Semana 1 - Fundamentos (18-23 Nov)

Table of Contents

1. 11/18

- Dia 1

1.1. Aula 1

- Matemática: Conjuntos
- 120min

1.1.1. O que são Conjuntos?

Um **conjunto** é uma coleção de objetos distintos, chamados de **elementos**. Os conjuntos são fundamentais na matemática e servem como base para diversos outros conceitos.

Notação:

- Conjuntos são representados por letras maiúsculas: A, B, C, etc.
- Elementos são representados por letras minúsculas: a, b, c, etc.
- Usamos chaves { } para listar os elementos

Exemplos:

- A = {1, 2, 3, 4, 5}
- B = {a, e, i, o, u}
- C = {2, 4, 6, 8, 10}

1.1.2. Relação de Pertinência

Usamos os símbolos **∈** (pertence) e **∉** (não pertence) para indicar se um elemento faz parte de um conjunto.

Exemplos:

- $3 \in A$ (3 pertence ao conjunto A)
- $7 \notin A$ (7 não pertence ao conjunto A)
- $e \in B$ (e pertence ao conjunto B)

1.1.3. Conjuntos Numéricos Fundamentais

1.1.3.1. $\mathbb{N}$

- Números Naturais

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

- Números inteiros não-negativos
- Usados para contar

- $\mathbb{N}^* = \{1, 2, 3, 4, \dots\}$ (naturais sem o zero)

1.1.3.2. $\mathbb{Z}$

- Números Inteiros

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

- Incluem os naturais e seus negativos
- $\mathbb{Z}^* = \mathbb{Z}$
- $\{0\}$ (inteiros sem o zero)
- $\mathbb{Z}_+ = \{0, 1, 2, 3, \dots\}$ (inteiros não-negativos)
- $\mathbb{Z}_- = \{\dots, -3, -2, -1, 0\}$ (inteiros não-positivos)

1.1.3.3. $\mathbb{Q}$

- Números Racionais

$\mathbb{Q} = \{p/q \mid p \in \mathbb{Z}, q \in \mathbb{Z}^*\}$

- Números que podem ser escritos como fração
- Incluem decimais finitos e dízimas periódicas
- Exemplos: 1/2, 0,5, 3,333…, -2/3

1.1.3.4. $\mathbb{I}$

- Números Irracionais
- Números que **NÃO** podem ser escritos como fração
- Decimais infinitos e não-periódicos
- Exemplos: π, $\sqrt{2}$, $\sqrt{3}$, e (número de Euler)

1.1.3.5. $\mathbb{R}$

- Números Reais

$\mathbb{R} = \mathbb{Q} \cup \mathbb{I}$

- União de todos os números racionais e irracionais

- Representam todos os pontos da reta numérica

Diagrama de inclusão:

```
ℕ ⊂ ℤ ⊂ ℚ ⊂ ℝ
```

1.1.4. Tipos de Conjuntos Especiais

1.1.4.1. Conjunto Vazio

- Conjunto sem elementos
- Notação: $\varnothing$ ou $\{\ \}$
- Exemplo: $A = \{x \in \mathbb{N} \mid x < 0\} = \varnothing$

1.1.4.2. Conjunto Unitário

- Conjunto com apenas um elemento
- Exemplo: $B = \{5\}$

1.1.4.3. Conjunto Universo (U)

- Conjunto que contém todos os elementos relevantes para um problema
- Varia conforme o contexto

1.1.5. Subconjuntos

Um conjunto A é **subconjunto** de B ($A \subseteq B$) se todos os elementos de A também pertencem a B.

Propriedades:

- Todo conjunto é subconjunto de si mesmo: $A \subseteq A$
- O conjunto vazio é subconjunto de qualquer conjunto: $\varnothing \subseteq A$
- Se $A \subseteq B$ e $B \subseteq A$, então $A = B$

Subconjunto próprio:

- $A \subset B$ significa que $A \subseteq B$ e $A \neq B$

- Todos os elementos de A estão em B, mas B tem pelo menos um elemento que não está em A

Exemplo:

- A = {1, 2, 3}
- B = {1, 2, 3, 4, 5}
- A ⊂ B (A é subconjunto próprio de B)

1.1.6. Operações entre Conjuntos

1.1.6.1. União (∪)

A união de A e B é o conjunto formado por elementos que pertencem a A **ou** a B (ou ambos).

Notação: A ∪ B = {x | x ∈ A ou x ∈ B}

Exemplo:

- A = {1, 2, 3}
- B = {3, 4, 5}
- A ∪ B = {1, 2, 3, 4, 5}

Propriedades:

- A ∪ ∅ = A
- A ∪ A = A
- A ∪ B = B ∪ A (comutativa)

1.1.6.2. Interseção (∩)

A interseção de A e B é o conjunto formado por elementos que pertencem a A **e** a B simultaneamente.

Notação: A ∩ B = {x | x ∈ A e x ∈ B}

Exemplo:

- A = {1, 2, 3, 4}

- $B = \{3, 4, 5, 6\}$
- $A \cap B = \{3, 4\}$

Propriedades:

- $A \cap \varnothing = \varnothing$
- $A \cap A = A$
- $A \cap B = B \cap A$ (comutativa)

Conjuntos disjuntos:

- Quando $A \cap B = \varnothing$, dizemos que A e B são disjuntos

1.1.6.3. Diferença (–)

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

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

Exemplo:

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

Observação: $A - B \neq B - A$ (não é comutativa)

1.1.6.4. Complementar (A^c ou A')

O complementar de A em relação ao conjunto universo U é o conjunto de elementos que pertencem a U mas não pertencem a A.

Notação: $A^c = U - A = \{x \mid x \in U \text{ e } x \notin A\}$

Exemplo:

- $U = \{1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10\}$
- $A = \{2, 4, 6, 8, 10\}$

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

Propriedades:

- $(A^c)^c = A$
- $A \cup A^c = U$
- $A \cap A^c = \varnothing$

1.1.7. Diagrama de Venn

Diagramas de Venn são representações visuais de conjuntos usando círculos ou elipses.

```
        DIAGRAMA DE VENN
- DOIS CONJUNTOS

           U (Universo)
    ┌──────────────────────────────────┐
    │                                  │
    │       ╭────────╮  ╭────────╮     │
    │     ╱      ╲ ╱      ╲      │
    │    │     A      X      B      │   │
    │    │            │             │   │
    │     ╲      ╱ ╲      ╱      │
    │       ╰────────╯  ╰────────╯     │
    │                                  │
    └──────────────────────────────────┘

    Legenda:
    • Região A apenas: A
- B (A ∩ B)̄
    • Região B apenas: B
- A (Ā ∩ B)
    • Interseção X: A ∩ B
    • União: A ∪ B (tudo dentro dos círculos)
    • Complemento: Fora dos círculos
```

Usos:

- Visualizar operações entre conjuntos
- Resolver problemas de contagem
- Compreender relações entre conjuntos

Exemplo de problema:

- Em uma turma de 40 alunos:
- 25 estudam Inglês
- 20 estudam Espanhol
- 10 estudam ambas as línguas
- Quantos não estudam nenhuma das duas?

Solução usando Venn:

- Apenas Inglês: 25
- 10 = 15
- Apenas Espanhol: 20
- 10 = 10
- Ambas: 10
- Nenhuma: 40
- (15 + 10 + 10) = 5

1.1.8. Intervalos Numéricos

Intervalos são subconjuntos especiais dos números reais, definidos por desigualdades.

1.1.8.1. Intervalo Fechado [a, b]

- $[a, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x \leq b\}$
- Inclui os extremos a e b
- Representação gráfica: ●————●

1.1.8.2. Intervalo Aberto (a, b)

- $(a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x < b\}$
- Não inclui os extremos
- Representação gráfica: ○————○

1.1.8.3. Intervalo Fechado-Aberto [a, b)

- $[a, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid a \leq x < b\}$
- Inclui a, não inclui b
- Representação gráfica: ●————○

1.1.8.4. Intervalo Aberto-Fechado (a, b]

- $(a, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid a < x \leq b\}$
- Não inclui a, inclui b
- Representação gráfica: ○————●

```
    REPRESENTAÇÃO DE INTERVALOS NA RETA NUMÉRICA

    [a, b]
- Intervalo Fechado (inclui ambos extremos)
    ────●═══════════●────────────────────────────
        a           b

    (a, b)
- Intervalo Aberto (exclui ambos extremos)
    ────○───────────○────────────────────────────
        a           b

    [a, b)
- Fechado à esquerda, Aberto à direita
    ────●═══════════○────────────────────────────
        a           b

    (a, b]
- Aberto à esquerda, Fechado à direita
    ────○───────────●────────────────────────────
        a           b

    [a, +∞)
- Intervalo ilimitado à direita
    ────●═══════════════════════════════════════→
        a

    (-∞, b]
- Intervalo ilimitado à esquerda
    ←═══════════════●────────────────────────────
                    b

    Símbolos: ● = inclui ponto    ○ = exclui ponto
              ═ = pertence        ─ = não pertence
```

1.1.8.5. Intervalos Infinitos

- $[a, +\infty) = \{x \in \mathbb{R} \mid x \geq a\}$
- $(a, +\infty) = \{x \in \mathbb{R} \mid x > a\}$
- $(-\infty, b] = \{x \in \mathbb{R} \mid x \leq b\}$
- $(-\infty, b) = \{x \in \mathbb{R} \mid x < b\}$
- $(-\infty, +\infty) = \mathbb{R}$

Observação: Infinito nunca é incluído, por isso sempre usamos parênteses

1.1.9. Operações com Intervalos

1.1.9.1. União de intervalos

Exemplo:

- $A = [1, 5]$
- $B = [3, 8]$
- $A \cup B = [1, 8]$

Intervalos disjuntos:

- $C = [1, 3]$
- $D = [5, 7]$
- $C \cup D = [1, 3] \cup [5, 7]$ (união não forma intervalo único)

1.1.9.2. Interseção de intervalos

Exemplo:

- $A = [1, 5]$
- $B = [3, 8]$
- $A \cap B = [3, 5]$

Intervalos disjuntos:

- $C = [1, 3]$
- $D = [5, 7]$

- $C \cap D = \varnothing$

1.1.10. Cardinalidade

A **cardinalidade** de um conjunto é o número de elementos que ele possui.

Notação: n(A) ou |A| ou #A

Exemplos:

- $A = \{1, 2, 3, 4, 5\} \rightarrow n(A) = 5$
- $B = \{a, e, i, o, u\} \rightarrow n(B) = 5$
- $\varnothing \rightarrow n(\varnothing) = 0$

1.1.10.1. Fórmula para União de Conjuntos

Para dois conjuntos A e B:

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

Exemplo:

- $n(A) = 30$
- $n(B) = 25$
- $n(A \cap B) = 10$
- $n(A \cup B) = 30 + 25 - 10 = 45$

1.1.10.2. Fórmula para Três Conjuntos

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

1.1.11. Exercícios Resolvidos

1.1.11.1. Exercício 1

Dados os conjuntos $A = \{1, 2, 3, 4, 5\}$ e $B = \{4, 5, 6, 7, 8\}$, determine:

1. $A \cup B$ *[Ver resposta 1 no final do documento]*
2. $A \cap B$ *[Ver resposta 2 no final do documento]*

3. A – B *[Ver resposta 3 no final do documento]*
4. B – A *[Ver resposta 4 no final do documento]*

1.1.11.2. Exercício 2

Em uma escola com 100 alunos:

- 60 praticam futebol
- 50 praticam vôlei
- 30 praticam ambos
- Quantos não praticam nenhum dos dois esportes?

Solução:

- Apenas futebol: 60 – 30 = 30
- Apenas vôlei: 50 – 30 = 20
- Ambos: 30
- Total que pratica algum esporte: 30 + 20 + 30 = 80
- Nenhum esporte: 100 – 80 = 20

[Ver resposta 5 no final do documento]

1.1.11.3. Exercício 3

Escreva os intervalos na forma de conjunto e represente na reta:

1. [–2, 5] *[Ver resposta 6 no final do documento]*
2. (3, +∞) *[Ver resposta 7 no final do documento]*
3. (–∞, 1] *[Ver resposta 8 no final do documento]*

1.1.12. Dicas para a Prova

1. **Leia com atenção** se o intervalo é aberto ou fechado
2. **Use diagramas de Venn** para problemas de contagem
3. **Lembre-se das propriedades** das operações
4. **Cuidado com o conjunto vazio**

5. é subconjunto de todos os conjuntos
6. **Na fórmula da união**, não esqueça de subtrair a interseção para evitar contar elementos duas vezes

1.1.13. Conceitos-Chave para Memorizar

- **Pertinência:** ∈ (elemento pertence ao conjunto)
- **Inclusão:** ⊆ (conjunto está contido em outro)
- **União:** ∪ (elementos em A **ou** B)
- **Interseção:** ∩ (elementos em A **e** B)
- **Diferença:** – (elementos em A mas não em B)
- **Complementar:** A^c (elementos do universo que não estão em A)
- **Conjunto vazio:** ∅ (sem elementos)
- **Subconjunto de qualquer conjunto:** ∅ ⊆ A sempre

1.1.14. Fórmulas Essenciais

```
n(A ∪ B) = n(A) + n(B) − n(A ∩ B)

n(A ∪ B ∪ C) = n(A) + n(B) + n(C)
               − n(A ∩ B) − n(A ∩ C) − n(B ∩ C)
               + n(A ∩ B ∩ C)

Aᶜ = U − A

ℕ ⊂ ℤ ⊂ ℚ ⊂ ℝ
```

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Fundamental **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- base para funções)

1.2. Aula 2

- Matemática: MMC e MDC
- 60min

1.2.1. O que é Divisibilidade?

Um número **a** é divisível por um número **b** quando a divisão de **a** por **b** é exata (resto zero).

Notação: b | a (lê-se "b divide a")

Exemplos:

- 15 é divisível por 3, pois 15 ÷ 3 = 5 (resto 0)
- 20 é divisível por 4, pois 20 ÷ 4 = 5 (resto 0)
- 17 NÃO é divisível por 3, pois 17 ÷ 3 = 5 (resto 2)

1.2.2. Critérios de Divisibilidade

1.2.2.1. Divisibilidade por 2

Um número é divisível por 2 se termina em 0, 2, 4, 6 ou 8 (número par).

Exemplos: 14, 28, 100, 456

1.2.2.2. Divisibilidade por 3

Um número é divisível por 3 se a soma de seus algarismos é divisível por 3.

Exemplos:

- 123 → 1 + 2 + 3 = 6 (divisível por 3) ✓
- 234 → 2 + 3 + 4 = 9 (divisível por 3) ✓
- 125 → 1 + 2 + 5 = 8 (NÃO divisível por 3) ✗

1.2.2.3. Divisibilidade por 4

Um número é divisível por 4 se os dois últimos algarismos formam um número divisível por 4.

Exemplos:

- 316 → 16 é divisível por 4 ✓
- 1028 → 28 é divisível por 4 ✓
- 1222 → 22 NÃO é divisível por 4 ✗

1.2.2.4. Divisibilidade por 5

Um número é divisível por 5 se termina em 0 ou 5.

Exemplos: 25, 30, 105, 500

1.2.2.5. Divisibilidade por 6

Um número é divisível por 6 se é divisível por 2 **E** por 3 simultaneamente.

Exemplo:

- 36 → par (divisível por 2) e 3 + 6 = 9 (divisível por 3) ✓

1.2.2.6. Divisibilidade por 9

Um número é divisível por 9 se a soma de seus algarismos é divisível por 9.

Exemplos:

- 729 → 7 + 2 + 9 = 18 (divisível por 9) ✓
- 234 → 2 + 3 + 4 = 9 (divisível por 9) ✓

1.2.2.7. Divisibilidade por 10

Um número é divisível por 10 se termina em 0.

Exemplos: 30, 100, 250, 1000

1.2.3. Números Primos

Um número primo é um número natural maior que 1 que possui **exatamente dois divisores**: 1 e ele mesmo.

Primeiros números primos: 2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29, 31, 37, 41, 43, 47, …

Observações importantes:

- 1 **NÃO** é primo (possui apenas um divisor)
- 2 é o **único** número primo par
- Todo número natural maior que 1 é primo ou composto

1.2.4. Números Compostos

Um número composto é um número natural maior que 1 que possui **mais de dois divisores**.

Exemplos:

- 4 (divisores: 1, 2, 4)
- 6 (divisores: 1, 2, 3, 6)
- 9 (divisores: 1, 3, 9)
- 12 (divisores: 1, 2, 3, 4, 6, 12)

1.2.5. Decomposição em Fatores Primos (Fatoração)

Todo número composto pode ser escrito como produto de números primos. Essa representação é única.

Método: Dividir sucessivamente o número pelos menores primos possíveis até chegar a 1.

1.2.5.1. Exemplo 1: Fatorar 60

```
60 | 2
30 | 2
15 | 3
 5 | 5
 1 |
```

Resultado: $60 = 2^2 \times 3 \times 5$

1.2.5.2. Exemplo 2: Fatorar 180

```
180 | 2
 90 | 2
 45 | 3
 15 | 3
  5 | 5
  1 |
```

Resultado: $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$

1.2.5.3. Exemplo 3: Fatorar 100

```
100 | 2
 50 | 2
 25 | 5
  5 | 5
  1 |
```

Resultado: $100 = 2^2 \times 5^2$

1.2.6. MDC

- Máximo Divisor Comum

O **MDC** de dois ou mais números é o **maior** número que divide todos eles simultaneamente.

1.2.6.1. Método 1: Listar Divisores

Exemplo: MDC(12, 18)

Divisores de 12: 1, 2, 3, 4, 6, 12 Divisores de 18: 1, 2, 3, 6, 9, 18

Divisores comuns: 1, 2, 3, 6 **MDC(12, 18) = 6**

1.2.6.2. Método 2: Decomposição em Fatores Primos

Regra: O MDC é o produto dos fatores primos **comuns** com os **menores expoentes**.

Exemplo: MDC(60, 180)

- $60 = 2^2 \times 3 \times 5$
- $180 = 2^2 \times 3^2 \times 5$

Fatores comuns com menores expoentes:

- 2^2 (menor expoente entre 2^2 e 2^2)
- 3^1 (menor expoente entre 3^1 e 3^2)
- 5^1 (menor expoente entre 5^1 e 5^1)

MDC(60, 180) = $2^2 \times 3 \times 5 = 4 \times 3 \times 5 = 60$

1.2.6.3. Método 3: Divisões Sucessivas (Algoritmo de Euclides)

Divide-se o maior pelo menor, depois o divisor pelo resto, repetindo até resto zero. O último divisor é o MDC.

Exemplo: MDC(48, 18)

```
48 ÷ 18 = 2 (resto 12)
18 ÷ 12 = 1 (resto 6)
12 ÷ 6 = 2 (resto 0)
```

MDC(48, 18) = 6

1.2.7. Propriedades do MDC

1. **MDC(a, b) = MDC(b, a)** (comutativo)

2. **MDC(a, 1) = 1** (1 divide qualquer número)
3. **MDC(a, 0) = a**
4. Se **a | b**, então **MDC(a, b) = a**
5. **MDC(a, b) × MMC(a, b) = a × b**

1.2.8. Números Primos entre Si

Dois números são **primos entre si** (ou coprimos) quando MDC = 1.

Exemplos:

- MDC(8, 15) = 1 → 8 e 15 são primos entre si
- MDC(9, 16) = 1 → 9 e 16 são primos entre si
- MDC(12, 18) = 6 → 12 e 18 NÃO são primos entre si

1.2.9. MMC

- Mínimo Múltiplo Comum

O **MMC** de dois ou mais números é o **menor** número (diferente de zero) que é múltiplo de todos eles.

1.2.9.1. Método 1: Listar Múltiplos

Exemplo: MMC(4, 6)

Múltiplos de 4: 4, 8, **12**, 16, 20, 24, … Múltiplos de 6: 6, **12**, 18, 24, 30, …

Múltiplos comuns: 12, 24, 36, … **MMC(4, 6) = 12**

1.2.9.2. Método 2: Decomposição em Fatores Primos

Regra: O MMC é o produto de **todos os fatores primos** (comuns e não comuns) com os **maiores expoentes**.

Exemplo: MMC(12, 18)

- $12 = 2^2 \times 3$
- $18 = 2 \times 3^2$

Todos os fatores com maiores expoentes:

- 2^2 (maior expoente entre 2^2 e 2^1)
- 3^2 (maior expoente entre 3^1 e 3^2)

MMC(12, 18) = $2^2 \times 3^2 = 4 \times 9 = 36$

1.2.9.3. Método 3: Decomposição Simultânea

Decompõe-se todos os números ao mesmo tempo, usando os primos que dividem pelo menos um deles.

Exemplo: MMC(12, 18, 30)

```
12, 18, 30 | 2
 6,  9, 15 | 2
 3,  9, 15 | 3
 1,  3,  5 | 3
 1,  1,  5 | 5
 1,  1,  1 |
```

MMC(12, 18, 30) = 2 × 2 × 3 × 3 × 5 = 180

1.2.10. Propriedades do MMC

1. **MMC(a, b) = MMC(b, a)** (comutativo)
2. **MMC(a, 1) = a**
3. Se **a | b**, então **MMC(a, b) = b**
4. **MMC(a, b) × MDC(a, b) = a × b**
5. **MMC(a, b, c) ≥ máximo{a, b, c}**

1.2.11. Relação entre MDC e MMC

Para dois números a e b:

MDC(a, b) × MMC(a, b) = a × b

Exemplo: $a = 12$, $b = 18$

- $MDC(12, 18) = 6$
- $MMC(12, 18) = 36$
- $6 \times 36 = 216$
- $12 \times 18 = 216$ ✓

Essa propriedade permite calcular um quando se conhece o outro:

MMC(a, b) = (a × b) / MDC(a, b)

MDC(a, b) = (a × b) / MMC(a, b)

1.2.12. Aplicações Práticas

1.2.12.1. Problema de MMC

Situação: Dois ônibus partem juntos de um terminal. Um retorna a cada 12 minutos, o outro a cada 18 minutos. Depois de quanto tempo voltarão a partir juntos novamente?

Solução: MMC(12, 18)

- $12 = 2^2 \times 3$
- $18 = 2 \times 3^2$
- $MMC = 2^2 \times 3^2 = 36$

[Ver resposta 9 no final do documento]

1.2.12.2. Problema de MDC

Situação: Uma empresa tem 60 canetas azuis e 48 canetas vermelhas. Quer fazer pacotes iguais usando todas as canetas, com o maior número possível de canetas por pacote. Quantas canetas terá cada pacote?

Solução: MDC(60, 48)

- $60 = 2^2 \times 3 \times 5$
- $48 = 2^4 \times 3$
- $MDC = 2^2 \times 3 = 12$

[Ver resposta 10 no final do documento]

- Pacotes de azuis: $60 \div 12 = 5$
- Pacotes de vermelhas: $48 \div 12 = 4$

1.2.13. Exercícios Resolvidos

1.2.13.1. Exercício 1

Calcule MDC(48, 72) e MMC(48, 72).

Solução:

- $48 = 2^4 \times 3$
- $72 = 2^3 \times 3^2$

MDC = $2^3 \times 3 = 8 \times 3 =$ **24**

MMC = $2^4 \times 3^2 = 16 \times 9 =$ **144**

Verificação: $24 \times 144 = 3456$ e $48 \times 72 = 3456$ ✓

1.2.13.2. Exercício 2

Dois sinais luminosos acendem em intervalos de 15 e 20 segundos. Se acendem juntos agora, após quanto tempo voltarão a acender simultaneamente?

Solução: MMC(15, 20)

- $15 = 3 \times 5$
- $20 = 2^2 \times 5$
- MMC = $2^2 \times 3 \times 5 = 60$

[Ver resposta 11 no final do documento]

1.2.13.3. Exercício 3

Determinar o menor número que, dividido por 12, 15 e 20, deixa resto 5.

