

# CBM-ES

**CORPO DE BOMBEIROS MILITAR DO ESTADO  
DO ESPÍRITO SANTO**

## Oficial Combatente

**EDITAL DE ABERTURA Nº 001/2026, DE 27 DE  
JANEIRO DE 2026**

CÓD: SL-125JN-26  
7908433290704

## Língua Portuguesa

1. Compreensão e interpretação de textos de gêneros variados .....	9
2. Reconhecimento de tipos e gêneros textuais .....	12
3. Domínio da ortografia oficial; Emprego das letras.....	12
4. Emprego da acentuação gráfica.....	17
5. Domínio dos mecanismos de coesão textual.....	18
6. Emprego de elementos de referenciação, substituição e repetição, de conectores e outros elementos de sequenciação textual.....	20
7. Emprego/correlação de tempos e modos verbais .....	20
8. Domínio da estrutura morfosintática do período: relações de coordenação entre orações e entre termos da oração; relações de subordinação entre orações e entre termos da oração.....	23
9. Emprego dos sinais de pontuação .....	27
10. Concordância verbal e nominal .....	30
11. Emprego do sinal indicativo de crase.....	31
12. Colocação dos pronomes átonos .....	32
13. Reescritura de frases e parágrafos do texto: substituição de palavras ou de trechos de texto; retextualização de diferentes gêneros e níveis de formalidade .....	33

## Matemática

1. Teoria de conjuntos.....	49
2. Conjuntos numéricos, números naturais, inteiros, racionais e reais .....	52
3. Relações, Funções do 1º grau e do 2º grau e sua representação gráfica.....	63
4. Equações de 1º e 2º graus, sistemas.....	69
5. Inequações do 1º e do 2º grau .....	74
6. Regra de Três Simples e Composta .....	76
7. Porcentagem.....	77
8. Juros simples e composto .....	78
9. Análise Combinatória.....	80
10. Geometria espacial. Geometria de sólidos .....	83

## História do Brasil

1. A sociedade colonial: economia, cultura, trabalho escravo, os bandeirantes e os jesuítas.....	95
2. A independência e o nascimento do Estado brasileiro .....	100
3. A organização do Estado monárquico.....	105
4. A vida intelectual, política e artística no século XIX.....	107
5. A organização política e econômica do Estado republicano .....	109
6. A Primeira Guerra Mundial e seus efeitos no Brasil.....	111
7. A revolução de 1930 .....	114
8. O Período Vargas.....	120
9. A Segunda Guerra Mundial e os seus efeitos no Brasil.....	124

10. Os governos democráticos, os governos militares e a Nova República .....	128
11. A cultura do Brasil Republicano: arte e literatura .....	133
12. História do Estado do Espírito Santo: colonização, povoamento, sociedade e indústrias .....	135

## Geografia

1. A relação entre movimentos da Terra e a organização do espaço geográfico. As paisagens mundiais .....	139
2. A dinâmica da Litosfera. Continentes e oceanos. Relevo terrestre. Minerais e rochas.....	140
3. Solos: práticas de manejo e conservação .....	144
4. Regiões brasileiras, marcas do Brasil em todos os cantos .....	146
5. Regiões do Espírito Santo .....	148
6. A dinâmica relação entre os componentes das regiões. Critérios de delimitação de regiões .....	150
7. Regiões mundiais: geopolíticas, econômicas .....	151
8. Biomas e domínios morfoclimáticos.....	153
9. A dinâmica da atmosfera: elementos e fatores, classificação e tipos de clima.....	156
10. Fenômenos da natureza: alterações antrópicas e implicações em sua dinâmica global-local e local-global .....	159
11. A dinâmica da hidrosfera: água no planeta. Bacias hidrográficas, rios, lagos. Águas oceânicas.....	161

## Física

1. Vetores. Sistema de forças. Composição de forças: forças de mesma direção e sentido, forças de mesma direção e sentidos diferentes. Duas forças concorrentes. Representação gráfica. Binário .....	167
2. Mecânica. Noções de movimento. Movimento retilíneo: velocidade, movimento uniformemente variado, aceleração. Movimento em duas dimensões: movimento de projéteis e movimento circular uniforme. Leis de Newton. Leis da gravitação universal. Leis de Kepler. Rotação da Terra. Trabalho, potência, rendimento, energia: mecânica, cinética, energia potencial e energia mecânica. Conservação de energia mecânica .....	170
3. Densidade e pressão. Princípio de Pascal, Lei de Stevin, Princípio de Arquimedes.....	193
4. Termodinâmica. Temperatura e equilíbrio térmico. Energia térmica e calor; calor sensível e calor latente. Trocas de calor. Dilatação térmica dos sólidos. Dilatação anômala da água. Processos de propagação do calor .....	196
5. Óptica geométrica. Mecanismos físicos da visão e defeitos visuais .....	203
6. Som. Qualidades fisiológicas do som. Natureza e propagação do som .....	220
7. Eletricidade e magnetismo. Lei de Coulomb. Corrente elétrica. Circuitos elétricos. Efeito Joule. Efeitos fisiológicos das correntes elétricas. Campo magnético. Ímãs. Aplicações. Efeito fotoelétrico. Efeito estufa. Brisas litorâneas. Relâmpagos e trovões .....	229
8. Princípios básicos da emissão de radioatividade, radiações ionizantes e decaimento radioativo.....	244

## Química

1. Estrutura do átomo: estrutura atômica; partículas fundamentais do átomo; número atômico e massa atômica; massa molecular .....	263
2. Classificação periódica dos elementos químicos: elemento químico; configuração eletrônica; tabela periódica atual e sua estrutura; lei periódica; principais subgrupos de elementos físicos.....	269
3. Ligação química: ligação iônica; ligação covalente; iônica, molecular e estrutural das substâncias.....	283
4. Número de oxidação.....	288

5. Funções de química inorgânica: reações de neutralização, dupla troca, simples troca, redução, oxidação; ácidos, bases, sais, óxidos, conceitos, classificação, nomenclatura e propriedades gerais; fórmula eletrônica (estrutural de lewis).....	290
6. Reação química: conceito de reação, equação química, reagente e produto; balanceamento de equação química; soluções, concentração das soluções (grama/litro e mol/litro); Número de avogadro, mol, massa molecular, volume molecular.....	304
7. Química do carbono: introdução à química orgânica; propriedades do átomo do carbono; estrutura de compostos orgânicos, cadeias carbônicas; classificação do átomo de carbono na cadeia carbônica; classificação de cadeia carbônica; funções orgânicas; notação, nomenclatura e propriedades físicas e químicas de hidrocarboneto, álcool, éter, cetonas, aldeídos, ácido carboxílicos, amina e amida (contendo de 1 a 8 carbonos); reações orgânicas; reatividade dos compostos orgânicos; reações de redução, oxidação e combustão; identificação e nomenclatura IUPAC das funções orgânicas.....	317

## Biologia

1. Seres vivos: classificação dos seres vivos.....	351
2. Célula; Célula procariota e eucariota; Componentes morfológicos das células; Funções das estruturas celulares .....	355
3. Posição anatômica; Divisões do corpo humano; Quadrantes abdominais (órgãos) .....	382
4. Anatomia e fisiologia humanas; Fisiologia; Sistema tegumentar: pele, pelos, unhas; Sistema muscular; Sistema esquelético: funções, divisão anatômica do esqueleto, ossos, crânio, coluna vertebral, articulações; Sistema respiratório: função, respiração, órgãos componentes, mecanismo da respiração; Sistema cardiovascular: principais funções, sangue, coração, movimentos cardíacos, pulso, vasos sanguíneos, circulação sanguínea; Sistema geniturinário: sistema urinário, sistema genital masculino, sistema genital feminino; Sistema digestório; Sistema nervoso: função, divisão, meninges, sistema nervoso central, sistema nervoso periférico, sistema nervoso visceral, sistema nervoso somático .....	388
5. Tecidos animais: características estruturais e funcionais.....	432
6. Evolução dos seres vivos .....	438
7. Saúde, higiene e saneamento básico; Princípios básicos de saúde .....	445
8. Doenças adquiridas transmissíveis: viroses (transmissão e profilaxia) — AIDS, dengue, poliomielite, raiva e sarampo; infecções bacterianas (transmissão e profilaxia) — tuberculose, sífilis, meningite meningocócica, cólera, tétano e leptospirose; protozoonoses (transmissão e profilaxia) — amebíase, malária e doença de Chagas; verminoses (ciclo de vida e profilaxia) — ascaridíase, teníase, cisticercose, esquistossomose e ancilostomose .....	446
9. Defesas do organismo: imunidade passiva e imunidade ativa.....	468
10. Ecologia; Relações tróficas entre os seres vivos; Biomas; Ciclos biogeoquímicos .....	471
11. Conservação e preservação da natureza, ação antrópica, poluição e biocidas, ecossistemas e espécies ameaçadas de extinção (principalmente no Brasil) .....	486

# LÍNGUA PORTUGUESA

## COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO DE TEXTOS DE GÊNEROS VARIADOS

### DIFERENÇA ENTRE COMPREENSÃO E INTERPRETAÇÃO

A compreensão e a interpretação de textos são habilidades interligadas, mas que apresentam diferenças claras e que devem ser reconhecidas para uma leitura eficaz, principalmente em contextos de provas e concursos públicos.

**Compreensão** refere-se à habilidade de entender o que o texto comunica de forma explícita. É a identificação do conteúdo que o autor apresenta de maneira direta, sem exigir do leitor um esforço de interpretação mais aprofundado. Ao compreender um texto, o leitor se concentra no significado das palavras, frases e parágrafos, buscando captar o sentido literal e objetivo daquilo que está sendo dito. Ou seja, a compreensão é o processo de absorver as informações que estão na superfície do texto, sem precisar buscar significados ocultos ou inferências.

