 2, 3, 18\}$$

Observe que **o conjunto encontrado é igual ao próprio A**. Logo, podemos marcar a letra A.

**Gabarito:** LETRA A.

**12. (INST. CONSULPLAN/PREF. GONÇALVES/2022)** Dados os conjuntos  $A = \{0, 1, 2, 3\}$  e  $B = \{2, 4, 5, 6\}$  e  $C = \{2, 5, 7, 9\}$ . O conjunto  $(A \cup B) - (B \cap C)$  é:

- A)  $\{0, 1, 3, 4, 6\}$
- B)  $\{0, 1, 2, 3, 5, 7, 9\}$
- C)  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- D)  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9\}$

### Comentários:

A questão nos forneceu os seguintes conjuntos:

$$A = \{0, 1, 2, 3\} \quad B = \{2, 4, 5, 6\} \quad C = \{2, 5, 7, 9\}$$

Vamos fazer cada uma das operações. Primeiro,  $A \cup B$ .

$$A \cup B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

Observe que na união dos dois conjuntos, listamos todos os elementos que pertencem aos dois. É importante lembrar que **não é preciso repetir** um elemento comum. Por exemplo, o elemento "2" pertence tanto a A quanto a B. Quando fazemos a união de A com B, o "2" **aparece só uma vez e não duas**. *Tudo certo?*

Agora, vamos  $B \cap C$ .



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

Na intersecção, estamos interessados naqueles elementos que pertencem simultaneamente a B e a C. Note que apenas **o 2 e o 5 estão nos dois conjuntos**. Por fim, queremos encontrar  $(A \cup B) - (B \cap C)$ . Nesse caso, queremos tudo que está em  $A \cup B$  **mas não** está  $B \cap C$ .

$$A \cup B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$$

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

Com isso:

$$(A \cup B) - (B \cap C) = \{0, 1, 3, 4, 6\}$$

**Gabarito:** LETRA A.

**13. (IBADE/CRC-RO/2022) Considere os conjuntos A, B e C.**

$$A = \{1, 3, 5, 7, 10\}$$

$$B = \{0, 3, 4, 5, 7, 9\}$$

$$C = \{2, 3, 4, 8, 7, 12\}$$

**Calcule  $(A \cup B) \cap C$ :**

A)  $\{3, 4, 7\}$

B)  $\{1, 2, 4, 5, 10\}$

C)  $\{2, 4, 7, 9, 12\}$

D)  $\{0, 1, 3, 4, 5, 7, 10\}$

E)  $\{0, 1, 5, 10\}$

**Comentários:**

Mais uma vez, vamos por passos.

1) Encontrar  $A \cup B$ :

$$A \cup B = \{0, 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10\}$$

Na união, listamos **todos os elementos** dos dois conjuntos em um conjunto só!

2) Encontrar  $(A \cup B) \cap C$ :

$$A \cup B = \{0, 1, 3, 4, 5, 7, 9, 10\}$$



$$C = \{2, 3, 4, 8, 7, 12\}$$

Na intersecção, listamos apenas **os elementos em comum!**

$$(A \cup B) \cap C = \{3, 4, 7\}$$

**Gabarito:** LETRA A.

**14. (IBFC/MGS/2022) Diz-se que dois conjuntos A e B não-vazios são disjuntos se:**

- A) a união entre A e B for um conjunto vazio
- B) se a intersecção entre A e B for um conjunto não vazio
- C) se a diferença entre A e B for um conjunto unitário
- D) se o conjunto A não tiver elemento comum ao conjunto B

**Comentários:**

Galera, questão teórica para treinar o que vimos na teoria. Dois conjuntos são disjuntos quando não possuem elementos em comum. Logo, a intersecção desses dois conjuntos é o vazio. Vamos comentar as alternativas.

A) a ~~união~~ entre A e B for um conjunto vazio

**Errado.** O correto seria a intersecção.

B) se a intersecção entre A e B for um conjunto ~~não~~ vazio

**Errado.** O correto seria um conjunto vazio.

C) se a diferença entre A e B for um ~~conjunto-unitário~~.

**Errado.** Se A e B são disjuntos, então a diferença entre A e B é **o próprio A**.

D) se o conjunto A não tiver elemento comum ao conjunto B

**Correto.** É exatamente essa a condição para que dois conjuntos sejam disjuntos.

**Gabarito:** LETRA D.

**15. (QUADRIX/CRA-PR/2022) Considerando o conjunto da frutas F, o conjunto das comidas doces D e o conjunto dos tipos de manga M, julgue o item.**

$$M \subset F$$

**Comentários:**

O enunciado trouxe que:



F = conjunto das frutas;  
D = conjunto dos doces;  
M = conjunto dos tipos de mangas.

Como **manga é uma fruta**, então o conjunto dos tipos de mangas **está contido** no conjunto das frutas. Na simbologia da teoria dos conjuntos, escrevemos:

$$M \subset F$$

**Gabarito:** CERTO.

**16. (FUNDATEC/PREF. VIAMÃO/2022)** Considerando como universo da variável "x" o conjunto  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ , analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

- I.  $\forall x \in U, x + 1$  é primo.
- II.  $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .
- III.  $\forall x \in U, x^3 < 40$ .

- A) Apenas I e II estão corretas.
- B) Apenas I e III estão corretas.
- C) Apenas II e III estão corretas.
- D) Todas estão corretas.
- E) Todas estão incorretas.

**Comentários:**

A questão trouxe que  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ . Com base nisso, vamos analisar as afirmações.

**I.  $\forall x \in U, x + 1$  é primo.**

Em "português", essa afirmação diz que **para todo x** pertencente a U, temos que  $x + 1$  é um número primo. Essa afirmação não procede. Para mostrar isso, basta visualizarmos um **contraexemplo**. Quando  $x = 3$ , temos que  $x + 1 = 4$ . Observe que 4 não é um número primo. **Logo, afirmativa incorreta.**

**II.  $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .**

Em "português", a afirmação nos diz que **existe um x** pertencente a U tal que  $2x + 4 = 5$ . Para essa equação ser verdadeira, devemos ter  $x = 1/2$ . Observe que  $x = 1/2$  não pertence a U. **Logo, afirmativa incorreta.**

**III.  $\forall x \in U, x^3 < 40$ .**

Em "português", a afirmação nos diz que **para todo x** pertencente a U, temos que x ao cubo é menor que 40. Nesse tipo de afirmação, se encontrarmos um contraexemplo, temos que ela é falsa. Quando  $x = 4$ , temos que  $4^3 = 64 > 40$ . **Logo, afirmativa incorreta.**



**Gabarito:** LETRA E.

**17. (FUNDATEC/PREF. TRAMANDAÍ/2021)** Considerando dois conjuntos, A e B, sendo:  $A = \{2,4,6,8,10,12\}$  e  $B = \{2,4,6,8,10,12,14,16\}$ , assinale a alternativa correta.

- A) O conjunto A contém o conjunto B.
- B) O conjunto A está contido no conjunto B.
- C) O conjunto B está contido no conjunto A.
- D) O conjunto B pertence ao conjunto A.

**Comentários:**

Vamos escrever os dois conjuntos para visualizar quais são os elementos comuns aos dois.

$$A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$$
$$B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$$

Note que todos os elementos de A estão em B. Sendo assim, podemos dizer que **A está contido em B**, conforme aponta a letra B.

**Gabarito:** LETRA B.

**18. (ANPEC/2021)** Seja  $R$  o conjunto dos números reais. Dado um subconjunto finito  $A \subseteq R$ , denote por  $\text{card}(A)$  a sua cardinalidade (ou seja, o número de elementos em A). Classifique a seguinte item como certo ou errado:

Dados dois subconjuntos finitos  $A, B \subseteq \mathbb{R}$ , se  $B \subseteq A$ , então  $\text{card}(B) \leq \text{card}(A)$ .

**Comentários:**

Se B está contido em A, então todos os elementos de B também estarão em A.

Portanto, nessas condições, **é impossível** que B tenha mais elementos do que A.

Sendo assim, é correto afirmarmos que a cardinalidade de B (ou número de elementos de B) sempre será **menor ou igual** a cardinalidade de A (ou número de elementos de A).

**Gabarito:** CERTO.

**19. (VUNESP/ESFCEX/2021)** Uma condição necessária para a existência do complementar do conjunto B em um universo A é

- A)  $B \subset A$ .
- B)  $A \subset B$ .
- C)  $A \neq B$ .
- D)  $B = A$ .



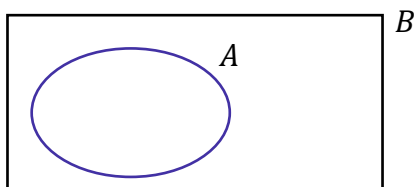
E)  $A = \emptyset$ .

**Comentários:**

Se o conjunto B faz parte de um universo A, então **B é um subconjunto de A**. Essa condição é fundamental para que possamos definir o complementar de A em B. Dito de outra forma, **B deve estar contido em A**.

$$B \subset A$$

Em **diagramas**:

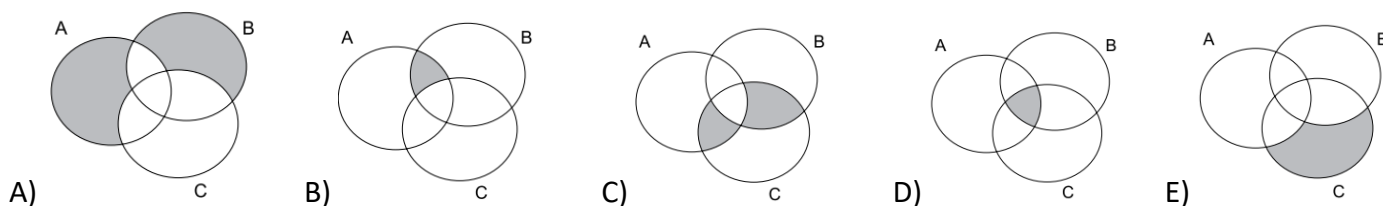


**Gabarito:** LETRA A.

20. (VUNESP/ISS-GRU/2019) Considere as operações entre conjuntos:

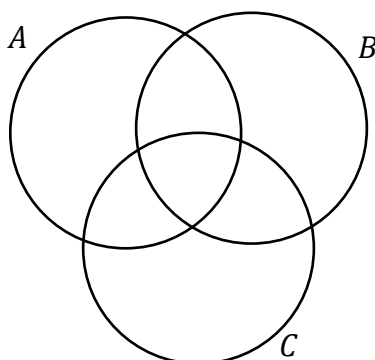
$$A \cap B - C$$

A alternativa cuja parte sombreada corresponde ao resultado dessas operações é:



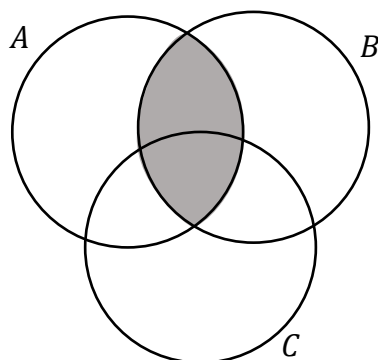
**Comentários:**

Observe que queremos a região definida entre **três conjuntos**.