Solução: 1. Calcular MMC(12, 15, 20)

- $12 = 2^2 \times 3$
- $15 = 3 \times 5$
- $20 = 2^2 \times 5$
- MMC = $2^2 \times 3 \times 5 = 60$
- Como o resto é 5, adicionar 5 ao MMC
    - Número = $60 + 5 = 65$

[Ver resposta 12 no final do documento]

1.2.14. Dicas para a Prova

1. **Decomposição:** Sempre comece pela fatoração em primos
2. é o método mais confiável
3. **MDC:** Fatores **comuns** com **menores** expoentes
4. **MMC: Todos** os fatores com **maiores** expoentes
5. **Verificação:** Use a relação MDC × MMC = a × b para conferir
6. **Problemas:** MMC geralmente envolve "encontros" ou "repetições"; MDC envolve "dividir em partes iguais"
7. **Primos pequenos:** Memorize os primos até 30 (2, 3, 5, 7, 11, 13, 17, 19, 23, 29)

1.2.15. Conceitos-Chave para Memorizar

Divisibilidade:

- 2: termina em 0, 2, 4, 6, 8
- 3: soma dos algarismos divisível por 3
- 5: termina em 0 ou 5
- 10: termina em 0

MDC e MMC:

- MDC: **maior** divisor **comum** → fatores comuns com menores expoentes
- MMC: **menor** múltiplo **comum** → todos os fatores com maiores expoentes

- MDC × MMC = a × b

Tipos de problemas:

- **MMC:** repetições, encontros, ciclos
- **MDC:** divisões iguais, maior tamanho possível

1.2.16. Fórmulas Essenciais

```
MDC(a, b) × MMC(a, b) = a × b

MMC(a, b) = (a × b) / MDC(a, b)

MDC(a, b) = (a × b) / MMC(a, b)

Decomposição:
- MDC → fatores COMUNS com MENORES expoentes
- MMC → TODOS os fatores com MAIORES expoentes
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Fundamental **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐ (importante

- frequente em problemas contextualizados)

1.3. Aula 3

- Física: Grandezas Vetoriais, Escalares e Vetores
- 90min

1.3.1. O que são Grandezas Físicas?

Grandezas físicas são propriedades que podem ser medidas e quantificadas. Elas são classificadas em dois tipos principais: escalares e vetoriais.

1.3.2. Grandezas Escalares

Definição: Grandezas que ficam completamente determinadas por um **valor numérico** (módulo) e uma **unidade de medida.**

Características:

- Precisam apenas de um número e uma unidade
- Não possuem direção ou sentido
- Podem ser somadas algebricamente (soma comum)

Exemplos:

Grandeza	Exemplo	Unidade (SI)
Tempo	5 segundos	s
Massa	10 quilogramas	kg
Temperatura	25 graus Celsius	°C
Energia	100 joules	J
Volume	2 litros	L ou m^3
Densidade	1000 kg/m^3	kg/m^3
Pressão	101325 Pa	Pa
Trabalho	50 J	J
Potência	100 W	W
Carga elétrica	5 C	C

Operações com escalares:

- Soma: 5 kg + 3 kg = 8 kg

- Subtração: 10 m
- 4 m = 6 m
- Multiplicação: 2 × 5 s = 10 s

1.3.3. Grandezas Vetoriais

Definição: Grandezas que necessitam de **módulo** (intensidade), **direção** e **sentido** para serem completamente determinadas.

Características:

- Precisam de valor numérico, direção e sentido
- São representadas por vetores (setas)
- Não podem ser somadas algebricamente (usam regras vetoriais)

Exemplos:

Grandeza	Exemplo	Unidade (SI)
Deslocamento	10 m para leste	m
Velocidade	20 m/s para norte	m/s
Aceleração	5 m/s² para cima	m/s²
Força	50 N para baixo	N
Quantidade de movimento	100 kg·m/s horizontal	kg·m/s
Impulso	10 N·s vertical	N·s
Campo elétrico	500 N/C para direita	N/C
Campo magnético	0,5 T perpendicular	T

Exemplo prático:

- **Escalar:** “Andei 5 km” (distância)
- **Vetorial:** “Andei 5 km para o norte” (deslocamento)

1.3.4. Elementos de um Vetor

Um vetor é representado graficamente por uma **seta** e possui três características fundamentais:

1.3.4.1. 1. Módulo (ou Intensidade)

- É o “tamanho” do vetor
- Representa o valor numérico da grandeza
- Corresponde ao comprimento da seta
- Notação: |v⃗| ou v

1.3.4.2. 2. Direção

- É a reta sobre a qual o vetor está orientado
- Exemplos: horizontal, vertical, diagonal, inclinada 30° com a horizontal

1.3.4.3. 3. Sentido

- É a orientação do vetor ao longo da direção
- Indicado pela ponta da seta
- Exemplos: para cima/baixo, esquerda/direita, norte/sul/leste/oeste

Representação gráfica:

```
        ↑
        |  Módulo (tamanho da seta)
        |
        •  Origem (ponto de aplicação)

Direção: vertical
Sentido: para cima
```

1.3.5. Notação de Vetores

Forma algébrica:

- $v^{\rightarrow}$ (vetor v com seta em cima)
- **v** (vetor v em negrito)
- $|v^{\rightarrow}|$ = módulo do vetor v

Exemplo:

- $F^{\rightarrow}$ = força (vetor)
- $|F^{\rightarrow}|$ = 10 N (módulo da força)

1.3.6. Sistemas de Coordenadas

1.3.6.1. Sistema Cartesiano (2D)

- Eixo x (horizontal): direita (+), esquerda (-)
- Eixo y (vertical): cima (+), baixo (-)

1.3.6.2. Pontos Cardeais

- Norte (N): +y
- Sul (S): -y
- Leste (L ou E): +x
- Oeste (O ou W): -x

1.3.7. Componentes de um Vetor

Todo vetor pode ser decomposto em **componentes** ao longo dos eixos coordenados.

Para um vetor $v^{\rightarrow}$ no plano xy:

- **Componente x:** $v_x = |v^{\rightarrow}| \cdot \cos \theta$
- **Componente y:** $v_y = |v^{\rightarrow}| \cdot \text{sen } \theta$

Onde θ é o ângulo que o vetor faz com o eixo x.

Módulo a partir das componentes: $|v^{\rightarrow}| = \sqrt{(v_x^2 + v_y^2)}$

Ângulo a partir das componentes: $\tan \theta = v_Y / v_x$

Exemplo: Um vetor de módulo 10 m faz 30° com a horizontal.

- $v_x = 10 \cdot \cos 30° = 10 \cdot 0{,}866 = 8{,}66$ m
- $v_Y = 10 \cdot \text{sen } 30° = 10 \cdot 0{,}5 = 5$ m

Verificação: $|\vec{v}| = \sqrt{(8{,}66^2 + 5^2)} = \sqrt{(75 + 25)} = \sqrt{100} = 10$ m ✓

1.3.8. Operações com Vetores

1.3.8.1. 1. Adição de Vetores

Regra do Paralelogramo:

- Coloca-se os vetores com a mesma origem
- Completa-se um paralelogramo
- A diagonal representa a soma (resultante)

Regra do Polígono (método ponta-cabeça):

- Coloca-se a origem do segundo vetor na extremidade do primeiro
- O vetor resultante vai da origem do primeiro à extremidade do último
- Mais prático para vários vetores

Método das componentes: 1. Decompor cada vetor em componentes x e y 2. Somar as componentes x: $R_x = v_{1_x} + v_{2_x}$ 3. Somar as componentes y: $R_Y = v_{1_Y} + v_{2_Y}$ 4. Calcular o módulo: $|\vec{R}| = \sqrt{(R_x^2 + R_Y^2)}$

Exemplo: $\vec{v_1} = (3, 4)$ e $\vec{v_2} = (1, 2)$

$\vec{R} = \vec{v_1} + \vec{v_2} = (3+1, 4+2) = (4, 6)$

$|\vec{R}| = \sqrt{(4^2 + 6^2)} = \sqrt{(16 + 36)} = \sqrt{52} \approx 7{,}2$

1.3.8.2. 2. Subtração de Vetores

*$\vec{v_1}$

- $\vec{v_2} = \vec{v_1} + (-\vec{v_2})$*

O vetor $-\vec{v_2}$ tem mesmo módulo e direção que $\vec{v_2}$, mas sentido oposto.

Método das componentes:

- $R_x = v_{1_x}$
- v_{2_x}
- $R_Y = v_{1_Y}$
- v_{2_Y}

Exemplo: $\vec{v_1} = (5, 3)$ e $\vec{v_2} = (2, 1)$

$\vec{R} = \vec{v_1}$

- $\vec{v_2} = (5-2, 3-1) = (3, 2)$

1.3.8.3. 3. Multiplicação por Escalar

Multiplicar um vetor por um número k:

- Se $k > 0$: mesma direção e sentido, módulo multiplicado por k
- Se $k < 0$: mesma direção, sentido oposto, módulo multiplicado por $|k|$
- Se $k = 0$: vetor nulo

Exemplo: $\vec{v} = (2, 3)$

$2\vec{v} = (4, 6)$ → módulo dobrado, mesma direção e sentido $-\vec{v} = (-2, -3)$ → mesmo módulo, sentido oposto

1.3.9. Casos Especiais de Adição Vetorial

1.3.9.1. Vetores na Mesma Direção e Mesmo Sentido

$|\vec{R}| = |\vec{v_1}| + |\vec{v_2}|$

Exemplo: 5 N + 3 N = 8 N (na mesma direção)

1.3.9.2. Vetores na Mesma Direção e Sentidos Opostos

$|\vec{R}| = ||\vec{v_1}|$

- $|\vec{v_2}||$

Exemplo: 5 N

- 3 N = 2 N (direção do maior)

1.3.9.3. Vetores Perpendiculares (90°)

$|\vec{R}| = \sqrt{(|\vec{v_1}|^2 + |\vec{v_2}|^2)}$ (Teorema de Pitágoras)

Exemplo: $\vec{v_1}$ = 3 m (horizontal) $\vec{v_2}$ = 4 m (vertical) $|\vec{R}| = \sqrt{(3^2 + 4^2)} = \sqrt{(9 + 16)} = \sqrt{25} = 5$ m

Ângulo: $\tan \theta = 4/3 \rightarrow \theta = \arctan(4/3) \approx 53{,}1°$

1.3.9.4. Vetores com Ângulo θ entre Eles

$|\vec{R}| = \sqrt{(|\vec{v_1}|^2 + |\vec{v_2}|^2 + 2|\vec{v_1}||\vec{v_2}|\cos \theta)}$

Lei dos Cossenos

1.3.10. Unidades de Medida no SI

Sistema Internacional de Unidades (SI):

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Velocidade	metro por segundo	m/s
Aceleração	metro por segundo ao quadrado	m/s^2
Força	newton	N ($kg \cdot m/s^2$)
Energia	joule	J ($N \cdot m$)
Potência	watt	W (J/s)

Conversões comuns:

- 1 km = 1000 m
- 1 h = 3600 s
- 1 km/h = 1/3,6 m/s ≈ 0,278 m/s
- 1 m/s = 3,6 km/h

1.3.11. Exercícios Resolvidos

1.3.11.1. Exercício 1

Classifique as grandezas em escalares ou vetoriais: a) Temperatura b) Velocidade c) Massa d) Força e) Energia

Resposta: a) Escalar b) Vetorial c) Escalar d) Vetorial e) Escalar

1.3.11.2. Exercício 2

Um vetor tem módulo 20 m e faz ângulo de 60° com a horizontal. Determine suas componentes.

Solução:

- $v_x = 20 \cdot \cos 60° = 20 \cdot 0{,}5 = 10$ m
- $v_Y = 20 \cdot \text{sen } 60° = 20 \cdot 0{,}866 = 17{,}32$ m

[Ver resposta 13 no final do documento]

1.3.11.3. Exercício 3

Dois vetores perpendiculares têm módulos 6 m e 8 m. Determine o módulo da resultante.

Solução: Como são perpendiculares, usamos Pitágoras: $|\vec{R}| = \sqrt{(6^2 + 8^2)} = \sqrt{(36 + 64)} = \sqrt{100} = 10$ m

[Ver resposta 14 no final do documento]

1.3.11.4. Exercício 4

Um carro percorre 30 km para o norte e depois 40 km para o leste. Qual o módulo do deslocamento resultante?

Solução: Vetores perpendiculares: $|\vec{R}| = \sqrt{(30^2 + 40^2)} = \sqrt{(900 + 1600)} = \sqrt{2500} = 50$ km

Ângulo com o norte: $\tan \theta = 40/30 = 4/3$ $\theta = \arctan(4/3) \approx 53{,}1°$ para o leste

[Ver resposta 15 no final do documento]

1.3.11.5. Exercício 5

Dados $\vec{v_1} = (4, 3)$ e $\vec{v_2} = (1, -2)$, calcule: a) $\vec{v_1} + \vec{v_2}$ b) $\vec{v_1}$

- $\vec{v_2}$ c) $|\vec{v_1}|$

Solução: a) $\vec{v_1} + \vec{v_2} = (4+1, 3-2) = (5, 1)$

1. $\vec{v_1}$
2. $\vec{v_2} = (4-1, 3-(-2)) = (3, 5)$
3. $|\vec{v_1}| = \sqrt{(4^2 + 3^2)} = \sqrt{(16 + 9)} = \sqrt{25} = 5$

1.3.11.6. Exercício 6

Converta 72 km/h para m/s.

Solução: 72 km/h = 72 ÷ 3,6 = 20 m/s

Ou: 72 km/h = 72.000 m / 3600 s = 20 m/s

[Ver resposta 16 no final do documento]

1.3.12. Valores Notáveis de Seno e Cosseno

Memorize para facilitar os cálculos:

Ângulo	sen θ	cos θ	tan θ
0°	0	1	0
30°	1/2 = 0,5	$\sqrt{3}/2 \approx 0{,}866$	$\sqrt{3}/3 \approx 0{,}577$
45°	$\sqrt{2}/2 \approx 0{,}707$	$\sqrt{2}/2 \approx 0{,}707$	1
60°	$\sqrt{3}/2 \approx 0{,}866$	1/2 = 0,5	$\sqrt{3} \approx 1{,}732$
90°	1	0	∞

1.3.13. Dicas para a Prova

1. **Identificação:** Pergunte-se “precisa de direção?”. Se sim, é vetorial
2. **Decomposição:** Use sempre sen e cos corretamente (cos para x, sen para y)
3. **Perpendiculares:** Lembre-se de Pitágoras
4. **Conversões:** km/h → m/s: divida por 3,6; m/s → km/h: multiplique por 3,6
5. **Desenhe:** Sempre que possível, faça um esboço dos vetores
6. **Ângulos notáveis:** Memorize sen 30°, cos 30°, sen 60°, cos 60°, sen 45°, cos 45°

1.3.14. Conceitos-Chave para Memorizar

Escalares vs Vetoriais:

- **Escalar:** só precisa de número + unidade (massa, tempo, temperatura)
- **Vetorial:** precisa de módulo, direção e sentido (força, velocidade, deslocamento)

Componentes:

- $v_x = |\vec{v}| \cdot \cos \theta$
- $v_Y = |\vec{v}| \cdot \text{sen } \theta$
- $|\vec{v}| = \sqrt{(v_x^2 + v_Y^2)}$

Casos especiais:

- Mesmo sentido: soma simples
- Sentidos opostos: subtração (sinal do maior)
- Perpendiculares: Pitágoras

1.3.15. Fórmulas Essenciais

```
Componentes de um vetor:
vₓ = |v⃗| · cos θ
vᵧ = |v⃗| · sen θ

Módulo a partir das componentes:
|v⃗| = √(vₓ² + vᵧ²)

Ângulo:
tan θ = vᵧ / vₓ

Adição vetorial (componentes):
R⃗ = v₁⃗ + v₂⃗
Rₓ = v₁ₓ + v₂ₓ
Rᵧ = v₁ᵧ + v₂ᵧ

Vetores perpendiculares:
|R⃗| = √(|v₁⃗|² + |v₂⃗|²)

Lei dos Cossenos (ângulo θ entre vetores):
|R⃗| = √(|v₁⃗|² + |v₂⃗|² + 2|v₁⃗||v₂⃗|cos θ)

Conversões:
1 km/h = 1/3,6 m/s
1 m/s = 3,6 km/h
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- base para toda a cinemática e dinâmica)

1.4. Aula 4

- Química: Propriedades das Substâncias

- 90min

1.4.1. O que são Propriedades das Substâncias?

As **propriedades das substâncias** são características que permitem identificar, diferenciar e classificar diferentes materiais. Dividem-se em:

- **Propriedades físicas:** podem ser observadas sem alterar a composição da substância
- **Propriedades químicas:** relacionadas ao comportamento da substância em reações químicas

1.4.2. Propriedades Físicas Gerais

São propriedades comuns a toda matéria, independente da substância:

1.4.2.1. Massa

- Quantidade de matéria de um corpo
- Unidade SI: quilograma (kg)
- Não varia com a localização

1.4.2.2. Volume

- Espaço ocupado por um corpo
- Unidade SI: metro cúbico (m^3)
- Também: litro (L), mililitro (mL)
- 1 L = 1000 mL = 1 dm^3 = 0,001 m^3

1.4.2.3. Inércia

- Tendência de um corpo manter seu estado de movimento ou repouso
- Relacionada à massa (quanto maior a massa, maior a inércia)

1.4.2.4. Impenetrabilidade

- Dois corpos não podem ocupar o mesmo lugar no espaço ao mesmo tempo

1.4.3. Propriedades Físicas Específicas

São características particulares de cada substância, usadas para identificação:

1.4.4. 1. Densidade (d ou ρ)

Definição: Relação entre a massa e o volume de uma substância.

Fórmula:

```
d = m / V
```

Onde:

- d = densidade
- m = massa
- V = volume

Unidades comuns:

- g/cm^3
- kg/m^3
- g/mL

Conversão: $1\ g/cm^3 = 1\ g/mL = 1000\ kg/m^3$

Exemplos de densidades (a 20°C):

Substância	Densidade (g/cm^3)
Ouro	19,3
Chumbo	11,3
Ferro	7,87
Alumínio	2,70
Água	1,00
Gelo	0,92
Etanol	0,79
Gasolina	0,70
Ar	0,0013

Observações importantes:

- A densidade da água é 1 g/cm^3 (referência)
- Substâncias com $d < 1$ g/cm^3 flutuam na água
- Substâncias com $d > 1$ g/cm^3 afundam na água
- O gelo flutua porque $d(\text{gelo}) < d(\text{água})$

1.4.4.1. Exemplo 1

Um bloco de ferro tem massa 78,7 g e volume 10 cm^3. Qual sua densidade?

Solução: $d = m / V = 78{,}7\ g / 10\ cm^3 = 7{,}87\ g/cm^3$

1.4.4.2. Exemplo 2

Qual a massa de 500 mL de etanol? ($d = 0{,}79$ g/mL)

Solução: $d = m / V$ $0{,}79 = m / 500$ $m = 0{,}79 \times 500 = 395\ g$

1.4.4.3. Exemplo 3

Um cubo de gelo (d = 0,92 g/cm³) flutua ou afunda na água?

[Ver resposta 17 no final do documento]

1.4.5. 2. Temperatura de Fusão (TF ou PF)

Definição: Temperatura na qual uma substância pura passa do estado sólido para o líquido (ou vice-versa).

Características:

- Específica para cada substância pura
- Permanece constante durante toda a fusão
- À pressão de 1 atm (nível do mar)

Exemplos:

Substância	TF (°C) a 1 atm
Tungstênio	3422
Ferro	1535
Ouro	1064
Alumínio	660
Chumbo	327
Água	0
Mercúrio	-39
Etanol	-114

Curva de aquecimento:

```
Temperatura
    ↑
    |     Líquido
    |----------------
TF  |     Fusão (platô)
    |----------------
    |     Sólido
    |________________→ Tempo
```

Observações:

- Durante a fusão, T permanece constante
- Substâncias puras têm TF definida
- Misturas fundem em faixa de temperatura

1.4.6. 3. Temperatura de Ebulição (TE ou PE)

Definição: Temperatura na qual uma substância passa do estado líquido para o gasoso com formação de bolhas em todo o líquido.

Características:

- Específica para cada substância pura
- Permanece constante durante toda a ebulição
- Varia com a pressão (menor pressão → menor TE)

Exemplos:

Substância	TE (°C) a 1 atm
Água	100
Etanol	78
Acetona	56
Éter	35
Mercúrio	357
Ferro	2750
Ouro	2856
Oxigênio	-183
Nitrogênio	-196

Influência da altitude:

- Quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica
- Menor pressão → menor temperatura de ebulição
- No nível do mar: água ferve a 100°C
- A 3000 m de altitude: água ferve a ~90°C

Evaporação vs Ebulição:

Evaporação	Ebulição
Ocorre na superfície	Ocorre em todo o líquido
Qualquer temperatura	Temperatura específica
Processo lento	Processo rápido
Sem bolhas	Com bolhas

1.4.7. 4. Solubilidade

Definição: Capacidade de uma substância (soluto) se dissolver em outra (solvente) a uma dada temperatura.

Unidades comuns:

- g soluto / 100 g solvente
- g/L
- mol/L

Coeficiente de solubilidade (Cs): Quantidade máxima de soluto que dissolve em 100 g de solvente a determinada temperatura.

Classificação das soluções:

Tipo	Característica
Insaturada	Quantidade de soluto $<$ Cs (pode dissolver mais)
Saturada	Quantidade de soluto = Cs (equilíbrio)
Supersaturada	Quantidade de soluto $>$ Cs (instável)

Exemplos de solubilidade em água (20°C):

Substância	Solubilidade (g/100g H_2O)
NaCl (sal)	36
Açúcar	200
KNO_3	32
$CaCO_3$	0,0013 (pouco solúvel)

Fatores que afetam a solubilidade:

1.4.7.1. Temperatura

- **Sólidos em líquidos:** geralmente aumenta com a temperatura
- **Gases em líquidos:** diminui com a temperatura

1.4.7.2. Natureza do soluto e solvente

- **"Semelhante dissolve semelhante"**
- Polar dissolve polar
- Apolar dissolve apolar
- Exemplos:
    - Água (polar) dissolve sal (polar) ✓
    - Água (polar) NÃO dissolve óleo (apolar) ✗
    - Gasolina (apolar) dissolve óleo (apolar) ✓

1.4.7.3. Pressão (para gases)

- Aumenta a pressão → aumenta a solubilidade de gases
- Lei de Henry

1.4.8. Outras Propriedades Físicas Importantes

1.4.8.1. Ponto de Congelamento

- Temperatura na qual líquido passa a sólido
- Para substâncias puras: PF = PC (ponto de fusão = ponto de congelamento)

1.4.8.2. Viscosidade

- Resistência ao escoamento
- Mel > água > álcool

1.4.8.3. Dureza

- Resistência ao risco
- Escala de Mohs (1 a 10)
- Diamante: 10 (mais duro)
- Talco: 1 (menos duro)

1.4.8.4. Maleabilidade

- Capacidade de ser transformado em lâminas
- Ouro é muito maleável

1.4.8.5. Ductilidade

- Capacidade de ser transformado em fios
- Cobre é muito dúctil

1.4.8.6. Cor e Brilho

- Características visuais
- Podem ajudar na identificação

1.4.9. Substância Pura vs Mistura

Substância Pura:

- Composição fixa e definida
- Propriedades físicas constantes

- TF e TE constantes durante as mudanças de estado
- Exemplos: H_2O, NaCl, Fe, O_2

Mistura:

- Composição variável
- Propriedades dependem da proporção
- TF e TE variam durante as mudanças de estado
- Exemplos: ar, água do mar, sangue, gasolina

Gráficos de mudança de estado:

```
Substância Pura:            Mistura:
T ↑                         T ↑
  |    Vapor                  |      Vapor
  |____                       |  ____/
  | Eb                        | /Ebulição
  |____                       |/
  | Líquido                   |   Líquido
  |____                       |____
  | Fu                        | ___/
  |____                       |/Fusão
  | Sólido                    | Sólido
  |_____→ tempo               |_____→ tempo

 Platôs constantes        Faixas de temperatura
```

1.4.10. Exercícios Resolvidos

1.4.10.1. Exercício 1

Um objeto de 200 g ocupa volume de 25 cm³. Calcule sua densidade e identifique o material (consulte a tabela).

Solução: $d = m / V = 200\ g / 25\ cm^3 = 8\ g/cm^3$

Consultando a tabela: densidade próxima ao ferro (7,87 g/cm³). *[Ver resposta 18 no final do documento]*

1.4.10.2. Exercício 2

Quantos gramas de sal (NaCl) podem ser dissolvidos em 500 g de água a 20°C? (Cs = 36 g/100g H_2O)

Solução: Se 100 g H_2O dissolvem 36 g NaCl 500 g H_2O dissolvem x g NaCl

x = (500 × 36) / 100 = 180 g

[Ver resposta 19 no final do documento]

1.4.10.3. Exercício 3

Qual a massa de 2 L de gasolina? (d = 0,70 g/mL)

Solução: 2 L = 2000 mL

d = m / V 0,70 = m / 2000 m = 0,70 × 2000 = 1400 g = 1,4 kg

[Ver resposta 20 no final do documento]

1.4.10.4. Exercício 4

Por que o gelo flutua na água?

[Ver resposta 21 no final do documento]

1.4.10.5. Exercício 5

Em uma cidade a 1500 m de altitude, a água ferve antes ou depois de 100°C?

[Ver resposta 22 no final do documento]

1.4.11. Dicas para a Prova

1. **Densidade:** Memorize que água = 1 g/cm³ (referência)
2. **Flutuação:** d < d(água) = flutua; d > d(água) = afunda
3. **Conversões:** 1 g/cm³ = 1 g/mL; 1 L = 1000 mL

4. **TF e TE:** Substâncias puras têm valores constantes; misturas têm faixas
5. **Solubilidade:** Geralmente aumenta com temperatura (sólidos); diminui com temperatura (gases)
6. **Semelhante dissolve semelhante:** polar + polar; apolar + apolar
7. **Altitude:** Maior altitude → menor TE da água

1.4.12. Conceitos-Chave para Memorizar

Densidade:

- $d = m / V$
- Água = 1 g/cm^3
- $d < 1$ → flutua
- $d > 1$ → afunda

Temperaturas de mudança de estado:

- **TF (fusão):** sólido ↔ líquido
- **TE (ebulição):** líquido → vapor
- Substância pura: T constante
- Mistura: faixa de T

Solubilidade:

- Sólidos: ↑ T → ↑ solubilidade
- Gases: ↑ T → ↓ solubilidade
- Polar dissolve polar
- Apolar dissolve apolar