#### Exemplo de compreensão:

Se o texto afirma: “Jorge era infeliz quando fumava”, a compreensão dessa frase nos leva a concluir apenas o que está claramente dito: Jorge, em determinado período de sua vida em que fumava, era uma pessoa infeliz.

Por outro lado, a **interpretação** envolve a leitura das entrelinhas, a busca por sentidos implícitos e o esforço para compreender o que não está diretamente expresso no texto. Essa habilidade requer do leitor uma análise mais profunda, considerando fatores como contexto, intenções do autor, experiências pessoais e conhecimentos prévios. A interpretação é a construção de significados que vão além das palavras literais, e isso pode envolver deduzir informações não explícitas, perceber ironias, analogias ou entender o subtexto de uma mensagem.

#### Exemplo de interpretação:

Voltando à frase “Jorge era infeliz quando fumava”, a interpretação permite deduzir que Jorge provavelmente parou de fumar e, com isso, encontrou a felicidade. Essa conclusão não está diretamente expressa, mas é sugerida pelo contexto e pelas implicações da frase.

Em resumo, a compreensão é o entendimento do que está no texto, enquanto a interpretação é a habilidade de extrair do texto o que ele não diz diretamente, mas sugere. Enquanto a compreensão requer uma leitura atenta e literal, a interpretação exige uma leitura crítica e analítica, na qual o leitor deve conectar ideias, fazer inferências e até questionar as intenções do autor.

Ter consciência dessas diferenças é fundamental para o sucesso em provas que avaliam a capacidade de lidar com textos, pois, muitas vezes, as questões irão exigir que o candidato saiba identificar informações explícitas e, em outras ocasiões, que ele demonstre a capacidade de interpretar significados mais profundos e complexos.

### TIPOS DE LINGUAGEM

Para uma interpretação de textos eficaz, é fundamental entender os diferentes tipos de linguagem que podem ser empregados em um texto. Conhecer essas formas de expressão ajuda a identificar nuances e significados, o que torna a leitura e a interpretação mais precisas. Há três principais tipos de linguagem que costumam ser abordados nos estudos de Língua Portuguesa: a linguagem verbal, a linguagem não-verbal e a linguagem mista (ou híbrida).

#### ► Linguagem Verbal

A linguagem verbal é aquela que utiliza as palavras como principal meio de comunicação. Pode ser apresentada de forma escrita ou oral, e é a mais comum nas interações humanas. É por meio da linguagem verbal que expressamos ideias, emoções, pensamentos e informações.

##### Exemplos:

- Um texto de livro, um artigo de jornal ou uma conversa entre duas pessoas são exemplos de linguagem verbal.
- Quando um autor escreve um poema, um romance ou uma carta, ele está utilizando a linguagem verbal para transmitir sua mensagem.

Na interpretação de textos, a linguagem verbal é a que oferece o conteúdo explícito para compreensão e análise. Portanto, ao se deparar com um texto em uma prova, é a partir da linguagem verbal que se começa o processo de interpretação, analisando as palavras, as estruturas frasais e a coesão do discurso.

#### ► Linguagem Não-Verbal

A linguagem não-verbal é aquela que se comunica sem o uso de palavras. Ela faz uso de elementos visuais, como imagens, cores, símbolos, gestos, expressões faciais e sinais, para transmitir mensagens e informações. Esse tipo de linguagem é extremamente importante em nosso cotidiano, já que muitas vezes as imagens ou os gestos conseguem expressar significados que palavras não conseguem capturar com a mesma eficiência.

##### Exemplos:

- Uma placa de trânsito que indica “pare” por meio de uma cor vermelha e um formato específico.

- As expressões faciais e gestos durante uma conversa ou em um filme.
- Uma pintura, um logotipo ou uma fotografia que transmitam sentimentos, ideias ou informações sem o uso de palavras.

No contexto de interpretação, a linguagem não-verbal exige do leitor uma capacidade de decodificar mensagens que não estão escritas. Por exemplo, em uma prova que apresenta uma charge ou uma propaganda, será necessário interpretar os elementos visuais para compreender a mensagem que o autor deseja transmitir.

#### ► Linguagem Mista (ou Híbrida)

A linguagem mista é a combinação da linguagem verbal e da linguagem não-verbal, ou seja, utiliza tanto palavras quanto imagens para se comunicar. Esse tipo de linguagem é amplamente utilizado em nosso dia a dia, pois permite a transmissão de mensagens de forma mais completa, já que se vale das características de ambas as linguagens.

#### Exemplos:

- Histórias em quadrinhos, que utilizam desenhos (linguagem não-verbal) e balões de fala (linguagem verbal) para narrar a história.
- Cartazes publicitários que unem imagens e slogans para atrair a atenção e transmitir uma mensagem ao público.
- As apresentações de slides que combinam texto e imagens para tornar a explicação mais clara e interessante.

A linguagem mista exige do leitor uma capacidade de integrar informações provenientes de diferentes fontes para construir o sentido global da mensagem. Em uma prova, por exemplo, é comum encontrar questões que apresentam textos e imagens juntos, exigindo que o candidato compreenda a interação entre a linguagem verbal e não-verbal para interpretar corretamente o conteúdo.

### INTERTEXTUALIDADE

A intertextualidade é um conceito fundamental para quem deseja compreender e interpretar textos de maneira aprofundada. Trata-se do diálogo que um texto estabelece com outros textos, ou seja, a intertextualidade ocorre quando um texto faz referência, de maneira explícita ou implícita, a outro texto já existente. Esse fenômeno é comum na literatura, na publicidade, no jornalismo e em diversos outros tipos de comunicação.

#### ► Definição de Intertextualidade

Intertextualidade é o processo pelo qual um texto se relaciona com outro, estabelecendo uma rede de significados que enriquece a interpretação. Ao fazer referência a outro texto, o autor cria um elo que pode servir para reforçar ideias, criticar, ironizar ou até prestar uma homenagem. Essa relação entre textos pode ocorrer de várias formas e em diferentes graus de intensidade, dependendo de como o autor escolhe incorporar ou dialogar com o texto de origem.

O conceito de intertextualidade sugere que nenhum texto é completamente original, pois todos se alimentam de outros textos e discursos que já existem, criando um jogo de influências, inspirações e referências. Portanto, a compreensão de um texto muitas vezes se amplia quando reconhecemos as conexões intertextuais que ele estabelece.

#### ► Tipos de Intertextualidade

A intertextualidade pode ocorrer de diferentes formas. Aqui estão os principais tipos que você deve conhecer:

▪ **Citação:** É a forma mais explícita de intertextualidade. Ocorre quando um autor incorpora, de forma literal, uma passagem de outro texto em sua obra, geralmente colocando a citação entre aspas ou destacando-a de alguma maneira.

▪ **Exemplo:** Em um artigo científico, ao citar um trecho de uma obra de um pesquisador renomado, o autor está utilizando a intertextualidade por meio da citação.

▪ **Paráfrase:** Trata-se da reescritura de um texto ou trecho de forma diferente, utilizando outras palavras, mas mantendo o mesmo conteúdo ou ideia central do original. A paráfrase respeita o sentido do texto base, mas o reinterpreta de forma nova.

▪ **Exemplo:** Um estudante que lê um poema de Carlos Drummond de Andrade e reescreve os versos com suas próprias palavras está fazendo uma paráfrase do texto original.

▪ **Paródia:** Nesse tipo de intertextualidade, o autor faz uso de um texto conhecido para criar um novo texto, mas com o objetivo de provocar humor, crítica ou ironia. A paródia modifica o texto original, subvertendo seu sentido ou adaptando-o a uma nova realidade.

▪ **Exemplo:** Uma música popular que é reescrita com uma nova letra para criticar um evento político recente é um caso de paródia.

▪ **Alusão:** A alusão é uma referência indireta a outro texto ou obra. Não é citada diretamente, mas há indícios claros que levam o leitor a perceber a relação com o texto original.

▪ **Exemplo:** Ao dizer que “este é o doce momento da maçã”, um texto faz alusão à narrativa bíblica de Adão e Eva, sem mencionar explicitamente a história.

▪ **Pastiche:** É um tipo de intertextualidade que imita o estilo ou a forma de outro autor ou obra, mas sem a intenção crítica ou irônica que caracteriza a paródia. Pode ser uma homenagem ou uma maneira de incorporar elementos de uma obra anterior em um novo contexto.

▪ **Exemplo:** Um romance que adota o estilo narrativo de um clássico literário como “Dom Quixote” ou “A Divina Comédia” para contar uma história contemporânea.

#### ► A Função da Intertextualidade

A intertextualidade enriquece a leitura, pois permite que o leitor estabeleça conexões e compreenda melhor as intenções do autor. Ao perceber a referência a outro texto, o leitor amplia seu entendimento e aprecia o novo sentido que surge dessa

# MATEMÁTICA

## TEORIA DOS CONJUNTOS

### TEORIA DOS CONJUNTOS

Os conjuntos estão presentes em muitos aspectos da vida, seja no cotidiano, na cultura ou na ciência. Por exemplo, formamos conjuntos ao organizar uma lista de amigos para uma festa, ao agrupar os dias da semana ou ao fazer grupos de objetos. Os componentes de um conjunto são chamados de elementos, e para representar um conjunto, usamos geralmente uma letra maiúscula.

Na matemática, um conjunto é uma coleção bem definida de objetos ou elementos, que podem ser números, pessoas, letras, entre outros. A definição clara dos elementos que pertencem a um conjunto é fundamental para a compreensão e manipulação dos conjuntos.