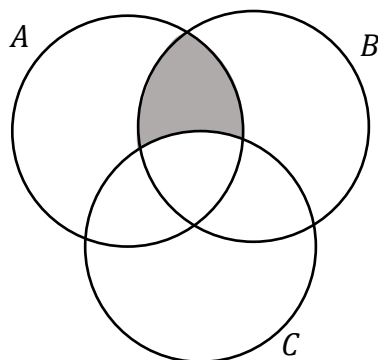
O primeiro passo é **identificar  $A \cap B$** .





Agora, queremos  $A \cap B - C$ . Lembre-se da definição!

$A \cap B - C$  é tudo aquilo que **pertence a A e B mas não pertence a C**.



**Gabarito:** LETRA B.



## QUESTÕES COMENTADAS

### Princípio da Inclusão-Exclusão

1. (FGV/GCM-SJC/2024) Em um grupo de 50 guardas, 35 estão de bermuda e 27 estão de boné. Sabe-se também que, nesse grupo, todos estão usando bermuda ou boné. O número de guardas, nesse grupo, que estão usando bermuda e boné é

- A) 35.
- B) 27.
- C) 23.
- D) 15.
- E) 12.

#### Comentários:

Para responder essa questão, precisamos usar o **Princípio da Inclusão-Exclusão**.

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

Seja "A" o conjunto de guardas que estão de bermuda e "B" o conjunto de guardas que estão de boné.

De acordo com o enunciado, podemos tirar que:

$$n(A \cup B) = 50 \qquad n(A) = 35 \qquad n(B) = 27$$

Usando essas informações, temos:

$$50 = 35 + 27 - n(A \cap B)$$

$$n(A \cap B) = 62 - 50$$

$$\boxed{n(A \cap B) = 12}$$

**Gabarito:** LETRA E.

2. (FGV/ALESC/2024) Em uma prateleira há 15 latas iguais e vazias. Em algumas delas são colocadas bolinhas pretas e bolinhas brancas. Sabe-se que 7 latas contêm bolinhas pretas, 5 latas contêm bolinhas brancas e 3 latas contêm bolinhas pretas e bolinhas brancas. O número de latas que ficaram vazias é igual a

- A) 3.





- B) 4.
- C) 5.
- D) 6.
- E) 7.

**Comentários:**

Para resolver a questão, podemos usar o princípio da inclusão-exclusão, que afirma que, se temos dois conjuntos A e B, então:

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

Onde  $n(A)$  representa o número de elementos de A.

Neste caso, podemos considerar os conjuntos P (**latas com bolinhas pretas**) e B (**latas com bolinhas brancas**).

De acordo com o enunciado, tem-se que:

$$n(P) = 7 \quad n(B) = 5 \quad n(P \cap B) = 3$$

Então, podemos aplicar o **princípio da inclusão-exclusão**:

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

$$n(P \cup B) = 7 + 5 - 3$$

$$n(P \cup B) = 9$$

Pronto! Isso significa que temos um total de **9 latas com bolinhas**, sejam elas pretas ou brancas.

Como na **prateleira temos 15 latas**, o total de latas vazias é:

$$V = 15 - 9 \quad \rightarrow \quad \boxed{V = 6}$$

Portanto, o número de latas que ficaram vazias é igual a 6.

**Gabarito:** LETRA D

Considerando que, entre 900 candidatos ao cargo de agente de polícia civil, 630 tenham a habilidade de manuseio de arma de fogo e 480 tenham habilidade de cálculo, julgue os itens 03 e 04 a seguir.

**3. (Cebraspe/PC-DF/2025) No mínimo, 210 candidatos possuem as duas habilidades mencionadas.**



### Comentários:

Vamos definir os conjuntos e aplicar o **Princípio da Inclusão-Exclusão**. Seja:

- A o conjunto dos candidatos que têm a habilidade de manuseio de arma de fogo.
- B o conjunto dos candidatos que têm a habilidade de cálculo.

Pelos dados do problema, temos:

- $n(A) = 630$  (candidatos com habilidade de manuseio de arma de fogo)
- $n(B) = 480$  (candidatos com habilidade de cálculo)
- $n(A \cup B) = 900$  (total de candidatos)

O **Princípio da Inclusão-Exclusão** é dado por:

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

Queremos encontrar o valor mínimo de  $n(A \cap B)$ . Substituímos os valores conhecidos na fórmula:

$$\begin{aligned}900 &= 630 + 480 - n(A \cap B) \\900 &= 1110 - n(A \cap B) \\n(A \cap B) &= 1110 - 900 \\n(A \cap B) &= 210\end{aligned}$$

Assim, no mínimo, **210 candidatos possuem ambas as habilidades mencionadas**.

**Obs.:** O menor número possível na intersecção é obtido quando maximizamos o valor da união. Isso pode ser feito supondo que não existem elementos fora de A e B e que, portanto, **todo entrevistado possui pelo menos uma das características**.

**Gabarito:** Certo.

**4. (Cebraspe/PC-DF/2025) No máximo, 270 candidatos não possuem nenhuma das habilidades mencionadas.**

### Comentários:

Seja "x" o número de candidatos que não possuem nenhuma das habilidades. Sendo assim, o número de elementos que estariam na união dos dois conjuntos seria tal que:

$$n(A \cup B) = 900 - x$$



Na resolução do item anterior, para obter o valor mínimo de  $n(A \cap B)$ , fizemos  $x = 0$ . Nesse item, não podemos fazer isso, pois, dessa vez, queremos saber o valor máximo de  $x$ . No **Princípio da Inclusão-Exclusão**:

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

$$900 - x = 630 + 480 - n(A \cap B)$$

$$900 - x = 1110 - n(A \cap B)$$

$$x = n(A \cap B) - 210$$

Observe que " $x$ " será máximo quando  $n(A \cap B)$  também for máximo. O maior valor possível para  $n(A \cap B)$  é 480, pois é a situação em que todos que possuem habilidade com cálculo também possuem habilidade com arma de fogo. Com isso:

$$x_{\text{máx.}} = 480 - 210 \rightarrow \boxed{x_{\text{máx.}} = 270}$$

**Gabarito:** Certo.

**5. (Cebraspe/ ITAIPU/2024)** Em uma entrevista com 150 empregados de uma empresa, 105 disseram estar satisfeitos com seu trabalho e 88 disseram pensar em trocar de emprego. Na situação descrita no texto, o menor número possível de empregados que disseram estar satisfeitos com o trabalho, mas pensam em trocar de emprego é igual a

- A) 88.
- B) 62.
- C) 17.
- D) 45.
- E) 43.

**Comentários:**

Vamos chamar:

- S: o conjunto de empregados que disseram estar **satisfeitos com o trabalho**.

- T: o conjunto de empregados que disseram pensar em **trocar de emprego**.

Com isso, temos:

$$n(S) = 105 \text{ (empregados satisfeitos com o trabalho)}$$

$$n(T) = 88 \text{ (empregados que pensam em trocar de emprego)}$$

$$n(S \cup T) = 150 \text{ (Considerando que não existem empregados que não estejam satisfeitos com o trabalho ou que não pensem em trocar de emprego)}$$



Precisamos encontrar o menor número possível de empregados que disseram estar satisfeitos com o trabalho, mas pensam em trocar de emprego, ou seja, precisamos encontrar **o valor mínimo de  $n(S \cap T)$** . Para isso, usamos a fórmula:

$$n(S \cup T) = n(S) + n(T) - n(S \cap T)$$

Substituindo:

$$150 = 105 + 88 - n(S \cap T)$$

$$150 = 193 - n(S \cap T)$$

$$n(S \cap T) = 193 - 150$$

$$\boxed{n(S \cap T) = 43}$$

**Obs.:** O menor número possível na intersecção é obtido quando maximizamos o valor da união. Isso pode ser feito supondo que não existem elementos fora de S e T e que, portanto, **todo entrevistado possui pelo menos uma das características**.

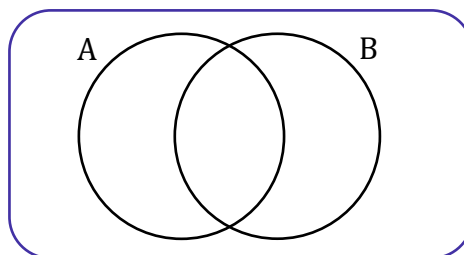
**Gabarito:** Letra E.

**6. (VUNESP/DPE-SP/2023)** Uma enquete com 85 pessoas verificou se as pessoas entrevistadas acessavam o site A, ou acessavam o site B, ou acessavam esses dois sites, ou não acessavam esses sites. Do resultado sabe-se que 7 não acessavam esses sites, 41 acessavam o site A, e o site B era acessado por 13 pessoas a mais que acessavam o site A. O número de pessoas que acessavam apenas um desses sites é igual a

- A) 49.
- B) 53.
- C) 58.
- D) 61.
- E) 78.

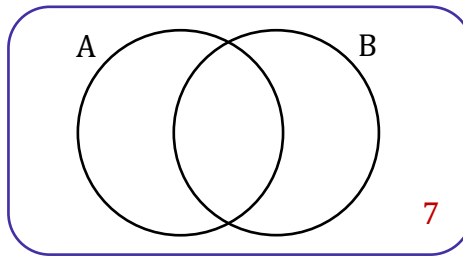
**Comentários:**

Vamos resolver essa questão com o auxílio dos diagramas. O primeiro passo é pré-esquematizar.

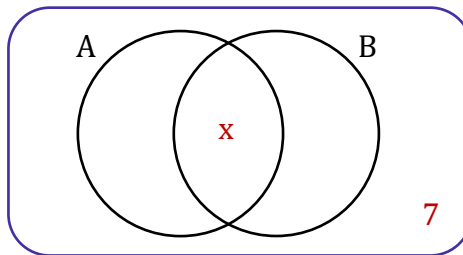


Como **7 pessoas não acessam nenhum dos sites**, colocamos esse número fora dos dois conjuntos.