1.4.13. Fórmulas Essenciais

```
Densidade:
d = m / V

Conversões:
1 g/cm³ = 1 g/mL = 1000 kg/m³
1 L = 1000 mL = 1 dm³

Solubilidade:
Cs = massa do soluto / massa do solvente × 100
(geralmente em g soluto / 100 g solvente)

Água:
- d = 1 g/cm³ (líquida a 4°C)
- TF = 0°C (a 1 atm)
- TE = 100°C (a 1 atm)
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- cai frequentemente em questões contextualizadas)

1.5. Aula 5

- Química: Processos de Separação de Misturas
- 60min

1.5.1. O que são Misturas?

Mistura: União de duas ou mais substâncias, onde cada uma mantém suas propriedades químicas.

Tipos de misturas:

1.5.1.1. Misturas Homogêneas (Soluções)

- Apresentam aspecto uniforme
- Uma única fase visível
- Componentes não distinguíveis a olho nu
- Exemplos: água + sal, ar, álcool + água, vinagre

1.5.1.2. Misturas Heterogêneas

- Apresentam aspecto não-uniforme
- Duas ou mais fases visíveis
- Componentes distinguíveis
- Exemplos: água + óleo, água + areia, granito

Fase: Cada porção visualmente homogênea de uma mistura

Exemplos:

- Água + óleo: 2 fases (heterogênea)
- Água + sal dissolvido: 1 fase (homogênea)
- Água + gelo + óleo: 3 fases (heterogênea)

1.5.2. Por que Separar Misturas?

- Obter substâncias puras
- Purificar produtos
- Isolar componentes úteis
- Tratamento de água e efluentes
- Processos industriais
- Análises químicas

1.5.3. Processos de Separação de Misturas Heterogêneas

1.5.4. 1. Catação

Princípio: Separação manual dos componentes

Quando usar: Componentes sólidos grandes e facilmente distinguíveis

Exemplos:

- Separar feijões estragados
- Retirar impurezas de grãos
- Separar pedras de arroz
- Reciclagem (separar plásticos, metais, vidros)

Vantagens: Simples, não requer equipamentos **Desvantagens:** Lento, não serve para partículas pequenas

1.5.5. 2. Peneiração (Tamisação)

Princípio: Separação por diferença de tamanho usando peneiras/tamises

Quando usar: Sólidos com partículas de tamanhos diferentes

Exemplos:

- Separar areia de pedregulhos
- Peneirar farinha
- Separar grãos na agricultura
- Construção civil (separar agregados)

Equipamento: Peneira ou tamis (malha com furos de tamanho definido)

Vantagens: Simples e eficiente para diferenças de tamanho **Desvantagens:** Só funciona para sólidos de tamanhos diferentes

1.5.6. 3. Ventilação (Levigação)

Princípio: Separação por diferença de densidade usando corrente de ar

Quando usar: Sólido mais leve + sólido mais denso

Exemplos:

- Separar cascas de grãos
- Separar palha de cereais

- Limpeza de grãos de café
- Separar areia (mais densa) de serragem (menos densa)

Processo: Corrente de ar arrasta o material menos denso

1.5.7. 4. Flotação

Princípio: Separação por diferença de densidade usando líquido

Quando usar: Sólido menos denso + sólido mais denso, usando água

Exemplos:

- Separar plástico de vidro em reciclagem
- Separar serragem de areia
- Mineração (separar minérios)

Processo: 1. Adiciona-se água à mistura 2. Material menos denso flutua 3. Material mais denso afunda 4. Coleta-se separadamente

Aplicação industrial: Enriquecimento de minérios com uso de reagentes que alteram a densidade superficial

1.5.8. 5. Separação Magnética

Princípio: Separação usando ímã para atrair materiais magnéticos

Quando usar: Materiais magnéticos (ferro, níquel, cobalto) + materiais não-magnéticos

Exemplos:

- Separar ferro de enxofre
- Separar limalha de ferro de areia
- Reciclagem (separar metais ferrosos)
- Indústria de alimentos (remover partículas metálicas)

Equipamento: Ímã ou eletroímã

Vantagens: Rápida e eficiente **Limitações:** Só funciona com materiais magnéticos

1.5.9. 6. Dissolução Fracionada

Princípio: Usar um solvente que dissolve apenas um dos componentes

Quando usar: Um sólido solúvel + um sólido insolúvel no mesmo solvente

Exemplos:

- Separar sal (solúvel) de areia (insolúvel) usando água
- Separar açúcar de serragem

Processo: 1. Adiciona-se o solvente (ex: água) 2. Um componente dissolve, outro não 3. Filtra-se para separar o sólido insolúvel 4. Evapora-se o solvente para recuperar o sólido dissolvido

1.5.10. 7. Filtração (Filtração Simples)

Princípio: Separar sólido de líquido usando material poroso

Quando usar: Sólido insolúvel + líquido

Exemplos:

- Coar café
- Filtrar água
- Separar areia da água
- Tratamento de água e esgoto

Equipamentos:

- **Simples:** Coador, papel de filtro, tecido
- **Laboratório:** Funil + papel de filtro + suporte

Processo: 1. Mistura passa pelo filtro 2. Sólido fica retido (resíduo) 3. Líquido passa (filtrado)

Tipos especiais:

1.5.10.1. Filtração a Vácuo

- Usa bomba de vácuo para acelerar

- Mais rápida que filtração simples
- Usada em laboratórios

1.5.10.2. Filtração sob Pressão

- Usa pressão para forçar passagem
- Exemplos: Filtros de água domésticos, tratamento industrial

1.5.11. 8. Decantação

Princípio: Separar por diferença de densidade, deixando em repouso

Quando usar: Líquido + sólido insolúvel OU dois líquidos imiscíveis

1.5.11.1. Decantação Sólido-Líquido

- Deixa-se em repouso
- Sólido mais denso decanta (vai para o fundo)
- Líquido sobrenadante é vertido ou sifonado

Exemplos:

- Tratamento de água (floculação + decantação)
- Deixar água barrenta decantar

1.5.11.2. Decantação Líquido-Líquido

- Usa **funil de separação (funil de bromo)**
- Líquidos imiscíveis (que não se misturam)
- Líquido mais denso fica embaixo

Exemplos:

- Separar água e óleo
- Separar água e gasolina
- Extração de petróleo

Processo com funil de separação: 1. Coloca-se a mistura no funil 2. Aguarda-se a separação das fases 3. Abre-se a torneira e coleta-se o líquido de baixo 4. Fecha-se a torneira quando chegar ao líquido de cima 5. Retira-se o líquido de cima pela parte superior

1.5.12. 9. Centrifugação

Princípio: Acelerar a decantação por rotação em alta velocidade

Quando usar: Quando a decantação natural é muito lenta

Exemplos:

- Separar sangue (células + plasma)
- Centrifugar roupa em máquina de lavar
- Análises clínicas (separar componentes do sangue, urina)
- Separar creme de leite

Equipamento: Centrífuga

Vantagens: Muito mais rápida que decantação simples **Aplicação:** Essencial em laboratórios médicos e de pesquisa

1.5.13. Processos de Separação de Misturas Homogêneas

1.5.14. 10. Evaporação

Princípio: Evaporar completamente o solvente, deixando o soluto

Quando usar: Sólido dissolvido + líquido volátil (quando não precisamos do líquido)

Exemplos:

- Obter sal marinho (salinas)
- Evaporar água para obter sal de cozinha
- Secagem natural de roupas

Processo:

- Pode ser natural (sol, vento)

- Ou por aquecimento

Desvantagem: Perde-se o líquido

1.5.15. 11. Destilação Simples

Princípio: Separar por diferença de temperatura de ebulição, com recuperação do líquido

Quando usar: Sólido dissolvido + líquido OU líquidos com diferença grande de TE

Exemplos:

- Destilar água (obter água destilada)
- Separar água de sal dissolvido
- Produzir água potável do mar

Equipamento:

- Balão de destilação
- Condensador (serpentina resfriada)
- Termômetro
- Recipiente coletor

Processo: 1. Aquece-se a mistura no balão 2. Líquido com menor TE evapora primeiro 3. Vapor sobe e entra no condensador 4. Condensador resfria o vapor, que volta ao estado líquido 5. Líquido destilado é coletado 6. Sólido (ou líquido de maior TE) fica no balão

Resultados:

- **Destilado:** Líquido que foi vaporizado e condensado (purificado)
- **Resíduo:** Material que ficou no balão

1.5.16. 12. Destilação Fracionada

Princípio: Separar líquidos com temperaturas de ebulição próximas

Quando usar: Mistura de líquidos miscíveis com TEs diferentes mas próximas

Exemplos:

- Separar componentes do petróleo (gasolina, querosene, diesel, etc.)
- Separar álcool de água (produção de cachaça, whisky)
- Separar componentes do ar liquefeito (O_2, N_2, gases nobres)
- Produção de bebidas destiladas

Equipamento: Similar à destilação simples, mas com **coluna de fracionamento**

Coluna de fracionamento:

- Torre com obstáculos ou pratos
- Permite múltiplas evaporações e condensações
- Aumenta a eficiência da separação

Processo (petróleo):

```
 Topo (mais frio)
     ↑
Gás (GLP)
     ↑
Gasolina (~100-150°C)
     ↑
Querosene (~150-250°C)
     ↑
Diesel (~250-350°C)
     ↑
Óleos lubrificantes
     ↑
Asfalto (resíduo)

Base (mais quente)
```

- Substâncias com menor TE saem no topo
- Substâncias com maior TE saem na base

Diferença entre destilações:

- **Simples:** Sólido + líquido OU líquidos com TEs muito diferentes
- **Fracionada:** Líquidos miscíveis com TEs próximas

1.5.17. Quadro Resumo dos Processos

Processo	Tipo de Mistura	Princípio	Exemplo
Catação	Heterogênea (S+S)	Manual	Feijão + impurezas
Peneiração	Heterogênea (S+S)	Tamanho	Areia + pedras
Ventilação	Heterogênea (S+S)	Densidade + ar	Grãos + cascas
Flotação	Heterogênea (S+S)	Densidade + água	Plástico + vidro
Separação Magnética	Heterogênea (S+S)	Magnetismo	Ferro + areia
Dissolução Fracionada	Heterogênea (S+S)	Solubilidade	Sal + areia
Filtração	Heterogênea (S+L)	Porosidade	Café + pó
Decantação	Heterogênea (S+L ou L+L)	Densidade	Água + óleo
Centrifugação	Heterogênea (S+L)	Força centrífuga	Sangue
Evaporação	Homogênea (S+L)	Volatilização	Salina
Destilação Simples	Homogênea (S+L ou L+L)	TE muito diferentes	Água + sal
Destilação Fracionada	Homogênea (L+L)	TEs próximas	Petróleo

Legenda: S = Sólido, L = Líquido

1.5.18. Processos Combinados

Na prática, muitas separações requerem combinação de processos:

Exemplo 1: Sal + Areia + Água 1. Dissolução fracionada (água dissolve sal, não dissolve areia) 2. Filtração (separa areia) 3. Evaporação ou Destilação (recupera sal da água)

Exemplo 2: Água barrenta 1. Decantação (remove sólidos maiores) 2. Filtração (remove sólidos menores) 3. Cloração/purificação (tratamento químico)

Exemplo 3: Petróleo bruto 1. Decantação (remove água e impurezas) 2. Destilação fracionada (separa componentes)

1.5.19. Aplicações no Cotidiano e Indústria

Tratamento de água:

- Floculação → Decantação → Filtração → Cloração

Mineração:

- Flotação para concentrar minérios
- Separação magnética de minério de ferro

Petroquímica:

- Destilação fracionada do petróleo

Alimentos:

- Filtração de sucos
- Destilação de bebidas alcoólicas
- Peneiração de farinhas

Saúde:

- Centrifugação de sangue
- Filtração de medicamentos

1.5.20. Exercícios Resolvidos

1.5.20.1. Exercício 1

Qual processo usado para separar: a) Ferro + enxofre b) Água + óleo c) Água + álcool d) Sal + água

Resposta: a) Separação magnética b) Decantação (funil de separação) c) Destilação fracionada d) Destilação simples ou evaporação

1.5.20.2. Exercício 2

Você tem uma mistura de água, areia e sal. Descreva os processos para separar os três componentes.

Solução: 1. **Dissolução fracionada:** Adicionar água para dissolver o sal 2. **Filtração:** Separar a areia (fica retida no filtro) 3. **Destilação simples:** Separar água (destilado) e sal (resíduo)

Resultado: Areia seca, sal seco, água destilada

1.5.20.3. Exercício 3

Por que o petróleo precisa de destilação fracionada e não simples?

[Ver resposta 23 no final do documento]

1.5.20.4. Exercício 4

Em uma salina, que processo é usado para obter sal do mar?

[Ver resposta 24 no final do documento]

1.5.21. Dicas para a Prova

1. **Identifique o tipo de mistura:** Homogênea ou heterogênea?
2. **Identifique os estados físicos:** Sólido-sólido, sólido-líquido, líquido-líquido?
3. **Pense na propriedade diferente:** Tamanho? Densidade? Solubilidade? TE? Magnetismo?
4. **Processos combinados:** Problemas complexos geralmente requerem vários processos
5. **Destilação:** Simples (TEs muito diferentes) vs Fracionada (TEs próximas)

6. **Funil de separação:** Sempre para líquidos imiscíveis

1.5.22. Conceitos-Chave para Memorizar

Misturas Heterogêneas (sólido-sólido):

- Catação: manual
- Peneiração: tamanho
- Ventilação/Levigação: densidade + ar
- Flotação: densidade + água
- Separação magnética: magnetismo
- Dissolução fracionada: solubilidade

Misturas Heterogêneas (sólido-líquido):

- Filtração: porosidade
- Decantação: densidade + repouso
- Centrifugação: densidade + rotação

Misturas Heterogêneas (líquido-líquido):

- Decantação com funil de separação

Misturas Homogêneas:

- Evaporação: perde o líquido
- Destilação simples: recupera o líquido (TEs muito diferentes)
- Destilação fracionada: líquidos com TEs próximas

1.5.23. Tabela Rápida de Decisão

```
Tenho uma mistura...

Heterogênea?
  ├─ Sólido + Sólido?
  │   ├─ Tamanhos diferentes? → Peneiração
  │   ├─ Um é magnético? → Separação magnética
  │   ├─ Densidades diferentes? → Flotação ou Ventilação
  │   ├─ Um é solúvel em água? → Dissolução fracionada
  │   └─ Partículas grandes? → Catação
  │
  ├─ Sólido + Líquido?
  │   ├─ Rápido? → Centrifugação
  │   └─ Normal? → Filtração ou Decantação
  │
  └─ Líquido + Líquido (imiscíveis)? → Decantação (funil)

Homogênea?
  ├─ Não preciso do líquido? → Evaporação
  ├─ TEs muito diferentes? → Destilação simples
  └─ TEs próximas? → Destilação fracionada
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- questões contextualizadas e práticas)

---

2. 11/19

- Dia 2

2.1. Aula 6

- Matemática: Razão, Proporção e Proporcionalidade
- 90min

2.1.1. O que é Razão?

Definição: Razão é a comparação entre duas grandezas por meio de uma divisão.

Notação:

- Razão entre a e b: a/b ou a:b (lê-se “a está para b”)
- a é o **antecedente**
- b é o **consequente** ($b \neq 0$)

Exemplos:

2.1.1.1. Exemplo 1

Em uma turma há 15 meninos e 10 meninas. Qual a razão entre meninos e meninas?

Solução: Razão = 15/10 = 3/2 (simplificando)

Interpretação: Para cada 3 meninos, há 2 meninas.

2.1.1.2. Exemplo 2

Um carro percorre 300 km em 4 horas. Qual a razão entre distância e tempo?

Solução: Razão = 300/4 = 75 km/h

Interpretação: A cada hora, o carro percorre 75 km (velocidade média).

2.1.2. Tipos Especiais de Razão

2.1.2.1. Escala

Razão entre a medida no desenho e a medida real.

Fórmula:

```
Escala = medida no desenho / medida real
```

Exemplo: Em um mapa com escala 1:1.000.000, significa que 1 cm no mapa representa 1.000.000 cm (10 km) na realidade.

- 1:100 → 1 cm no desenho = 100 cm real = 1 m real
- 1:50.000 → 1 cm no mapa = 50.000 cm = 500 m = 0,5 km

2.1.2.2. Velocidade Média

Razão entre distância percorrida e tempo gasto.

Fórmula:

```
v = d / t
```

Exemplo: Um atleta corre 10 km em 50 minutos. v = 10 km / 50 min = 0,2 km/min = 12 km/h

2.1.2.3. Densidade Demográfica

Razão entre população e área.

Fórmula:

```
d = população / área
```

Exemplo: Um município com 50.000 habitantes e área de 250 km². d = 50.000 / 250 = 200 hab/km²

2.1.3. O que é Proporção?

Definição: Proporção é uma igualdade entre duas razões.

Notação:

```
a/b = c/d  ou  a:b = c:d
```

Lê-se: “a está para b assim como c está para d”

Termos da proporção:

```
a/b = c/d

a e d → extremos
b e c → meios
```

2.1.4. Propriedade Fundamental das Proporções

Em toda proporção, o produto dos meios é igual ao produto dos extremos.

```
Se a/b = c/d, então a × d = b × c
```

Exemplo:

```
2/3 = 4/6

Verificação:
2 × 6 = 12 (produto dos extremos)
3 × 4 = 12 (produto dos meios)
12 = 12 ✓
```

Aplicação: Essa propriedade é usada para encontrar um termo desconhecido.

2.1.4.1. Exemplo 1

Determine x na proporção: 3/5 = x/15

Solução: 3 × 15 = 5 × x 45 = 5x x = 45/5 x = 9

2.1.4.2. Exemplo 2

Determine x na proporção: 8/x = 2/7

Solução: 8 × 7 = x × 2 56 = 2x x = 56/2 x = 28

2.1.5. Outras Propriedades das Proporções

2.1.5.1. 1. Soma dos Antecedentes e Consequentes

```
Se a/b = c/d, então:

(a + c)/(b + d) = a/b = c/d
```

Exemplo: Se 2/3 = 4/6, então (2+4)/(3+6) = 6/9 = 2/3 ✓

2.1.5.2. 2. Diferença dos Antecedentes e Consequentes

```
Se a/b = c/d, então:

(a
- c)/(b
- d) = a/b = c/d
```

2.1.5.3. 3. Inverter os Termos

```
Se a/b = c/d, então b/a = d/c
```

2.1.6. Grandezas Proporcionais

2.1.6.1. Grandezas Diretamente Proporcionais

Definição: Duas grandezas são diretamente proporcionais quando, ao aumentar uma, a outra aumenta na mesma proporção (e vice-versa).

Característica: A razão entre valores correspondentes é constante (k).

Exemplos:

- Quantidade de combustível e preço pago
- Tempo de trabalho e salário
- Velocidade constante: distância e tempo

2.1.6.2. Exemplo Prático

Se 2 kg de carne custam R$ 40, quanto custarão 5 kg?

Solução:

```
2 kg ——— R$ 40
5 kg ——— x

2/5 = 40/x  (proporção)
2x = 5 × 40
2x = 200
x = 100
```

[Ver resposta 25 no final do documento]

Verificação: A razão preço/quantidade é constante:

- 40/2 = 20 reais/kg
- 100/5 = 20 reais/kg ✓

2.1.6.3. Grandezas Inversamente Proporcionais

Definição: Duas grandezas são inversamente proporcionais quando, ao aumentar uma, a outra diminui na mesma proporção (e vice-versa).

Característica: O produto entre valores correspondentes é constante (k).

Exemplos:

- Velocidade e tempo (para mesma distância)
- Número de operários e tempo para completar obra
- Número de torneiras e tempo para encher tanque

2.1.6.4. Exemplo Prático

Se 3 operários fazem uma obra em 12 dias, quantos dias levarão 6 operários?

Solução: Mais operários → menos dias (inversamente proporcionais)

```
3 operários ——— 12 dias
6 operários ——— x dias

3 × 12 = 6 × x (produto constante)
36 = 6x
x = 6
```

[Ver resposta 26 no final do documento]

Verificação: O produto é constante:

- 3 × 12 = 36
- 6 × 6 = 36 ✓

2.1.7. Divisão em Partes Proporcionais

2.1.7.1. Divisão Diretamente Proporcional

Dividir um número em partes diretamente proporcionais a outros números.

Método: 1. Somar os números proporcionais 2. Dividir o total pela soma 3. Multiplicar o resultado por cada número

Exemplo 1: Dividir 120 em partes diretamente proporcionais a 2, 3 e 5.

Solução: 1. Soma: 2 + 3 + 5 = 10 2. Constante: 120 / 10 = 12 3. Partes:

- 1ª parte: 2 × 12 = 24
- 2ª parte: 3 × 12 = 36
- 3ª parte: 5 × 12 = 60

Verificação: 24 + 36 + 60 = 120 ✓

Exemplo 2 (Prático): Três sócios investiram R$ 10.000, R$ 15.000 e R$ 25.000 em um negócio. O lucro foi de R$ 30.000. Como dividir proporcionalmente ao investimento?

Solução: Investimentos: 10, 15, 25 (em milhares) Soma: 10 + 15 + 25 = 50 Constante: 30.000 / 50 = 600

Partes:

- Sócio 1: 10×600 = R$ 6.000
- Sócio 2: 15×600 = R$ 9.000
- Sócio 3: 25×600 = R$ 15.000

Verificação: 6.000 + 9.000 + 15.000 = 30.000 ✓

2.1.7.2. Divisão Inversamente Proporcional

Dividir um número em partes inversamente proporcionais.

Método: 1. Inverter os números (usar recíprocos) 2. Aplicar divisão diretamente proporcional com os inversos

Exemplo: Dividir 220 em partes inversamente proporcionais a 2, 4 e 5.

Solução: 1. Inversos: 1/2, 1/4, 1/5 2. MMC(2, 4, 5) = 20 3. Transformar: 10, 5, 4 (multiplicando por 20) 4. Soma: $10 + 5 + 4 = 19$ 5. Constante: $220 / 19 \approx 11{,}58$ 6. Partes:

- 1ª: $10 \times 11{,}58 \approx 115{,}8$
- 2ª: $5 \times 11{,}58 \approx 57{,}9$
- 3ª: $4 \times 11{,}58 \approx 46{,}3$

Ou mais simples:

1. Inverter: inversamente a 2, 4, 5 → diretamente a 1/2, 1/4, 1/5
2. Denominador comum (20): 10, 5, 4
3. Dividir 220 proporcionalmente a 10, 5, 4 (como antes)

2.1.8. Regra de Três Simples

Método prático para resolver problemas com grandezas proporcionais.

2.1.8.1. Regra de Três Simples Direta

Quando as grandezas são diretamente proporcionais.

Método: 1. Montar a proporção 2. Multiplicar cruzado 3. Resolver a equação

Exemplo: Se 5 cadernos custam R$ 30, quanto custarão 8 cadernos?

Solução:

```
Cadernos    Preço
   5     ———   30
   8     ———    x

↓aumenta    ↑aumenta (direta)

5/8 = 30/x
5x = 8 × 30
5x = 240
x = 48
```

[Ver resposta 27 no final do documento]

2.1.8.2. Regra de Três Simples Inversa

Quando as grandezas são inversamente proporcionais.

Método: 1. Identificar que são inversas 2. Inverter uma das colunas 3. Multiplicar cruzado

Exemplo: Se 4 máquinas fazem um trabalho em 6 dias, quantos dias levarão 8 máquinas?

Solução:

```
Máquinas    Dias
   4     ———   6
   8     ———   x

↑aumenta    ↓diminui (inversa)

4/8 = x/6  (inverti a coluna dos dias!)
4 × 6 = 8 × x
24 = 8x
x = 3
```

[Ver resposta 28 no final do documento]

Macete: Se são inversas, inverta uma coluna antes de montar a proporção!

2.1.9. Exercícios Resolvidos

2.1.9.1. Exercício 1

A razão entre as idades de João e Maria é 3/4. Se João tem 21 anos, qual a idade de Maria?

Solução:

```
J/M = 3/4
21/M = 3/4
3M = 21 × 4
3M = 84
M = 28
```

[Ver resposta 29 no final do documento]

2.1.9.2. Exercício 2

Um mapa tem escala 1:2.000.000. Se a distância entre duas cidades no mapa é 5 cm, qual a distância real?

Solução:

```
1 cm no mapa ─── 2.000.000 cm real
5 cm no mapa ─── x

x = 5 × 2.000.000 = 10.000.000 cm = 100 km
```

[Ver resposta 30 no final do documento]

2.1.9.3. Exercício 3

Dividir 450 em partes diretamente proporcionais a 2, 3 e 4.

Solução: Soma: 2 + 3 + 4 = 9 Constante: 450 / 9 = 50

Partes:

- 2 × 50 = 100
- 3 × 50 = 150
- 4 × 50 = 200

Verificação: 100 + 150 + 200 = 450 ✓

2.1.9.4. Exercício 4

Uma torneira enche um tanque em 10 horas. Quantas torneiras iguais serão necessárias para encher o tanque em 4 horas?

Solução: Inversamente proporcionais (mais torneiras → menos tempo)

```
Torneiras    Horas
   1      ───   10
   x      ───    4

1/x = 4/10  (inverti!)
1 × 10 = x × 4
10 = 4x
x = 2,5
```

[Ver resposta 31 no final do documento]

2.1.9.5. Exercício 5

Se 6 livros custam R$ 90, quanto custarão 10 livros?

Solução: Diretamente proporcionais

```
6/10 = 90/x
6x = 900
x = 150
```

[Ver resposta 32 no final do documento]

2.1.10. Dicas para a Prova

1. **Identifique o tipo:** Direta ou inversa?
   - ↑↑ ou ↓↓ → Direta
   - ↑↓ ou ↓↑ → Inversa
2. **Regra de três inversa:** Inverta UMA das colunas antes de calcular
3. **Proporção fundamental:** produto dos meios = produto dos extremos
4. **Divisão proporcional:**
   - Some os valores proporcionais
   - Divida o total pela soma
   - Multiplique por cada valor
5. **Escala:** medida no desenho / medida real
6. **Sempre verifique:** Confira se sua resposta faz sentido no contexto

2.1.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Razão:

- a/b (a está para b)
- Comparação por divisão

Proporção:

- a/b = c/d
- Produto dos meios = produto dos extremos
- a × d = b × c

Grandezas:

- **Diretamente proporcionais:** ↑↑ ou ↓↓ (razão constante)
- **Inversamente proporcionais:** ↑↓ ou ↓↑ (produto constante)

Regra de três:

- **Direta:** monta e calcula direto
- **Inversa:** inverte uma coluna primeiro

2.1.12. Fórmulas Essenciais

```
Razão:
r = a/b

Proporção:
a/b = c/d  →  a × d = b × c

Escala:
E = medida desenho / medida real

Velocidade média:
v = distância / tempo

Densidade demográfica:
d = população / área

Regra de três simples:
Direta: a/b = c/x
Inversa: a/b = x/c (inverte!)

Divisão proporcional:
Total / Soma das partes = Constante
Cada parte = Número × Constante
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- cai muito em questões contextualizadas)

2.2. Aula 7

- Matemática: Notação Científica, Algarismos Significativos e Estimativa
- 60min

2.2.1. Notação Científica

2.2.1.1. O que é?

Notação científica é uma forma padronizada de escrever números muito grandes ou muito pequenos, facilitando cálculos e comparações.

Formato geral:

```
N × 10ⁿ

Onde:
- N é um número tal que 1 ≤ N < 10
- n é um número inteiro (expoente)
```

Exemplos:

- $5.000.000 = 5 \times 10^6$
- $0,00003 = 3 \times 10^{-5}$
- $780.000 = 7,8 \times 10^5$
- $0,0056 = 5,6 \times 10^{-3}$

2.2.1.2. Por que usar?

Vantagens:

- Facilita escrita de números extremos
- Simplifica cálculos
- Padroniza representação científica
- Evita erros de zeros

Exemplos práticos:

- Distância Terra-Sol: 150.000.000.000 m = $1{,}5 \times 10^{11}$ m
- Massa do elétron: 0,000000000000000000000000000000911 kg = $9{,}11 \times 10^{-31}$ kg
- Velocidade da luz: 300.000.000 m/s = 3×10^{8} m/s

2.2.2. Como Converter para Notação Científica

2.2.2.1. Números Grandes (maiores que 1)

Passos: 1. Colocar a vírgula após o primeiro algarismo significativo 2. Contar quantas casas a vírgula andou para a esquerda 3. Esse número é o expoente positivo de 10

Exemplo 1: 45.000

```
45.000
↓ (mover vírgula para após o 4)
4,5000
Andou 4 casas → 4,5 × 10⁴
```

Exemplo 2: 6.750.000

```
6.750.000
↓
6,750000
Andou 6 casas → 6,75 × 10⁶
```

2.2.2.2. Números Pequenos (menores que 1)

Passos: 1. Colocar a vírgula após o primeiro algarismo diferente de zero 2. Contar quantas casas a vírgula andou para a direita 3. Esse número é o expoente negativo de 10

Exemplo 1: 0,0034

```
0,0034
  ↓ (mover vírgula para após o 3)
  3,4
Andou 3 casas → 3,4 × 10⁻³
```

Exemplo 2: 0,000000812

```
0,000000812
       ↓
       8,12
Andou 7 casas → 8,12 × 10⁻⁷
```

2.2.3. Como Converter de Notação Científica para Decimal

2.2.3.1. Expoente Positivo

Mover a vírgula para a **direita** n casas (adicionar zeros se necessário).

Exemplo 1: $3{,}7 \times 10^4$

```
3,7 × 10⁴
Mover 4 casas à direita
3,7000
37.000
```

Exemplo 2: $5{,}23 \times 10^6 = 5.230.000$

2.2.3.2. Expoente Negativo

Mover a vírgula para a **esquerda** n casas (adicionar zeros se necessário).

Exemplo 1: $4{,}5 \times 10^{-3}$