#### ► Símbolos importantes

- $\in$ : pertence
- $\notin$ : não pertence
- $\subset$ : está contido
- $\not\subset$ : não está contido
- $\supset$ : contém
- $\not\supset$ : não contém
- $/$ : tal que
- $\Rightarrow$ : implica que
- $\Leftrightarrow$ : se, e somente se
- $\exists$ : existe
- $\nexists$ : não existe
- $\forall$ : para todo(ou qualquer que seja)
- $\emptyset$ : conjunto vazio
- $\mathbb{N}$ : conjunto dos números naturais
- $\mathbb{Z}$ : conjunto dos números inteiros
- $\mathbb{Q}$ : conjunto dos números racionais
- $\mathbb{I}$ : conjunto dos números irracionais
- $\mathbb{R}$ : conjunto dos números reais

#### ► Representações

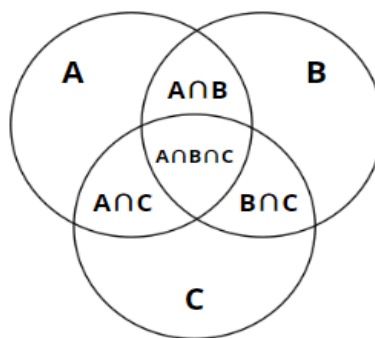
Um conjunto pode ser definido:

- Enumerando todos os elementos do conjunto. Exemplo:  $S = \{1, 3, 5, 7, 9\}$

▪ Simbolicamente, usando uma expressão que descreva as propriedades dos elementos. Exemplo:  $B = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 8\}$

▪ Enumerando esses elementos temos. Exemplo:  $B = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$

▪ Através do Diagrama de Venn que é uma representação gráfica que mostra as relações entre diferentes conjuntos, utilizando círculos ou outras formas geométricas para ilustrar as interseções e uniões entre os conjuntos. Exemplo:



#### ► Subconjuntos

Quando todos os elementos de um conjunto A pertencem também a outro conjunto B, dizemos que:

- A é subconjunto de B ou A é parte de B
- A está contido em B escrevemos:  $A \subset B$
- Se existir pelo menos um elemento de A que não pertence a B, escrevemos:  $A \not\subset B$

#### ► Igualdade de conjuntos

Para todos os conjuntos A, B e C, para todos os objetos  $x \in U$  (conjunto universo), temos que:

- $A = A$ .
- Se  $A = B$ , então  $B = A$ .
- Se  $A = B$  e  $B = C$ , então  $A = C$ .
- Se  $A = B$  e  $x \in A$ , então  $x \in B$ .

Para saber se dois conjuntos A e B são iguais, precisamos apenas comparar seus elementos. Não importa a ordem ou repetição dos elementos. Exemplo: se  $A = \{1, 2, 3\}$ ,  $B = \{2, 1, 3\}$ ,  $C = \{1, 2, 2, 3\}$ , então  $A = B = C$ .

#### ► Classificação

Chama-se cardinal de um conjunto, e representa-se por  $\#$ , o número de elementos que ele possui. Exemplo: se  $A = \{45, 65, 85, 95\}$ , então  $\#A = 4$ .



### Tipos de Conjuntos

- **Equipotente:** Dois conjuntos com a mesma cardinalidade.
- **Infinito:** quando não é possível enumerar todos os seus elementos
- **Finito:** quando é possível enumerar todos os seus elementos
- **Singular:** quando é formado por um único elemento
- **Vazio:** quando não tem elementos, representados por  $S = \emptyset$  ou  $S = \{ \}$ .

### ► Pertinência

Um conceito básico da teoria dos conjuntos é a relação de pertinência, representada pelo símbolo  $\in$ . As letras minúsculas designam os elementos de um conjunto e as letras maiúsculas, os conjuntos. Exemplo: o conjunto das vogais (V) é  $V = \{a, e, i, o, u\}$

- **A relação de pertinência é expressa por:**  $a \in V$ . Isso significa que o elemento a pertence ao conjunto V.
- **A relação de não-pertinência é expressa por:**  $b \notin V$ . Isso significa que o elemento b não pertence ao conjunto V.

### ► Inclusão

A relação de inclusão descreve como um conjunto pode ser um subconjunto de outro conjunto. Essa relação possui três propriedades principais:

- **Propriedade reflexiva:**  $A \subset A$ , isto é, um conjunto sempre é subconjunto dele mesmo.
- **Propriedade antissimétrica:** se  $A \subset B$  e  $B \subset A$ , então  $A = B$ .
- **Propriedade transitiva:** se  $A \subset B$  e  $B \subset C$ , então  $A \subset C$ .

### ► Operações entre conjuntos

#### União

A união de dois conjuntos A e B é o conjunto formado pelos elementos que pertencem a pelo menos um dos conjuntos.

$$A \cup B = \{x | x \in A \text{ ou } x \in B\}.$$

Exemplo:  $A = \{1, 2, 3, 4\}$  e  $B = \{5, 6\}$ , então  $A \cup B = \{1, 2, 3, 4, 5, 6\}$

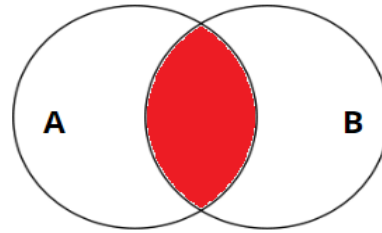
Fórmulas:

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

#### Interseção

A interseção dos conjuntos A e B é o conjunto formado pelos elementos que pertencem simultaneamente a A e B.

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



Exemplo:  $A = \{a, b, c, d, e\}$  e  $B = \{d, e, f, g\}$ , então  $A \cap B = \{d, e\}$

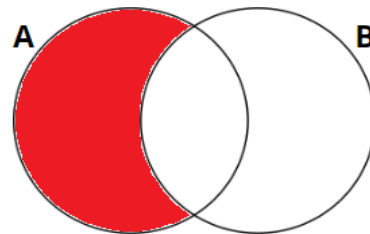
Fórmulas:

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

#### Diferença

A diferença entre dois conjuntos A e B é o conjunto dos elementos que pertencem a A mas não pertencem a B.

$$A \setminus B \text{ ou } A - B = \{x | x \in A \text{ e } x \notin B\}.$$



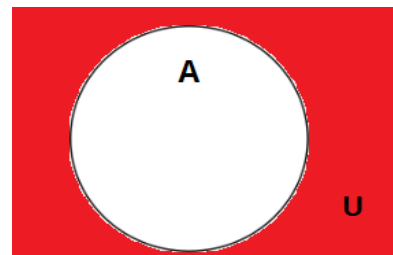
Exemplo:  $A = \{0, 1, 2, 3, 4, 5\}$  e  $B = \{5, 6, 7\}$ , então  $A - B = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ .

$$\text{Fórmula: } n(A - B) = n(A) - n(A \cap B)$$

#### Complementar

O complementar de um conjunto A, representado por  $A^c$  ou  $A^c$ , é o conjunto dos elementos do conjunto universo que não pertencem a A.

$$A^c = \{x \in U | x \notin A\}$$



Exemplo:  $U = \{0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7\}$  e  $A = \{0, 1, 2, 3, 4\}$ , então  $A^c = \{5, 6, 7\}$

$$\text{Fórmula: } n(A^c) = n(U) - n(A)$$

Exemplo 1: (FCC)



# HISTÓRIA DO BRASIL

## A SOCIEDADE COLONIAL: ECONOMIA, CULTURA, TRABALHO ESCRAVO, OS BANDEIRANTES E OS JESUÍTAS

### Primeiros Tempos

Entre 1500 e 1530, além de enviarem algumas expedições de reconhecimento do litoral (**guarda-costas**), os portugueses estabeleceram algumas feitorias no litoral do Brasil, onde adquiriam pau-brasil dos indígenas em troca de mercadorias como espelhos, facas, tesouras e agulhas<sup>1</sup>.

Tratava-se, portanto, de uma troca muito simples: o **escambo**, isto é, troca direta de mercadorias, envolvendo portugueses e indígenas. Os indígenas davam muito valor às mercadorias oferecidas pelos portugueses, a exemplo de tesouras ou facas, que eram rapidamente aproveitadas em seus trabalhos.

Mas, em termos de valor de mercado, o escambo era mais vantajoso para os portugueses, pois ofereciam mercadorias baratas, enquanto o pau-brasil alcançava excelente preço na Europa. Além disso, os indígenas faziam todo o trabalho de abater as árvores, arrumar os troncos e carregá-los até as feitorias. Não por acaso, os portugueses incluíam machados de ferro entre as ofertas, pois facilitavam imensamente a derrubada das árvores.

A exploração do pau-brasil, madeira valiosa para o fabrico de tintura vermelha para tecidos, foi reservada como monopólio exclusivo do rei, sendo, portanto, um produto sob regime de **estanco**. Mas o rei arrendava esse privilégio a particulares, como o comerciante **Fernando de Noronha**, primeiro contratante desse negócio, em 1501.

### Capitanias Hereditárias e o Governo Geral

No início do século XVI, cerca de 65% da renda do Estado português provinha do comércio ultramarino. O monarca português transformou-se em um autêntico empresário, agraciando nobres e mercadores com a concessão de monopólios de rotas comerciais e de terras na Ásia, na África e na América.

Apesar da rentabilidade do pau-brasil, nas primeiras décadas do século XVI a importância do litoral brasileiro para Portugal era sobretudo estratégica. A frota da Índia, que concentrava os negócios portugueses, contava com escalas no Brasil para reparos de navios de reabastecimento de alimentos e água. A presença crescente de navegadores franceses no litoral, também interessados no pau-brasil, foi vista pela Coroa portuguesa como uma ameaça.

Na prática, disputavam o território com os portugueses, ignorando o **Tratado de Tordesilhas** (1494), pois julgavam um abuso esse acordo, fosse ele reconhecido ou não pelo papa. Tornou-se célebre a frase do rei francês Francisco I, dizendo desconhecer o "testamento de Adão" que dividia o mundo entre os dois reinos ibéricos.

### Capitanias Hereditárias

Para preservar a segurança da rota oriental, os portugueses organizaram a colonização do Brasil. A solução adorada por D. João III, em 1532, foi o sistema de **capitanias hereditárias**, que já havia sido utilizado na colonização do arquipélago da Madeira.