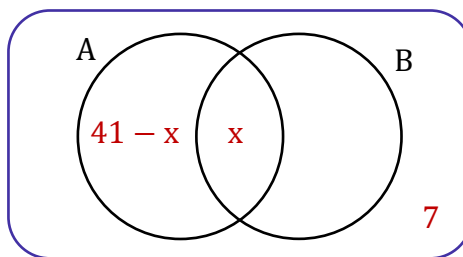




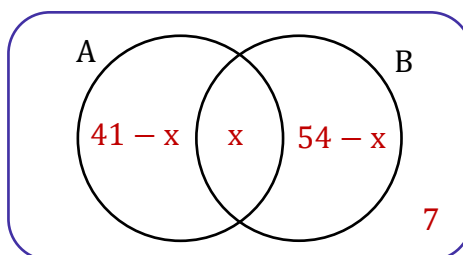
Ademais, a questão **não trouxe o número de pessoas que acessam os dois sites**. Sendo assim, chamamos essa quantidade de "x" e a colocamos no diagrama.



Por sua vez, como **41 pessoas acessam o site A**, concluímos que " $41 - x$ " acessam apenas o site A.



O site B era acessado por **13 pessoas a mais**, ou seja, 54 pessoas. Assim, " $54 - x$ " acessam apenas o site B.

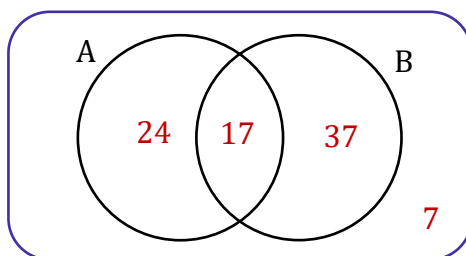


Ao somar as regiões do diagrama acima, devemos obter o **total de pessoas entrevistadas**, ou seja, 85.

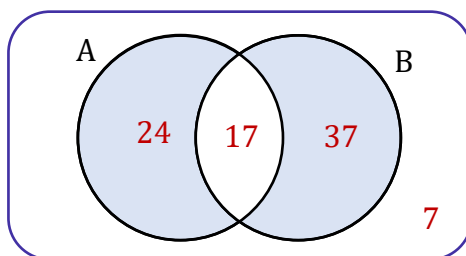
$$(41 - x) + x + (54 - x) + 7 = 85 \quad \rightarrow \quad 102 - x = 85 \quad \rightarrow \quad x = 17$$

Com o valor da intersecção, conseguimos determinar exatamente cada região:





A questão pede a quantidade de pessoas que **acessam apenas um dos sites**:



Devemos **somar** as regiões destacadas:

$$T = 24 + 37 \rightarrow \boxed{T = 61}$$

**Gabarito:** LETRA D.

**7. (VUNESP/ALESP/2022)** Em uma enquete, na qual se investigava se as pessoas se alimentavam dos alimentos A, B, e C, os participantes poderiam indicar um dos alimentos, dois dos alimentos ou os três alimentos. Alguns resultados da enquete foram:

- Em cada uma das possíveis escolhas de apenas um dos alimentos houve 5 votos;
- Em cada uma das possíveis escolhas de dois, e apenas dois, dos alimentos, houve 10 votos;
- Houve 15 votos de participantes que votaram exatamente nos três alimentos.

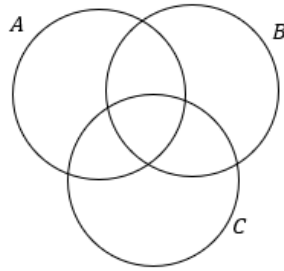
O total de pessoas que participaram dessa enquete foi igual a

- A) 60.
- B) 30.
- C) 15.
- D) 45.
- E) 75.

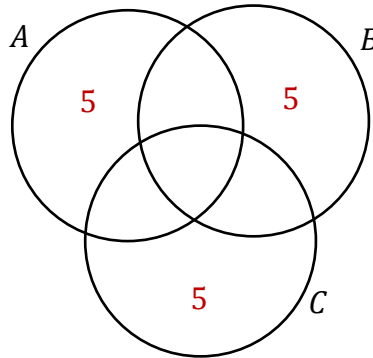
**Comentários:**

Basicamente, a questão informa cada uma daqueles regiões do diagrama que vimos na teoria! Vamos lá.

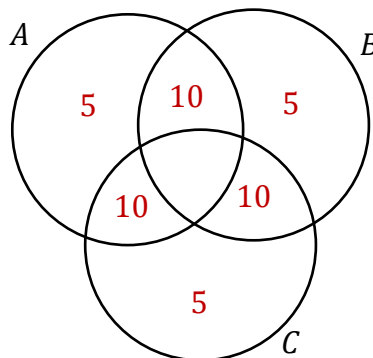




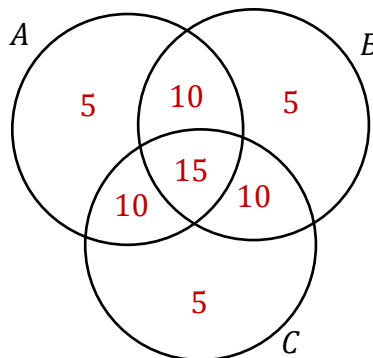
- Em cada uma das possíveis escolhas de apenas um dos alimentos houve 5 votos;



- Em cada uma das possíveis escolhas de dois, e apenas dois, dos alimentos, houve 10 votos;



- Houve 15 votos de participantes que votaram exatamente nos três alimentos.



Sendo assim, o total de pessoas entrevistadas é dado pela **soma das regiões**.

$$T = 5 + 5 + 5 + 10 + 10 + 10 + 15$$

$$\boxed{T = 60}$$

**Gabarito:** LETRA A.

**8. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022)** Em uma empresa na qual trabalham 116 pessoas, sabe-se que:

- 72 têm ensino médio completo;
- 64 sabem usar o EXCEL;
- 35 têm ensino médio completo e sabem usar o EXCEL.

**O número de funcionários dessa empresa que não têm ensino médio completo e não sabem usar o EXCEL é:**

- A) 13
- B) 14
- C) 15
- D) 16

**Comentários:**

Vamos usar o **Princípio da Inclusão-Exclusão** para resolver esse problema. Inicialmente, considere "**M**" como o conjunto formado por todos aqueles que têm o ensino médio. Além disso, considere "**X**" como o conjunto formado por todos aqueles que sabem usar o EXCEL. Com as informações do enunciado, temos que:

$$n(M) = 72 \qquad n(X) = 64 \qquad n(M \cap X) = 35$$

Do princípio da inclusão-exclusão, sabemos que:

$$n(M \cup X) = n(M) + n(X) - n(M \cap X)$$

Substituindo as informações que temos,

$$n(M \cup X) = 72 + 64 - 35 \quad \rightarrow \quad \boxed{n(M \cup X) = 101}$$

Note que a união desses dois conjuntos tem 101 pessoas. Por sua vez, o enunciado disse que **o número total de funcionários dessa empresa é 116**. Com isso, a quantidade de funcionários que não possuem ensino médio e não sabem usar o EXCEL é exatamente **a diferença entre o total de funcionário e  $n(M \cup X)$** . Assim,





$$116 - 101 = 15$$

Gabarito: LETRA C.

9. (AOCP/IP PREV/2022) Para conhecer a opinião em relação à possível aplicação de dois fundos de Previdência em um plano aberto de Previdência, identificados por A e B, uma Instituição Financeira aplicou um questionário entre seus conveniados e verificou que:

- 48% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência A fosse aplicado em seus planos;
- 35% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência B fosse aplicado em seus planos;
- 12% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência A e o Fundo de Previdência B fossem aplicados em seus planos.

Dessa forma, é correto afirmar que

- A) mais de 30% dos conveniados não responderam ao questionário ou não manifestaram interesse em qualquer um dos dois Fundos de Previdência.
- B) o percentual de conveniados que gostariam que somente o Fundo de Previdência A fosse aplicado em seus planos foi de 23%.
- C) 71 conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos.
- D) mais de 14 dos conveniados gostariam que somente o Fundo de Previdência B fosse aplicado em seus planos.
- E) mais de 70% dos conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos, A ou B ou ambos.

**Comentários:**

Mais uma vez, vamos usar o **Princípio da Inclusão-Exclusão**. Primeiramente, considere o conjunto "A" como o conjunto dos conveniados que gostariam do Fundo de Previdência A. Por sua vez, "B" é o conjunto daqueles que gostariam do Fundo de Previdência B. Com as informações do enunciado, podemos escrever que:

$$n(A) = 48\% \quad n(B) = 35\% \quad n(A \cap B) = 12\%$$

Por meio do PIE, podemos encontrar, em termos de porcentagem, quantos conveniados preferem **o fundo A ou o fundo B**.

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

Substituindo as informações que retiramos do enunciado,

$$n(A \cup B) = 48\% + 35\% - 12\% \quad \rightarrow \quad n(A \cup B) = 71\%$$



Ou seja, **71% dos conveniados preferem o fundo A ou o fundo B**. Sendo assim, os **29%** dos conveniados **restantes não respondeu** a pesquisa ou **não prefere nenhum dos fundos**. Com essas informações, vamos avaliar as alternativas.

A) mais de 30% dos conveniados não responderam ao questionário ou não manifestaram interesse em qualquer um dos dois Fundos de Previdência.

**Errado.** Pessoal, vimos que a porcentagem de conveniados que não responderam ao questionário ou que não tem interesse em nenhum dos fundos é igual a **29%**, ou seja, **inferior a 30%**.

B) o percentual de conveniados que gostariam que somente o Fundo de Previdência A fosse aplicado em seus planos foi de 23%.

**Errado.** Tem-se que 48% dos conveniados gostariam do fundo A. No entanto, sabemos que 12% deles também preferem o fundo B. Para encontrar os conveniados que gostariam **apenas** do fundo A, basta fazer a diferença:

$$48\% - 12\% = 36\%$$

C) 71 conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos.

**Errado.** Galera, cuidado aqui. A alternativa trouxe "71 conveniados", não é isso. O correto seria "71% dos conveniados". Estamos trabalhando com **porcentagens**, não **valores absolutos**.

D) mais de 14 dos conveniados gostariam que somente o Fundo de Previdência B fosse aplicado em seus planos.

**Errado.** É a mesma coisa aqui, moçada. A alternativa trouxe "mais de 14 dos conveniados", não é isso. Lembre-se que estamos trabalhando com **porcentagens**, não **valores absolutos**.

E) mais de 70% dos conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos, A ou B ou ambos.

**Certo.** Encontramos que **71%** dos conveniados gostariam de aplicar o fundo A ou o fundo B em seus planos de previdência.