```
4,5 × 10⁻³
Mover 3 casas à esquerda
0,0045
```

Exemplo 2: $8{,}1 \times 10^{-5} = 0{,}000081$

2.2.4. Operações com Notação Científica

2.2.4.1. Multiplicação

Regra: 1. Multiplicar os números N 2. Somar os expoentes 3. Ajustar para forma padrão se necessário

Fórmula: $(a \times 10^{m}) \times (b \times 10^{n}) = (a \times b) \times 10^{(m+n)}$

Exemplo 1:

```
(2 × 10³) × (3 × 10⁵)
= (2 × 3) × 10⁽³⁺⁵⁾
= 6 × 10⁸
```

Exemplo 2:

```
(4 × 10⁴) × (5 × 10⁻²)
= (4 × 5) × 10⁽⁴⁺⁽⁻²⁾⁾
= 20 × 10²
= 2 × 10³  (ajustando: 20 = 2 × 10¹)
```

2.2.4.2. Divisão

Regra: 1. Dividir os números N 2. Subtrair os expoentes 3. Ajustar para forma padrão se necessário

Fórmula: $(a \times 10^{m}) \div (b \times 10^{n}) = (a \div b) \times 10^{(m-n)}$

Exemplo 1:

```
(8 × 10⁶) ÷ (2 × 10³)
= (8 ÷ 2) × 10⁽⁶⁻³⁾
= 4 × 10³
```

Exemplo 2:

```
(6 × 10⁴) ÷ (3 × 10⁷)
= (6 ÷ 3) × 10⁽⁴⁻⁷⁾
= 2 × 10⁻³
```

2.2.4.3. Adição e Subtração

Regra: Só é prático somar/subtrair se os expoentes forem **iguais**.

1. Igualar os expoentes (se necessário)
2. Somar ou subtrair os números N
3. Manter o expoente comum

Exemplo 1: (mesmo expoente)

```
(3 × 10⁵) + (2 × 10⁵)
= (3 + 2) × 10⁵
= 5 × 10⁵
```

Exemplo 2: (expoentes diferentes)

```
(5 × 10⁴) + (3 × 10³)
Igualar expoentes:
(5 × 10⁴) + (0,3 × 10⁴)
= (5 + 0,3) × 10⁴
= 5,3 × 10⁴
```

2.2.5. Algarismos Significativos

2.2.5.1. O que são?

Algarismos significativos são todos os dígitos que têm significado na precisão de uma medida.

2.2.5.2. Regras para Identificar

1. Todos os dígitos diferentes de zero são significativos

- 245 → 3 algarismos significativos
- 1,234 → 4 algarismos significativos

2. Zeros entre dígitos diferentes de zero são significativos

- 1007 → 4 algarismos significativos
- 50,03 → 4 algarismos significativos

3. Zeros à esquerda NÃO são significativos (apenas indicam posição)

- 0,0025 → 2 algarismos significativos (2 e 5)
- 0,0400 → 3 algarismos significativos (4, 0, 0)

4. Zeros à direita:

- **Com vírgula:** são significativos
- 2,50 → 3 algarismos significativos
- 100,0 → 4 algarismos significativos
- **Sem vírgula:** podem ser ambíguos
  - 1500 → 2, 3 ou 4? (depende do contexto)
  - Melhor usar notação científica: $1,5 \times 10^3$ (2 sig.) ou $1,50 \times 10^3$ (3 sig.)

2.2.5.3. Exemplos de Contagem

Número	Algarismos Significativos	Quantidade
123	1, 2, 3	3
0,0056	5, 6	2
1,020	1, 0, 2, 0	4
500	5 (ambíguo)	1, 2 ou 3
$5{,}00 \times 10^2$	5, 0, 0	3
0,0700	7, 0, 0	3
1005	1, 0, 0, 5	4

2.2.5.4. Operações com Algarismos Significativos

Multiplicação e Divisão: O resultado deve ter o **mesmo número** de algarismos significativos que o fator com **menos** algarismos significativos.

Exemplo:

```
2,5 (2 sig.) × 3,147 (4 sig.)
= 7,8675
Arredondando para 2 sig. → 7,9
```

Adição e Subtração: O resultado deve ter o mesmo número de **casas decimais** que a medida com **menos** casas decimais.

Exemplo:

```
12,5 (1 casa decimal)
+  0,123 (3 casas decimais)
_______
12,623 → arredondar para 1 casa → 12,6
```

2.2.6. Arredondamento

Regra básica:

- Se o dígito seguinte for < 5: arredondar para baixo
- Se o dígito seguinte for ≥ 5: arredondar para cima

Exemplos:

- 3,14 arredondado para 1 casa decimal → 3,1
- 3,16 arredondado para 1 casa decimal → 3,2
- 3,15 arredondado para 1 casa decimal → 3,2
- 2,748 arredondado para 2 sig. → 2,7

2.2.7. Estimativa e Ordem de Grandeza

2.2.7.1. Ordem de Grandeza

Definição: A ordem de grandeza de um número é a potência de 10 mais próxima dele.

Método: 1. Escrever em notação científica: $N \times 10^n$ 2. Se $N < \sqrt{10} \approx 3{,}16 \rightarrow$ ordem $= 10^n$ 3. Se $N \geq \sqrt{10} \approx 3{,}16 \rightarrow$ ordem $= 10^{n+1}$

Exemplos:

Exemplo 1: 2.500

```
2.500 = 2,5 × 10³
2,5 < 3,16
Ordem de grandeza: 10³
```

Exemplo 2: 7.000

```
7.000 = 7 × 10³
7 > 3,16
Ordem de grandeza: 10⁴
```

Exemplo 3: 0,002

```
0,002 = 2 × 10⁻³
2 < 3,16
Ordem de grandeza: 10⁻³
```

2.2.7.2. Estimativas

Uso prático: Fazer cálculos aproximados rapidamente.

Técnicas: 1. Arredondar para valores convenientes 2. Usar potências de 10 3. Simplificar frações

Exemplo 1: Estimar: 48×23

```
Aproximar:
50 × 20 = 1.000

(Valor real: 1.104)
```

Exemplo 2: Estimar a população de células em 1 kg de tecido humano, sabendo que uma célula tem massa de 10^{-12} kg.

```
Número de células ≈ massa total / massa por célula
≈ 1 / 10⁻¹²
= 10¹² células
```

2.2.8. Exercícios Resolvidos

2.2.8.1. Exercício 1

Escreva em notação científica: a) 350.000 b) 0,00045 c) 12.000.000.000

Resposta: a) $3,5 \times 10^5$ b) $4,5 \times 10^{-4}$ c) $1,2 \times 10^{10}$

2.2.8.2. Exercício 2

Escreva em forma decimal: a) $6,2 \times 10^4$ b) $3,8 \times 10^{-3}$

Resposta: a) 62.000 b) 0,0038

2.2.8.3. Exercício 3

Calcule: $(2 \times 10^5) \times (4 \times 10^3)$

Solução:

```
= (2 × 4) × 10⁽⁵⁺³⁾
= 8 × 10⁸
```

2.2.8.4. Exercício 4

Calcule: $(9 \times 10^7) \div (3 \times 10^4)$

Solução:

```
= (9 ÷ 3) × 10⁽⁷⁻⁴⁾
= 3 × 10³
```

2.2.8.5. Exercício 5

Quantos algarismos significativos têm: a) 0,0034 b) 1,200 c) 1050

Resposta: a) 2 (3 e 4) b) 4 (1, 2, 0, 0) c) 3 ou 4 (ambíguo sem vírgula; melhor usar notação científica)

2.2.8.6. Exercício 6

Determine a ordem de grandeza de 8.000.

Solução:

```
8.000 = 8 × 10³
8 > 3,16
Ordem de grandeza: 10⁴
```

2.2.9. Dicas para a Prova

1. **Notação científica:** $1 \leq N < 10$ sempre
2. **Expoente positivo:** número grande (> 1)
3. **Expoente negativo:** número pequeno (< 1)
4. **Multiplicação:** soma expoentes
5. **Divisão:** subtrai expoentes
6. **Algarismos significativos:** zeros à esquerda NÃO contam
7. **Ordem de grandeza:** use $\sqrt{10} \approx 3,16$ como referência
8. **Estimativa:** arredonde para facilitar cálculos mentais

2.2.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Notação Científica:

- Formato: $N \times 10^n$ $(1 \leq N < 10)$
- Grande → expoente positivo
- Pequeno → expoente negativo

Operações:

- Multiplicação: $(a \times 10^m) \times (b \times 10^n) = (a \times b) \times 10^{(m+n)}$
- Divisão: $(a \times 10^m) \div (b \times 10^n) = (a \div b) \times 10^{(m-n)}$

Algarismos Significativos:

- Zeros à esquerda: NÃO
- Zeros entre dígitos: SIM
- Zeros à direita com vírgula: SIM

- Zeros à direita sem vírgula: AMBÍGUO

Ordem de Grandeza:

- $N < 3{,}16 \rightarrow 10^n$
- $N \geq 3{,}16 \rightarrow 10^{n+1}$

2.2.11. Fórmulas Essenciais

```
Notação Científica:
N × 10ⁿ  onde 1 ≤ N < 10

Multiplicação:
(a × 10ᵐ) × (b × 10ⁿ) = (a × b) × 10⁽ᵐ⁺ⁿ⁾

Divisão:
(a × 10ᵐ) ÷ (b × 10ⁿ) = (a ÷ b) × 10⁽ᵐ⁻ⁿ⁾

Ordem de Grandeza:
N × 10ⁿ
Se N < √10 (≈ 3,16) → 10ⁿ
Se N ≥ √10 (≈ 3,16) → 10ⁿ⁺¹

Constantes úteis:
Velocidade da luz: c = 3 × 10⁸ m/s
Massa do elétron: mₑ = 9,11 × 10⁻³¹ kg
Carga do elétron: e = 1,6 × 10⁻¹⁹ C
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (importante

- frequente em questões de Ciências da Natureza)

2.3. Aula 8

- Física: Cinemática
- MRU (Movimento Retilíneo Uniforme)
- 90min

2.3.1. O que é Cinemática?

Cinemática é o ramo da Física que estuda o movimento dos corpos sem se preocupar com as causas (forças). Foca em descrever **como** os corpos se movem.

Grandezas cinemáticas:

- Posição
- Deslocamento
- Velocidade
- Aceleração
- Tempo

2.3.2. Conceitos Fundamentais

2.3.2.1. Referencial

Definição: Sistema de coordenadas em relação ao qual descrevemos o movimento.

Importância: O movimento é relativo

- depende do referencial escolhido.

Exemplo:

- Você sentado em um trem em movimento:
- Em relação ao trem: está parado
- Em relação à Terra: está em movimento

2.3.2.2. Trajetória

Definição: Linha que une todas as posições ocupadas pelo corpo durante o movimento.

Tipos:

- Retilínea (linha reta)
- Curvilínea (curva)
- Circular

Depende do referencial: A trajetória pode mudar conforme o referencial.

2.3.2.3. Posição (S)

Definição: Localização do corpo em relação ao referencial.

Unidade SI: metro (m)

Notação:

- S = posição em instante genérico
- S_0 = posição inicial (em t = 0)
- S_f = posição final

Exemplo:

```
Origem (0)     10m       20m       30m
    |-----------|---------|---------|
              S₀=10m            S=25m
```

2.3.2.4. Deslocamento (ΔS)

Definição: Variação de posição entre dois instantes.

Fórmula:

```
ΔS = S_f
- S₀
```

Características:

- Pode ser positivo (movimento no sentido positivo)

- Pode ser negativo (movimento no sentido negativo)
- Pode ser zero (voltou à posição inicial)

Diferença entre deslocamento e distância percorrida:

- **Deslocamento:** variação de posição (vetorial)
- **Distância percorrida:** total percorrido (escalar)

Exemplo: Uma pessoa sai da posição 10 m, vai até 30 m e volta para 15 m.

- Distância percorrida: 20 m + 15 m = 35 m
- Deslocamento: 15 m
- 10 m = 5 m

2.3.2.5. Velocidade

Definição: Grandeza que indica a rapidez e o sentido do movimento.

Unidade SI: m/s (metro por segundo)

Outras unidades: km/h, cm/s

Conversão importante:

- 1 m/s = 3,6 km/h
- 1 km/h = 1/3,6 m/s ≈ 0,278 m/s

Para converter:

- km/h → m/s: dividir por 3,6
- m/s → km/h: multiplicar por 3,6

2.3.3. Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

2.3.3.1. Definição

MRU é o movimento em que:

- Trajetória é uma **reta**
- Velocidade é **constante** (não muda)

- Não há aceleração (a = 0)

Características:

- Percorre distâncias iguais em intervalos de tempo iguais
- Velocidade instantânea = velocidade média

2.3.3.2. Velocidade no MRU

Como a velocidade é constante:

v = constante

Fórmula da velocidade:

```
v = ΔS / Δt

Onde:
- v = velocidade (m/s ou km/h)
- ΔS = deslocamento (m ou km)
- Δt = intervalo de tempo (s ou h)
```

Desenvolvendo:

```
v = (S
- S₀) / (t
- t₀)

Se t₀ = 0:
v = (S
- S₀) / t
```

2.3.3.3. Função Horária da Posição no MRU

Equação fundamental do MRU:

```
S = S₀ + vt

Onde:
- S = posição final (m)
- S₀ = posição inicial (m)
- v = velocidade (m/s)
- t = tempo (s)
```

Esta é uma função do 1º grau: $S(t) = S_0 + vt$

Significado dos termos:

- **S_0:** posição quando t = 0 (coeficiente linear)
- **v:** velocidade (coeficiente angular
- inclinação da reta)

2.3.3.4. Gráficos do MRU

2.3.4. 1. Gráfico S × t (Posição × Tempo)

Característica: Reta (função do 1º grau)

```
S ↑
  |      /
  |    /    ← v > 0 (movimento progressivo)
  |  /
  |/___________→ t
 S₀

S ↑
  |\
  |  \      ← v < 0 (movimento retrógrado)
  |    \
  |______\_____→ t
         S₀
```

Interpretações:

- **Inclinação (coeficiente angular):** valor da velocidade
- Reta mais inclinada = maior velocidade
- Inclinação positiva = v > 0
- Inclinação negativa = v < 0
- **Coeficiente linear:** posição inicial (S_0)
- **Velocidade a partir do gráfico:**

```
  v = ΔS / Δt = (S₂
- S₁) / (t₂
- t₁)
```

2.3.5. 2. Gráfico v × t (Velocidade × Tempo)

Característica: Reta horizontal (velocidade constante)

```
v ↑
  |________
  |         |______→ t
  0

Velocidade constante = MRU
```

Área sob o gráfico: A área entre a reta e o eixo do tempo representa o **deslocamento.**

```
Área = base × altura = t × v = ΔS
```

2.3.6. Movimento Progressivo e Retrógrado

2.3.6.1. Movimento Progressivo

- **v > 0** (velocidade positiva)
- Corpo se afasta da origem

- Posição aumenta com o tempo

2.3.6.2. Movimento Retrógrado

- **v < 0** (velocidade negativa)
- Corpo se aproxima da origem
- Posição diminui com o tempo

Observação: O sinal da velocidade indica o sentido, não se o corpo está "rápido" ou "lento".

2.3.7. Encontro de Móveis

Dois móveis se encontram quando ocupam a mesma posição no mesmo instante.

Condição de encontro:

```
S₁ = S₂
```

Método: 1. Escrever a função horária de cada móvel 2. Igualar as posições 3. Resolver a equação para encontrar t 4. Substituir t em uma das equações para encontrar S

Exemplo: Móvel A: S_A = 10 + 5t Móvel B: S_B = 50 + 2t

Encontro:

```
10 + 5t = 50 + 2t
5t
- 2t = 50
- 10
3t = 40
t = 40/3 ≈ 13,3 s

Posição do encontro:
S = 10 + 5(40/3) = 10 + 200/3 ≈ 76,7 m
```

2.3.8. Exercícios Resolvidos

2.3.8.1. Exercício 1

Um carro percorre 180 km em 2 horas. Qual sua velocidade média?

Solução:

```
v = ΔS / Δt
v = 180 km / 2 h
v = 90 km/h
```

Em m/s:

```
v = 90 / 3,6 = 25 m/s
```

2.3.8.2. Exercício 2

Um móvel parte da posição 20 m com velocidade constante de 5 m/s. Determine: a) A função horária da posição b) A posição em t = 10 s c) O instante em que passa pela posição 70 m

Solução:

1. **Função horária:**

```
S = S₀ + vt
S = 20 + 5t
```

1. **Posição em t = 10 s:**

```
S = 20 + 5(10)
S = 20 + 50
S = 70 m
```

1. **Instante em que S = 70 m:**

```
70 = 20 + 5t
50 = 5t
t = 10 s
```

2.3.8.3. Exercício 3

Dois carros partem simultaneamente de posições diferentes. O carro A parte da posição 0 com velocidade 20 m/s. O carro B parte da posição 100 m com velocidade 15 m/s, ambos no mesmo sentido. Quando e onde o carro A alcança o carro B?

Solução:

Funções horárias:

```
Carro A: S_A = 0 + 20t = 20t
Carro B: S_B = 100 + 15t
```

Encontro (S_A = S_B):

```
20t = 100 + 15t
20t
- 15t = 100
5t = 100
t = 20 s
```

Posição do encontro:

```
S = 20(20) = 400 m
```

[Ver resposta 33 no final do documento]

2.3.8.4. Exercício 4

Um trem de 200 m de comprimento atravessa uma ponte de 300 m com velocidade constante de 20 m/s. Quanto tempo leva para atravessar completamente a ponte?

Solução:

Para atravessar completamente, o trem deve percorrer:

```
Distância = comprimento da ponte + comprimento do trem
ΔS = 300 + 200 = 500 m
```

Tempo:

```
v = ΔS / Δt
20 = 500 / Δt
Δt = 500 / 20
Δt = 25 s
```

[Ver resposta 34 no final do documento]

2.3.8.5. Exercício 5

Converta 108 km/h para m/s.

Solução:

```
v = 108 / 3,6 = 30 m/s
```

2.3.8.6. Exercício 6

Um gráfico S × t mostra uma reta que passa pelos pontos (0, 10) e (5, 35). Determine: a) A posição inicial b) A velocidade c) A função horária

Solução:

1. **Posição inicial:** $S_0 = 10$ m (quando t = 0)
2. **Velocidade:**

```
v = ΔS / Δt = (35
- 10) / (5
- 0)
v = 25 / 5
v = 5 m/s
```

1. **Função horária:**

```
S = S₀ + vt
S = 10 + 5t
```

2.3.9. Aplicações Práticas do MRU

1. Esteiras rolantes: movimento uniforme **2. Trens e metrôs:** aproximação de MRU em trechos retos **3. Objetos em órbita:** movimento aproximadamente uniforme **4. Luz no vácuo:** MRU perfeito ($c = 3 \times 10^8$ m/s)

2.3.10. Dicas para a Prova

1. **Conversão:** Sempre verifique as unidades! km/h ↔ m/s (÷ ou × 3,6)
2. **Sinais:** Velocidade negativa = movimento retrógrado
3. **Gráfico S×t:** Inclinação = velocidade
4. **Gráfico v×t:** Área = deslocamento
5. **Encontro:** Igualar as posições ($S_1 = S_2$)
6. **Distância vs Deslocamento:** Cuidado com a diferença
7. **Função horária:** $S = S_0 + vt$ (sempre!)

2.3.11. Conceitos-Chave para Memorizar

MRU:

- Movimento retilíneo
- Velocidade constante
- Aceleração = 0

- Distâncias iguais em tempos iguais

Fórmulas:

- $v = \Delta S / \Delta t$
- $S = S_0 + vt$

Gráficos:

- **S × t:** reta inclinada
- **v × t:** reta horizontal

Sinais:

- $v > 0$: progressivo (afasta da origem)
- $v < 0$: retrógrado (aproxima da origem)

2.3.12. Fórmulas Essenciais

```
Velocidade (constante no MRU):
v = ΔS / Δt = (S
- S₀) / t

Função Horária da Posição:
S = S₀ + vt

Conversão de unidades:
1 m/s = 3,6 km/h
km/h → m/s: dividir por 3,6
m/s → km/h: multiplicar por 3,6

Encontro de móveis:
S₁ = S₂
(igualar as funções horárias)

Deslocamento:
ΔS = S_final
- S_inicial

Área no gráfico v×t:
Área = deslocamento = v × t
```

2.3.13. Resumo Visual

```
MRU
- Características:
┌──────────────────────────────────┐
│ Trajetória: RETA                 │
│ Velocidade: CONSTANTE            │
│ Aceleração: ZERO                 │
│ Equação: S = S₀ + vt             │
└──────────────────────────────────┘

Gráfico S×t          Gráfico v×t
    S ↑                  v ↑
      |  /                 |____
      | /                  |
      |/___→ t             |____→ t
     S₀                    0
   (reta)              (horizontal)
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base para toda cinemática)

2.4. Aula 9

- Química: Modelos Atômicos
- 90min

2.4.1. Evolução Histórica dos Modelos Atômicos

Os modelos atômicos evoluíram ao longo do tempo conforme novas descobertas científicas foram feitas. Cada modelo representou um avanço na compreensão da estrutura da matéria.

2.4.2. 1. Modelo de Dalton (1803)

- "Bola de Bilhar"

2.4.2.1. Contexto Histórico

John Dalton foi o primeiro a propor um modelo atômico baseado em evidências experimentais, retomando a ideia dos filósofos gregos Leucipo e Demócrito.

2.4.2.2. Características do Modelo

Postulados de Dalton: 1. Toda matéria é formada por átomos 2. Átomos são partículas **indivisíveis** e **indestrutíveis** 3. Átomos de um mesmo elemento são **idênticos** (mesma massa e propriedades) 4. Átomos de elementos diferentes têm massas e propriedades diferentes 5. Átomos se combinam em proporções fixas para formar compostos 6. Numa reação química, átomos são **rearranjados**, não criados ou destruídos

2.4.2.3. Representação

```
  ○
Esfera
maciça,
indivisível
```

Analogia: Bola de bilhar sólida e indivisível

2.4.2.4. Acertos

- Átomos realmente existem
- Átomos de um elemento são praticamente idênticos
- Lei da conservação da massa
- Leis das proporções definidas

2.4.2.5. Limitações

- Átomo **não** é indivisível (possui partículas subatômicas)
- **Não** explica fenômenos elétricos
- **Não** explica a existência de íons

- **Não** considera isótopos (átomos do mesmo elemento com massas diferentes)

2.4.3. 2. Modelo de Thomson (1897)

- "Pudim de Passas"

2.4.3.1. Descoberta do Elétron

J.J. Thomson descobriu o **elétron** usando tubo de raios catódicos, provando que o átomo **não** é indivisível.

Experimento:

- Raios catódicos (feixes de elétrons) eram desviados por campos elétricos
- Demonstrou que existem partículas negativas menores que o átomo

2.4.3.2. Características do Modelo

Descrição:

- Átomo é uma **esfera positiva** (como o pudim)
- **Elétrons** (negativos) estão **incrustados** na esfera (como passas no pudim)
- Átomo é **eletricamente neutro** (carga positiva = carga negativa)

2.4.3.3. Representação

```
 ╭─────╮
│ e- e- │
│e-   e-│  ← Esfera positiva
│ e- e- │     com elétrons
 ╰─────╯      dispersos
```

Analogia: Pudim de passas ou panetone

2.4.3.4. Acertos

- Átomo **possui** partículas subatômicas
- Existência do **elétron**

- Átomo é **eletricamente neutro**

2.4.3.5. Limitações

- **Não** explica a existência do núcleo
- **Não** explica por que elétrons não são atraídos pela carga positiva
- **Não** explica os espectros atômicos
- Experimento de Rutherford provou que estava errado

2.4.4. 3. Modelo de Rutherford (1911)

- "Sistema Planetário"

2.4.4.1. Experimento da Lâmina de Ouro

Experimento: 1. Bombardeou uma fina lâmina de ouro com partículas alfa (α

- positivas) 2. Maioria das partículas atravessou a lâmina 3. Algumas partículas sofreram pequenos desvios 4. Poucas partículas (1 em 10.000) foram **repelidas** (voltaram)

Observações:

```
Partículas α → → → → → →
        ↗  →  ↘
Lâmina de ouro ═════════
                → → →

Maioria: atravessa
Algumas: desviam levemente
Raras: voltam (repelidas)
```

Conclusões de Rutherford:

- Átomo é praticamente **vazio** (maioria atravessa)
- Existe um **núcleo** pequeno, denso e **positivo** (repele partículas α)
- Elétrons estão fora do núcleo, em uma **eletrosfera**

2.4.4.2. Características do Modelo

Descrição:

- Átomo possui um **núcleo central** pequeno, denso e **positivo**
- **Elétrons** (negativos) giram ao redor do núcleo em **órbitas circulares**
- Átomo é praticamente **vazio**
- A maioria da massa está concentrada no núcleo

2.4.4.3. Representação

```
        e⁻ ←
         ↑
    (+) ← Núcleo (prótons)
         ↓
        e⁻ →

  Elétrons orbitando
```

Analogia: Sistema solar (sol = núcleo, planetas = elétrons)

2.4.4.4. Acertos

- Existência do **núcleo atômico**
- Átomo é praticamente **vazio**
- **Prótons** no núcleo
- Conceito de **eletrosfera**

2.4.4.5. Limitações

- **Não** explica por que elétrons não caem no núcleo
  - Segundo a física clássica, elétrons em órbita perderiam energia e cairiam no núcleo
- **Não** explica os **espectros** atômicos discretos
- **Não** explica a estabilidade do átomo

Problema fundamental: Elétron em movimento circular emite radiação eletromagnética → perde energia → deveria cair no núcleo (mas não cai!)

2.4.5. 4. Modelo de Rutherford-Bohr (1913)

- "Modelo Quântico"

2.4.5.1. Contexto

Niels Bohr aperfeiçoou o modelo de Rutherford incorporando ideias da **física quântica.**

2.4.5.2. Postulados de Bohr

1. Órbitas Estacionárias (Níveis de Energia)

- Elétrons giram em **órbitas circulares** ao redor do núcleo
- Essas órbitas têm **energias definidas** (quantizadas)
- Enquanto na órbita, elétron **não** perde energia (órbita estacionária)

2. Níveis de Energia (Camadas)

- Órbitas são chamadas de **níveis de energia** ou **camadas**
- Identificadas por números: n = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7…
- Ou por letras: K, L, M, N, O, P, Q

```
Camadas:  K   L   M   N   O   P   Q
Níveis:   1   2   3   4   5   6   7
Energia: baixa ──────────→ alta
```

3. Salto Quântico

- Elétron pode **saltar** de uma órbita para outra
- Ao **absorver** energia: salta para nível mais externo (excitação)
- Ao **emitir** energia: volta para nível mais interno (desexcitação)
- Energia emitida ou absorvida é na forma de **fóton** (luz)

Fórmula da energia do fóton:

```
ΔE = E_final
- E_inicial = hf

Onde:
- ΔE = variação de energia
- h = constante de Planck
- f = frequência da radiação
```

2.4.5.3. Explicação dos Espectros Atômicos

Espectro de emissão:

- Elétron excitado volta para nível menor
- Emite luz de frequência específica
- Cada elemento tem espectro único (impressão digital)

```
Elétron salta:
n=3 → n=2: emite luz vermelha
n=4 → n=2: emite luz azul
n=5 → n=2: emite luz violeta
```

2.4.5.4. Distribuição Eletrônica (Diagrama de Linus Pauling)

Número máximo de elétrons por camada:

```
Fórmula: 2n²

K (n=1): 2 × 1² = 2 elétrons
L (n=2): 2 × 2² = 8 elétrons
M (n=3): 2 × 3² = 18 elétrons
N (n=4): 2 × 4² = 32 elétrons
```

Ordem de preenchimento (Diagrama de Pauling):

```
1s²
2s² 2p⁶
3s² 3p⁶ 3d¹⁰
4s² 4p⁶ 4d¹⁰ 4f¹⁴
5s² 5p⁶ 5d¹⁰ 5f¹⁴
6s² 6p⁶ 6d¹⁰
7s² 7p⁶
```

Ordem energética: 1s < 2s < 2p < 3s < 3p < 4s < 3d < 4p < 5s < 4d < 5p < 6s < 4f < 5d < 6p < 7s...

2.4.5.5. Representação

```
      n=3 ─────○
     n=2 ───○
    n=1 ─○
       (+)

Níveis quantizados
Saltos quânticos
```

2.4.5.6. Acertos

- Explica os **espectros** atômicos
- Explica a **estabilidade** do átomo
- Conceito de **níveis de energia**
- Quantização da energia

2.4.5.7. Limitações

- Funciona bem só para **hidrogênio** (1 elétron)
- **Não** explica átomos com muitos elétrons
- Órbitas circulares são uma simplificação
- Substituído por modelos quânticos mais complexos

2.4.6. 5. Modelo Quântico Atual (Schrödinger, 1926)

2.4.6.1. Desenvolvimento

Baseado na **mecânica quântica** desenvolvida por Schrödinger, Heisenberg e outros.

2.4.6.2. Conceitos Principais

1. Princípio da Incerteza de Heisenberg

- Impossível determinar simultaneamente posição e velocidade exatas do elétron
- Elétron tem comportamento **dual**: onda e partícula

2. Orbitais (Nuvens Eletrônicas)

- Não existem **órbitas** definidas
- Existem **orbitais**: regiões de probabilidade de encontrar o elétron
- Orbital = nuvem eletrônica onde é provável encontrar elétrons

3. Números Quânticos Quatro números descrevem cada elétron:

n = número quântico principal (camada, nível de energia)

- n = 1, 2, 3, 4…

ℓ = número quântico secundário (subcamada, formato do orbital)

- ℓ = 0, 1, 2, 3… (n-1)
- s (ℓ=0), p (ℓ=1), d (ℓ=2), f (ℓ=3)

m = número quântico magnético (orientação do orbital)

- m = $-\ell$ … 0 … $+\ell$

s = número quântico spin (rotação do elétron)

- s = +½ ou -½

Formas dos orbitais:

- **s:** esférico (1 orbital)
- **p:** halteres (3 orbitais)

- **d:** complexo (5 orbitais)
- **f:** muito complexo (7 orbitais)

2.4.6.3. Acertos

- Modelo atual, mais preciso
- Explica todos os átomos
- Base da química moderna
- Prediz ligações químicas

2.4.7. Partículas Subatômicas

Partícula	Símbolo	Carga	Massa	Localização
Próton	p^+	+1	1 u	Núcleo
Nêutron	n^0	0	1 u	Núcleo
Elétron	e^-	-1	~1/1836 u	Eletrosfera

Observações:

- Prótons e nêutrons têm massa similar (~1 u)
- Elétron tem massa desprezível comparado ao próton
- Átomo neutro: nº prótons = nº elétrons
- Número de massa A = prótons + nêutrons

2.4.8. Comparação dos Modelos

Modelo	Ano	Principais Características
Dalton	1803	Esfera maciça indivisível
Thomson	1897	Pudim de passas, descobriu elétron
Rutherford	1911	Núcleo positivo + eletrosfera
Bohr	1913	Níveis de energia, saltos quânticos
Quântico	1926	Orbitais, mecânica quântica

2.4.9. Exercícios Resolvidos

2.4.9.1. Exercício 1

Qual modelo atômico compara o átomo a um “pudim de passas”?

[Ver resposta 35 no final do documento]

2.4.9.2. Exercício 2

Qual experimento levou Rutherford a propor o núcleo atômico?

[Ver resposta 36 no final do documento]

2.4.9.3. Exercício 3

Explique por que o modelo de Rutherford não explicava a estabilidade do átomo.

[Ver resposta 37 no final do documento]

2.4.9.4. Exercício 4

Qual modelo introduziu o conceito de níveis de energia quantizados?

[Ver resposta 38 no final do documento]

2.4.9.5. Exercício 5

Quantos elétrons cabem na camada M (n=3)?

Solução:

```
2n² = 2 × 3² = 2 × 9 = 18 elétrons
```

[Ver resposta 39 no final do documento]

2.4.9.6. Exercício 6

Identifique o erro: “No modelo de Dalton, o átomo possui prótons e elétrons.”

[Ver resposta 40 no final do documento]

2.4.10. Dicas para a Prova

1. **Ordem cronológica:** Dalton → Thomson → Rutherford → Bohr → Quântico
2. **Dalton:** indivisível (errado depois)
3. **Thomson:** descobriu o elétron, pudim de passas
4. **Rutherford:** núcleo positivo, experimento da lâmina de ouro
5. **Bohr:** níveis de energia, espectros atômicos
6. **Quântico:** orbitais, nuvens eletrônicas
7. **Camadas:** $2n^2$ elétrons no máximo
8. **Cada modelo melhorou o anterior**, não invalidou completamente

2.4.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Evolução: Dalton → Thomson → Rutherford → Bohr → Quântico

Cada modelo:

- **Dalton:** bola de bilhar
- **Thomson:** pudim de passas (descobriu e^-)
- **Rutherford:** núcleo + eletrosfera (lâmina de ouro)
- **Bohr:** níveis de energia (espectros)

- **Quântico:** orbitais (atual)

Partículas:

- **Próton:** carga +1, massa 1 u, núcleo
- **Nêutron:** carga 0, massa 1 u, núcleo
- **Elétron:** carga -1, massa ≈0, eletrosfera

Camadas:

- K, L, M, N, O, P, Q
- Máximo: $2n^2$

2.4.12. Linha do Tempo Essencial

```
1803
- Dalton: átomo indivisível
         ↓
1897
- Thomson: descobre elétron
         ↓
1911
- Rutherford: núcleo atômico
         ↓
1913
- Bohr: níveis de energia
         ↓
1926
- Quântico: orbitais
```

2.4.13. Tabela Resumo

```
┌────────────┬──────────────────────────┐
│   Modelo   │     Característica       │
├────────────┼──────────────────────────┤
│ Dalton     │ Esfera maciça            │
│ Thomson    │ Pudim de passas + e-     │
│ Rutherford │ Núcleo + eletrosfera     │
│ Bohr       │ Órbitas quantizadas      │
│ Quântico   │ Orbitais/nuvens (atual)  │
└────────────┴──────────────────────────┘
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base para química geral)

2.5. Aula 10

- Filosofia: Lógica
- Argumento, Validade e Falácia
- 60min

2.5.1. O que é Lógica?

Lógica é o ramo da Filosofia que estuda os princípios do raciocínio correto e da argumentação válida.

Objetivo da lógica:

- Distinguir raciocínios válidos de raciocínios inválidos
- Analisar a estrutura dos argumentos
- Identificar erros de raciocínio (falácias)

Importância:

- Fundamental para o pensamento crítico
- Base da matemática, ciências e filosofia
- Ajuda a evitar manipulações argumentativas
- Essencial para debates e discussões racionais

2.5.2. O que é um Argumento?

Argumento é um conjunto de proposições (afirmações) em que algumas (premissas) servem de razão ou justificativa para outra (conclusão).

Estrutura básica:

```
Premissa 1
Premissa 2
...
Premissa n
─────────────
Conclusão
```

Exemplo:

```
Premissa 1: Todos os homens são mortais
Premissa 2: Sócrates é homem
─────────────────────────────────────
Conclusão: Logo, Sócrates é mortal
```

2.5.3. Proposições

Proposição é uma afirmação que pode ser verdadeira ou falsa.

Características:

- Expressa um conteúdo que pode ser julgado (verdadeiro ou falso)
- Declarativa (afirmativa ou negativa)

- Não é pergunta, ordem ou exclamação

Exemplos de proposições:

- "O céu é azul" (verdadeiro)
- "2 + 2 = 5" (falso)
- "Brasília é a capital do Brasil" (verdadeiro)

Não são proposições:

- "Que horas são?" (pergunta)
- "Feche a porta!" (ordem)
- "Que lindo!" (exclamação)
- "x > 5" (sentença aberta
- depende do valor de x)

2.5.4. Premissas e Conclusão

2.5.4.1. Premissas

- São as **razões** ou **evidências** apresentadas
- Servem de **suporte** para a conclusão
- Podem ser verdadeiras ou falsas

2.5.4.2. Conclusão

- É a **afirmação** que se pretende estabelecer
- Aquilo que se quer **provar** ou **demonstrar**
- Deve ser apoiada pelas premissas

Indicadores de premissas:

- porque, pois, uma vez que, dado que, visto que, já que

Indicadores de conclusão:

- logo, portanto, então, assim, consequentemente, por isso

Exemplo: “*Visto que* todos os mamíferos são animais de sangue quente **e** as baleias são mamíferos, **logo** as baleias são animais de sangue quente.”

- Premissa 1: Todos os mamíferos são animais de sangue quente
- Premissa 2: As baleias são mamíferos
- Conclusão: As baleias são animais de sangue quente

2.5.5. Validade de um Argumento

Argumento válido: É aquele em que, **se** as premissas forem verdadeiras, a conclusão **necessariamente** será verdadeira.

Importante:

- Validade é sobre a **estrutura** do argumento, não sobre a verdade das premissas
- Um argumento pode ser válido mesmo com premissas falsas
- O que importa é: **SE** as premissas fossem verdadeiras, a conclusão seria verdadeira?

2.5.5.1. Exemplo de Argumento Válido

```
Premissa 1: Todos os cães são mamíferos
Premissa 2: Rex é um cão
───────────────────────────────────
Conclusão: Rex é mamífero
```

Válido: Se as premissas são verdadeiras, a conclusão necessariamente é verdadeira.

2.5.5.2. Exemplo de Argumento Inválido

```
Premissa 1: Todos os cães são mamíferos
Premissa 2: Rex é mamífero
───────────────────────────────────
Conclusão: Rex é cão
```

Inválido: Mesmo que as premissas sejam verdadeiras, a conclusão pode ser falsa (Rex pode ser um gato, por exemplo).

2.5.6. Verdade vs Validade

Diferença crucial:

Conceito	Aplica-se a	Significado
Verdade	Proposições	Uma afirmação corresponde à realidade
Validade	Argumentos	A conclusão decorre logicamente das premissas

Possibilidades:

1. **Argumento válido com premissas e conclusão verdadeiras** ✓ (ideal
2. argumento sólido)
3. **Argumento válido com premissas falsas e conclusão verdadeira** (válido, mas não confiável)
4. **Argumento válido com premissas falsas e conclusão falsa** (válido, mas não confiável)
5. **Argumento inválido** (independente da verdade das proposições)

Exemplo de argumento válido mas com premissa falsa:

```
Premissa 1: Todos os peixes voam (FALSO)
Premissa 2: O tubarão é um peixe (VERDADEIRO)
────────────────────────────────────────────
Conclusão: O tubarão voa (FALSO)
```

Válido: SE a premissa 1 fosse verdadeira, a conclusão seria verdadeira. A estrutura é correta.

2.5.7. Argumento Sólido (Sound)

Argumento sólido = argumento **válido** + premissas **verdadeiras**

É o argumento ideal:

- Estrutura correta (válido)

- Premissas verdadeiras
- Conclusão necessariamente verdadeira

2.5.8. Tipos de Argumentos

2.5.8.1. 1. Argumento Dedutivo

Definição: A conclusão está **contida** nas premissas; a conclusão não traz informação nova.

Característica: Se válido e premissas verdadeiras, conclusão é **necessariamente** verdadeira.

Exemplo:

```
Todos os A são B
x é A
────────────
x é B
```

Exemplo concreto:

```
Todos os metais conduzem eletricidade
O cobre é metal
───────────────────────────────────
O cobre conduz eletricidade
```

2.5.8.2. 2. Argumento Indutivo

Definição: A conclusão **generaliza** a partir de casos particulares; traz informação nova.

Característica: Mesmo com premissas verdadeiras, conclusão é apenas **provável**.

Exemplo:

```
Cisne 1 é branco
Cisne 2 é branco
Cisne 3 é branco
(observei 1000 cisnes brancos)
──────────────────────────────
Todos os cisnes são brancos (?)
```

Problema: Pode ser refutado por um contraexemplo (cisnes negros existem na Austrália).

2.5.8.3. 3. Argumento por Analogia

Definição: Conclui que algo é verdadeiro com base em semelhanças com outra situação.

Exemplo:

```
A Terra tem água e vida
Marte tem (ou teve) água
───────────────────────────
Marte pode ter (ou ter tido) vida
```

2.5.9. Falácias

Falácia é um erro de raciocínio que torna um argumento inválido, mesmo que pareça convincente.

Tipos principais:

2.5.9.1. 1. Falácia do Apelo à Autoridade (Ad Verecundiam)

Erro: Aceitar algo como verdadeiro apenas porque uma autoridade disse, sem analisar os argumentos.

Exemplo: "O ator famoso X disse que este produto emagrece, então deve ser verdade."

Por que é falácia: Atores não são especialistas em nutrição.

Quando NÃO é falácia: Citar um especialista relevante com argumento ("Segundo o oncologista Dr. Y, fumar aumenta risco de câncer porque…")

2.5.9.2. 2. Falácia Ad Hominem (Ataque à Pessoa)

Erro: Atacar a pessoa em vez de refutar o argumento.

Exemplo: “Você não pode falar sobre honestidade porque já foi preso.”

Por que é falácia: A validade do argumento independe de quem o apresenta.

2.5.9.3. 3. Falácia do Apelo à Emoção (Ad Misericordiam, Ad Populum)

Erro: Usar emoções (piedade, medo, popularidade) em vez de razões lógicas.

Exemplos:

- **Ad Misericordiam (piedade):** “Professor, não me reprove, minha mãe vai ficar muito triste!”
- **Ad Populum (popularidade):** “Todo mundo usa drogas, logo não é errado.”
- **Apelo ao medo:** “Se você não votar em mim, o país vai acabar!”

2.5.9.4. 4. Petição de Princípio (Raciocínio Circular)

Erro: A conclusão já está pressuposta nas premissas.

Exemplo: “Deus existe porque está escrito na Bíblia, e a Bíblia é verdadeira porque é a palavra de Deus.”

Por que é falácia: Usa a conclusão (Deus existe) para justificar a premissa (Bíblia é verdadeira).

2.5.9.5. 5. Falsa Causa (Post Hoc Ergo Propter Hoc)

Erro: Assumir que porque B veio depois de A, então A causou B.

Exemplo: “Usei este amuleto e passei na prova, logo o amuleto me deu sorte.”

Por que é falácia: Correlação não implica causalidade.

2.5.9.6. 6. Falso Dilema (Falsa Dicotomia)

Erro: Apresentar apenas duas opções quando existem mais.

Exemplo: “Ou você está comigo ou contra mim.”

Por que é falácia: Pode-se ser neutro, ou ter posição intermediária.

2.5.9.7. 7. Generalização Apressada

Erro: Concluir algo geral a partir de poucos casos.

Exemplo: “Conheci dois franceses arrogantes, logo todos os franceses são arrogantes.”

Por que é falácia: Amostra muito pequena para generalizar.

2.5.9.8. 8. Espantalho (Straw Man)

Erro: Distorcer o argumento do oponente para atacar uma versão mais fraca.

Exemplo:

- A: “Devemos ter controle de armas mais rigoroso.”
- B: “Você quer desarmar toda a população e deixar todos indefesos!”

Por que é falácia: B distorceu o argumento de A.

2.5.9.9. 9. Derrapagem (Slippery Slope)

Erro: Afirmar que uma ação levará inevitavelmente a consequências extremas.

Exemplo: “Se legalizarmos a maconha, em breve terão cocaína e heroína em todas as esquinas!”

Por que é falácia: Não há necessariamente essa cadeia inevitável.

2.5.10. Princípios Lógicos Fundamentais

2.5.10.1. 1. Princípio da Identidade

A é A

Uma coisa é igual a si mesma.

2.5.10.2. 2. Princípio da Não-Contradição

A não pode ser A e não-A ao mesmo tempo e no mesmo sentido

Uma proposição não pode ser verdadeira e falsa simultaneamente.

Exemplo: “Está chovendo” e “Não está chovendo” não podem ser ambas verdadeiras ao mesmo tempo no mesmo lugar.

2.5.10.3. 3. Princípio do Terceiro Excluído

Ou A ou não-A (não há terceira opção)

Uma proposição é verdadeira ou falsa, não há meio termo.

2.5.11. Exercícios Resolvidos

2.5.11.1. Exercício 1

Identifique as premissas e a conclusão: “Todos os mamíferos têm coração. As baleias são mamíferos. Portanto, as baleias têm coração.”

Resposta:

- Premissa 1: Todos os mamíferos têm coração
- Premissa 2: As baleias são mamíferos
- Conclusão: As baleias têm coração

2.5.11.2. Exercício 2

O argumento abaixo é válido ou inválido? “Todos os gatos são felinos. Todos os felinos são carnívoros. Logo, todos os gatos são carnívoros.”

[Ver resposta 41 no final do documento]

2.5.11.3. Exercício 3

Identifique a falácia: “Você não pode criticar o governo porque não é político.”

[Ver resposta 42 no final do documento]

2.5.11.4. Exercício 4

Identifique a falácia: “Ou você apoia este projeto ou é contra o progresso da cidade.”

[Ver resposta 43 no final do documento]

2.5.11.5. Exercício 5

Este argumento é válido? “Alguns políticos são corruptos. João é político. Logo, João é corrupto.”

[Ver resposta 44 no final do documento]

2.5.12. Dicas para a Prova

1. **Validade ≠ Verdade:** Validade é estrutura; verdade é correspondência com a realidade
2. **Identifique indicadores:** “logo”, “portanto” → conclusão; “porque”, “pois” → premissa
3. **Falácias comuns:** Ad Hominem, Apelo à Autoridade, Falso Dilema
4. **Argumento válido:** SE premissas verdadeiras → conclusão necessariamente verdadeira
5. **Argumento sólido:** Válido + premissas verdadeiras
6. **Atenção a “todos”, “alguns”, “nenhum”:** mudam completamente a validade

2.5.13. Conceitos-Chave para Memorizar

Argumento:

- Premissas (razões) + Conclusão (o que se quer provar)

Validade:

- Estrutura correta
- SE premissas verdadeiras → conclusão necessariamente verdadeira
- Não depende da verdade das premissas

Argumento Sólido:

- Válido + Premissas verdadeiras

Falácias principais:

- **Ad Hominem:** ataca a pessoa
- **Apelo à Autoridade:** autoridade sem expertise
- **Apelo à Emoção:** manipula emoções
- **Falso Dilema:** só duas opções (quando há mais)
- **Petição de Princípio:** circular
- **Falsa Causa:** confunde correlação com causalidade
- **Espantalho:** distorce argumento alheio

2.5.14. Tabela Resumo

Conceito	Definição
Proposição	Afirmação V ou F
Premissa	Razão/suporte
Conclusão	O que se quer provar
Validade	Estrutura correta
Verdade	Corresponde à realidade
Argumento Sólido	Válido + premissas V
Falácia	Erro de raciocínio

2.5.15. Estrutura Básica de Análise

Para analisar um argumento:

1. **Identificar:** Quais são as premissas? Qual é a conclusão?
2. **Avaliar a validade:** A conclusão decorre logicamente das premissas?
3. **Avaliar a verdade:** As premissas são verdadeiras?
4. **Identificar falácias:** Há erros de raciocínio?
5. **Conclusão:** O argumento é sólido (válido + premissas verdadeiras)?

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (importante

- pensamento crítico é essencial)

---

3. 11/20

- Dia 3

3.1. Aula 11

- Matemática: Expressões Algébricas, Produtos Notáveis e Fatoração
- 120min

3.1.1. O que são Expressões Algébricas?

Expressão algébrica é uma combinação de números, letras (variáveis) e operações matemáticas (+, -, ×, ÷, potenciação, radiciação).

Exemplos:

- $2x + 3$
- x^2
- $5x + 6$
- $3ab$
- $2a + b$
- $(x + y)^2$

Termos:

- **Variável:** Letra que representa um número desconhecido (x, y, a, b, etc.)
- **Coeficiente:** Número que multiplica a variável
- **Termo:** Parte da expressão separada por + ou
- - **Monômio:** Expressão com um único termo

- **Polinômio:** Expressão com dois ou mais termos

3.1.2. Monômios

Definição: Expressão algébrica com apenas um termo.

Estrutura: coeficiente × parte literal

Exemplos:

- $5x$ (coeficiente 5, parte literal x)
- $-3x^2$ (coeficiente -3, parte literal x^2)
- $2ab^3$ (coeficiente 2, parte literal ab^3)
- 7 (monômio constante)

Grau do monômio: Soma dos expoentes das variáveis.

Exemplos:

- $5x \rightarrow$ grau 1
- $3x^2 \rightarrow$ grau 2
- $2x^3y^2 \rightarrow$ grau 5 (3+2)
- $-4a^2b^3c \rightarrow$ grau 6 (2+3+1)

3.1.3. Operações com Monômios

3.1.3.1. Adição e Subtração

Regra: Só podemos somar/subtrair monômios **semelhantes** (mesma parte literal).

Exemplos:

Semelhantes (podem somar/subtrair):

- $3x + 5x = 8x$
- $7x^2$
- $2x^2 = 5x^2$
- $4ab + 3ab$

- ab = 6ab

Não semelhantes (NÃO podem somar/subtrair):

- $3x + 5y$ (não dá para simplificar)
- $2x^2 + 3x$ (não dá para simplificar)

3.1.3.2. Multiplicação

Regra: 1. Multiplicar os coeficientes 2. Multiplicar as partes literais (somar os expoentes de mesma base)

Exemplos:

- $(3x) \cdot (2x) = 6x^2$
- $(2x^2) \cdot (4x^3) = 8x^5$
- $(5a) \cdot (2b) = 10ab$
- $(2x^2y) \cdot (3xy^2) = 6x^3y^3$

3.1.3.3. Divisão

Regra: 1. Dividir os coeficientes 2. Dividir as partes literais (subtrair os expoentes de mesma base)

Exemplos:

- $12x^5 \div 3x^2 = 4x^3$
- $8x^3y^2 \div 2xy = 4x^2y$
- $15a^4 \div 5a^2 = 3a^2$

3.1.4. Polinômios

Definição: Expressão algébrica com dois ou mais termos.

Tipos especiais:

- **Binômio:** 2 termos (x + 3, a
- b)
- **Trinômio:** 3 termos ($x^2 + 2x + 1$)

Grau do polinômio: Maior grau entre seus termos.

Exemplo: $P(x) = 3x^4$

- $2x^3 + x$
- 5
- Termos: $3x^4$, $-2x^3$, x, -5
- Graus: 4, 3, 1, 0
- **Grau do polinômio: 4**

3.1.5. Operações com Polinômios

3.1.5.1. Adição e Subtração

Regra: Somar/subtrair termos semelhantes.

Exemplo 1: $(3x^2 + 2x$

- $1) + (x^2$
- $5x + 3)$

$= 3x^2 + x^2 + 2x$

- $5x$
- $1 + 3 = 4x^2$
- $3x + 2$

Exemplo 2: $(5x^2 + 3x$

- $2)$
- $(2x^2$
- $x + 4)$

$= 5x^2 + 3x$

- 2
- $2x^2 + x$
- $4 = 3x^2 + 4x$

- 6

Atenção: Ao subtrair, troque todos os sinais do segundo polinômio!

3.1.5.2. Multiplicação

Regra: Multiplicar cada termo do primeiro polinômio por cada termo do segundo (propriedade distributiva).

Exemplo 1: Monômio × Polinômio $2x \cdot (3x^2$

- $5x + 1)$

$= 2x \cdot 3x^2 + 2x \cdot (-5x) + 2x \cdot 1 = 6x^3$

- $10x^2 + 2x$

Exemplo 2: Binômio × Binômio $(x + 3)(x + 2)$

$= x \cdot x + x \cdot 2 + 3 \cdot x + 3 \cdot 2 = x^2 + 2x + 3x + 6 = x^2 + 5x + 6$

Exemplo 3: Binômio × Trinômio $(x + 2)(x^2$

- $3x + 1)$

$= x \cdot x^2 + x \cdot (-3x) + x \cdot 1 + 2 \cdot x^2 + 2 \cdot (-3x) + 2 \cdot 1 = x^3$

- $3x^2 + x + 2x^2$
- $6x + 2 = x^3$
- x^2
- $5x + 2$

3.1.6. Produtos Notáveis

Produtos notáveis são multiplicações de expressões algébricas que aparecem com frequência e têm fórmulas prontas.

3.1.7. 1. Quadrado da Soma

$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

Em palavras: “O quadrado do primeiro, mais duas vezes o primeiro vezes o segundo, mais o quadrado do segundo”

Exemplos:

$(x + 3)^2$ $= x^2 + 2 \cdot x \cdot 3 + 3^2 = x^2 + 6x + 9$

$(2x + 5)^2$ $= (2x)^2 + 2 \cdot 2x \cdot 5 + 5^2 = 4x^2 + 20x + 25$

$(a + b)^2$ $= a^2 + 2ab + b^2$

Erro comum: $(a + b)^2 \neq a^2 + b^2$ **Correto:** $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$

3.1.8. 2. Quadrado da Diferença

*(a

- $b)^2 = a^2$
- $2ab + b^2$*

Em palavras: “O quadrado do primeiro, menos duas vezes o primeiro vezes o segundo, mais o quadrado do segundo”

Exemplos:

*(x

- $2)^2$* $= x^2$
- $2 \cdot x \cdot 2 + 2^2 = x^2$
- $4x + 4$

*(3x

- $4)^2$* $= (3x)^2$
- $2 \cdot 3x \cdot 4 + 4^2 = 9x^2$
- $24x + 16$

*(a

- $b)^2$* $= a^2$
- $2ab + b^2$

Observação: Note que o último termo é sempre positivo!