O litoral foi dividido em capitanias, concedidas, em geral, a cavaleiros da pequena nobreza que se destacaram na expansão para a África e para a Índia. Em suas respectivas capitanias, os donatários ficavam incumbidos de representar o rei no que se referia à defesa militar do território, ao governo dos colonos, à aplicação da justiça e à arrecadação dos impostos, recebendo, em contrapartida, privilégios particulares.

Os direitos e deveres dos donatários eram fixados na **carta de doação**, complementada pelos **forais**. Em recompensa por arcar com os custos da colonização, os donatários recebiam vasta extensão de terras para sua própria exploração, incluindo o direito de transmitir os benefícios e o cargo a seus herdeiros.

Além disso, eram autorizados a receber parte dos impostos devidos ao rei, em especial 10% de todas as rendas arrecadadas na capitania e 5% dos lucros derivados da exploração do pau-brasil.

Outra atribuição dos capitães era a distribuição de terras aos colonos que as pudessem cultivar, o que se fez por meio da concessão de sesmarias, cujos beneficiários ficavam obrigados a cultivar a terra em certo período ou a arrendá-la. No caso das terras concedidas permanecerem incultas, a lei estabelecia que estas deveriam ser confiscadas e retornar ao domínio da Coroa. Mas não foi raro, no Brasil, burlar-se essa exigência da lei, de modo que muitos colonos se assenhoravam de vastas terras, mas só exploravam parte delas.

O regime de capitanias hereditárias inaugurou no Brasil um sistema de tremenda confusão entre os interesses públicos e particulares, o que, aliás, era típico da monarquia portuguesa e de muitas outras desse período.

D. João III estabeleceu o sistema de capitanias hereditárias com o objetivo específico de povoar e colonizar o Brasil. Com exceção de **São Vicente** e **Pernambuco**, as demais capitanias não prosperaram. Em 1548, o rei decidiu criar o Governo-geral, na Bahia, com vistas a centralizar a administração colonial.

### Governo Geral

Foi por meio das sesmarias que se iniciou a economia açucareira no Brasil, difundindo-se as lavouras de cana-de-açúcar e os engenhos. Embora tenha começado em São Vicente, ela logo se desenvolveu em Pernambuco, capitania mais próspera no século XVI.

As demais fracassaram ou mal foram povoadas. Várias delas não resistiram ao cerco indígena, como a do Espírito Santo. Na Bahia, o donatário Francisco Pereira Coutinho foi devorado

<sup>1</sup> História. Ensino Médio. Ronaldo Vainfas [et al.] 3ª edição. São Paulo. Saraiva.

pelos tupinambás. Em Porto Seguro, o capitão Pero do Campo Tourinho acabou se indispondo com os colonos e enviado preso a Lisboa.

A Coroa portuguesa percebeu as deficiências desse sistema ainda no século XVI e reincorporou diversas capitanias ao patrimônio real, como capitanias da Coroa. Constatou também que muitos donatários não tinham recursos nem interesse para desbravar o território, atrair colonos e vencer a resistência indígena. Assim, a partir da segunda metade do século XVI, a Coroa preferiu criar capitanias reais, como a do Rio de Janeiro. Algumas delas foram mantidas como particulares e hereditárias, como a de Pernambuco.

Porém, a maior inovação foi a criação do **Governo-geral**, em 1548, com o objetivo de centralizar o governo da colônia, coordenando o esforço de defesa, fosse contra os indígenas rebeldes, fosse contra os navegadores e piratas estrangeiros, sobretudo franceses, que apossavam vários pontos do litoral. A capitania escolhida para sediar o governo foi a Bahia, transformada em capitania real.

**Tomé de Souza**, primeiro governador do Brasil, chegou à Bahia em 1549 e montou o aparelho de governo com funcionários previstos no **Regimento do Governo-geral**: o **capitão-mor**, encarregado da defesa militar, o **ouvidor-mor**, encarregado da justiça; o **provedor-mor**, encarregado das finanças; e o **alcaide-mor**, incumbido da administração de Salvador, capital do então chamado Estado do Brasil.

No mesmo ano, chegaram os primeiros jesuítas, iniciando-se o processo de evangelização dos indígenas, sendo criado, ainda, o primeiro bispado da colônia, na Bahia, com a nomeação do bispo D. Pero Fernandes Sardinha.

A implantação do Governo-geral, a criação do bispado baiano e a chegada dos missionários jesuítas foram, assim, processos articulados e simultâneos. Por outro lado, a Bahia passou a ser importante foco de povoamento, tornando-se, ao lado de Pernambuco, uma das principais áreas açucareiras da América portuguesa.

### Disputas Coloniais

Nos primeiros trinta anos do século XVI, os grupos indígenas do litoral não sofreram grande impacto com a presença dos europeus no litoral, limitados a buscar o pau-brasil. E certo que franceses e portugueses introduziram elementos até então estranhos à cultura dos tupis, como machados e facas, entre outros. Mas isso não alterou substancialmente as identidades culturais nativas.

A partir dos anos 1530, franceses e portugueses passaram a disputar o território e tudo mudou. A implantação do Governo-geral português na Bahia, em 1549, não inibiu tais iniciativas. Mas foi na segunda metade do século XVI que ocorreu a mais importante iniciativa de **ocupação francesa**, do que resultou a fundação da **França Antártica**, na baía da Guanabara.

#### ▪ França Antártica

Por volta de 1550, o cavaleiro francês Nicolau Durand de Villegagnon concebeu o plano de estabelecer uma colônia francesa na baía da Guanabara, com o objetivo de criar ali um refúgio para os **huguenotes** (como eram chamados os protestantes), além de dar uma base estável para o comércio de pau-brasil. O lugar ainda não tinha sido povoado pelos portugueses.

Villegagnon recebeu o apoio do huguenote Gaspard de Coligny, almirante que gozava de forte prestígio na corte francesa. A ideia de conquistar um pedaço do Brasil animou também o cardeal de Lorena, um dos maiores defensores da Contrarreforma na França e conselheiro do rei Henrique II.

O projeto de colonização francesa nasceu, portanto, marcado por sérias contradições de uma França dilacerada por conflitos políticos e religiosos. Uns desejavam associar a futura colônia ao calvinismo, enquanto outros eram católicos convictos. Henrique II, da França, apoiou a iniciativa e financiou duas naus armadas com recursos para o estabelecimento dos colonos. Villegagnon aportou na Guanabara em novembro de 1555 e fundou o Forte Coligny para repelir qualquer retaliação portuguesa. O fator para o êxito inicial foi o apoio recebido dos tamoios, sobretudo porque os franceses não escravizavam os indígenas nem lhes tomavam as terras.

#### ▪ Conflitos Internos

A colônia francesa era carente de recursos e logo se viu atormentada pelos conflitos religiosos herdados da metrópole. Os colonos chegavam a se matar por discussões sobre o valor dos sacramentos e do culto aos santos, gerando revoltas e punições exemplares.

Do lado português, **Mem de Sá**, terceiro governador-geral desde 1557, foi incumbido de expulsar os franceses da baía da Guanabara, região considerada estratégica para o controle do Atlântico Sul. Em 1560, as tropas de Mem de Sá tomaram o Forte Coligny, mas a resistência francesa foi intensa, apoiada pela coalizão indígena chamada **Confederação dos Tamoios**.

As guerras pelo território prosseguiram até que **Estácio de Sá**, sobrinho do governador, passou a comandar a guerra de conquista contra a aliança franco-tamoia. Aliou-se aos temiminós, liderados por **Arariboia**, inimigos mortais dos tamoios. A guerra luso-francesa na Guanabara foi também uma guerra entre temiminós e tamoios, razão pela qual cada grupo escolheu alianças com os oponentes europeus.

Em 12 de março de 1565, em meio a constantes combates, foi fundada a cidade de São Sebastião do Rio de Janeiro. Seu governo foi confiado a Estácio de Sá, morto por uma flecha envenenada em 20 de janeiro de 1567, mesmo ano em que os portugueses expulsaram os franceses do Rio de Janeiro. Os tamoios, por sua vez, foram massacrados pelos temiminós, cujo chefe, Arariboia, foi presenteado com terras e títulos por seus serviços ao rei de Portugal.

#### ▪ França Equinocial

Derrotados na Guanabara, os franceses tentaram ocupar outra parte do Brasil, no início do século XVII. Desta vez o alvo foi a capitania do Maranhão. Confiou-se a tarefa a **Daniel de la Touche**, senhor de La Ravardiére, que foi acompanhado de dois frades capuchinhos que se tornaram famosos: Claude d'Abbeville e Yves d'Evreux, autores de crônicas importantes sobre o Maranhão.

Em 1612, os franceses fundaram a **França Equinocial** e nela construíram o Forte de São Luís. Mas também ali houve disputas internas e falta de recursos para manter a conquista. Os portugueses tiraram proveito dessa situação, liderados por Jerônimo

# GEOGRAFIA

## A RELAÇÃO ENTRE MOVIMENTOS DA TERRA E A ORGANIZAÇÃO DO ESPAÇO GEOGRÁFICO. AS PAISAGENS MUNDIAIS

A relação entre os movimentos da Terra e a organização do espaço geográfico é um dos fundamentos para compreender por que o planeta apresenta tamanha diversidade de climas, ritmos naturais e paisagens. Ao longo do tempo, a Geografia passou a explicar que o espaço geográfico não é apenas o “cenário” onde a vida acontece, mas o resultado de interações contínuas entre elementos naturais e ações humanas. Nesse contexto, os movimentos terrestres ajudam a entender desde a alternância entre dia e noite até a distribuição desigual de calor e luz na superfície do planeta, fatores que influenciam diretamente a dinâmica atmosférica, a formação de climas e, conseqüentemente, a constituição das paisagens mundiais.