**Gabarito:** LETRA E.

**10. (FUNDATEC/SEPOG-RS/2022)** Em uma escola de informática, foram entrevistados 200 alunos. Com a entrevista, pode-se concluir que 61 alunos estudam Matemática, 55 estudam Programação e 50 estudam Raciocínio Lógico. Ainda, 20 alunos estudam Matemática e Programação, 23 estudam Raciocínio Lógico e Programação e 21 estudam Matemática e Raciocínio Lógico. E 12 alunos estudam as três disciplinas, Matemática, Raciocínio Lógico e Programação. Com base nessas informações, é possível concluir que:



- A) 86 alunos não estudam nenhuma das três disciplinas.
- B) 60 alunos estudam apenas uma das três disciplinas.
- C) 34 alunos não estudam nenhuma das três disciplinas.
- D) 30 alunos estudam apenas duas disciplinas.
- E) 23 alunos estudam apenas matemática.

**Comentários:**

Vamos usar o princípio da inclusão-exclusão, dessa vez para **três conjuntos**. Considere "M" o conjunto daqueles que estudam matemática, "P" o conjunto daqueles que estudam programação e "R", daqueles que estudam raciocínio lógico. Com as informações do enunciado, podemos escrever:

- **61 alunos estudam Matemática:**  $n(M) = 61$
- **55 estudam Programação:**  $n(P) = 55$
- **50 estudam Raciocínio Lógico:**  $n(R) = 50$
- **20 alunos estudam Matemática e Programação:**  $n(M \cap P) = 20$
- **23 estudam Raciocínio Lógico e Programação:**  $n(P \cap R) = 23$
- **21 estudam Matemática e Raciocínio Lógico:**  $n(M \cap R) = 21$
- **12 alunos estudam as três disciplinas:**  $n(M \cap P \cap R) = 12$

Por meio do PIE, vamos conseguir encontrar  $n(M \cup P \cup R)$ . O número de elementos da união dos três conjuntos nos informa **quantos alunos gostam de pelo menos uma das matérias**. Vamos lá!

$$n(M \cup P \cup R) = n(M) + n(P) + n(R) - n(M \cap P) - n(M \cap R) - n(P \cap R) + n(M \cap P \cap R)$$

Substituindo os valores extraídos do enunciado,

$$n(M \cup P \cup R) = 61 + 55 + 50 - 20 - 23 - 21 + 12$$

$$\boxed{n(M \cup P \cup R) = 114}$$

Assim, podemos concluir que **114 alunos estudam pelo menos uma matéria** dentre as três em referência: matemática, programação ou raciocínio lógico. Como **200 alunos foram entrevistados**, temos uma diferença de  $200 - 114 = 86$  alunos que **não estudam nenhuma das três matérias**.

**Gabarito:** LETRA A.

**11. (RBO/ISS-BH/2022)** Uma empresa do ramo de turismo abriu processo para a seleção de agentes de viagens. Dos 180 candidatos inscritos, 12 foram eliminados logo no início do processo por não falarem um segundo idioma, o que era pré-requisito na seleção. Dos que ficaram, sabe-se que 78 falam inglês, 20 falam



inglês e espanhol, 17 falam inglês e francês, 15 falam francês e espanhol e 5 falam os três idiomas. Sendo assim, assinale a alternativa correta.

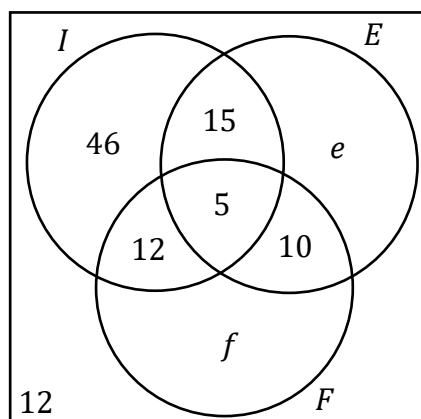
- A) A quantidade de candidatos que falam espanhol é igual a quantidade de candidatos que falam francês.
- B) 50 candidatos falam somente inglês.
- C) 46 candidatos falam pelo menos dois idiomas.
- D) 49 candidatos falam francês.
- E) 126 candidatos falam somente um dos idiomas.

### Comentários:

Primeiramente, vamos convencionar algumas coisas. Chamemos de "I" o conjunto formado por aqueles que falam inglês, de "F" o conjunto formado por aqueles que falam francês e de "E" o conjunto formado por aqueles que falam espanhol. Dito isso, vamos extrair algumas informações do enunciado.

- 78 falam inglês:  $n(I) = 78$
- 20 falam inglês e espanhol:  $n(I \cap E) = 20$
- 17 falam inglês e francês:  $n(I \cap F) = 17$
- 15 falam francês e espanhol:  $n(F \cap E) = 15$
- 5 falam os três idiomas:  $n(F \cap E \cap I) = 5$
- 12 não falam um segundo idioma.

Agora, vamos passar essas informações para um diagrama.



Observe que existem **algumas quantidades que não conseguimos determinar** pois o enunciado não nos forneceu essas informações de forma direta. "e" representa quantas pessoas falam **apenas espanhol** (como segundo idioma) e "f", quantas falam **apenas francês** (como segundo idioma). Ademais, sabemos que quando somamos todas essas regiões, devemos ter o **total de candidatos** (180).

$$46 + 5 + 15 + 12 + 10 + e + f + 12 = 180 \quad \rightarrow \quad e + f = 80$$

Com essas informações, vamos analisar as alternativas.



A) A quantidade de candidatos que falam espanhol é igual a quantidade de candidatos que falam francês.

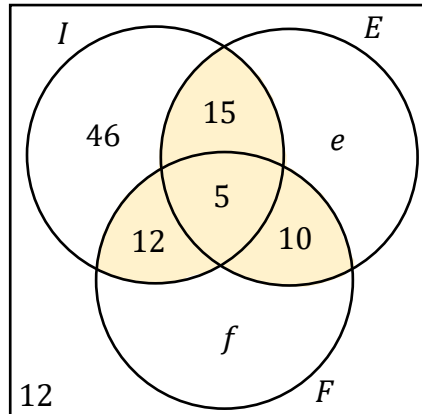
**Errado.** Não temos informações suficientes que nos permitam concluir isso.

B) 50 candidatos falam somente inglês.

**Errado.** Pelo diagrama que desenhamos, vemos que **46 candidatos falam apenas inglês.**

C) 46 candidatos falam pelo menos dois idiomas.

**Errado.** Vamos destacar no diagrama as regiões de interesse.



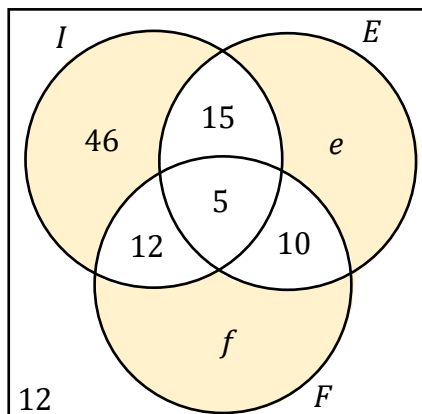
Assim, a quantidade de candidatos que falam **peelo menos dois idiomas** é:  $5 + 15 + 12 + 10 = 42$ .

D) 49 candidatos falam francês.

**Errado.** Pessoal, não temos informações suficientes para "cravar" quantos candidatos falam francês.

E) 126 candidatos falam somente um dos idiomas.

**Certo.** Essa aqui é nossa resposta, pessoal. Vamos destacar no diagrama as regiões que retratam a quantidade de candidatos que **falam apenas um idioma.**



Ora, sendo assim, a quantidade de candidatos que falam apenas um idioma é dada pela soma:  $46 + e + f$ . Note que, apesar de não termos os valores de "e" e "f" individualmente, **sabemos o valor da soma "e + f"**, pois já calculamos anteriormente. Assim,  $46 + 80 = 126$ .

Logo, **são 126 candidatos que falam apenas 1 idioma.**

**Gabarito:** LETRA E.

**12. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022) Para implantar o ensino a distância, uma escola fez uma pesquisa com todos os seus alunos e foram obtidas as seguintes informações sobre 2 tipos de equipamentos:**

- 50% têm notebook;
- 65% têm tablet;
- 20% têm tablet e também notebook.

**Sabendo que nessa escola há exatamente 32 alunos que não têm nenhum desses 2 equipamentos, o número total de alunos dessa escola é igual a:**

- A) 500
- B) 540
- C) 640
- D) 680

**Comentários:**

Nessa questão, vamos usar o princípio da inclusão-exclusão. Para isso, considere que "N" representa o conjunto formado por aqueles alunos que possuem notebook. Por sua vez, "T" representa o conjunto formado por aqueles alunos que tem tablet. Com as informações do enunciado, podemos escrever que:

$$n(N) = 50\% \qquad n(T) = 65\% \qquad n(N \cap T) = 20\%$$

Do **princípio da inclusão-exclusão**:

$$n(N \cup T) = n(N) + n(T) - n(N \cap T)$$

Assim,

$$n(N \cup T) = 50\% + 65\% - 20\% \quad \rightarrow \quad n(N \cup T) = 95\%$$

Observe que 95% dos alunos possuem um notebook ou um tablet. Os **5% restantes representam os alunos que não possuem nenhum dos dois aparelhos**. O enunciado disse que essa quantidade corresponde a **32 alunos**. Considere que T seja o total de alunos dessa escola. Com isso:



$$0,05 \cdot T = 32 \quad \rightarrow \quad T = \frac{32}{0,05} \quad \rightarrow \quad T = 640$$

Logo, essa escola possui **640 alunos**.

**Gabarito:** LETRA C.

**13. (UFMT/CBM-MT/2022)** De um grupo de 21 policiais, 9 participaram da operação Delta, 11 da operação Águia, 8 da operação Brasa, 4 das operações Delta e Águia, 3 das operações Águia e Brasa, 2 das operações Delta e Brasa e 1 não participou de qualquer das três operações. A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta o número de policiais que participaram apenas da operação Brasa.

- A) 1
- B) 3
- C) 2
- D) 4
- E) 0

**Comentários:**

Seja "D" o conjunto formado pelos policiais que participaram da operação Delta. Por sua vez, "A" é o conjunto com os policiais que participaram da operação Águia e "B" é conjunto com os policiais que participaram da operação Brasa. Ademais, sabemos que dos **21 policiais do grupo**, apenas **1 ficou de fora dessas três operações**. Sendo assim,

$$n(A \cup B \cup D) = 20$$

Dito isso, vamos extrair mais algumas informações do enunciado.

- 9 participaram da operação Delta:  $n(D) = 9$
- 11 da operação Águia:  $n(A) = 11$
- 8 da operação Brasa:  $n(B) = 8$
- 4 das operações Delta e Águia:  $n(A \cap D) = 4$
- 3 das operações Águia e Brasa:  $n(A \cap B) = 3$
- 2 das operações Delta e Brasa:  $n(D \cap B) = 2$

Com essas informações, conseguimos encontrar o número de policiais que participaram das três operações. Para isso, vamos usar o princípio da inclusão-exclusão.