3.1.9. 3. Produto da Soma pela Diferença

*(a + b)(a

- b) = a^2
- b^{2}*

Em palavras: “O quadrado do primeiro menos o quadrado do segundo”

Exemplos:

*(x + 5)(x

- 5)* = x^2
- $5^2 = x^2$
- 25

*(2x + 3)(2x

- 3)* = $(2x)^2$
- $3^2 = 4x^2$
- 9

*(7 + y)(7

- y)* = 7^2
- $y^2 = 49$
- y^2

Aplicação prática: Cálculo mental!

Exemplo: 103 × 97 = (100 + 3)(100

- 3) = 100^2
- $3^2 = 10000$
- 9 = 9991

3.1.10. 4. Cubo da Soma

$(a + b)^3 = a^3 + 3a^2b + 3ab^2 + b^3$

Exemplo: $(x + 2)^3 = x^3 + 3x^2(2) + 3x(2^2) + 2^3 = x^3 + 6x^2 + 12x + 8$

3.1.11. 5. Cubo da Diferença

*(a

- $b)^3 = a^3$
- $3a^2b + 3ab^2$
- b^3*

Exemplo: (x

- $1)^3 = x^3$
- $3x^2(1) + 3x(1^2)$
- $1^3 = x^3$
- $3x^2 + 3x$
- 1

3.1.12. Resumo dos Produtos Notáveis

```
(a + b)² = a² + 2ab + b²

(a
- b)² = a²
- 2ab + b²

(a + b)(a
- b) = a²
- b²

(a + b)³ = a³ + 3a²b + 3ab² + b³

(a
- b)³ = a³
- 3a²b + 3ab²
- b³
```

3.1.13. Fatoração

Fatoração é o processo inverso da multiplicação: transformar uma soma/subtração em um produto.

Por que fatorar?

- Simplificar expressões
- Resolver equações
- Facilitar cálculos
- Encontrar raízes de funções

3.1.14. Casos de Fatoração

3.1.15. 1. Fator Comum em Evidência

Regra: Identificar o fator que aparece em todos os termos e colocá-lo em evidência.

Exemplos:

$6x + 9$ $= 3(2x + 3)$ → fator comum: 3

*$4x^2$

- $8x$* $= 4x(x$
- $2)$ → fator comum: $4x$

*$3x^3 + 6x^2$

- $9x$* $= 3x(x^2 + 2x$
- $3)$ → fator comum: $3x$

$ax + ay$ $= a(x + y)$ → fator comum: a

Método: 1. Identificar o maior fator comum (MDC dos coeficientes e menor expoente das variáveis comuns) 2. Dividir cada termo pelo fator comum 3. Escrever como produto

3.1.16. 2. Agrupamento

Regra: Agrupar termos que têm fatores comuns.

Exemplos:

$ax + bx + ay + by$ $= x(a + b) + y(a + b) = (a + b)(x + y)$

$2x + 2y + mx + my$ $= 2(x + y) + m(x + y) = (x + y)(2 + m)$

$x^3 + x^2 + x + 1$ $= x^2(x + 1) + 1(x + 1) = (x + 1)(x^2 + 1)$

3.1.17. 3. Trinômio Quadrado Perfeito

Regra: Reconhecer os produtos notáveis de quadrado.

Forma: $a^2 + 2ab + b^2 = (a + b)^2$ **Forma:** a^2

- $2ab + b^2 = (a$
- $b)^2$

Como identificar: 1. Primeiro e último termos são quadrados perfeitos 2. Termo do meio $= 2 \times \sqrt{}$(primeiro) $\times \sqrt{}$(último)

Exemplos:

$x^2 + 6x + 9$

- x^2 é quadrado de x
- 9 é quadrado de 3
- $6x = 2 \cdot x \cdot 3$ ✓
- *[Ver resposta 45 no final do documento]*

*x^2

- $10x + 25$*
- x^2 é quadrado de x
- 25 é quadrado de 5
- $10x = 2 \cdot x \cdot 5$ ✓
- *[Ver resposta 46 no final do documento]*

$4x^2 + 12x + 9$

- $4x^2$ é quadrado de 2x
- 9 é quadrado de 3
- $12x = 2 \cdot 2x \cdot 3$ ✓
- *[Ver resposta 47 no final do documento]*

3.1.18. 4. Diferença de Quadrados

Regra: a^2

- $b^2 = (a + b)(a$
- b)

Exemplos:

*x^2

- 25* $= x^2$
- $5^2 = (x + 5)(x$

- 5)

*$9x^2$

- 16* = $(3x)^2$
- $4^2 = (3x + 4)(3x$
- 4)

*a^2

- b^2* = (a + b)(a
- b)

*49

- y^2* = 7^2
- $y^2 = (7 + y)(7$
- y)

3.1.19. 5. Trinômio do Tipo $x^2 + Sx + P$

Forma: $x^2 + Sx + P$

Fatoração: $(x + a)(x + b)$

Onde:

- S = soma (a + b)
- P = produto (a · b)

Método: 1. Encontrar dois números que:

- **Somados** dão o coeficiente de x
- **Multiplicados** dão o termo independente 2. Escrever como (x + a)(x + b)

Exemplos:

$x^2 + 7x + 12$

Procurar dois números que:

- Somam 7
- Multiplicam 12

Números: 3 e 4

- $3 + 4 = 7$ ✓
- $3 \cdot 4 = 12$ ✓

[Ver resposta 48 no final do documento]

*x^2

- $5x + 6$*

Procurar dois números que:

- Somam -5
- Multiplicam 6

Números: -2 e -3

- $(-2) + (-3) = -5$ ✓
- $(-2) \cdot (-3) = 6$ ✓

[Ver resposta 49 no final do documento]

*$x^2 + x$

- 12*

Procurar dois números que:

- Somam 1
- Multiplicam -12

Números: 4 e -3

- $4 + (-3) = 1$ ✓
- $4 \cdot (-3) = -12$ ✓

[Ver resposta 50 no final do documento]

*x^2

- $7x + 10$*

Números: -5 e -2

- $(-5) + (-2) = -7$ ✓
- $(-5) \cdot (-2) = 10$ ✓

[Ver resposta 51 no final do documento]

3.1.20. 6. Diferença de Cubos

*a^3

- $b^3 = (a$
- $b)(a^2 + ab + b^2)$*

Exemplo: x^3

- $8 = x^3$
- $2^3 = (x$
- $2)(x^2 + 2x + 4)$

3.1.21. 7. Soma de Cubos

*$a^3 + b^3 = (a + b)(a^2$

- $ab + b^2)$*

Exemplo: $x^3 + 27 = x^3 + 3^3 = (x + 3)(x^2$

- $3x + 9)$

3.1.22. Exercícios Resolvidos

3.1.22.1. Exercício 1

Desenvolva $(2x + 3)^2$

Solução: $(2x + 3)^2 = (2x)^2 + 2(2x)(3) + 3^2 = 4x^2 + 12x + 9$

3.1.22.2. Exercício 2

Desenvolva (x

- $5)(x + 5)$

Solução: (x

- $5)(x + 5) = x^2$
- $5^2 = x^2$
- 25

3.1.22.3. Exercício 3

Fatore: $3x^2 + 6x$

Solução: Fator comum: $3x$ $3x^2 + 6x = 3x(x + 2)$

3.1.22.4. Exercício 4

Fatore: x^2

- 16

Solução: Diferença de quadrados: x^2

- $16 = x^2$
- $4^2 = (x + 4)(x$
- $4)$

3.1.22.5. Exercício 5

Fatore: $x^2 + 8x + 16$

Solução: Trinômio quadrado perfeito:

- x^2 (quadrado de x)
- 16 (quadrado de 4)
- $8x = 2 \cdot x \cdot 4$ ✓

$x^2 + 8x + 16 = (x + 4)^2$

3.1.22.6. Exercício 6

Fatore: x^2

- $5x$
- 6

Solução: Procurar dois números que somam -5 e multiplicam -6:

- Números: -6 e 1
- $(-6) + 1 = -5$ ✓
- $(-6) \cdot 1 = -6$ ✓

x^2

- $5x$
- $6 = (x$
- $6)(x + 1)$

3.1.22.7. Exercício 7

Simplifique: $(x + 3)^2$

- $(x$
- $3)^2$

Solução: Método 1 (desenvolver): $(x + 3)^2$

- $(x$
- $3)^2 = (x^2 + 6x + 9)$
- $(x^2$
- $6x + 9) = x^2 + 6x + 9$
- $x^2 + 6x$
- $9 = 12x$

Método 2 (diferença de quadrados): $(x + 3)^2$

- $(x$
- $3)^2 = [(x+3) + (x-3)][(x+3)$
- $(x-3)] = [2x][6] = 12x$

3.1.22.8. Exercício 8

Calcule 52^2 usando produtos notáveis.

Solução: $52^2 = (50 + 2)^2 = 50^2 + 2(50)(2) + 2^2 = 2500 + 200 + 4 = 2704$

3.1.22.9. Exercício 9

Calcule 98×102 usando produtos notáveis.

Solução: $98 \times 102 = (100$

- $2)(100 + 2) = 100^2$
- $2^2 = 10000$
- $4 = 9996$

3.1.22.10. Exercício 10

Fatore completamente: $2x^3 + 8x^2 + 8x$

Solução: Passo 1: Fator comum $2x^3 + 8x^2 + 8x = 2x(x^2 + 4x + 4)$

Passo 2: Trinômio quadrado perfeito $x^2 + 4x + 4 = (x + 2)^2$

Resposta final: $2x(x + 2)^2$

3.1.23. Aplicações Práticas

3.1.23.1. Simplificação de Frações Algébricas

Exemplo: Simplifique: $(x^2$

- $9)/(x^2 + 6x + 9)$

Solução: Numerador: x^2

- $9 = (x + 3)(x$
- $3)$ Denominador: $x^2 + 6x + 9 = (x + 3)^2$

$= (x + 3)(x$

- $3) / (x + 3)^2 = (x$
- $3) / (x + 3)$

3.1.23.2. Resolução de Equações

Exemplo: Resolva: x^2

- $5x + 6 = 0$

Solução: Fatorando: $(x$

- $2)(x$
- $3) = 0$

Para o produto ser zero, um dos fatores deve ser zero: x

- $2 = 0 \rightarrow x = 2$ ou x
- $3 = 0 \rightarrow x = 3$

[Ver resposta 52 no final do documento]

3.1.24. Dicas para a Prova

1. **Produtos notáveis:** Memorize as 5 fórmulas principais
2. **Quadrado da soma/diferença:** O último termo é sempre positivo!
3. **Diferença de quadrados:** Resultado não tem termo do meio
4. **Fatoração:** Sempre comece procurando fator comum
5. **Trinômio $x^2 + Sx + P$:** Procure dois números que somam S e multiplicam P
6. **Verificação:** Multiplique de volta para conferir a fatoração
7. **Sinais:** Preste muita atenção aos sinais, principalmente ao subtrair polinômios

3.1.25. Conceitos-Chave para Memorizar

Produtos Notáveis:

- $(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$
- (a
- $b)^2 = a^2$
- $2ab + b^2$
- $(a + b)(a$
- $b) = a^2$
- b^2

Fatoração:

- **Fator comum:** $ax + ay = a(x + y)$
- **Diferença de quadrados:** a^2
- $b^2 = (a + b)(a$
- b)
- **Trinômio quadrado perfeito:** $a^2 \pm 2ab + b^2 = (a \pm b)^2$
- **Trinômio $x^2 + Sx + P$:** procure números que somam S e multiplicam P

Erros comuns a evitar:

- $(a + b)^2 \neq a^2 + b^2 \rightarrow$ correto: $a^2 + 2ab + b^2$
- (a
- $b)^2 \neq a^2$
- $b^2 \rightarrow$ correto: a^2
- $2ab + b^2$

3.1.26. Fórmulas Essenciais

```
Produtos Notáveis:

(a + b)² = a² + 2ab + b²
(a
- b)² = a²
- 2ab + b²
(a + b)(a
- b) = a²
- b²
(a + b)³ = a³ + 3a²b + 3ab² + b³
(a
- b)³ = a³
- 3a²b + 3ab²
- b³

Fatoração:

Fator comum: ax + ay = a(x + y)
Diferença de quadrados: a²
- b² = (a + b)(a
- b)
Trinômio quadrado perfeito: a² ± 2ab + b² = (a ± b)²
Diferença de cubos: a³
- b³ = (a
- b)(a² + ab + b²)
Soma de cubos: a³ + b³ = (a + b)(a²
- ab + b²)
```

3.1.27. Tabela de Fatoração Rápida

Expressão	Fatoração
$x^2 - 4$	$(x + 2)(x - 2)$
$x^2 - 9$	$(x + 3)(x - 3)$
$x^2 - 16$	$(x + 4)(x - 4)$
$x^2 - 25$	$(x + 5)(x - 5)$
$x^2 + 2x + 1$	$(x + 1)^2$
$x^2 - 2x + 1$	$(x - 1)^2$
$x^2 + 4x + 4$	$(x + 2)^2$
$x^2 - 4x + 4$	$(x - 2)^2$
$x^2 + 6x + 9$	$(x + 3)^2$
$x^2 - 6x + 9$	$(x - 3)^2$

3.1.28. Estratégia de Resolução

Ao fatorar, siga esta ordem:

1. **Fator comum em evidência** (sempre tente primeiro!)
2. **Diferença de quadrados** (a^2

3. b^2)
4. **Trinômio quadrado perfeito** ($a^2 \pm 2ab + b^2$)
5. **Trinômio $x^2 + Sx + P$** (procure dois números)
6. **Agrupamento** (se tiver 4 termos)
7. **Diferença/soma de cubos** (menos comum)

Sempre verifique multiplicando de volta!

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base para equações e funções)

3.2. Aula 12

- Física: Cinemática
- MRUV e Queda Livre
- 90min

3.2.1. Recordando: MRU vs MRUV

MRU (Movimento Retilíneo Uniforme):

- Velocidade **constante**
- Aceleração = 0
- Equação: $s = s_0 + vt$

MRUV (Movimento Retilíneo Uniformemente Variado):

- Velocidade **variável**
- Aceleração **constante** ($\neq 0$)
- Movimento em linha reta com aceleração uniforme

3.2.2. O que é Aceleração?

Aceleração é a taxa de variação da velocidade em relação ao tempo.

Definição:

```
a = Δv / Δt = (v
- v₀) / t
```

Onde:

- a = aceleração
- v = velocidade final
- v_0 = velocidade inicial
- Δv = variação da velocidade
- t = intervalo de tempo

Unidade no SI: m/s^2 (metros por segundo ao quadrado)

Interpretação:

- $a = 2\ m/s^2$ significa que a velocidade aumenta 2 m/s a cada segundo
- $a = -3\ m/s^2$ significa que a velocidade diminui 3 m/s a cada segundo (desaceleração)

Exemplo: Um carro parte do repouso e atinge 20 m/s em 5 segundos. Qual sua aceleração?

a = (v

- v_0) / t = (20
- 0) / 5 = 4 m/s^2

3.2.3. Tipos de Movimento Acelerado

3.2.3.1. Aceleração Positiva (a > 0)

- Movimento **acelerado**
- Velocidade aumenta

- v e a têm o mesmo sinal

Exemplo: Carro acelerando para frente

3.2.3.2. Aceleração Negativa ($a < 0$)

- Movimento **retardado** ou **desacelerado**
- Velocidade diminui em módulo
- v e a têm sinais opostos

Exemplo: Carro freando

Observação importante:

- Aceleração negativa ≠ sempre desaceleração
- O que importa é a relação entre os sinais de v e a:
- **Mesmos sinais:** acelerado
- **Sinais opostos:** retardado

3.2.4. Equações do MRUV

No MRUV, temos 4 equações principais (chamadas de "equações horárias"):

3.2.5. 1. Função Horária da Velocidade

$$v = v_0 + at$$

Onde:

- v = velocidade no instante t
- v_0 = velocidade inicial
- a = aceleração
- t = tempo

Uso: Encontrar a velocidade em qualquer instante.

Exemplo: Um móvel parte com $v_0 = 10$ m/s e acelera a 2 m/s². Qual a velocidade em t = 5s?

$v = 10 + 2(5) = 10 + 10 = 20$ m/s

3.2.6. 2. Função Horária da Posição (Equação de Torricelli com tempo)

$s = s_0 + v_0t + (1/2)at^2$

Onde:

- s = posição no instante t
- s_0 = posição inicial
- v_0 = velocidade inicial
- a = aceleração
- t = tempo

Uso: Encontrar a posição em qualquer instante.

Exemplo: Um móvel parte de $s_0 = 0$ com $v_0 = 5$ m/s e $a = 2$ m/s². Qual a posição em $t =$ 4s?

$s = 0 + 5(4) + (1/2)(2)(4^2)$ $s = 0 + 20 + (1)(16)$ $s = 36$ m

3.2.7. 3. Equação de Torricelli (sem tempo)

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$

Onde:

- v = velocidade final
- v_0 = velocidade inicial
- a = aceleração
- Δs = deslocamento (s
- s_0)

Uso: Relacionar velocidade e deslocamento **sem usar o tempo**.

Exemplo: Um carro a 10 m/s acelera a 2 m/s² por 50 m. Qual a velocidade final?

$v^2 = 10^2 + 2(2)(50)$ $v^2 = 100 + 200$ $v^2 = 300$ $v = \sqrt{300} \approx 17{,}3$ m/s

3.2.8. 4. Velocidade Média

$v\_m = (v_0 + v) / 2$

Válida apenas para MRUV (movimento uniformemente variado)

Exemplo: Um móvel parte com 10 m/s e chega a 30 m/s. Qual a velocidade média?

$v\_m = (10 + 30) / 2 = 20$ m/s

3.2.9. Resumo das Equações do MRUV

```
1. v = v₀ + at

2. s = s₀ + v₀t + (1/2)at²

3. v² = v₀² + 2aΔs

4. v_m = (v₀ + v) / 2
```

3.2.10. Como Escolher a Equação Certa?

Analise o que você tem e o que quer descobrir:

Tem	Quer	Use
v_0, a, t	v	$v = v_0 + at$
v_0, a, t	s	$s = s_0 + v_0t + (1/2)at^2$
v_0, a, Δs	v	$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$
v_0, v	v_m	$v\_m = (v_0 + v) / 2$
v_0, v, a	t	$v = v_0 + at$
v_0, v, a	Δs	$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$

Dica: Se o problema **não menciona tempo**, use Torricelli ($v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$)!

3.2.11. Gráficos do MRUV

```
GRÁFICOS DO MOVIMENTO RETILÍNEO UNIFORMEMENTE VARIADO (MRUV)

1. Velocidade × Tempo          2. Posição × Tempo

   v                              S
   │    ╱                          │      ╱╲
   │   ╱                           │     ╱  ╲
   │  ╱  (reta)                    │    ╱    ╲  (parábola)
   │ ╱                             │   ╱      ╲
   └──────────── t                └──────────── t

3. Aceleração × Tempo

   a
   │  ┌─────────┐
   │  │(constante)
   │  │         │
   └──┴─────────┴─── t

Características:
• v × t: Reta (inclinação = aceleração a)
• S × t: Parábola
• a × t: Horizontal (aceleração constante)
• Área sob v × t = deslocamento
• Área sob a × t = variação de velocidade
```

3.2.11.1. Gráfico v × t (Velocidade × Tempo)

Características:

- Reta inclinada
- Inclinação = aceleração

- Área sob a curva = deslocamento

```
v ↑
  |     /
  |    /   (a > 0, movimento acelerado)
  |   /
  |  /
  | /
  |/___________→ t
```

```
v ↑
  |\
  | \    (a < 0, movimento retardado)
  |  \
  |   \
  |    \
  |_____\______→ t
```

Inclinação = aceleração:

- Reta crescente → a > 0
- Reta decrescente → a < 0
- Quanto mais inclinada, maior o módulo de a

Área sob a curva = deslocamento: Δs = área do trapézio (ou triângulo + retângulo)

3.2.11.2. Gráfico s × t (Posição × Tempo)

Características:

- Parábola (função do 2° grau)
- Concavidade determina o sinal de a

```
s ↑
  |      /
  |     /
  |    /     (a > 0, concavidade para cima)
  |   /
  |  /
  |_/___________→ t
```

```
s ↑
  |\
  | \____
  |      \___    (a < 0, concavidade para baixo)
  |          \
  |           \
  |____________→ t
```

Concavidade:

- Para cima (∪) → a > 0
- Para baixo (∩) → a < 0

3.2.11.3. Gráfico a × t (Aceleração × Tempo)

Características:

- Reta horizontal (aceleração constante)
- Área sob a curva = variação da velocidade

```
a ↑
  |____________
  |            (a constante e positiva)
  |
  |____________→ t
```

3.2.12. Queda Livre

Definição: Movimento vertical de um corpo abandonado no vácuo (ou desprezando resistência do ar), sob ação exclusiva da gravidade.

Características:

- Movimento uniformemente variado (MRUV)
- Aceleração = g (aceleração da gravidade)
- $g \approx 10$ m/s² (aproximação)
- $g = 9,8$ m/s² (valor mais preciso)

Orientação:

- **Para baixo (↓):** consideramos positivo → $g = +10$ m/s²
- **Para cima (↑):** consideramos negativo → $g = -10$ m/s²

3.2.13. Equações da Queda Livre

Mesmas equações do MRUV, substituindo **a por g**:

```
1. v = v₀ + gt

2. h = h₀ + v₀t + (1/2)gt²

3. v² = v₀² + 2gΔh

4. v_m = (v₀ + v) / 2
```

Convenção usual:

- Eixo y positivo para **cima**
- $g = -10$ m/s² (gravidade aponta para baixo)
- Altura h ao invés de posição s

3.2.14. Casos Especiais de Queda Livre

3.2.14.1. 1. Objeto Abandonado ($v_0 = 0$)

Exemplo: Soltar uma pedra do alto de um prédio

- $v_0 = 0$
- $g = 10\ m/s^2$ (para baixo)

Equações simplificadas:

- $v = gt$
- $h = (1/2)gt^2$
- $v^2 = 2gh$

Exemplo: Uma pedra é solta de uma altura de 20 m. Com que velocidade atinge o solo? ($g = 10\ m/s^2$)

$v^2 = v_0^2 + 2g\Delta h$ $v^2 = 0 + 2(10)(20)$ $v^2 = 400$ $v = 20\ m/s$

Tempo de queda: $h = (1/2)gt^2$ $20 = (1/2)(10)t^2$ $20 = 5t^2$ $t^2 = 4$ $t = 2\ s$

3.2.14.2. 2. Lançamento Vertical para Baixo ($v_0 > 0$)

Exemplo: Arremessar uma bola para baixo

- $v_0 > 0$ (velocidade inicial para baixo)
- $g = 10\ m/s^2$ (mesma direção)
- Movimento acelerado

3.2.14.3. 3. Lançamento Vertical para Cima ($v_0 > 0$)

Exemplo: Arremessar uma bola para cima

Convenção:

- Eixo positivo: para cima
- $v_0 > 0$ (para cima)
- $g = -10\ m/s^2$ (para baixo)

Fases do movimento:

Subida:

- v diminui (movimento retardado)
- v e g têm sinais opostos
- No ponto mais alto: $v = 0$

Descida:

- v aumenta em módulo (movimento acelerado)
- v e g têm mesmo sinal
- Velocidade ao retornar = velocidade inicial (em módulo)

Altura máxima: No ponto mais alto, $v = 0$

$v^2 = v_0^2 + 2g(-h\_max)$ $0 = v_0^2$

- $2gh\_max$ $h\_max = v_0^2 / (2g)$

Tempo de subida: $v = v_0 + gt$ $0 = v_0$

- gt_subida $t\_subida = v_0 / g$

Tempo total (subida + descida): $t\_total = 2 \times t\_subida = 2v_0 / g$

Simetria:

- Tempo de subida = tempo de descida
- Velocidade ao retornar = velocidade inicial (em módulo, mas sentido oposto)

3.2.15. Exercícios Resolvidos

3.2.15.1. Exercício 1

Um carro parte do repouso com aceleração constante de 2 m/s². Calcule: a) A velocidade após 10 s b) A distância percorrida em 10 s

Solução: Dados: $v_0 = 0$, $a = 2$ m/s², $t = 10$ s

1. $v = v_0 + at$ $v = 0 + 2(10)$ $v = 20$ m/s
2. $s = s_0 + v_0t + (1/2)at^2$ $s = 0 + 0 + (1/2)(2)(10^2)$ $s = 0 + 0 + 100$ $s = 100$ m

3.2.15.2. Exercício 2

Um móvel tem velocidade inicial de 20 m/s e desacelera a -4 m/s². Quanto tempo leva para parar?

Solução: Dados: v_0 = 20 m/s, a = -4 m/s², v = 0 (parar)

$v = v_0 + at$ $0 = 20 + (-4)t$ $4t = 20$ $t = 5$ s

3.2.15.3. Exercício 3

Um carro a 15 m/s freia com desaceleração de 3 m/s². Qual a distância percorrida até parar?

Solução: Dados: v_0 = 15 m/s, v = 0, a = -3 m/s²

Não temos t, use Torricelli!

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$ $0 = 15^2 + 2(-3)\Delta s$ $0 = 225$

- $6\Delta s$ $6\Delta s = 225$ $\Delta s = 37{,}5$ m

3.2.15.4. Exercício 4

Uma pedra é solta do alto de um edifício de 45 m. Calcule: a) O tempo de queda b) A velocidade ao atingir o solo (Use g = 10 m/s²)

Solução: Dados: h = 45 m, v_0 = 0, g = 10 m/s²

1. $h = (1/2)gt^2$ $45 = (1/2)(10)t^2$ $45 = 5t^2$ $t^2 = 9$ $t = 3$ s
2. $v = gt$ (pois $v_0 = 0$) $v = 10(3)$ $v = 30$ m/s

Ou usando Torricelli: $v^2 = 0 + 2(10)(45)$ $v^2 = 900$ $v = 30$ m/s

3.2.15.5. Exercício 5

Uma bola é lançada verticalmente para cima com v_0 = 30 m/s. Calcule: a) Altura máxima b) Tempo para atingir altura máxima c) Tempo total no ar (Use g = 10 m/s²)

Solução: Dados: v_0 = 30 m/s, g = -10 m/s² (para cima)

1. Na altura máxima, v = 0 $v^2 = v_0^2 + 2g(-h\_max)$ $0 = 30^2 + 2(-10)h\_max$ $0 = 900$
2. 20h_max 20h_max = 900 h_max = 45 m

3. $v = v_0 + gt$ $0 = 30 + (-10)t$ $10t = 30$ $t = 3$ s
4. t_total = 2 × t_subida = 2 × 3 = 6 s

3.2.15.6. Exercício 6

Dois móveis partem do mesmo ponto. O primeiro tem velocidade constante de 20 m/s. O segundo parte do repouso com aceleração de 4 m/s². Quando o segundo alcança o primeiro?