A Terra realiza, principalmente, dois movimentos: rotação e translação. O movimento de rotação é o giro da Terra em torno do próprio eixo. Esse eixo é uma linha imaginária que atravessa o planeta, ligando o Polo Norte ao Polo Sul. A rotação ocorre continuamente e é responsável pela alternância entre dia e noite. Enquanto uma porção do globo está iluminada pelo Sol, a porção oposta permanece na sombra. Esse fenômeno, além de organizar o tempo cotidiano das sociedades, influencia atividades econômicas, padrões de trabalho, circulação de pessoas e funcionamento das cidades. O movimento aparente do Sol no céu, que “nasce” a leste e “se põe” a oeste, é uma consequência direta da rotação terrestre. Embora pareça que o Sol se desloca ao redor da Terra, na realidade é a Terra que gira, criando essa impressão.

A rotação também fundamenta a criação dos fusos horários, um elemento essencial para a organização do espaço geográfico em escala global. Como a Terra é esférica e gira continuamente, lugares diferentes recebem a luz solar em momentos diferentes. Para padronizar o tempo e facilitar comunicações, transportes e relações econômicas entre países, o planeta foi dividido em faixas de tempo, chamadas fusos horários. A referência internacional mais utilizada é o meridiano de Greenwich, conhecido como meridiano zero. A partir dele, as horas são ajustadas para leste ou para oeste. Na prática, isso permite que atividades globais sejam coordenadas, como voos internacionais, mercados financeiros, reuniões entre países e transmissões de informação. Assim, a rotação não explica apenas um fenômeno natural; ela está diretamente ligada à maneira como sociedades modernas organizam seu funcionamento.

O movimento de translação, por sua vez, é o deslocamento da Terra ao redor do Sol. Esse movimento está associado à duração do ano e, principalmente, às estações do ano. Entretanto, a translação, sozinha, não explica a existência de estações. O fator decisivo é a inclinação do eixo terrestre. O eixo da Terra é inclinado em relação ao plano de sua órbita, e essa inclinação faz com que, ao longo do ano, diferentes regiões do planeta recebam mais ou menos luz solar. Quando um hemisfério está inclinado em direção ao Sol, ele recebe radiação solar mais intensa e dias mais longos, caracterizando o verão. Ao mesmo tempo, o hemisfério oposto recebe menos radiação e apresenta dias mais curtos, caracterizando o inverno. Nas épocas intermediárias, em que a iluminação se distribui de modo mais equilibrado, ocorrem a primavera e o outono.

A variação da incidência solar não se limita às estações; ela também se relaciona diretamente com a latitude, que é a distância de um lugar em relação à linha do Equador. Em baixas latitudes, próximas ao Equador, a luz solar incide de maneira mais direta ao longo do ano, o que contribui para temperaturas elevadas e menor variação sazonal. Em médias latitudes, típicas das zonas temperadas, a incidência solar muda bastante entre verão e inverno, produzindo estações bem definidas. Em altas latitudes, próximas aos polos, a luz solar chega de forma muito inclinada e com menor intensidade, gerando baixas temperaturas e fenômenos como dias muito longos no verão e noites prolongadas no inverno, em áreas mais extremas.

Com base nessa distribuição desigual de energia, o planeta é frequentemente dividido em zonas térmicas. A zona intertropical, localizada entre os trópicos, apresenta maior regularidade térmica e predomínio de temperaturas elevadas. As zonas temperadas, situadas entre os trópicos e os círculos polares, apresentam maior variação sazonal, com verões e invernos marcados. As zonas polares, próximas aos polos, caracterizam-se por temperaturas baixas e baixa incidência solar anual. Essa organização é essencial para entender por que climas e paisagens se distribuem de maneira relativamente ordenada no globo, mesmo que outros fatores, como altitude, relevo, correntes marítimas e circulação atmosférica, também exerçam influência.

As paisagens mundiais são expressão visível dessas relações entre energia solar, clima, vegetação, hidrografia e formas de uso humano. Paisagem, em Geografia, é o conjunto de elementos que podemos observar em determinado lugar, incluindo componentes naturais, como relevo, rios e vegetação, e componentes humanos, como casas, estradas, lavouras, indústrias e cidades. As paisagens mudam ao longo do tempo, seja por processos naturais, como erosão e mudanças climáticas, seja por ações humanas, como desmatamento, urbanização e agricultura. Por

isso, compreender os movimentos da Terra e seus efeitos sobre o clima ajuda a interpretar por que certas paisagens predominam em determinadas regiões.

Em áreas equatoriais e tropicais úmidas, onde a energia solar é intensa e a umidade costuma ser elevada, desenvolvem-se paisagens marcadas por florestas densas, com grande biodiversidade. Nesses espaços, a vegetação tende a ser exuberante, e a disponibilidade de água favorece rios volumosos. Já em regiões de savanas, observa-se a alternância entre períodos mais chuvosos e mais secos, o que resulta em vegetação composta por gramíneas e árvores espaçadas, adaptadas à irregularidade das chuvas. Em áreas desérticas, a baixa pluviosidade e a grande variação térmica diária ou sazonal condicionam paisagens com pouca cobertura vegetal, predominando solos expostos e plantas adaptadas à escassez de água.

Nas zonas temperadas, as estações do ano exercem forte influência sobre as paisagens. Em certas áreas, predominam pradarias e estepes, com grande extensão de gramíneas, frequentemente associadas a atividades agropecuárias. Em outras, surgem florestas temperadas, nas quais parte da vegetação perde folhas em períodos frios, evidenciando a relação direta entre temperatura, luminosidade e ciclos biológicos. Em latitudes ainda mais altas, desenvolve-se a taiga, uma floresta boreal composta principalmente por coníferas, adaptadas a invernos longos e frios. Próximo aos polos, a tundra aparece como uma paisagem de vegetação rasteira, com curtos períodos de crescimento durante o verão e presença de solos congelados em profundidade, o permafrost. Nas regiões polares, o gelo e as baixíssimas temperaturas definem paisagens extremas, nas quais a vida se adapta a condições rigorosas.

Essas paisagens não são importantes apenas do ponto de vista natural. Elas influenciam intensamente a organização do espaço geográfico e as formas de ocupação humana. A disponibilidade de água, a fertilidade dos solos, a ocorrência de temperaturas adequadas e a regularidade das chuvas condicionam atividades econômicas, densidade populacional, infraestrutura e modos de vida. Em regiões com clima mais estável e recursos abundantes, a ocupação humana tende a ser mais intensa, embora fatores históricos, políticos e econômicos também sejam decisivos. Em áreas muito frias, muito secas ou de difícil acesso, a ocupação costuma ser menor e mais concentrada em locais com condições favoráveis, como vales, oásis ou áreas costeiras.

Ao mesmo tempo, a ação humana transforma as paisagens e pode alterar dinâmicas naturais. A expansão agrícola pode substituir vegetação nativa por monoculturas; a urbanização modifica o solo, a drenagem e a circulação do ar; a construção de barragens altera rios e ecossistemas; e o desmatamento pode afetar a umidade local e regional. Dessa forma, a paisagem é sempre resultado de uma interação: ela revela o funcionamento da natureza, mas também mostra escolhas e intervenções feitas pelas sociedades.

Compreender a relação entre os movimentos da Terra e a organização do espaço geográfico, portanto, envolve conectar diferentes escalas de análise. A rotação explica a alternância dia e noite e fundamenta os fusos horários, essenciais    vida

social contemporânea. A transla  o, associada    inclina  o do eixo terrestre, explica as esta  es do ano e parte das varia  es climáticas. A distribui  o de energia solar conforme a latitude contribui para a forma  o de zonas térmicas e para a ocorrência de diferentes climas e vegeta  es. Esses elementos, por sua vez, ajudam a entender a diversidade de paisagens mundiais e como elas influenciam, e são influenciadas, pelas atividades humanas.

Ao final, fica evidente que o espaço geográfico    organizado por rela  es complexas entre natureza e sociedade. Os movimentos da Terra não são apenas fen  menos astron  micos; eles estabelecem ritmos e condi  es fundamentais para a vida, orientando desde a dinâmica climática até a forma como as pessoas medem o tempo, ocupam territórios e transformam paisagens. Entender essas rela  es    essencial para interpretar o mundo e reconhecer que as paisagens, em constante mudança, expressam tanto processos naturais quanto a história e as a  es humanas sobre o planeta.

#### A DINÂMICA DA LITOSFERA. CONTINENTES E OCEANOS. RELEVO TERRESTRE. MINERAIS E ROCHAS

A litosfera    a camada rochosa (sólida) que compõe a superfície terrestre, e apresenta uma espessura que varia de aproximadamente 5km a 70km. Ela    composta por minerais: que associados formam as rochas, e a decomposi  o destas rochas pela a  o conjunta da atmosfera e da hidrosfera (intemperismo e erosão) forma os solos, e configura mudanças na forma da superfície terrestre. A litosfera    quimicamente composta predominantemente por silício, alumínio, ferro, cálcio, e magnésio e as rochas que compõem a litosfera são de três tipos:   gneas, sedimentares e metamórficas. Apesar de ser sólida, a litosfera não    contínua nem est  tica. Ela    fragmentada em pedaços (placas tect  nicas) que se movimentam de acordo com os fluxos do magma que compõe o manto terrestre (camada interna da terra composta por rocha pastosa, que fica abaixo da litosfera). Esta moviment  o de placas (tectonismo) causa mudanças na forma da superfície terrestre, além de ser responsável pela atividade vulcânica (que forma novos corpos rochosos na superfície) e abalos sísmicos (terremotos).

#### ESTRUTURA E DINÂMICA DA LITOSFERA: PLACAS TECT  NICAS E SEUS EFEITOS

As placas tect  nicas são o modelo que explica a mobilidade da Litosfera e, com isso, a organiza  o geral do planeta. As placas são imensas porões rígidas que se movem alguns centímetros por ano — uma velocidade comparável ao crescimento das unhas, mas suficiente para rearranjar continentes e oceanos ao longo de milhões de anos.