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

$$20 = 11 + 8 + 9 - 4 - 3 - 2 + n(A \cap B \cap D)$$



$$20 = 19 + n(A \cap B \cap D) \rightarrow n(A \cap B \cap D) = 1$$

Ou seja, **apenas 1 policial do grupo participou das três operações**. Para encontrar a quantidade de policial que participou **apenas da operação Brasa**, vamos pensar assim:

- 1) Temos que  $n(B) = 8$ . Essa é a quantidade de policiais que participaram da operação Brasa.
- 2) Agora, vamos **descontar** os policiais que participaram da **operação Brasa e da Águia**. Assim,

$$8 - 3 = 5$$

- 3) Dessa vez, falta **descontar** os policiais que participaram da **operação Brasa e da Delta**. Logo,

$$5 - 2 = 3$$

- 4) *Terminamos?* Não! Isso, pois, quando fizemos os dois descontos acima, **descontamos aquele policial que participou das três operações duas vezes!** Por isso, vamos somá-lo uma vez, para reverter esse desconto a mais:

$$3 + 1 = 4$$

Pronto, agora sim! **Temos 4 policiais que participaram apenas da operação Brasa.**

**Gabarito:** LETRA D.

**14. (QUADRIX/CRA-PR/2022) Considerando o conjunto da frutas F, o conjunto das comidas doces D e o conjunto dos tipos de manga M, julgue o item.**

O número de elementos do conjunto  $F \cup D$  é igual à soma do número de elementos de F com o número de elementos de D.

**Comentários:**

Do enunciado, temos os seguintes conjuntos:

F = conjunto das frutas

D = conjunto das comidas doces

M = conjunto dos tipos de mangas

Observe que existem **frutas doces** (banana, melão, manga, ...). Logo, F e D possuem elementos em comum. Nesse caso, o número de elementos do conjunto  $F \cup D$  é dado pelo **Princípio da inclusão-Exclusão**:





$$n(F \cup D) = n(F) + n(D) - n(F \cap D)$$

Logo, **não basta apenas somar** o número de elementos de cada um dos conjuntos, **devemos subtrair** o número de elementos da intersecção entre os dois. **Item errado.**

**Gabarito:** ERRADO.

**15. (IBFC/PC-BA/2022)** Numa assembleia havia 50 escrivães, sendo que 32 eram destros e 16 eram ambidestros. Nessas condições, e sabendo que todos sabiam escrever, o total de canhotos na assembleia era igual a:

- A) 2
- B) 34
- C) 18
- D) 22
- E) 16

**Comentários:**

Vamos chamar o conjunto dos destros de "D" e o conjunto dos canhotos de "C". Quando o enunciado afirma que **32 eram destros**, podemos escrever:

$$n(D) = 32$$

Por sua vez, como **16 são ambidestros** (escrevem com as duas mãos), temos:

$$n(D \cap C) = 16$$

Como no total são **50 escrivães**:

$$n(D \cup C) = 50$$

Para determinarmos **o total de canhotos** na assembleia, basta usarmos o **Princípio da Inclusão-Exclusão**.

$$n(D \cup C) = n(D) + n(C) - n(D \cap C)$$

$$50 = 32 + n(C) - 16$$

$$\boxed{n(C) = 34}$$

**Gabarito:** LETRA B.



16. (Inst. AOCP/PM-ES/2022) Para uma pequena apresentação,  $x$  músicos foram selecionados. Sobre esses músicos, sabe-se que:

- 48 tocam instrumentos de percussão;
- 72 tocam instrumentos de sopro;
- 39 tocam instrumentos de percussão e sopro.

Sabendo que todos os músicos selecionados tocam instrumentos de percussão ou sopro, é correto afirmar que o valor de  $x$  será

- A) 159.
- B) 132.
- C) 120.
- D) 98.
- E) 81.

**Comentários:**

Seja "**P**" o conjunto formado por aqueles que tocam instrumentos de percussão e "**S**" o conjunto formado por aqueles que tocam instrumentos de sopro. Como **48 tocam instrumentos de percussão**:

$$n(P) = 48$$

Como **72 tocam instrumentos de sopro**:

$$n(S) = 72$$

Como **39 tocam os dois** tipos de instrumento:

$$n(P \cap S) = 39$$

Observe que temos tudo para aplicarmos o **Princípio da Inclusão-Exclusão** e determinarmos  $n(P \cup S)$  que é justamente o " $x$ " procurado.

$$n(P \cup S) = n(P) + n(S) - n(P \cap S)$$

$$x = 48 + 72 - 39$$

$$\boxed{x = 81}$$

**Gabarito:** LETRA E.

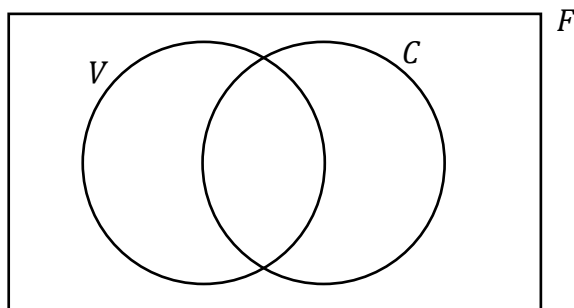


17. (FEPESE/CINCATARINA/2022) Numa empresa com 720 funcionários, 300 gostam de vinho, 500 gostam de cerveja e 210 gostam de vinho e cerveja. Quantos funcionários não gostam nem de vinho nem de cerveja?

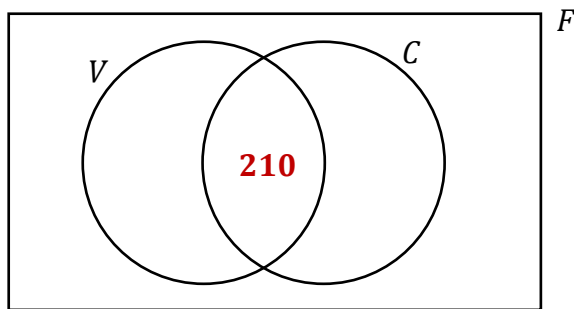
- A) Mais de 175
- B) Mais de 150 e menos de 175
- C) Mais de 125 e menos de 150
- D) Mais de 100 e menos de 125

**Comentários:**

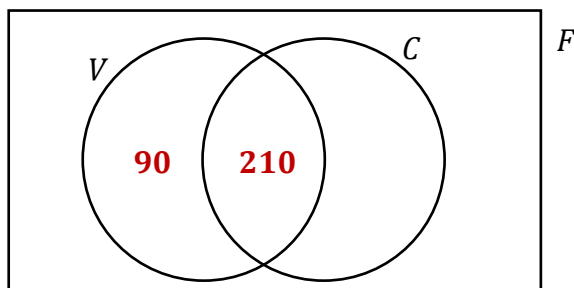
Vamos resolver esse exercício por meio de **diagramas**. Seja "V" o conjunto daqueles que gostam de vinho e "C" o conjunto daqueles que gostam de cerveja.



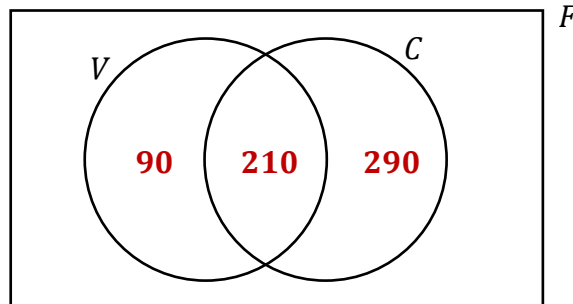
Quando estamos resolvendo com diagramas, o primeiro passo é colocarmos o valor da intersecção. No caso dessa questão, foi informado que **210 gostam de vinho e de cerveja**.



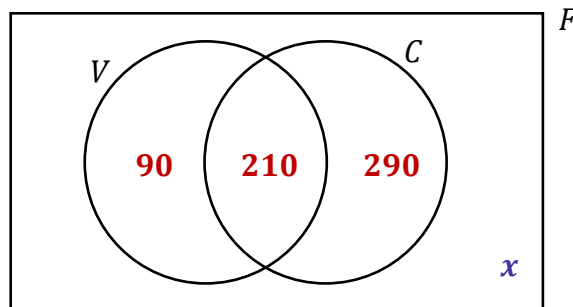
Sabemos ainda que 300 gostam de vinho. Como já usamos 210 na intersecção, podemos concluir que **90 gostam apenas de vinho**.



Sabemos ainda que 500 gostam de cerveja, como já colocamos 210 na intersecção, então **290 gostam apenas de cerveja**.



Queremos determinar o número de funcionários que **não gostam de vinho nem de cerveja**, vamos chamar essa quantidade de "x" e destacá-la no diagrama:



No total temos **720 funcionários**. Com isso, **a soma de todas as regiões** desse diagrama deve ser 720. Assim:

$$90 + 210 + 290 + x = 720$$

$$590 + x = 720$$

$$\boxed{x = 130}$$

Logo, é um número **maior do que 125 e menor do que 150**, como aponta a alternativa C.

**Gabarito:** LETRA C.

**18. (IBFC/PM-RN/2022)** Numa academia de oficiais o tenente verificou que 126 aspirantes gostam de fazer flexões, 87 gostam de agachamento, 46 gostam dos dois. Nessas condições, o total de aspirantes que gostam de somente um dos dois exercícios é representado por um número entre:

- A) 100 e 110
- B) 112 e 122



- C) 123 e 134
- D) 135 e 156
- E) 158 e 180

**Comentários:**

Considere que  $F$  é o conjunto daqueles que gostam de fazer flexões e  $A$  é o conjunto daqueles que gostam de agachamento. Como 126 aspirantes gostam de fazer flexões, temos:

$$n(F) = 126$$

Como 87 gostam de agachamento:

$$n(A) = 87$$

Como 46 gostam dos dois:

$$n(F \cap A) = 46$$

Para determinar quantos aspirantes gostam de **somente um** dos exercícios, basta subtrairmos a intersecção do número de elementos de cada um dos conjuntos.

- Quantidade de aspirantes que gostam **somente de agachamento**:

$$a = n(A) - n(F \cap A)$$

$$a = 87 - 46$$

$$a = 41$$

- Quantidade de aspirantes que gostam **somente de flexão**:

$$f = n(F) - n(F \cap A)$$

$$f = 126 - 46$$

$$f = 80$$

No total, temos:

$$a + f = 41 + 80 \quad \rightarrow \quad \boxed{a + f = 121}$$



Como **121 está entre 112 e 122**, podemos marcar a letra B.