Solução: Móvel 1 (MRU): $s_1 = 20t$ **Móvel 2 (MRUV):** $s_2 = 0 + 0 + (1/2)(4)t^2 = 2t^2$

Quando se encontram: $s_1 = s_2$ $20t = 2t^2$ $2t^2$

- $20t = 0$ $2t(t$
- $10) = 0$

$t = 0$ (início) ou $t = 10$ s

[Ver resposta 53 no final do documento]

Posição do encontro: $s = 20(10) = 200$ m

3.2.15.7. Exercício 7

Um trem viaja a 72 km/h quando o maquinista vê um obstáculo. Ele freia com desaceleração de 2 m/s². A que distância mínima do obstáculo ele deve iniciar a frenagem para não colidir?

Solução: Primeiro, converter: 72 km/h = 72/3,6 = 20 m/s

Dados: $v_0 = 20$ m/s, $v = 0$, $a = -2$ m/s²

$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$ $0 = 20^2 + 2(-2)\Delta s$ $0 = 400$

- $4\Delta s$ $4\Delta s = 400$ $\Delta s = 100$ m

[Ver resposta 54 no final do documento]

3.2.16. Dicas para a Prova

1. **Identifique o tipo de movimento:** MRU (v constante) ou MRUV (a constante)?
2. **Liste os dados:** v_0, v, a, t, Δs

3. o que você tem? O que quer?
4. **Sem tempo no problema?** Use Torricelli: $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$
5. **Queda livre:** Use $g = 10$ m/s² (ou 9,8 se especificado)
6. **Atenção aos sinais:**
    - Defina um referencial (positivo para cima ou para baixo)
    - Mantenha consistência
7. **Conversão:** km/h → m/s: divida por 3,6
8. **Gráficos:**
    - v×t: inclinação = a, área = Δs
    - s×t: concavidade indica sinal de a
9. **Lançamento vertical:** No ponto mais alto, $v = 0$

3.2.17. Conceitos-Chave para Memorizar

MRUV:

- Aceleração constante ($\neq 0$)
- Velocidade varia uniformemente
- 4 equações principais

Queda Livre:

- MRUV com $a = g$
- $g \approx 10$ m/s²
- Abandonado: $v_0 = 0$
- Lançado para cima: no topo $v = 0$

Sinais:

- Movimento acelerado: v e a mesmo sinal
- Movimento retardado: v e a sinais opostos

Gráficos:

- v×t: reta (inclinação = a)

- $s \times t$: parábola (concavidade mostra sinal de a)
- $a \times t$: reta horizontal

3.2.18. Fórmulas Essenciais

```
Equações do MRUV:

v = v₀ + at

s = s₀ + v₀t + (1/2)at²

v² = v₀² + 2aΔs  (Torricelli
- sem tempo)

v_m = (v₀ + v) / 2  (válida só para MRUV)

Queda Livre (substitua a por g):

v = v₀ + gt

h = h₀ + v₀t + (1/2)gt²

v² = v₀² + 2gΔh

Altura máxima (lançamento vertical):
h_max = v₀² / (2g)

Tempo de subida:
t_subida = v₀ / g

Tempo total:
t_total = 2v₀ / g

Conversão:
km/h → m/s: dividir por 3,6
m/s → km/h: multiplicar por 3,6
```

3.2.19. Tabela Resumo

Grandeza	MRUV
Velocidade	Variável (uniformemente)
Aceleração	Constante ($\neq 0$)
Gráfico v×t	Reta inclinada
Gráfico s×t	Parábola
Gráfico a×t	Reta horizontal

Situação	Equação Ideal
Tem t, quer v	$v = v_0 + at$
Tem t, quer s	$s = s_0 + v_0t + ½at^2$
NÃO tem t	$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$
Quer v_média	$v\_m = (v_0 + v) / 2$

3.2.20. Erros Comuns a Evitar

1. **Confundir MRU com MRUV**
    - MRU: $s = s_0 + vt$ (sem termo at^2)
    - MRUV: $s = s_0 + v_0t + (1/2)at^2$
2. **Esquecer o (1/2) na equação do espaço**
    - Correto: $s = s_0 + v_0t +$ *(1/2)*at^2
    - Errado: $s = s_0 + v_0t + at^2$
3. **Usar v_m = $(v_0+v)/2$ no MRU**
    - Só vale para MRUV!
    - No MRU, v_m = v (constante)

4. **Sinais inconsistentes**
   - Defina um referencial e mantenha!
   - Para cima: g = -10 m/s²
   - Para baixo: g = +10 m/s²
5. **Não converter km/h para m/s**
   - Sempre converta para SI!
   - 72 km/h = 20 m/s

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- cai muito em vestibulares)

3.3. Aula 13

- Química: Estrutura Atômica e Radioatividade
- 90min

3.3.1. Estrutura do Átomo

Átomo é a menor partícula que caracteriza um elemento químico. É formado por três partículas fundamentais:

3.3.1.1. Partículas Subatômicas

Partícula	Símbolo	Carga	Massa (u)	Localização
Próton	p^+	+1	1	Núcleo
Nêutron	n^0	0	1	Núcleo
Elétron	e^-	-1	~0 (1/1836)	Eletrosfera

Observações:

- Prótons e nêutrons têm massa semelhante
- Elétrons têm massa desprezível comparada aos prótons/nêutrons
- Átomo neutro: número de prótons = número de elétrons

3.3.2. Representação do Átomo

Número Atômico (Z):

- Número de prótons no núcleo
- Identifica o elemento químico
- Em átomo neutro: Z = número de prótons = número de elétrons

Número de Massa (A):

- Soma de prótons e nêutrons no núcleo
- A = Z + N (onde N = número de nêutrons)

Notação:

```
  A
 X
  Z

Onde:
X = símbolo do elemento
A = número de massa
Z = número atômico
```

Exemplo:

```
  23
 Na    →  Sódio
  11

Z = 11 (11 prótons e 11 elétrons)
A = 23
N = A
- Z = 23
- 11 = 12 nêutrons
```

3.3.3. Íons

Íon é um átomo ou grupo de átomos que perdeu ou ganhou elétrons, adquirindo carga elétrica.

3.3.3.1. Cátion (íon positivo)

- Átomo que **perdeu** elétrons
- Carga positiva
- Geralmente metais

Exemplo: $Na \rightarrow Na^+ + e^-$

- Na: 11 prótons, 11 elétrons (neutro)
- Na^+: 11 prótons, 10 elétrons (cátion)

3.3.3.2. Ânion (íon negativo)

- Átomo que **ganhou** elétrons
- Carga negativa
- Geralmente ametais

Exemplo: $Cl + e^- \rightarrow Cl^-$

- Cl: 17 prótons, 17 elétrons (neutro)
- Cl^-: 17 prótons, 18 elétrons (ânion)

3.3.4. Isótopos, Isóbaros e Isótonos

3.3.4.1. Isótopos

Mesmo elemento (mesmo Z), diferentes massas (diferente A)

- Mesmo número de prótons
- Diferente número de nêutrons

Exemplo: Isótopos do Carbono

- $^{12}C_6$: 6 prótons, 6 nêutrons
- $^{13}C_6$: 6 prótons, 7 nêutrons
- $^{14}C_6$: 6 prótons, 8 nêutrons

Aplicação: Carbono-14 (^{14}C) é usado para datação de fósseis

3.3.4.2. Isóbaros

Elementos diferentes (diferente Z), mesma massa (mesmo A)

- Diferente número de prótons
- Mesma massa total

Exemplo:

- $^{40}K_{19}$: 19 prótons, 21 nêutrons
- $^{40}Ca_{20}$: 20 prótons, 20 nêutrons

3.3.4.3. Isótonos

Elementos diferentes (diferente Z), mesmo número de nêutrons

Exemplo:

- $^{14}C_6$: 6 prótons, 8 nêutrons
- $^{15}N_7$: 7 prótons, 8 nêutrons

3.3.5. Resumo

- ISO

	Z	A	N
Isótopos	Igual	Diferente	Diferente
Isóbaros	Diferente	Igual	Diferente
Isótonos	Diferente	Diferente	Igual

3.3.6. Massa Atômica e Massa Molecular

3.3.6.1. Massa Atômica (MA)

- Massa de um átomo medida em unidades de massa atômica (u)
- 1 u = 1/12 da massa do átomo de ^{12}C

Para isótopos: Média ponderada das massas dos isótopos naturais

Exemplo: Cloro natural

- ^{35}Cl (75%) → massa = 35 u
- ^{37}Cl (25%) → massa = 37 u

MA(Cl) = (35 × 75 + 37 × 25) / 100 MA(Cl) = (2625 + 925) / 100 MA(Cl) = 35,5 u

3.3.6.2. Massa Molecular (MM)

Soma das massas atômicas dos átomos que formam a molécula.

Exemplo: H_2O

- H: 1 u (2 átomos)
- O: 16 u (1 átomo)

MM(H_2O) = 2(1) + 1(16) = 18 u

3.3.7. Distribuição Eletrônica

Os elétrons estão distribuídos em **camadas** ou **níveis de energia** ao redor do núcleo.

3.3.7.1. Camadas Eletrônicas

Camada	Nome	Nº máximo de elétrons
1	K	2
2	L	8
3	M	18
4	N	32
5	O	32
6	P	18
7	Q	8

Fórmula geral: Máximo = $2n^2$ (onde n = número da camada)

3.3.7.2. Distribuição por Camadas (Diagrama de Pauling)

Ordem de preenchimento (Diagrama de Linus Pauling):

```
1s² 2s² 2p⁶ 3s² 3p⁶ 4s² 3d¹⁰ 4p⁶ 5s² 4d¹⁰ 5p⁶ 6s² 4f¹⁴ 5d¹⁰ 6p⁶ 7
```

Regra prática: 1s → 2s → 2p → 3s → 3p → 4s → 3d → 4p → 5s → 4d → 5p → 6s → 4f → 5d → 6p → 7s…

Capacidade dos subníveis:

- s: até 2 elétrons
- p: até 6 elétrons

- d: até 10 elétrons
- f: até 14 elétrons

3.3.7.3. Exemplos de Distribuição

Exemplo 1: Sódio (Na, Z = 11)

11 elétrons para distribuir:

- $1s^2$: 2 elétrons (restam 9)
- $2s^2$: 2 elétrons (restam 7)
- $2p^6$: 6 elétrons (restam 1)
- $3s^1$: 1 elétron

Configuração: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$

Por camadas: K=2, L=8, M=1

Exemplo 2: Cloro (Cl, Z = 17)

17 elétrons:

- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$

Por camadas: K=2, L=8, M=7

Exemplo 3: Cálcio (Ca, Z = 20)

20 elétrons:

- $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2$

Por camadas: K=2, L=8, M=8, N=2

3.3.8. Camada de Valência

Camada de valência é a camada mais externa (última camada com elétrons).

- Determina as propriedades químicas
- Responsável pelas ligações químicas
- Elétrons da última camada = elétrons de valência

Exemplos:

- Na (K=2, L=8, M=1): 1 elétron de valência
- Cl (K=2, L=8, M=7): 7 elétrons de valência
- He (K=2): 2 elétrons de valência (camada completa)

3.3.9. Radioatividade

Radioatividade é a emissão espontânea de partículas e/ou energia por núcleos atômicos instáveis.

3.3.9.1. Descoberta

- **Henri Becquerel (1896):** Descobriu a radioatividade do urânio
- **Marie e Pierre Curie:** Isolaram rádio e polônio

3.3.10. Tipos de Emissões Radioativas

3.3.10.1. 1. Partículas Alfa (α)

Constituição: Núcleo de hélio ($^2He_4$)

- 2 prótons + 2 nêutrons
- Carga: +2
- Massa: 4 u

Poder de penetração: Baixo (barrada por folha de papel)

Equação:

```
  A           A-4             4
X    →      Y        +      He
  Z           Z-2             2
```

Exemplo: $^{238}U_{92} \rightarrow {}^{234}Th_{90} + {}^{4}He_2$

- Perde 2 prótons (Z diminui 2)
- Perde 2 nêutrons (A diminui 4)

3.3.10.2. 2. Partículas Beta (β)

Constituição: Elétron de alta energia ($^0e_{-1}$) ou pósitron ($^0e_{+1}$)

Beta negativo (β^-):

- Nêutron se transforma em próton + elétron
- $n^0 \rightarrow p^+ + e^-$
- Carga: -1
- Massa: ~0

Poder de penetração: Médio (barrada por placa de alumínio)

Equação:

```
 A          A          0
X    →     Y    +     e
 Z          Z+1        -1
```

Exemplo: $^{14}C_6 \rightarrow {}^{14}N_7 + {}^0e_{-1}$

- Ganha 1 próton (Z aumenta 1)
- Perde 1 nêutron
- A permanece igual

Beta positivo (β^+):

- Próton se transforma em nêutron + pósitron
- Menos comum

3.3.10.3. 3. Raios Gama (γ)

Constituição: Radiação eletromagnética de alta energia

- Sem massa
- Sem carga
- Acompanha emissões α ou β

Poder de penetração: Alto (atravessa a maioria dos materiais; barrada por chumbo grosso)

Equação:

```
 A          A
X*   →     X     +    γ
 Z          Z
```

(* indica núcleo excitado)

- Z e A não mudam
- Apenas libera energia

3.3.11. Resumo das Emissões

Emissão	Símbolo	Carga	Massa	Penetração
Alfa	⁴He₂ (α)	+2	4 u	Baixa
Beta (-)	⁰e₋₁ (β-)	-1	~0	Média
Gama	γ	0	0	Alta

3.3.12. Leis da Radioatividade

3.3.12.1. Lei de Soddy (1ª Lei)

Emissão alfa: Z diminui 2, A diminui 4

3.3.12.2. Lei de Soddy-Fajans-Russell (2ª Lei)

Emissão beta: Z aumenta 1, A permanece igual

3.3.13. Meia-Vida ($t_1/_2$)

Definição: Tempo necessário para que metade dos átomos de uma amostra radioativa se desintegre.

Fórmula:

```
N = N₀ × (1/2)ⁿ

ou

N = N₀ × (1/2)^(t/t₁/₂)
```

Onde:

- N = quantidade final
- N_0 = quantidade inicial
- n = número de meias-vidas
- t = tempo decorrido
- $t_1/_2$ = meia-vida

Exemplo:

Uma amostra de 80 g de um isótopo radioativo com meia-vida de 10 anos. Quanto resta após 30 anos?

$t/t_1/_2 = 30/10 = 3$ meias-vidas

$N = 80 \times (1/2)^3$ $N = 80 \times 1/8$ $N = 10$ g

Evolução:

- 0 anos: 80 g
- 10 anos (1 meia-vida): 40 g
- 20 anos (2 meias-vidas): 20 g
- 30 anos (3 meias-vidas): 10 g

3.3.14. Aplicações da Radioatividade

3.3.14.1. Medicina

- **Radioterapia:** Tratamento de câncer
- **Radiografia:** Diagnóstico por imagem
- **Medicina nuclear:** Traçadores radioativos (iodo-131 para tireoide)

3.3.14.2. Indústria

- **Esterilização:** Alimentos e equipamentos médicos
- **Medição de espessura:** Controle de qualidade

3.3.14.3. Datação

- **Carbono-14:** Datação de fósseis (até 50.000 anos)
- **Urânio-238:** Datação de rochas (milhões/bilhões de anos)

3.3.14.4. Energia

- **Usinas nucleares:** Geração de energia elétrica

3.3.15. Fissão e Fusão Nuclear

3.3.15.1. Fissão Nuclear

Divisão de um núcleo pesado em núcleos menores, com liberação de energia

- Usado em usinas nucleares e bombas atômicas
- Exemplo: ^{235}U + nêutron → fragmentos + nêutrons + energia

Reação em cadeia: Nêutrons liberados causam novas fissões

3.3.15.2. Fusão Nuclear

União de núcleos leves formando núcleo mais pesado, com liberação de energia

- Ocorre no Sol e estrelas
- Fonte de energia das estrelas
- Exemplo: $^{2}H + ^{3}H \rightarrow ^{4}He$ + nêutron + energia

Energia liberada é maior que na fissão!

3.3.16. Exercícios Resolvidos

3.3.16.1. Exercício 1

Um átomo possui 17 prótons, 18 nêutrons e 17 elétrons. Determine: a) Número atômico (Z) b) Número de massa (A) c) Representação

Solução: a) Z = número de prótons = 17 b) A = Z + N = 17 + 18 = 35 c) $^{35}Cl_{17}$ (Cloro-35)

3.3.16.2. Exercício 2

O íon Ca^{2+} possui 20 prótons. Quantos elétrons possui?

Solução: Cátion +2 = perdeu 2 elétrons

Átomo neutro: 20 prótons, 20 elétrons Ca^{2+}: 20 prótons, 18 elétrons

[Ver resposta 55 no final do documento]

3.3.16.3. Exercício 3

Faça a distribuição eletrônica do Oxigênio (O, Z = 8).

Solução: 8 elétrons: $1s^2\ 2s^2\ 2p^4$

Por camadas: K=2, L=6

Elétrons de valência: 6 (camada L)

3.3.16.4. Exercício 4

Identifique o tipo de relação entre: a) $^{12}C_6$ e $^{14}C_6$ b) $^{40}K_{19}$ e $^{40}Ca_{20}$ c) $^{14}C_6$ e $^{15}N_7$

Solução: a) Mesmo Z (6), diferente A → **Isótopos** b) Diferente Z, mesmo A (40) → **Isóbaros** c) Z=6 (8n), Z=7 (8n) → mesmo N=8 → **Isótonos**

3.3.16.5. Exercício 5

Complete a equação: $^{238}U_{92} \rightarrow ? + {}^{4}He_2$

Solução: Emissão alfa (perde 2p e 2n):

Z: 92

- 2 = 90 A: 238
- 4 = 234

[Ver resposta 56 no final do documento]

Equação completa: $^{238}U_{92} \longrightarrow {}^{234}Th_{90} + {}^{4}He_{2}$

3.3.16.6. Exercício 6

Complete: $^{14}C_{6} \longrightarrow ? + {}^{0}e_{-1}$

Solução: Emissão beta (ganha 1p):

Z: 6 + 1 = 7 A: 14 (permanece)

[Ver resposta 57 no final do documento]

Equação: $^{14}C_{6} \longrightarrow {}^{14}N_{7} + {}^{0}e_{-1}$

3.3.16.7. Exercício 7

Uma amostra de 100 g de um elemento radioativo tem meia-vida de 5 anos. Qual a massa após 15 anos?

Solução: $n = t/t_1/_2 = 15/5 = 3$ meias-vidas

$N = 100 \times (1/2)^3$ $N = 100 \times 1/8$ $N = 12,5$ g

[Ver resposta 58 no final do documento]

3.3.16.8. Exercício 8

Calcule a massa atômica do cloro, sabendo que na natureza há 75% de ^{35}Cl e 25% de ^{37}Cl.

Solução: MA = (35 × 75 + 37 × 25) / 100 MA = (2625 + 925) / 100 MA = 3550 / 100 MA = 35,5 u

[Ver resposta 59 no final do documento]

3.3.17. Dicas para a Prova

1. **Número atômico (Z)** define o elemento
2. não muda em íons
3. **Íons:** Cátion perde e^-, ânion ganha e^-
4. **Isótopos:** Mesmo elemento, massas diferentes (Ex: C-12, C-14)
5. **Distribuição eletrônica:** Siga a ordem de Pauling
6. **Alfa:** perde 2p e 2n (Z-2, A-4)
7. **Beta:** ganha 1p (Z+1, A igual)
8. **Gama:** só energia (Z e A não mudam)
9. **Meia-vida:** $N = N_0 \times (1/2)^n$
10. **Conversões:** 1 u ≈ $1{,}66 \times 10^{-24}$ g

3.3.18. Conceitos-Chave para Memorizar

Estrutura atômica:

- Prótons: +1, no núcleo
- Nêutrons: 0, no núcleo
- Elétrons: -1, na eletrosfera
- Z = prótons = elétrons (átomo neutro)
- A = prótons + nêutrons

Íons:

- Cátion: perdeu e^- (carga +)
- Ânion: ganhou e^- (carga -)

ISO:

- Isótopos: mesmo Z
- Isóbaros: mesmo A
- Isótonos: mesmo N

Radioatividade:

- α: $^{4}He_{2}$ (perde 2p, 2n)
- $β^{-}$: $^{0}e_{-1}$ (ganha 1p)
- γ: energia (sem mudança)

3.3.19. Fórmulas Essenciais

Estrutura Atômica:

$A = Z + N$

$N = A$
$- Z$

Z = prótons = elétrons (átomo neutro)

Distribuição eletrônica:
Máximo por camada = $2n^2$

Radioatividade:

Emissão alfa:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A-4}_{Z-2}Y + {}^{4}_{2}He$$

Emissão beta:

$${}^{A}_{Z}X \rightarrow {}^{A}_{Z+1}Y + {}^{0}_{-1}e$$

Meia-vida:
$N = N_0 \times (1/2)^n$

ou

$N = N_0 \times (1/2)^{(t/t_{1/2})}$

Massa atômica (isótopos):
$MA = \Sigma(\text{massa} \times \text{abundância}) / 100$

3.3.20. Tabela Resumo

- Partículas

Partícula	Carga	Massa	Localização
Próton	+1	1 u	Núcleo
Nêutron	0	1 u	Núcleo
Elétron	-1	~0	Eletrosfera

Emissão	Carga	Massa	Penetração
Alfa (α)	+2	4 u	Baixa
Beta (β-)	-1	~0	Média
Gama (γ)	0	0	Alta

3.3.21. Aplicações Práticas

Medicina:

- Iodo-131: Tratamento de tireoide
- Cobalto-60: Radioterapia
- Tecnécio-99m: Diagnóstico por imagem

Datação:

- C-14: Fósseis (meia-vida 5.730 anos)
- U-238: Rochas (meia-vida 4,5 bilhões de anos)

Energia:

- Fissão de U-235: Usinas nucleares
- Fusão: Energia do Sol

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base para tabela periódica e ligações químicas)

3.4. Aula 14

- Sociologia: Métodos de Pesquisa
- 60min

3.4.1. O que é Pesquisa em Sociologia?

A **pesquisa sociológica** é o processo sistemático de investigação de fenômenos sociais utilizando métodos científicos para compreender a realidade social.

Objetivo: Analisar, compreender e explicar comportamentos, relações e estruturas sociais.

3.4.2. Método Científico nas Ciências Sociais

Etapas básicas: 1. **Definição do problema:** O que queremos investigar? 2. **Revisão bibliográfica:** O que já foi estudado sobre o tema? 3. **Formulação de hipóteses:** Quais são nossas suposições iniciais? 4. **Coleta de dados:** Como vamos obter informações? 5. **Análise dos dados:** O que os dados revelam? 6. **Conclusões:** As hipóteses foram confirmadas ou refutadas?

3.4.3. Tipos de Pesquisa

3.4.3.1. 1. Quanto aos Objetivos

Pesquisa Exploratória:

- Primeiro contato com o tema
- Familiarização com o objeto de estudo
- Geralmente qualitativa
- **Exemplo:** Estudo inicial sobre uso de redes sociais por idosos

Pesquisa Descritiva:

- Descreve características de um fenômeno
- Identifica relações entre variáveis
- **Exemplo:** Levantamento sobre perfil socioeconômico de estudantes universitários

Pesquisa Explicativa:

- Busca explicar causas e consequências
- Identifica fatores determinantes
- **Exemplo:** Análise das causas da evasão escolar em determinada região

3.4.3.2. 2. Quanto à Abordagem

Pesquisa Qualitativa:

- Foco na compreensão profunda
- Análise de significados, motivações, valores
- Amostras menores
- Dados não numéricos
- Interpretação subjetiva

Características:

- Subjetiva
- Descritiva
- Processo indutivo (do particular para o geral)
- Holística (visão do todo)

Pesquisa Quantitativa:

- Foco em dados numéricos e estatísticos
- Mensurável e objetivo
- Amostras grandes
- Análise estatística
- Generalização de resultados

Características:

- Objetiva
- Numérica
- Processo dedutivo (do geral para o particular)
- Verificação de hipóteses

3.4.4. Comparação: Qualitativa vs Quantitativa

Aspecto	Qualitativa	Quantitativa
Objetivo	Compreender	Mensurar
Dados	Textos, imagens	Números
Amostra	Pequena	Grande
Análise	Interpretativa	Estatística
Generalização	Limitada	Ampla
Pergunta-chave	Por quê? Como?	Quanto? Quantos?

Observação: Muitas pesquisas usam **abordagem mista** (quali-quanti), combinando ambos os métodos.

3.4.5. Principais Métodos e Técnicas de Pesquisa

3.4.6. 1. Pesquisa Bibliográfica

Definição: Análise de material já publicado (livros, artigos, teses).

Quando usar:

- Base para qualquer pesquisa
- Conhecer o estado da arte
- Fundamentação teórica

Vantagens:

- Acesso a grande volume de informação
- Baixo custo
- Visão ampla do tema

Desvantagens:

- Dependência da qualidade das fontes
- Dados podem estar desatualizados

3.4.7. 2. Pesquisa Documental

Definição: Análise de documentos que não receberam tratamento analítico.

Fontes:

- Documentos oficiais (leis, decretos)
- Relatórios institucionais
- Cartas, diários
- Fotografias, vídeos
- Registros estatísticos

Diferença da bibliográfica: Documentos sem análise prévia vs publicações acadêmicas analisadas.

3.4.8. 3. Observação

Definição: Técnica de coleta de dados através da observação direta de comportamentos e situações.

3.4.8.1. Observação Participante

- Pesquisador **integra-se** ao grupo estudado
- Vivência direta da realidade
- Antropologia e etnografia

Exemplo: Pesquisador convive com comunidade indígena para estudar seus costumes.

Vantagens:

- Compreensão profunda
- Acesso a informações não verbalizadas

Desvantagens:

- Risco de perder objetividade
- Demorado
- Difícil generalização

3.4.8.2. Observação Não-Participante

- Pesquisador **observa sem participar**
- Mantém distanciamento
- Menos interferência

Exemplo: Observar interações em sala de aula sem se envolver.

3.4.8.3. Observação Sistemática

- Estruturada e planejada
- Uso de protocolos de observação
- Mais objetiva

3.4.8.4. Observação Assistemática

- Livre, sem roteiro rígido
- Exploratória
- Mais flexível

3.4.9. 4. Entrevista

Definição: Coleta de dados através de diálogo direto entre pesquisador e entrevistado.

3.4.9.1. Entrevista Estruturada

- Roteiro fixo de perguntas

- Padronizada
- Facilita comparação
- Mais objetiva

Exemplo: Questionário com perguntas fechadas aplicado da mesma forma a todos.