Placas tect  nicas: defini  o, distribui  o e no  es de escala

As principais placas incluem a Pacífica, Norte-Americana, Sul-Americana, Africana, Eurasi  tica, Indo-Australiana e Antártica, além de outras menores. Em mapas, a distribui  o de terremotos e vulcões desenha "linhas" que costumam coincidir com limites

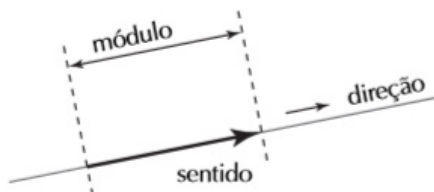
# FÍSICA

**VETORES. SISTEMA DE FORÇAS. COMPOSIÇÃO DE FORÇAS: FORÇAS DE MESMA DIREÇÃO E SENTIDO, FORÇAS DE MESMA DIREÇÃO E SENTIDOS DIFERENTES. DUAS FORÇAS CONCORRENTES. REPRESENTAÇÃO GRÁFICA. BINÁRIO**

## Grandezas escalares e vetoriais

As grandezas escalares são aquelas definidas por um valor numérico e por uma unidade e as grandezas vetoriais são aquelas que, para serem definidas, necessitam de um valor numérico, de unidade, de direção e de sentido.

Para simplificar as operações envolvendo grandezas vetoriais, utiliza-se a entidade geométrica denominado vetor. O vetor se caracteriza por possuir módulo, direção e sentido, e é representado geometricamente por um segmento de reta orientado. Representamos graficamente um vetor por uma letra, sobre a qual colocamos uma seta: (lê-se vetor A.)



O módulo do vetor representa seu valor numérico e é indicado utilizando-se barras verticais:

$$|\vec{A}| \quad (\text{lê-se } \textit{módulo do vetor A})$$

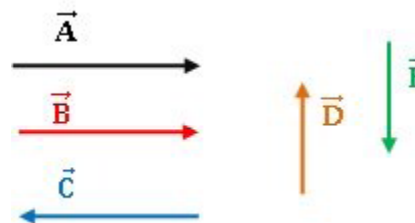
$$|\vec{A}| = A$$

## Vetores<sup>1</sup>

A ideia matemática de vetor encaixou-se perfeitamente na Física para descrever as grandezas que necessitavam de uma orientação. Vetores não são entes palpáveis, como um objeto que se compra no mercado, eles são representações. Vejamos um exemplo:



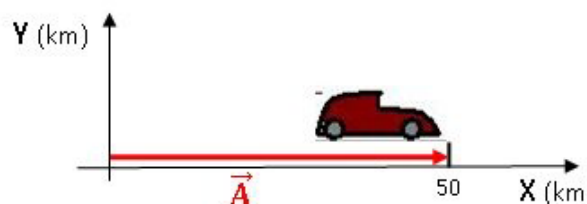
Vetores tem a mesmo sentido se tiverem as flechas apontando para um mesmo lugar.



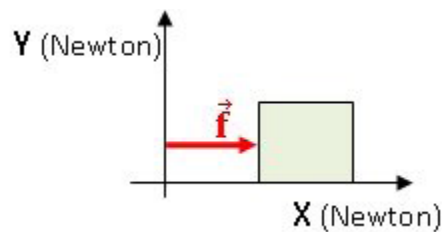
A, B e C estão na mesma direção.  
A e B estão no mesmo sentido.  
A e B tem sentido oposto ao vetor C.  
D e E estão na mesma direção.  
D e E tem sentidos opostos.

VETORES são usados para:

Indicar a posição de um objeto – O carro está no km 50, na direção e sentido Leste. Sua posição é representada pelo vetor A:



Indicar uma força: O bloco é empurrado com uma força F de modula 5 Newton e na direção e sentido positivo do eixo X.

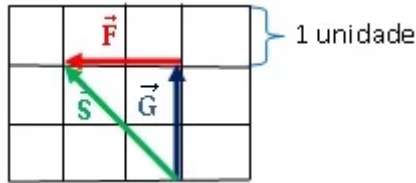


**Adição vetorial gráfica:** Com este método a soma de vetores é realizada desenhando os vetores, do qual se quer saber a soma, em uma sequência.

Exemplo: Queremos saber a soma dos vetores  $S = G + F$ , onde S é o vetor resultante dessa soma.

<sup>1</sup><https://blogdoenem.com.br/fisica-enem-vecor-soma-vecorial/>. Acesso em 25.03.2020

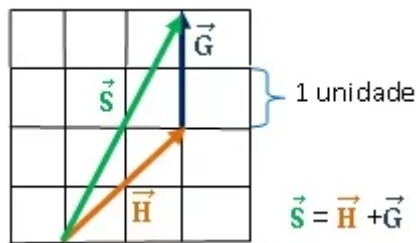




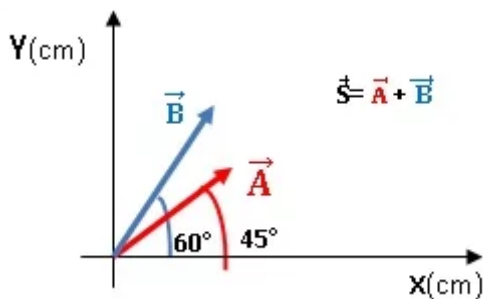
Desenhamos o vetor G, depois desenhamos o vetor F na extremidade (ponta) do vetor G. O vetor resultante é um vetor que começa no início do vetor G e termina na ponta do vetor F.

O mesmo pode ser feito para encontrar o vetor resultante S da soma do vetor  $S = H + G$ .

Se a extremidade do último vetor da soma, coincidir com a origem do primeiro vetor, isso significa que o vetor resultante é nulo.



Adição vetorial por decomposição: Sabendo que o vetor A tem módulo igual a 4 cm, e o vetor B tem módulo igual a 5 cm, vamos calcular a soma desses vetores  $S = A + B$ .



Primeiro devemos decompor os vetores, vamos começar com o vetor A, em suas componentes x e y (ver figura). Onde  $|A|$  representa o módulo.

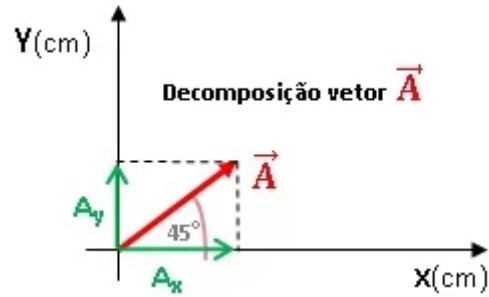
$$A_x = |A| \cos 45^\circ = (4) \cdot \cos 45^\circ = (4) \cdot 0,70 = 2,82$$

$$A_y = |A| \sin 45^\circ = (4) \cdot \sin 45^\circ = (4) \cdot 0,70 = 2,82$$

Fazendo o mesmo com o vetor B:

$$B_x = |B| \cos 60^\circ = (5) \cdot \cos 60^\circ = (5) \cdot 0,50 = 2,50$$

$$B_y = |B| \sin 60^\circ = (5) \cdot \sin 60^\circ = (5) \cdot 0,86 = 4,33$$



Assim o vetor resultante S terá componentes iguais:

$$S_x = A_x + B_x = 2,82 + 2,50 = 5,32$$

$$S_y = A_y + B_y = 2,82 + 4,33 = 7,15$$

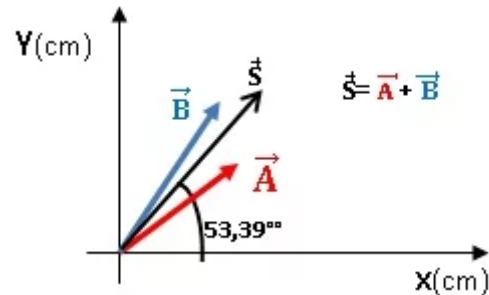
Para encontrar o módulo do vetor resultante basta realizar o seguinte cálculo:

$$|S| = \sqrt{S_x^2 + S_y^2} = (\sqrt{5,32^2 + 7,15^2}) = 8,91 \text{ cm}$$

E o ângulo que o vetor resultante forma com o eixo X é dado por:

$\tan(\text{ângulo}) = S_y/S_x = 7,15/5,32$ , realizando o cálculo teremos ângulo  $= 53,39^\circ$

Agora podemos desenhar o vetor resultante no gráfico, assim observar sua posição no gráfico



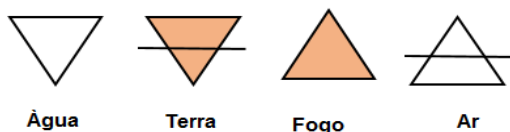
Além de serem somados dois vetores, também podemos subtrair-los, para tal basta inverter o sentido (trocar a ponta) de um dos vetores, e então prosseguir como se estivesse resolvendo uma soma. Como mostra a sequência de figuras:

# QUÍMICA

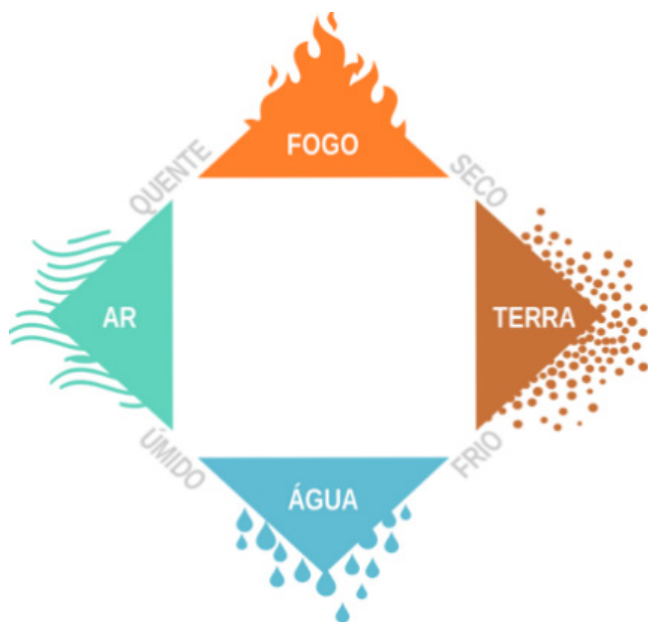
## ESTRUTURA DO ÁTOMO: ESTRUTURA ATÔMICA; PARTÍCULAS FUNDAMENTAIS DO ÁTOMO; NÚMERO ATÔMICO E MASSA ATÔMICA; MASSA MOLECULAR

Para compreender a constituição da matéria ou Atomística, é necessário o estudo de sua partícula fundamental, o átomo.