**Gabarito:** LETRA B.

**19. (FGV/SENADO FEDERAL/2022) Um clube tem 180 associados que participam de suas duas atividades sociais. Há 130 frequentadores da cinemateca, enquanto 92 sócios participam das aulas de dança de salão. Sendo assim, é correto afirmar que**

- a) mais de 40 sócios participam das duas atividades.
- b) menos de 30 sócios participam das duas atividades.
- c) mais de 55 sócios só vão às aulas de dança.
- d) menos de 80 sócios só vão à cinemateca.
- e) menos de 45 sócios só vão às aulas de dança.

**Comentários:**

Para responder essa questão, vamos usar o Princípio da Inclusão-Exclusão. Seja “C” o conjunto formado por aqueles que frequentam a cinemateca e “D” o conjunto formado por aqueles que participam da dança de salão. Como **180 associados participam de alguma dessas duas atividades**, podemos escrever:

$$n(C \cup D) = 180$$

Por sua vez, como **130 frequentam a cinemateca**:

$$n(C) = 130$$

Sabemos ainda que **92 frequentam a dança de salão**:

$$n(D) = 92$$

Do **Princípio da Inclusão-Exclusão**, podemos escrever que:

$$n(C \cup D) = n(C) + n(D) - n(C \cap D)$$

Substituindo o que temos:

$$180 = 130 + 92 - n(C \cap D)$$

$$n(C \cap D) = 222 - 180$$

$$n(C \cap D) = 42$$

Logo, podemos concluir que **42 sócios participam das duas atividades**. A alternativa que está de acordo com o nosso resultado é a A.



Gabarito: LETRA A.

20. (CESGRANRIO/BB/2021) Antes de iniciar uma campanha publicitária, um banco fez uma pesquisa, entrevistando 1000 de seus clientes, sobre a intenção de adesão aos seus dois novos produtos. Dos clientes entrevistados, 430 disseram que não tinham interesse em nenhum dos dois produtos, 270 mostraram-se interessados no primeiro produto, e 400 mostraram-se interessados no segundo produto. Qual a porcentagem do total de clientes entrevistados que se mostrou interessada em ambos os produtos?

- A) 10%
- B) 15%
- C) 20%
- D) 25%
- E) 30%

**Comentários:**

Vamos chamar o conjunto daqueles que ficaram interessados no primeiro produto de "P" e daqueles interessados no segundo produto de "S".

Para começar, vamos determinar quantas pessoas estão interessadas em pelo menos um dos produtos. Como tivemos **1000 entrevistados** e 430 disseram que não tinham interesse em nenhum dos dois produtos:

$$n(P \cup S) = 1000 - 430$$

$$n(P \cup S) = 570$$

Por sua vez, temos que **270 mostraram-se interessados no primeiro produto** enquanto **400 mostraram-se interessados no segundo produto**.

$$n(P) = 270$$

$$n(S) = 400$$

Temos todas as informações para usarmos o **Princípio da Inclusão-Exclusão**.

$$n(P \cup S) = n(P) + n(S) - n(P \cap S)$$

Substituindo o que temos:

$$570 = 270 + 400 - n(P \cap S)$$

$$570 = 670 - n(P \cap S)$$



$$n(P \cap S) = 100$$

Como queremos a **porcentagem do total de clientes** entrevistados que se mostrou interessadas em ambos os produtos, fazemos:

$$p = \frac{n(P \cap S)}{1000} \quad \rightarrow \quad p = \frac{100}{1000} \quad \rightarrow \quad \boxed{p = 0,1 = 10\%}$$

**Gabarito:** LETRA A.





## LISTA DE QUESTÕES

### Introdução à Teoria dos Conjuntos

#### FGV

1. (FGV/PREF. SALVADOR/2019) Em uma classe de 20 estudantes, 12 são meninas. Além disso, dos 20 estudantes, 15 gostam de Matemática. É correto concluir que

- a) nenhuma menina gosta de Matemática.
- b) todas as meninas gostam de Matemática.
- c) no máximo 7 meninas gostam de Matemática.
- d) no mínimo 7 meninas gostam de Matemática.
- e) exatamente 7 meninas gostam de Matemática.

2. (FGV/PREF. OSASCO/2014) Na matemática, as coleções são chamadas de conjuntos. Se uma coleção tem apenas um elemento, ela é dita um conjunto unitário. Um exemplo de conjunto unitário é a coleção formada pelos números que são:

- a) ao mesmo tempo, divisores de 4 e 9;
- b) divisores de 4;
- c) divisores de 9;
- d) maiores que 4 e menores que 9;
- e) formados pelos algarismos 4 e 9.

3. (FGV/PREF. OSASCO/2014) Conjunto é o nome dado, na Matemática, a qualquer coleção. Entretanto, uma coleção pode não ter elementos. Nesse caso, diz-se que esse é um conjunto vazio. Um exemplo de conjunto vazio é a coleção:

- a) de meses do ano que começam pela letra J;
- b) de dias da semana que começam pela letra T;
- c) dos números que são, ao mesmo tempo, pares e ímpares;
- d) dos números menores que 10 e maiores que 6;
- e) das pessoas brasileiras que são casadas.

4. (FGV/CODEBA/2010) Sejam  $A = \{0, 1, 2, 3\}$  e  $B = \{0, 2, 4\}$  dois conjuntos. Com relação aos conjuntos A e B, analise as afirmativas a seguir:

- I.  $B \subset A$
- II.  $A \cup B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$
- III.  $A \cap B = \{0, 2\}$

Está(ão) correta(s) somente



- a) I.
- b) II.
- c) III.
- d) I e II.
- e) II e III.

5. (FGV/BADESC/2010) Dado um conjunto  $A$ , chamamos subconjunto próprio não vazio de  $A$  a qualquer conjunto que pode ser formado com parte dos elementos do conjunto  $A$ , desde que:

- algum elemento de  $A$  seja escolhido;
- não sejam escolhidos todos os elementos de  $A$ .

Sabemos que a quantidade de subconjuntos próprios não vazios de  $A$  é 14. A quantidade de elementos de  $A$  é igual a:

- a) 4
- b) 5
- c) 6
- d) 7
- e) 8

6. (FGV/ALESP/2002) São dados os conjuntos:  $D$  = divisores de 24 (divisores positivos),  $M$  = múltiplos de 3 (múltiplos positivos),  $S = D \cap M$  e  $n$  = números de subconjuntos de  $S$ . Portanto,  $n$  é igual a:

- a) 64
- b) 16
- c) 32
- d) 8

## Outras Bancas

7. (MPE-GO/MPE-GO/2022) Sejam  $x$  e  $y$  números tais que os conjuntos  $\{0, 8, 2\}$  e  $\{x, y, 2\}$  são iguais, podemos afirmar que:

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$
- B)  $x + y = 8$
- C)  $x < y$
- D)  $x + 2y = 8$

8. (FUNDATEC/PREF. TRAMANDAÍ/2021) Considerando dois conjuntos,  $A$  e  $B$ , sendo:  $A = \{2,4,6,8,10,12\}$  e  $B = \{2,4,6,8,10,12,14,16\}$ , assinale a alternativa correta.

- A) O conjunto  $A$  contém o conjunto  $B$ .
- B) O conjunto  $A$  está contido no conjunto  $B$ .



- C) O conjunto B está contido no conjunto A.
- D) O conjunto B pertence ao conjunto A.

9. (ANPEC/2021) Seja  $\mathbb{R}$  o conjunto dos números reais. Dado um subconjunto finito  $A \subseteq \mathbb{R}$ , denote por  $\text{card}(A)$  a sua cardinalidade (ou seja, o número de elementos em A). Classifique a seguinte item como certo ou errado:

Dados dois subconjuntos finitos  $A, B \subseteq \mathbb{R}$ , se  $B \subseteq A$ , então  $\text{card}(B) \leq \text{card}(A)$ .

10. (QUADRIX/CRA-PR/2022) Considerando o conjunto das frutas F, o conjunto das comidas doces D e o conjunto dos tipos de manga M, julgue o item.

$$M \subset F$$

11. (FUNDATEC/PREF. VIAMÃO/2022) Considerando como universo da variável "x" o conjunto  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ , analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

- I.  $\forall x \in U, x + 1$  é primo.
- II.  $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .
- III.  $\forall x \in U, x^3 < 40$ .

- A) Apenas I e II estão corretas.
- B) Apenas I e III estão corretas.
- C) Apenas II e III estão corretas.
- D) Todas estão corretas.
- E) Todas estão incorretas.

12. (AVANÇA-SP/PREF. AMERICANA/2023) Das alternativas abaixo, qual apresenta um conjunto vazio:

- A)  $P = \{4\}$ .
- B)  $Q = \{5, 2, 9\}$ .
- C)  $R = \{0, 1; 0, 6\}$ .
- D)  $S = \{0, 34; - 0, 2\}$ .
- E)  $T = \{ \}$ .



## GABARITO

1. LETRA D
2. LETRA A
3. LETRA C
4. LETRA E
5. LETRA A
6. LETRA B
7. LETRA B
8. LETRA B
9. CERTO
10. CERTO
11. LETRA E
12. LETRA E



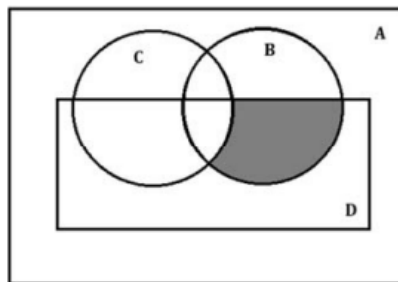
## LISTA DE QUESTÕES

### Operações com Conjuntos

Com base nos conjuntos  $A = \{\{1\}, 1, 2\}$  e  $B = \{\{2\}, 3, 4\}$ , julgue o item a seguir.

1. (Cebraspe/Pref. Cachoeiro de Itapemirim/2024) 2 pertence ao conjunto B.

2. (Cebraspe/ISS - CAMAÇARI/2024)



Na figura precedente, que representa quatro conjuntos identificados por A, B, C e D, a região destacada corresponde a

- A)  $(B - C) \cap D$ .
- B)  $B \cap D$ .
- C)  $B \cap C \cap D$ .
- D)  $(B - D) \cap C$ .
- E)  $B - D$ .

3. (FGV/CM-SP/2024) Sabe-se que os conjuntos  $A = \{1, 3, 5, x, 8\}$  e  $B = \{2, 3, y, 7, 8\}$  têm, cada um, 5 elementos. Sabe-se, também, que a interseção de A e B tem 4 elementos. A soma dos elementos da união de A e B é

- A) 26.
- B) 27.
- C) 28.
- D) 29.
- E) 30.

4. (AVANÇA-SP/PREF. AMERICANA/2023) Das alternativas abaixo, qual apresenta um conjunto vazio:

- A)  $P = \{4\}$ .
- B)  $Q = \{5, 2, 9\}$ .
- C)  $R = \{0, 1; 0, 6\}$ .
- D)  $S = \{0, 34; - 0, 2\}$ .



E)  $T = \{ \}$ .

5. (FGV/TCE-SP/2023) Considere o conjunto  $A = \{2, 3, 4, 6, 7, 8\}$ . O número de subconjuntos de  $A$  com 3 elementos, sendo pelo menos um elemento ímpar, é:

- A) 16
- B) 15
- C) 14
- D) 12
- E) 8

6. (FGV/BANESTES/2023) Sejam  $A$  e  $B$  dois conjuntos finitos tais que  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  e  $\{1, 2, 5\}$  é o conjunto de elementos que estão em  $A$  e não estão em  $B$ . O conjunto dos elementos que não estão em  $A$  ou estão em  $B$  é

- A)  $\{3, 4\}$ .
- B)  $\{3, 6\}$ .
- C)  $\{3, 4, 6\}$ .
- D)  $\{4, 6, 7\}$ .
- E)  $\{3, 4, 6, 7\}$ .

7. (MPE-GO/MPE-GO/2022) Sejam  $x$  e  $y$  números tais que os conjuntos  $\{0, 8, 2\}$  e  $\{x, y, 2\}$  são iguais, podemos afirmar que:

- A)  $x = 0$  e  $y = 8$
- B)  $x + y = 8$
- C)  $x < y$
- D)  $x + 2y = 8$

8. (IDIB/GOINFRA/2022) Seja o conjunto  $A = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8\}$  e  $B = \{2, 4, 6, 8\}$ . Determine a quantidade de subconjuntos do conjunto  $C = (A \cap B) \cup \{1\}$ .

- A) 32
- B) 26
- C) 30
- D) 64
- E) 2

9. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022) Sejam  $A$  e  $B$  conjuntos definidos da seguinte maneira:

$A = \{\text{pessoas que moram em São Gonçalo}\}$

$B = \{\text{pessoas que trabalham em Niterói}\}$

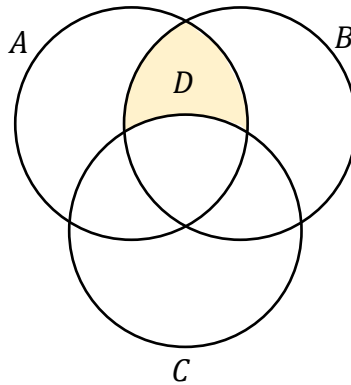
O conjunto  $A - (A \cap B)$  representa o conjunto cujos elementos são pessoas que:

- A) moram em São Gonçalo e trabalham em Niterói
- B) moram em Niterói e trabalham em São Gonçalo



- C) moram em São Gonçalo e não trabalham em Niterói
- D) moram em Niterói e não trabalham em São Gonçalo

10. (IDIB/GOINFRA/2022) Sejam  $A$ ,  $B$  e  $C$  conjuntos dados na figura a seguir. É correto o que se afirma na alternativa que corresponde ao conjunto  $D$  hachurado na figura.



- A)  $D = (A \cap B) - (A \cap B \cap C)$
- B)  $D = A \cap B$
- C)  $D = A \cap B \cap C$
- D)  $D = (A \cap B) - B$
- E)  $D = (A \cap C) - B$

11. (FUNDATEC/BM-RS/2022) Considere os conjuntos:

$$A = \{1, 2, 3, 18\}$$

$$B = \{1, 2, 3, \dots, 18\} = \{x \in \mathbb{N} / 0 < x < 19\}$$

É possível afirmar que  $A \cap B$  é dado por:

- A)  $A$
- B)  $B$
- C)  $A \cup B$
- D)  $A \setminus B$
- E)  $B \setminus A$

12. (INST. CONSULPLAN/PREF. GONÇALVES/2022) Dados os conjuntos  $A = \{0, 1, 2, 3\}$  e  $B = \{2, 4, 5, 6\}$  e  $C = \{2, 5, 7, 9\}$ . O conjunto  $(A \cup B) - (B \cap C)$  é:

- A)  $\{0, 1, 3, 4, 6\}$
- B)  $\{0, 1, 2, 3, 5, 7, 9\}$
- C)  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6\}$
- D)  $\{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 9\}$

13. (IBADE/CRC-RO/2022) Considere os conjuntos  $A$ ,  $B$  e  $C$ .



$$A = \{1, 3, 5, 7, 10\}$$
$$B = \{0, 3, 4, 5, 7, 9\}$$
$$C = \{2, 3, 4, 8, 7, 12\}$$

Calcule  $(A \cup B) \cap C$  :

- A)  $\{3, 4, 7\}$
- B)  $\{1, 2, 4, 5, 10\}$
- C)  $\{2, 4, 7, 9, 12\}$
- D)  $\{0, 1, 3, 4, 5, 7, 10\}$
- E)  $\{0, 1, 5, 10\}$

14. (IBFC/MGS/2022) Diz-se que dois conjuntos A e B não-vazios são disjuntos se:

- A) a união entre A e B for um conjunto vazio
- B) se a intersecção entre A e B for um conjunto não vazio
- C) se a diferença entre A e B for um conjunto unitário
- D) se o conjunto A não tiver elemento comum ao conjunto B

15. (QUADRIX/CRA-PR/2022) Considerando o conjunto da frutas F, o conjunto das comidas doces D e o conjunto dos tipos de manga M, julgue o item.

$$M \subset F$$

16. (FUNDATEC/PREF. VIAMÃO/2022) Considerando como universo da variável "x" o conjunto  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$ , analise as seguintes afirmações e assinale a alternativa correta.

- I.  $\forall x \in U, x + 1$  é primo.
- II.  $\exists x \in U, 2x + 4 = 5$ .
- III.  $\forall x \in U, x^3 < 40$ .

- A) Apenas I e II estão corretas.
- B) Apenas I e III estão corretas.
- C) Apenas II e III estão corretas.
- D) Todas estão corretas.
- E) Todas estão incorretas.

17. (FUNDATEC/PREF. TRAMANDAÍ/2021) Considerando dois conjuntos, A e B, sendo:  $A = \{2, 4, 6, 8, 10, 12\}$  e  $B = \{2, 4, 6, 8, 10, 12, 14, 16\}$ , assinale a alternativa correta.

- A) O conjunto A contém o conjunto B.
- B) O conjunto A está contido no conjunto B.
- C) O conjunto B está contido no conjunto A.
- D) O conjunto B pertence ao conjunto A.





18. (ANPEC/2021) Seja  $\mathbb{R}$  o conjunto dos números reais. Dado um subconjunto finito  $A \subseteq \mathbb{R}$ , denote por  $\text{card}(A)$  a sua cardinalidade (ou seja, o número de elementos em  $A$ ). Classifique a seguinte item como certo ou errado:

Dados dois subconjuntos finitos  $A, B \subseteq \mathbb{R}$ , se  $B \subseteq A$ , então  $\text{card}(B) \leq \text{card}(A)$ .

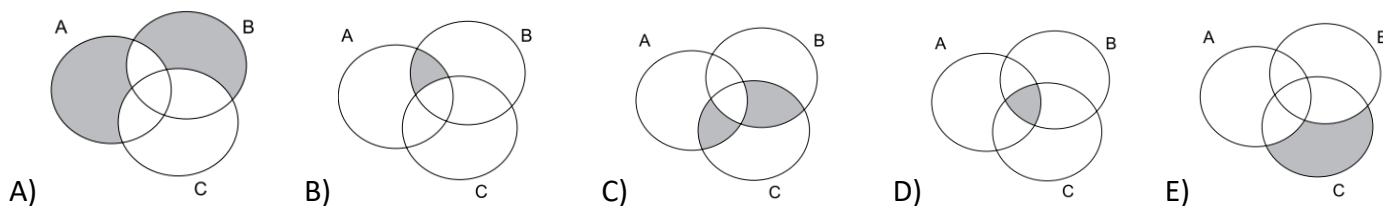
19. (VUNESP/ESFCEX/2021) Uma condição necessária para a existência do complementar do conjunto  $B$  em um universo  $A$  é

- A)  $B \subset A$ .
- B)  $A \subset B$ .
- C)  $A \neq B$ .
- D)  $B = A$ .
- E)  $A = \emptyset$ .

20. (VUNESP/ISS-GRU/2019) Considere as operações entre conjuntos:

$$A \cap B - C$$

A alternativa cuja parte sombreada corresponde ao resultado dessas operações é:



## GABARITO

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. ERRADO   | 11. LETRA A |
| 2. LETRA A  | 12. LETRA A |
| 3. LETRA A  | 13. LETRA A |
| 4. LETRA E  | 14. LETRA D |
| 5. LETRA A  | 15. CERTO   |
| 6. LETRA E  | 16. LETRA E |
| 7. LETRA B  | 17. LETRA B |
| 8. LETRA A  | 18. CERTO   |
| 9. LETRA A  | 19. LETRA A |
| 10. LETRA A | 20. LETRA B |



## QUESTÕES COMENTADAS

### Princípio da Inclusão-Exclusão

1. (FGV/GCM-SJC/2024) Em um grupo de 50 guardas, 35 estão de bermuda e 27 estão de boné. Sabe-se também que, nesse grupo, todos estão usando bermuda ou boné. O número de guardas, nesse grupo, que estão usando bermuda e boné é

- A) 35.
- B) 27.
- C) 23.
- D) 15.
- E) 12.

2. (FGV/ALESC/2024) Em uma prateleira há 15 latas iguais e vazias. Em algumas delas são colocadas bolinhas pretas e bolinhas brancas. Sabe-se que 7 latas contêm bolinhas pretas, 5 latas contêm bolinhas brancas e 3 latas contêm bolinhas pretas e bolinhas brancas. O número de latas que ficaram vazias é igual a

- A) 3.
- B) 4.
- C) 5.
- D) 6.
- E) 7.

Considerando que, entre 900 candidatos ao cargo de agente de polícia civil, 630 tenham a habilidade de manuseio de arma de fogo e 480 tenham habilidade de cálculo, julgue os itens 03 e 04 a seguir.

3. (Cebraspe/PC-DF/2025) No mínimo, 210 candidatos possuem as duas habilidades mencionadas.

4. (Cebraspe/PC-DF/2025) No máximo, 270 candidatos não possuem nenhuma das habilidades mencionadas.

5. (Cebraspe/ ITAIPU/2024) Em uma entrevista com 150 empregados de uma empresa, 105 disseram estar satisfeitos com seu trabalho e 88 disseram pensar em trocar de emprego. Na situação descrita no texto, o menor número possível de empregados que disseram estar satisfeitos com o trabalho, mas pensam em trocar de emprego é igual a

- A) 88.
- B) 62.
- C) 17.
- D) 45.