A preocupação com a constituição da matéria surgiu em meados do século V a.C., na Grécia, onde filósofos criavam várias teorias para tentar explicar o universo. Um deles, Empédocles, acreditava que toda a matéria era formada por quatro elementos: água, terra, fogo e ar, que eram representados pelos seguintes símbolos:



Anos mais tarde, por volta de 350 a.C., o muito conhecido e famoso Aristóteles retomou a ideia de Empédocles e aos quatro elementos foram atribuídas as “qualidades” quente, frio, úmido e seco, conforme pode ser observado na figura abaixo:



De acordo com esses filósofos tudo no meio em que vivemos seria formado pela combinação desses quatro elementos em diferentes proporções. Entretanto em 400 a.C., os filósofos Leucipo e Demócrito elaboraram uma teoria filosófica (não científica) segundo a qual toda matéria era formada devido a junção de pequenas partículas indivisíveis denominadas átomos (que em grego significa indivisível). Para estes filósofos, toda a natureza era formada por átomos e vácuo.

No final do século XVIII, Lavoisier e Proust realizaram experiências relacionando as massas dos participantes das reações químicas, dando origem às Leis das combinações químicas (Leis ponderais).

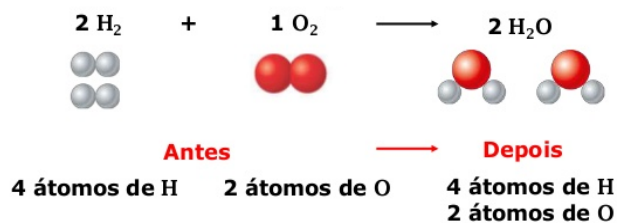
O primeiro modelo atômico foi elaborado a partir do estudo das seguintes Leis Ponderais:

**1. Lei de Lavoisier:** A primeira delas, a Lei da Conservação de Massas, ou Lei de Lavoisier é uma lei da química que muitos conhecem por uma célebre frase dita pelo cientista conhecido como o pai da química moderna, Antoine Laurent de Lavoisier:

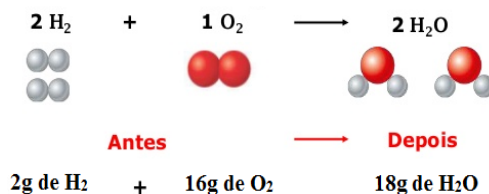
“Na natureza, nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”

Em seus vários experimentos, Lavoisier concluiu que:

“Num sistema fechado, a massa total dos reagentes é igual à massa total dos produtos”



Então, em uma reação química não há alteração na quantidade de átomos, eles apenas se recombina. Logo como não existe destruição nem criação de matéria, a massa dos reagentes sempre será igual a massa dos produtos. Ou seja:





**2. Lei de Proust:** O químico Joseph Louis Proust observou que em uma reação química a relação entre as massas das substâncias participantes é sempre constante. A Lei de Proust ou a Lei das proporções definidas diz que dois ou mais elementos ao se combinarem para formar substâncias, conservam entre si proporções definidas.

Em resumo a lei de Proust pode ser escrita da seguinte maneira:

“Uma determinada substância composta é formada por substâncias mais simples, unidas sempre na mesma proporção em massa”.

Na tabela abaixo vemos um exemplo prático de como a lei de Proust pode ser entendida:

Experimento	Hidrogênio (g)	Oxigênio (g)	Água (g)
I	10	80	90
II	2	16	18
III	1	8	9
IV	0,4	3,2	3,6

Exemplificando: da análise do experimento II temos que se a massa de uma molécula de água é 18g, é o resultado da soma das massas atômicas do hidrogênio e do oxigênio.

H – massa atômica = 1  $\rightarrow 2 \times 1 = 2$  g (2 átomos de H)

O – massa atômica = 16  $\rightarrow 1 \times 16 = 16$  g (1 átomo de O)

Então 18g de água tem sempre 16g de oxigênio e 2g de hidrogênio. A molécula água está na proporção 1:8 (para cada quantidade de  $H_2$  usa-se oito vezes a quantidade de  $O_2$ ). Se 36g de água forem separados, serão produzidos 4g de  $H_2$  e 32g de  $O_2$ , e assim por diante.

### Teoria Atômica de Dalton

Em 1808, John Dalton propôs uma teoria para explicar essas leis ponderais, denominada teoria atômica, criando o primeiro modelo atômico científico, em que o átomo seria maciço e indivisível. A teoria proposta por ele pode ser resumida da seguinte maneira:

- Tudo que existe na natureza é formado por pequenas partículas microscópicas denominadas átomos;
- Estas partículas, os átomos, são indivisíveis (não é possível seccionar um átomo) e indestrutíveis (não se consegue destruir mecanicamente um átomo);
- É pequeno o número de tipos diferentes de átomos (respectivos a cada elemento);
- Átomos de elementos iguais sempre apresentam características iguais, bem como átomos de elementos diferentes apresentam características diferentes. Sendo que, ao combiná-los, em proporções definidas, compreenderemos toda a matéria existente no universo;
- Os átomos assemelham-se a esferas maciças que se dispõem através de empilhamento;

- Durante as reações químicas, os átomos permanecem inalterados. Apenas se combinam em outro arranjo.

Ao mesmo tempo da publicação dos trabalhos de Dalton foi desenvolvido o estudo sobre a natureza elétrica da matéria, feita no início do século XIX pelo físico italiano Volta, que criou a primeira pilha elétrica. Isso permitiu a Humphry Davy descobrir dois novos elementos químicos: o potássio (K) e o sódio (Na). A partir disso, os trabalhos a respeito da eletricidade foram intensificados.

Em meados de 1874, Stoney admitiu que a eletricidade estava intimamente associada aos átomos em quantidades discretas e, em 1891, deu o nome de elétron para a unidade de carga elétrica negativa.

### Descoberta do Elétron

Em meados do ano de 1854, Heinrich Geissler desenvolveu um tubo de descarga que era formado por um vidro largo, fechado e que possuía eletrodos circulares em suas pontas. Ele notou que quando se produzia uma descarga elétrica no interior do tubo de vidro, utilizando um gás que estivesse sob baixa pressão, a descarga deixava de ser barulhenta, e no tubo uma cor aparecia que iria depender do gás, de sua pressão e da voltagem a ele aplicada. Um exemplo dessa experiência são as lâmpadas de neon que normalmente se usa em estabelecimentos como placa.

Já em 1875, William Crookes se utilizou de gases bastante rarefeitos, ou seja, que estavam em pressões muito baixas, e os colocou em ampolas de vidro. Neles aplicou voltagens altíssimas e assim, emissões denominadas raios catódicos surgiram. Isso porque esses raios sempre se desviam na direção e sentido da placa positiva, quando são submetidos a um campo elétrico externo e uniforme, o que prova que os raios catódicos são de natureza negativa.

Esse desvio ocorre sempre da mesma maneira, seja lá qual for o gás que se encontra no interior da ampola. Isso fez os cientistas imaginarem que os raios catódicos seriam formados por minúsculas partículas negativas, e que estas existem em toda e qualquer matéria. A tais partículas deu-se o nome de elétrons. Assim, pela primeira vez na história, constatava-se a existência de uma partícula subatômica, o **elétron**.

### Modelo Atômico de Thomson

No final do século XIX, Thomson, utilizando uma aparelhagem semelhante, demonstrou que esses raios poderiam ser considerados como um feixe de partículas carregadas negativamente, uma vez que eram atraídos pelo polo positivo de um campo elétrico externo e independiam do gás contido no tubo.

Thomson concluiu que essas partículas negativas deveriam fazer parte dos átomos componentes da matéria, sendo denominados elétrons. Após isto, propôs um novo modelo científico para o átomo. Para Thomson, o átomo era uma esfera maciça de carga elétrica positiva “recheada” de elétrons de carga negativa. Esse modelo ficou conhecido como “pudim de passas”. Este modelo derruba a ideia de que o átomo é indivisível e introduz a natureza elétrica da matéria.

# BIOLOGIA

## SERES VIVOS: CLASSIFICAÇÃO DOS SERES VIVOS

Estima-se que existam na Terra milhões de diferentes tipos de organismos vivos compartilhando a biosfera. O reconhecimento dessas espécies está intimamente relacionado à história do homem.

O homem, determinado momento da história evolutiva, passou a utilizar animais e plantas para sua alimentação, cura de doenças, fabricação de armas, objetos agrícolas e abrigo. A necessidade de transmitir as experiências adquiridas para os descendentes forçou-o a conhecer detalhadamente as plantas e animais. O documento zoológico mais antigo que se tem notícia, é um trabalho grego de medicina, do século V a.C., que continha uma classificação simples dos animais comestíveis, principalmente peixes.

Diante disso, a classificação dos seres vivos surgiu da necessidade do homem em reconhecê-los. O grande número de espécies viventes levou-o a organizá-las de forma a facilitar a identificação e, conseqüentemente, seu uso.

### A classificação dos seres vivos

A primeira fase da classificação dos seres vivos começou na Antiguidade, com o filósofo grego **Aristóteles** (384 - 322 a.C.), autor dos registros escritos mais antigos conhecidos sobre esse assunto e que datam do século 4 a.C. Nessa época, os organismos vivos foram divididos em dois reinos claramente distintos: as Vegetal e Animal. Neste tipo de classificação, as plantas eram todos os organismos fixos e sem uma forma claramente definida, capazes de fabricar matéria orgânica a partir de fontes inorgânicas - autotrofia -, enquanto os animais eram todos os restantes organismos, devida livre, com forma definida e dependentes da matéria orgânica (plantas ou outros animais) para a sua nutrição - heterotrofia.

Conforme mais dados iam sendo recolhidos, principalmente de estrutura microscópica e metabolismo, a sua maioria confirmava a total separação dos dois grandes reinos. Assim, as plantas apresentavam todas espessas paredes celulares celulósicas, enquanto as células animais apresentavam outros compostos no seu interior.

Esta divisão simples dos organismos parecia tão óbvia e bem definida para os organismos macroscópicos que o problema causado pelos fungos, que não pareciam encaixar bem nas plantas, era facilmente esquecido.

Entretanto, com a invenção do microscópio por Van Leeuwenhoek, foi revelado uma miríade de organismos microscópicos, não visíveis a olho nu. Assim, ficou claro que a distinção entre animais e plantas não podia ser facilmente aplicada a este

nível. Alguns destes seres podiam ser facilmente comparados com algas macroscópicas e incluídos nas plantas, outros poderiam ser incluídos nos animais mas ainda restavam muitos com combinações estranhas de características de animal e de planta.

Para complicar ainda mais a situação, a teoria de Darwin da evolução tinha sido aceita como representativa da realidade, e considerava que todos os organismos tinham um ancestral comum. Era óbvio que um ancestral comum às plantas e aos animais não poderia ser nenhum deles, sendo necessário criar um novo grupo onde se pudesse incluí-lo.

Diante disso, o alemão **Ernst Haeckel**, realizou estudos microscópicos da enorme variedade de organismos unicelulares, e chegou à conclusão que as primeiras formas de vida teriam sido muito simples, sem a complexidade estrutural que já observava nos unicelulares observados. Assim, Haeckel, chamou esses organismos primitivos moneras, tendo-os dividido em zoomoneres (bactérias) e phytomoneres (cianobactérias). O desenvolvimento de células mais complexas, contendo núcleo, era, na sua opinião, o resultado de diferenciação do citoplasma.

Assim, Haeckel criou um terceiro reino a que chamou **Protista**. Neste reino colocou todos os seres que não apresentavam tecidos diferenciados, incluindo seres unicelulares e coloniais.

Haeckel reconheceu uma série de subdivisões no seu reino Protista. A principal subdivisão era entre os grupos semelhantes às plantas - Protophytes - e os semelhantes aos animais - Protozoa -, reconhecidos pelos seus respectivos metabolismos diferentes. Também necessitava de um terceiro grupo onde colocar todos os protistas que não eram claramente semelhantes às plantas ou aos animais, os protistas atípicos. A distinção entre células com e sem núcleo estavam subordinadas a estas três categorias, com os organismos sem núcleo a formar um pequeno grupo dentro dos protistas atípicos.

Com a descoberta do microscópio eletrônico, foi possível a morfologia celular dos organismos. Assim, **Herbert Copeland**, em 1936, propôs um sistema de classificação em quatro reinos, retirando Monera de dentro dos protistas por serem procariontes, e resgatando o termo Protista para eucariontes unicelulares ou multicelulares sem tecidos verdadeiros. Seus reinos eram:

- **Reino Monera:** bactérias e cianobactérias;
- **Reino Protocista:** unicelulares eucariontes, multicelulares como "algas" e fungos;
- **Reino Plantae:** multicelulares fotossintetizantes com tecidos;
- **Reino Animalia:** multicelulares heterótrofos com tecidos.

Essa proposta foi posteriormente substituída, a partir de 1959, pelo sistema de cinco reinos de **Robert Whittaker**, que definiu os seguintes reinos:

- **Reino Monera:** procariontes representados pelas bactérias e cianobactérias;
- **Reino Protista:** unicelulares eucariontes;
- **Reino Plantae:** multicelulares eucariontes que fazem fotossíntese ("algas" e plantas terrestres);
- **Reino Fungi:** eucariontes multicelulares heterótrofos que absorvem nutrientes do meio, possuem parede celular de quitina;
- **Reino Animalia:** eucariontes multicelulares heterótrofos que ingerem alimento do meio.

A partir de 1970, até os dias de hoje, as propostas de classificação estão mais relacionadas com os avanços da biologia molecular, o aprimoramento dos estudos com microscopia eletrônica e com a maior aceitação e desenvolvimento da sistemática filogenética.

O sistema de classificação de **Lynn Margulis** baseia-se no conhecimento sobre a estrutura sub-microscópica das células e seus organelas, bem como vias metabólicas, incorporando a descoberta de muitos tipos altamente diferenciados de bactérias. Apesar de o seu sistema também incorporar uma elaborada teoria de evolução da estrutura celular por endossimbiose, difere apenas em alguns detalhes das classificações de Copeland e de Whittaker.

Na classificação de Copeland, não se dava especial atenção à distinção entre organismos com e sem núcleo, mas em classificações posteriores esta tornou-se uma condição crucial. Margulis distingue os chamados super-reinos ou domínios Prokarya e Eukarya, sendo o último caracterizado por apresentar genoma composto, sistemas de mobilidade intracelular e a possibilidade de fusão celular, que leva a um sistema de genética mendeliana e sexo. O domínio Prokarya, por outro lado, é agrupado com base na ausência de um sistema sexual desse tipo.

Dentro dos Eukarya, ela distingue os mesmos grupos que Whittaker: prototistas, plantas, animais e fungos. Neste caso, os prototistas são novamente definidos negativamente, o que volta a tornar as plantas, animais e fungos monofiléticos.

Nos Prokarya, a diversidade de vias metabólicas e a reconhecida divergência evolutiva (como demonstrada pelas sequências de RNA) não deu origem a categorias elevadas. A distinção entre Archaea e Eubacteria é abafada sob o nome de bactérias e expressa a um nível inferior ao da distinção entre fungos, animais e plantas.

Uma classificação ligeiramente diferente foi proposta por Mayr (1990), que concorda com Margulis em relação à distinção entre procariontes e eucariontes, mas vai mais além e propõe que se reconheçam os subdomínios Archaea e Bacteria, dentro dos procariontes. Uma subdivisão semelhante é feita nos eucariontes, com os Protista e os Metabionta, para organismos unicelulares e multicelulares, respectivamente. Mayr dá especial atenção, portanto, a semelhanças e diferenças em morfologia e não às relações filogenéticas.<sup>1</sup>

Os procariontes são unidos com base na semelhança de organização celular, ignorando a diversidade de metabolismos e as relações evolutivas deduzidas a partir de sequências de DNA. Também os protistas são unidos com base na falta de

multicelularidade, novamente ignorando a sua enorme diversidade em muitos outros aspectos. Ambos os taxa estão em perigo de se tornar parafiléticos.

No entanto, a principal divergência entre esta classificação e uma classificação filogenética não é o surgimento destes dois grupos parafiléticos mas antes o facto de o subdomínio Metabionta ser reconhecido com base apenas numa característica, a multicelularidade. Esta característica surgiu independentemente nos três grupos que o compõem, tornando este subdomínio completamente polifilético.

Essencialmente com base na comparação de sequências de RNA ribossômico, Woese e seus colegas concluíram que os procariontes não eram um grupo coeso do ponto de vista evolutivo, mas antes composto por dois subgrupos principais, cada um dos quais difere entre si e dos eucariontes. Esta diversidade evolutiva reflete-se no genoma e, por sua vez, na bioquímica e na ecologia.

Assim, propuseram a substituição da divisão do mundo vivo em dois grandes domínios (procariontes e eucariontes) por uma subdivisão em três domínios: mantiveram os tradicionais eucariontes como o domínio Eucarya, mas em vez dos tradicionais procariontes surgem os domínios Archaea e Bacteria, ao mesmo nível que os Eucarya. A sua classificação reflete a ideia de que a árvore da Vida tem três e não apenas dois ramos.

No entanto, esta classificação não reflete completamente a sua visão sobre qual dos três ramos é mais basal. Na filogenia em que baseiam a sua classificação, o ramo mais basal é o que conduz ao domínio Bacteria, sendo posterior a ramificação dos dois restantes grupos posterior, o que os torna mais relacionados entre si do que cada um deles com as bactérias. Esta relação próxima não se reflete na classificação pois para esta filogenia ser aparente, Archaea e Eukarya teriam que ser agrupados num único superdomínio.

A posição da raiz da árvore da Vida junto das bactérias não é, apesar de tudo, pacífica. Foram propostas raízes alternativas, que implicariam diferentes relações filogenéticas e diferentes classificações, mas deixando sempre intocada a parte dos eucariontes, pelo que a maioria das classificações coloca os procariontes num único grupo do mesmo nível que o dos eucariontes. Esta é uma simplificação deliberada, que ignora o facto de que, obrigatoriamente, um dos grupos de procariontes está mais próximo dos eucariontes do que qualquer outro.

O esquema de seis reinos recentemente proposto por Cavalier-Smith é, em muitos aspectos, semelhante aos de Whittaker e Mayr, mas a semelhança é frequentemente superficial. Cavalier-Smith tenta um sistema mais estritamente filogenético, em que os grupos polifiléticos estão totalmente ausentes e os parafiléticos são evitados o mais possível.

Para alcançar este fim, ele tem que transferir um número de grupos que pertenciam aos Prototista na maioria dos sistemas de classificação anteriores, para um dos outros reinos. Assim, neste sistema, cada um dos reinos que contém organismos multicelulares passa a conter um certo número de organismos unicelulares relacionados. Estas revisões são baseadas num conjunto ainda crescente de dados acerca das relações deduzidas da comparação de sequências de DNA e proteínas, bem como acerca da ultraestrutura celular.

1 <http://simbiotica.org/>