E) 43.

6. (VUNESP/DPE-SP/2023) Uma enquete com 85 pessoas verificou se as pessoas entrevistadas acessavam o site A, ou acessavam o site B, ou acessavam esses dois sites, ou não acessavam esses sites. Do resultado sabe-se que 7 não acessavam esses sites, 41 acessavam o site A, e o site B era acessado por 13 pessoas a mais que acessavam o site A. O número de pessoas que acessavam apenas um desses sites é igual a

A) 49.

B) 53.

C) 58.

D) 61.

E) 78.

7. (VUNESP/ALESP/2022) Em uma enquete, na qual se investigava se as pessoas se alimentavam dos alimentos A, B, e C, os participantes poderiam indicar um dos alimentos, dois dos alimentos ou os três alimentos. Alguns resultados da enquete foram:

- Em cada uma das possíveis escolhas de apenas um dos alimentos houve 5 votos;
- Em cada uma das possíveis escolhas de dois, e apenas dois, dos alimentos, houve 10 votos;
- Houve 15 votos de participantes que votaram exatamente nos três alimentos.

O total de pessoas que participaram dessa enquete foi igual a

A) 60.

B) 30.

C) 15.

D) 45.

E) 75.

8. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022) Em uma empresa na qual trabalham 116 pessoas, sabe-se que:

- 72 têm ensino médio completo;
- 64 sabem usar o EXCEL;
- 35 têm ensino médio completo e sabem usar o EXCEL.

O número de funcionários dessa empresa que não têm ensino médio completo e não sabem usar o EXCEL é:

A) 13

B) 14

C) 15

D) 16



**9. (AOC/CP/IP PREV/2022)** Para conhecer a opinião em relação à possível aplicação de dois fundos de Previdência em um plano aberto de Previdência, identificados por A e B, uma Instituição Financeira aplicou um questionário entre seus conveniados e verificou que:

- 48% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência A fosse aplicado em seus planos;
- 35% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência B fosse aplicado em seus planos;
- 12% de seus conveniados gostariam que o Fundo de Previdência A e o Fundo de Previdência B fossem aplicados em seus planos.

**Dessa forma, é correto afirmar que**

- A) mais de 30% dos conveniados não responderam ao questionário ou não manifestaram interesse em qualquer um dos dois Fundos de Previdência.
- B) o percentual de conveniados que gostariam que somente o Fundo de Previdência A fosse aplicado em seus planos foi de 23%.
- C) 71 conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos.
- D) mais de 14 dos conveniados gostariam que somente o Fundo de Previdência B fosse aplicado em seus planos.
- E) mais de 70% dos conveniados gostariam que pelo menos um dos dois Fundos de Previdência fosse aplicado em seus planos, A ou B ou ambos.

**10. (FUNDATEC/SEPOG-RS/2022)** Em uma escola de informática, foram entrevistados 200 alunos. Com a entrevista, pode-se concluir que 61 alunos estudam Matemática, 55 estudam Programação e 50 estudam Raciocínio Lógico. Ainda, 20 alunos estudam Matemática e Programação, 23 estudam Raciocínio Lógico e Programação e 21 estudam Matemática e Raciocínio Lógico. E 12 alunos estudam as três disciplinas, Matemática, Raciocínio Lógico e Programação. Com base nessas informações, é possível concluir que:

- A) 86 alunos não estudam nenhuma das três disciplinas.
- B) 60 alunos estudam apenas uma das três disciplinas.
- C) 34 alunos não estudam nenhuma das três disciplinas.
- D) 30 alunos estudam apenas duas disciplinas.
- E) 23 alunos estudam apenas matemática.

**11. (RBO/ISS-BH/2022)** Uma empresa do ramo de turismo abriu processo para a seleção de agentes de viagens. Dos 180 candidatos inscritos, 12 foram eliminados logo no início do processo por não falarem um segundo idioma, o que era pré-requisito na seleção. Dos que ficaram, sabe-se que 78 falam inglês, 20 falam inglês e espanhol, 17 falam inglês e francês, 15 falam francês e espanhol e 5 falam os três idiomas. Sendo assim, assinale a alternativa correta.

- A) A quantidade de candidatos que falam espanhol é igual a quantidade de candidatos que falam francês.
- B) 50 candidatos falam somente inglês.
- C) 46 candidatos falam pelo menos dois idiomas.



- D) 49 candidatos falam francês.  
E) 126 candidatos falam somente um dos idiomas.

**12. (SELECON/PREF. SÃO GONÇALO/2022)** Para implantar o ensino a distância, uma escola fez uma pesquisa com todos os seus alunos e foram obtidas as seguintes informações sobre 2 tipos de equipamentos:

- 50% têm notebook;
- 65% têm tablet;
- 20% têm tablet e também notebook.

Sabendo que nessa escola há exatamente 32 alunos que não têm nenhum desses 2 equipamentos, o número total de alunos dessa escola é igual a:

- A) 500  
B) 540  
C) 640  
D) 680

**13. (UFMT/CBM-MT/2022)** De um grupo de 21 policiais, 9 participaram da operação Delta, 11 da operação Águia, 8 da operação Brasa, 4 das operações Delta e Águia, 3 das operações Águia e Brasa, 2 das operações Delta e Brasa e 1 não participou de qualquer das três operações. A partir dessas informações, assinale a alternativa que apresenta o número de policiais que participaram apenas da operação Brasa.

- A) 1  
B) 3  
C) 2  
D) 4  
E) 0

**14. (QUADRIX/CRA-PR/2022)** Considerando o conjunto das frutas  $F$ , o conjunto das comidas doces  $D$  e o conjunto dos tipos de manga  $M$ , julgue o item.

O número de elementos do conjunto  $F \cup D$  é igual à soma do número de elementos de  $F$  com o número de elementos de  $D$ .

**15. (IBFC/PC-BA/2022)** Numa assembleia havia 50 escrivães, sendo que 32 eram destros e 16 eram ambidestros. Nessas condições, e sabendo que todos sabiam escrever, o total de canhotos na assembleia era igual a:

- A) 2  
B) 34  
C) 18  
D) 22



E) 16

**16. (Inst. AOCP/PM-ES/2022)** Para uma pequena apresentação,  $x$  músicos foram selecionados. Sobre esses músicos, sabe-se que:

- 48 tocam instrumentos de percussão;
- 72 tocam instrumentos de sopro;
- 39 tocam instrumentos de percussão e sopro.

**Sabendo que todos os músicos selecionados tocam instrumentos de percussão ou sopro, é correto afirmar que o valor de  $x$  será**

- A) 159.
- B) 132.
- C) 120.
- D) 98.
- E) 81.

**17. (FEPESE/CINCATARINA/2022)** Numa empresa com 720 funcionários, 300 gostam de vinho, 500 gostam de cerveja e 210 gostam de vinho e cerveja. Quantos funcionários não gostam nem de vinho nem de cerveja?

- A) Mais de 175
- B) Mais de 150 e menos de 175
- C) Mais de 125 e menos de 150
- D) Mais de 100 e menos de 125

**18. (IBFC/PM-RN/2022)** Numa academia de oficiais o tenente verificou que 126 aspirantes gostam de fazer flexões, 87 gostam de agachamento, 46 gostam dos dois. Nessas condições, o total de aspirantes que gostam de somente um dos dois exercícios é representado por um número entre:

- A) 100 e 110
- B) 112 e 122
- C) 123 e 134
- D) 135 e 156
- E) 158 e 180

**19. (FGV/SENADO FEDERAL/2022)** Um clube tem 180 associados que participam de suas duas atividades sociais. Há 130 frequentadores da cinemateca, enquanto 92 sócios participam das aulas de dança de salão. Sendo assim, é correto afirmar que

- a) mais de 40 sócios participam das duas atividades.
- b) menos de 30 sócios participam das duas atividades.
- c) mais de 55 sócios só vão às aulas de dança.



- d) menos de 80 sócios só vão à cinemateca.
- e) menos de 45 sócios só vão às aulas de dança.

**20. (CESGRANRIO/BB/2021)** Antes de iniciar uma campanha publicitária, um banco fez uma pesquisa, entrevistando 1000 de seus clientes, sobre a intenção de adesão aos seus dois novos produtos. Dos clientes entrevistados, 430 disseram que não tinham interesse em nenhum dos dois produtos, 270 mostraram-se interessados no primeiro produto, e 400 mostraram-se interessados no segundo produto. Qual a porcentagem do total de clientes entrevistados que se mostrou interessada em ambos os produtos?

- A) 10%
- B) 15%
- C) 20%
- D) 25%
- E) 30%





## GABARITO

- |             |             |
|-------------|-------------|
| 1. LETRA E  | 11. LETRA E |
| 2. LETRA D  | 12. LETRA C |
| 3. CERTO    | 13. LETRA D |
| 4. CERTO    | 14. ERRADO  |
| 5. LETRA E  | 15. LETRA B |
| 6. LETRA D  | 16. LETRA E |
| 7. LETRA A  | 17. LETRA C |
| 8. LETRA C  | 18. LETRA B |
| 9. LETRA E  | 19. LETRA A |
| 10. LETRA A | 20. LETRA A |



# ESSA LEI TODO MUNDO CONHECE: PIRATARIA É CRIME.

Mas é sempre bom revisar o porquê e como você pode ser prejudicado com essa prática.



1

Professor investe seu tempo para elaborar os cursos e o site os coloca à venda.



2

Pirata divulga ilicitamente (grupos de rateio), utilizando-se do anonimato, nomes falsos ou laranjas (geralmente o pirata se anuncia como formador de "grupos solidários" de rateio que não visam lucro).



3

Pirata cria alunos fake praticando falsidade ideológica, comprando cursos do site em nome de pessoas aleatórias (usando nome, CPF, endereço e telefone de terceiros sem autorização).



4

Pirata compra, muitas vezes, clonando cartões de crédito (por vezes o sistema anti-fraude não consegue identificar o golpe a tempo).



5

Pirata fere os Termos de Uso, adultera as aulas e retira a identificação dos arquivos PDF (justamente porque a atividade é ilegal e ele não quer que seus fakes sejam identificados).



6

Pirata revende as aulas protegidas por direitos autorais, praticando concorrência desleal e em flagrante desrespeito à Lei de Direitos Autorais (Lei 9.610/98).



7

Concurseiro(a) desinformado participa de rateio, achando que nada disso está acontecendo e esperando se tornar servidor público para exigir o cumprimento das leis.



8

O professor que elaborou o curso não ganha nada, o site não recebe nada, e a pessoa que praticou todos os ilícitos anteriores (pirata) fica com o lucro.



Deixando de lado esse mar de sujeira, aproveitamos para agradecer a todos que adquirem os cursos honestamente e permitem que o site continue existindo.