3.4.9.2. Entrevista Semiestruturada

- Roteiro flexível
- Permite aprofundamento
- Combina perguntas abertas e fechadas
- **Mais comum em pesquisas qualitativas**

3.4.9.3. Entrevista Não-Estruturada (Livre)

- Sem roteiro rígido
- Conversa informal
- Exploratória
- Muito flexível

Vantagens das entrevistas:

- Informações detalhadas
- Esclarecimento de dúvidas imediato
- Adaptação ao entrevistado

Desvantagens:

- Demorado
- Custo alto
- Risco de viés do entrevistador

3.4.10. 5. Questionário

Definição: Instrumento com perguntas escritas para autopreenchimento.

Tipos de perguntas:

Fechadas:

- Alternativas predefinidas
- Fácil tabulação
- Análise quantitativa
- **Exemplo:** Qual sua faixa etária? ( ) 18-25 ( ) 26-35 ( ) 36-45

Abertas:

- Resposta livre
- Análise qualitativa
- Informação detalhada
- **Exemplo:** O que você pensa sobre educação pública?

Vantagens:

- Alcance grande (especialmente online)
- Baixo custo
- Anonimato (respostas mais sinceras)
- Padronização

Desvantagens:

- Taxa de retorno pode ser baixa
- Sem esclarecimento de dúvidas
- Impossível aprofundar

3.4.11. 6. Estudo de Caso

Definição: Investigação profunda de um caso específico (indivíduo, grupo, comunidade, organização).

Características:

- Foco em um caso particular
- Análise detalhada e contextualizada
- Múltiplas fontes de dados

Exemplo: Estudo sobre uma escola específica que implementou método pedagógico inovador.

Vantagens:

- Compreensão profunda
- Riqueza de detalhes
- Flexibilidade

Desvantagens:

- Difícil generalização
- Risco de viés
- Demorado

3.4.12. 7. Pesquisa de Campo (Survey)

Definição: Coleta de dados diretamente no local onde ocorre o fenômeno.

Características:

- Contato direto com a realidade
- Dados primários
- Geralmente quantitativa

Exemplo: Levantamento sobre condições de trabalho em fábricas de determinada região.

3.4.13. 8. Pesquisa Experimental

Definição: Manipulação de variáveis para verificar relações de causa e efeito.

Menos comum em Sociologia (mais em Psicologia), mas possível.

Exemplo: Estudo sobre como diferentes formatos de mensagem influenciam comportamento de voto.

3.4.14. 9. História de Vida

Definição: Narrativa biográfica a partir do relato do próprio sujeito.

Características:

- Qualitativa
- Trajetória individual em contexto social
- Memória e experiência

Exemplo: Histórias de vida de migrantes para entender processos migratórios.

3.4.15. 10. Grupos Focais (Focus Group)

Definição: Discussão em grupo sobre tema específico, mediada pelo pesquisador.

Características:

- 6-12 participantes
- Interação entre participantes
- Diversidade de opiniões
- Qualitativa

Exemplo: Grupo focal com jovens para discutir percepções sobre violência urbana.

Vantagens:

- Interação gera insights
- Rápido
- Custo menor que entrevistas individuais

Desvantagens:

- Pode haver dominância de alguns participantes
- Dificuldade de generalização

3.4.16. Amostragem

Amostra: Subconjunto da população total que será efetivamente estudado.

População (universo): Totalidade de indivíduos/elementos que se quer estudar.

3.4.16.1. Tipos de Amostragem

Probabilística (Aleatória):

- Todos têm chance conhecida de serem selecionados
- Permite generalização estatística
- Mais rigorosa

Tipos:

- **Aleatória simples:** Sorteio
- **Estratificada:** Divisão em estratos (ex: por idade, renda)
- **Por conglomerados:** Grupos (ex: escolas, bairros)

Não-probabilística:

- Seleção intencional ou por conveniência
- Não permite generalização estatística
- Comum em pesquisas qualitativas

Tipos:

- **Por conveniência:** Mais acessíveis
- **Intencional (proposital):** Escolha baseada em critérios
- **Bola de neve:** Indicação de participantes por outros participantes

3.4.17. Ética na Pesquisa

Princípios fundamentais:

1. **Consentimento Informado:** Participantes devem concordar voluntariamente
2. **Confidencialidade:** Proteger identidade dos participantes
3. **Anonimato:** Quando possível, não identificar participantes
4. **Não maleficência:** Não causar danos
5. **Beneficência:** Pesquisa deve trazer benefícios

6. **Veracidade:** Honestidade nos dados e resultados

Comitê de Ética em Pesquisa (CEP):

- Avalia projetos de pesquisa
- Garante direitos dos participantes

3.4.18. Exemplos Práticos de Aplicação

3.4.18.1. Exemplo 1: Pesquisa sobre Evasão Escolar

Objetivo: Compreender causas da evasão escolar em escola pública

Abordagem: Quali-quanti (mista)

Métodos: 1. **Quantitativo:** Questionário com alunos evadidos (perfil, motivos) 2. **Qualitativo:** Entrevistas semiestruturadas com professores e gestores 3. **Documental:** Análise de registros escolares (frequência, notas)

3.4.18.2. Exemplo 2: Pesquisa sobre Uso de Redes Sociais

Objetivo: Analisar padrões de uso de redes sociais por jovens

Abordagem: Quantitativa

Método:

- **Survey online:** Questionário com perguntas fechadas sobre tempo de uso, plataformas, finalidades

Amostragem: Probabilística estratificada por idade (15-18, 19-24)

3.4.19. Autores e Conceitos Importantes

3.4.19.1. Max Weber

- Compreensão (Verstehen)
- Sociologia deve **compreender** o sentido das ações sociais
- Método qualitativo e interpretativo

3.4.19.2. Émile Durkheim

- Fato Social
- Sociologia deve tratar fatos sociais como **coisas**
- Método objetivo e quantitativo
- Estatísticas sociais

3.4.19.3. Pesquisa-Ação (Kurt Lewin)

- Pesquisa com intervenção prática
- Transformação da realidade estudada
- Participação ativa dos sujeitos

3.4.20. Exercícios Resolvidos

3.4.20.1. Exercício 1

Qual a diferença entre pesquisa bibliográfica e documental?

Resposta:

- **Bibliográfica:** Analisa material já publicado e com tratamento analítico (livros, artigos científicos, teses)
- **Documental:** Analisa documentos sem tratamento analítico prévio (cartas, registros, relatórios, fotos)

3.4.20.2. Exercício 2

Classifique as pesquisas:

1. Estudo sobre quantos jovens entre 18-25 anos votam regularmente
2. Investigação sobre os significados da religião para moradores de comunidade
3. Análise da relação entre nível educacional e renda familiar

Resposta: a) **Quantitativa** (dados numéricos, mensurável) b) **Qualitativa** (significados, compreensão) c) **Quantitativa** (correlação estatística entre variáveis)

3.4.20.3. Exercício 3

Um pesquisador deseja estudar o cotidiano de trabalhadores em uma fábrica. Ele passa 6 meses trabalhando na fábrica como operário. Que tipo de observação é essa?

[Ver resposta 60 no final do documento]

3.4.20.4. Exercício 4

Identifique a técnica adequada:

1. Coletar opiniões de grande número de pessoas sobre política pública
2. Compreender trajetória de vida de ex-moradores de rua
3. Discutir com grupo percepções sobre novo projeto urbano

Resposta: a) **Questionário** (survey)

- alcance amplo, quantitativo b) **História de vida** ou **entrevista em profundidade**
- narrativa biográfica c) **Grupo focal**
- discussão em grupo

3.4.20.5. Exercício 5

Uma pesquisa quer saber se programa social reduziu pobreza em determinado município. Que tipo de pesquisa é?

[Ver resposta 61 no final do documento]

3.4.21. Dicas para a Prova

1. **Qualitativa vs Quantitativa:**
    - Qualitativa: compreensão, significados, “por quê?”
    - Quantitativa: mensuração, números, “quanto?”
2. **Observação participante:** Pesquisador integra-se ao grupo
3. **Entrevista vs Questionário:**
    - Entrevista: diálogo direto
    - Questionário: autopreenchimento

4. **Amostragem:**
    - Probabilística: generalização possível
    - Não-probabilística: qualitativa, intencional
5. **Ética:** Consentimento, confidencialidade, não causar danos
6. **Métodos mistos:** Combinam quali e quanti

3.4.22. Conceitos-Chave para Memorizar

Abordagens:

- **Qualitativa:** compreensão, interpretação, subjetiva
- **Quantitativa:** mensuração, estatística, objetiva

Métodos principais:

- Observação (participante/não-participante)
- Entrevista (estruturada/semiestruturada/livre)
- Questionário (survey)
- Estudo de caso
- Grupos focais
- História de vida

Tipos de pesquisa:

- Exploratória: familiarização
- Descritiva: descrever
- Explicativa: explicar causas

Amostragem:

- Probabilística: aleatória, representativa
- Não-probabilística: intencional, conveniência

3.4.23. Quadro-Resumo

Método	Características
Bibliográfica	Material publicado
Documental	Documentos sem análise
Observação	Observar comportamentos
Entrevista	Diálogo direto
Questionário	Autopreenchimento
Estudo de caso	Caso específico profundo
Grupo focal	Discussão em grupo
História de vida	Narrativa biográfica

Característica	Qualitativa	Quantitativa
Dados	Textos	Números
Objetivo	Compreender	Mensurar
Amostra	Pequena	Grande
Generalização	Limitada	Ampla
Processo	Indutivo	Dedutivo

3.4.24. Aplicação Prática

Situação: Você quer pesquisar sobre bullying na escola

Abordagem mista:

1. **Quantitativa:**
    - Survey com alunos: frequência, tipos, locais
    - Questionário fechado
    - Análise estatística

2. **Qualitativa:**
    - Entrevistas com vítimas e agressores: motivações, sentimentos
    - Observação no recreio: comportamentos
    - Compreensão profunda

Resultado: Visão completa (números + significados)

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (importante

- pensamento científico em Ciências Sociais)

3.5. Aula 15

- Português: Concordância Verbal e Nominal
- 60min

3.5.1. O que é Concordância?

Concordância é a relação de conformidade entre palavras de uma frase. Existem dois tipos:

- **Concordância Verbal:** Entre verbo e sujeito
- **Concordância Nominal:** Entre substantivo e seus modificadores (artigo, adjetivo, numeral, pronome)

3.5.2. Concordância Verbal

O **verbo concorda com o sujeito** em número (singular/plural) e pessoa (1ª, 2ª, 3ª).

3.5.2.1. Regra Geral

Sujeito simples: Verbo concorda com o núcleo do sujeito.

Exemplos:

- O aluno estuda. (singular)

- Os alunos estudam. (plural)
- A casa é bonita. (singular)
- As casas são bonitas. (plural)

3.5.3. Casos Especiais de Concordância Verbal

3.5.3.1. 1. Sujeito Composto (mais de um núcleo)

Antes do verbo: Verbo no **plural**

- O pai e a mãe viajaram.
- João e Maria chegaram cedo.

Depois do verbo: Duas opções

1. **Plural** (mais comum)
2. Chegaram o pai e a mãe.
3. **Concorda com o núcleo mais próximo**
4. Chegou o pai e a mãe. (menos usado)

3.5.3.2. 2. Sujeito Composto com Pessoas Diferentes

Prioridade: 1ª pessoa > 2ª pessoa > 3ª pessoa

- Eu (1ª) + tu (2ª) = nós (1ª pessoa plural)
- Eu (1ª) + ele (3ª) = nós (1ª pessoa plural)
- Tu (2ª) + ele (3ª) = vós (2ª pessoa plural) ou vocês (3ª plural
- mais comum)

Exemplos:

- Eu e tu **somos** amigos. (nós)
- Eu e ele **somos** colegas. (nós)
- Tu e Maria **sois/são** inteligentes. (vós/vocês)

3.5.3.3. 3. Sujeito Composto Resumido por Pronome

Verbo concorda com o **pronome resumitivo**.

- Pais, filhos, avós, **ninguém** saiu. (singular
- ninguém)
- Livros, cadernos, canetas, **tudo** estava na mesa. (singular
- tudo)

3.5.3.4. 4. Expressões Partitivas (parte de, metade de, maioria de)

Duas opções:

1. Concorda com a expressão (singular)
2. A maioria **chegou** cedo.
3. A metade **saiu.**
4. Concorda com o complemento (mais comum)
5. A maioria dos alunos **chegaram** cedo.
6. A metade das pessoas **saíram.**

3.5.3.5. 5. Porcentagem

Com numeral: Concorda com o número

- 1% **chegou**. (singular)
- 50% **chegaram**. (plural)

Com complemento: Concorda com complemento

- 1% dos alunos **chegou/chegaram**.
- 50% da população **votou**.
- 50% dos eleitores **votaram**.

3.5.3.6. 6. Sujeito Coletivo

Coletivo sem complemento: Singular

- A multidão **gritou**.

- O bando **fugiu.**

Coletivo com complemento: Duas opções

1. Singular (com o coletivo)
2. Um bando de pássaros **voou.**
3. Plural (com o complemento
4. mais comum)
5. Um bando de pássaros **voaram.**

3.5.3.7. 7. Pronomes Indefinidos/Interrogativos + "de nós/vós"

Qual/Quais, algum, nenhum, qual + de nós/vós

1. **Pronome no singular:** verbo no singular
2. Qual de nós **viajará**?
3. **Pronome no plural:** verbo concorda com pronome OU com "nós/vós"
4. Quais de nós **viajarão**? (com "quais")
5. Quais de nós **viajaremos**? (com "nós")

3.5.3.8. 8. Pronomes Relativos "que" e "quem"

QUE: Verbo concorda com o **antecedente**

- Fui eu que **fiz.** (antecedente: eu)
- Fomos nós que **fizemos.** (antecedente: nós)

QUEM: Duas opções

1. Concordar com "quem" (3ª pessoa singular)
2. Fui eu quem **fez.**
3. Concordar com antecedente
4. Fui eu quem **fiz.**

3.5.3.9. 9. Expressões “mais de um”, “menos de dois”

Mais de um: Geralmente **singular**

- Mais de um aluno **faltou.**

*Exceção

- reciprocidade:* Plural
- Mais de um deputado **agrediram-se.** (ação recíproca)

Menos de dois: Plural

- Menos de dois metros **bastam.**

3.5.3.10. 10. Sujeito Oracional (oração como sujeito)

Verbo da oração principal fica na **3ª pessoa do singular**.

- **É necessário** que todos participem.
- **Convém** estudar mais.
- **Parece** que vai chover.

3.5.3.11. 11. Verbos Impessoais (sem sujeito)

Ficam sempre na **3ª pessoa do singular**.

HAVER (no sentido de existir, ocorrer, tempo decorrido):

- **Há** muitas pessoas aqui. (= existem)
- **Havia** dez alunos. (= existiam)
- **Há** dois anos não o vejo. (tempo)

FAZER (tempo decorrido, clima):

- **Faz** dois meses que saí.
- **Faz** dias frios aqui.

SER (horas, datas, distância):

- **É** uma hora. / **São** duas horas.

- **É** dia 15. / **São** 15 de novembro.
- Daqui até lá **são** 10 km.

3.5.3.12. 12. Sujeito “se” (indeterminado)

Com **VTI, VL ou VI + SE:** 3ª pessoa **singular**

- **Precisa-se** de funcionários. (VTI)
- **Vive-se** bem aqui. (VI)

Com **VTD ou VTDI + SE (voz passiva):** Concorda com sujeito

- **Vendem-se** casas. (= casas são vendidas)
- **Aluga-se** apartamento. (= apartamento é alugado)
- **Consertam-se** relógios. (= relógios são consertados)

3.5.3.13. 13. Parecer + Infinitivo

Duas construções corretas:

1. “Parecer” varia, infinitivo fixo
2. As crianças **parecem** gostar de brincar.
3. “Parecer” fixo, infinitivo varia
4. As crianças **parece** gostarem de brincar.

Ambas corretas!

3.5.3.14. 14. Nomes Próprios no Plural

Com artigo plural: Verbo no plural

- **Os Estados Unidos** são poderosos.
- **Os Andes** ficam na América do Sul.

Sem artigo ou artigo singular: Verbo no singular

- **Estados Unidos** é poderoso.
- **Minas Gerais** produz leite.

3.5.4. Concordância Nominal

Regra geral: Artigo, adjetivo, pronome e numeral concordam com o substantivo em gênero (masculino/feminino) e número (singular/plural).

Exemplos:

- O menino bonito
- A menina bonita
- Os meninos bonitos
- As meninas bonitas

3.5.5. Casos Especiais de Concordância Nominal

3.5.5.1. 1. Adjetivo com Mais de um Substantivo

Adjetivo ANTES: Concorda com o mais **próximo**

- Lindo dia e tarde.
- Linda tarde e dia.

Adjetivo DEPOIS:

1. **Plural** (concordância geral
2. mais comum)
3. Dia e tarde **lindos.**
4. **Concorda com o mais próximo**
5. Dia e tarde **linda.**

Se um substantivo for feminino e outro masculino, adjetivo no masculino plural:

- A casa e o carro **novos.**

3.5.5.2. 2. Um Adjetivo para Vários Substantivos do Mesmo Gênero

Plural ou concorda com o mais próximo:

- Comprei livro e caderno **novo.** (próximo)
- Comprei livro e caderno **novos.** (plural)

3.5.5.3. 3. Anexo, Incluso, Mesmo, Próprio

Concordam com o substantivo:

- A foto está **anexa.**
- Os documentos estão **anexos.**
- Ela **mesma** fez.
- Eles **próprios** disseram.

Atenção: "Em anexo" é invariável

- Os documentos seguem **em anexo.**

3.5.5.4. 4. Bastante

Adjetivo (= suficiente): Varia

- Há **bastantes** razões.
- Comida **bastante.**

Advérbio (= muito): Invariável

- Eles são **bastante** inteligentes.
- Estudamos **bastante.**

3.5.5.5. 5. Meio

Adjetivo (= metade): Varia

- **Meia** garrafa.
- **Meios** estranhos.

Advérbio (= um pouco): Invariável

- Ela está **meio** cansada. (um pouco cansada)
- Elas estão **meio** tristes.

3.5.5.6. 6. Quite, Alerta

Quite: Varia

- Estou **quite**.
- Estamos **quites**.

Alerta: Invariável (advérbio)

- Fiquem **alerta**.
- Soldados **alerta**.

3.5.5.7. 7. É Proibido, É Necessário, É Bom

SEM artigo: Invariável (expressão impessoal)

- **É proibido** entrada.
- **É necessário** paciência.
- **É bom** cerveja gelada.

COM artigo: Varia

- **É proibida a** entrada.
- **É necessária a** paciência.
- **É boa a** cerveja gelada.

3.5.5.8. 8. Menos, Pseudo

Sempre invariáveis:

- **Menos** problemas.
- **Menos** alunas.
- **Pseudo** intelectuais.
- **Pseudo** ciência.

3.5.5.9. 9. Possível

Com expressões "o mais, o menos, o melhor, o pior":

Artigo singular: Possível no singular

- A casa **o mais confortável possível.**

Artigo plural: Possível no plural

- Casas **as mais confortáveis possíveis.**

3.5.6. Exercícios Resolvidos

3.5.6.1. Exercício 1

Complete com a forma correta:

1. A maioria dos alunos _ (chegar) cedo.
2. Mais de um candidato _ (desistir).
3. _ (Haver) muitas pessoas na festa.

Resposta: a) **chegou** ou **chegaram** (ambas corretas) b) **desistiu** (mais de um → singular) c) **Havia** (haver = existir → sempre singular)

3.5.6.2. Exercício 2

Corrija se necessário:

1. Fazem dois anos que não o vejo.
2. Houveram muitos problemas.
3. Podem haver soluções.

Resposta: a) **Faz** dois anos (fazer = tempo → impessoal, singular) b) **Houve** muitos problemas (haver = existir → impessoal, singular) c) **Pode haver** soluções (haver impessoal não varia; "poder" fica singular)

3.5.6.3. Exercício 3

Complete:

1. Vende-se casas / Vendem-se casas
2. Precisa-se de funcionários / Precisam-se de funcionários
3. Aluga-se apartamentos / Alugam-se apartamentos

Resposta: a) **Vendem-se** casas (VTD + se = voz passiva, concorda) b) **Precisa-se** de funcionários (VTI + se = indeterminado, singular) c) **Alugam-se** apartamentos (VTD + se = voz passiva, concorda)

3.5.6.4. Exercício 4

Concordância nominal:

1. A casa e o carro _ (novo).
2. Seguem _ (anexo) os documentos.
3. Ela está _ (meio) nervosa.

Resposta: a) **novos** (masculino plural quando há gêneros diferentes) b) **anexos** (concorda com "documentos") c) **meio** (advérbio = um pouco → invariável)

3.5.6.5. Exercício 5

Complete:

1. É _ (proibido) entrada.
2. É _ (proibido) a entrada.
3. Elas _ (mesmo) fizeram.

Resposta: a) **proibido** (sem artigo → invariável) b) **proibida** (com artigo → varia) c) **mesmas** (concorda com "elas")

3.5.7. Dicas para a Prova

1. **Sujeito composto antes do verbo:** Plural
2. **Haver = existir:** Sempre singular (havia, houve, há)
3. **Fazer = tempo:** Sempre singular (faz, fazia)
4. **VTD + se:** Concorda (vendem-se casas)
5. **VTI + se:** Singular (precisa-se de)
6. **Meio (advérbio):** Invariável (meio cansada)
7. **Anexo:** Varia (documentos anexos)
8. **"É proibido" sem artigo:** Invariável

9. **Mais de um:** Singular (mais de um saiu)
10. **Menos de dois:** Plural (menos de dois metros)

3.5.8. Conceitos-Chave para Memorizar

Concordância Verbal:

- Verbo concorda com sujeito em número e pessoa
- Sujeito composto: plural
- Verbos impessoais: 3ª singular (haver, fazer)
- VTD + se: concorda; VTI + se: singular

Concordância Nominal:

- Adjetivo concorda com substantivo
- Anexo, incluso, mesmo, próprio: variam
- Meio (advérbio): invariável
- Bastante (advérbio): invariável
- É proibido (sem artigo): invariável

3.5.9. Resumo

- Verbos Impessoais

Verbo	Sentido	Concordância
HAVER	Existir	Singular
HAVER	Tempo decorrido	Singular
FAZER	Tempo decorrido	Singular
FAZER	Clima/fenômeno	Singular
SER	Horas/datas	Varia

3.5.10. Quadro

- Partícula SE

```
┌──────────┬────────────────┬─────────────────┐
│   Verbo  │     Com SE     │   Concordância  │
├──────────┼────────────────┼─────────────────┤
│   VTD    │ Voz passiva    │ Concorda com suj.│
│   VTI    │ Indeterminado  │ 3ª sing. sempre │
│   VI     │ Indeterminado  │ 3ª sing. sempre │
│   VL     │ Indeterminado  │ 3ª sing. sempre │
└──────────┴────────────────┴─────────────────┘

Exemplos:
VTD: Vendem-se casas (= casas são vendidas)
VTI: Precisa-se de ajuda (sujeito indeterminado)
```

3.5.11. Macetes

HAVER: “Há pessoas” = “Existem pessoas” → SEMPRE singular quando = existir

FAZER (tempo): “Faz anos” → NUNCA “fazem anos”

VTD + SE: Se dá para passar para voz passiva, concorda!

- Vendem-se casas = Casas são vendidas → CONCORDA

MEIO: Se puder trocar por “um pouco” → invariável

- Ela está meio (um pouco) cansada

É PROIBIDO: Tem “a/o” na frente? → Varia Não tem? → Não varia

---

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- cai muito em vestibulares e redações)

---

4. 11/21

- Dia 4

4.1. Aula 16

- Matemática: Função Afim
- Parte 1
- 120min

4.1.1. O que é Função?

Função é uma relação entre dois conjuntos (domínio e contradomínio) onde cada elemento do domínio está associado a um único elemento do contradomínio.

Notação: f: A → B (lê-se "f de A em B")

- f(x) = y (lê-se "f de x igual a y")
- x: variável independente (entrada)
- y: variável dependente (saída)

Exemplo prático:

- Preço de laranjas: f(x) = 5x
- x = número de laranjas
- f(x) = preço total
- f(3) = 5(3) = 15 reais

4.1.2. Função Afim (ou Função do 1º Grau)

Definição: Função afim é toda função f: $\mathbb{R} \to \mathbb{R}$ da forma:

```
f(x) = ax + b
```

Onde:

- **a** e **b** são números reais
- **a ≠ 0** (se a = 0, é função constante)
- **a**: coeficiente angular (taxa de variação)
- **b**: coeficiente linear (valor inicial, quando x = 0)

Exemplos:

- $f(x) = 2x + 3$ ($a = 2$, $b = 3$)
- $f(x) = -x + 5$ ($a = -1$, $b = 5$)
- $f(x) = 3x$ ($a = 3$, $b = 0$)
- $f(x) = -4 + 2x$ ($a = 2$, $b = -4$)

4.1.3. Coeficientes da Função Afim

4.1.3.1. Coeficiente Linear (b)

Representa:

- Valor de $f(x)$ quando $x = 0$
- Ponto onde a reta corta o eixo y
- Valor inicial

Exemplo: $f(x) = 2x + 3$ $f(0) = 2(0) + 3 = 3$ Ponto (0, 3) no eixo y

4.1.3.2. Coeficiente Angular (a)

Representa:

- Taxa de variação da função
- Inclinação da reta
- Quanto y varia quando x aumenta 1 unidade

Interpretação:

- $a > 0$: função crescente
- $a < 0$: função decrescente

- |a| maior: reta mais inclinada

Exemplo: f(x) = 2x + 3 Quando x aumenta 1, y aumenta 2

- f(0) = 3
- f(1) = 5 (aumentou 2)
- f(2) = 7 (aumentou 2)

4.1.4. Casos Especiais

4.1.4.1. Função Linear (b = 0)

f(x) = ax

- Passa pela origem (0, 0)
- Proporcionalidade direta

Exemplos:

- f(x) = 3x
- f(x) = -2x

4.1.4.2. Função Constante (a = 0)

f(x) = b

- Reta horizontal
- Valor sempre igual a b
- **Tecnicamente não é função afim** (a deve ser ≠ 0)

Exemplo:

- f(x) = 5 (sempre vale 5)

4.1.4.3. Função Identidade (a = 1, b = 0)

f(x) = x

- Bissetriz do 1° e 3° quadrantes
- Ângulo de 45° com os eixos

- f(x) = x para todo x

4.1.5. Gráfico da Função Afim

```
GRÁFICO FUNÇÃO AFIM: f(x) = ax + b

Se a > 0 (crescente):        Se a < 0 (decrescente):

     y                             y
     |         /                   |\
     |        /                    | \
     |       /                     |  \
     |      /                      |   \
─────┼─────/─────── x         ─────┼────\───── x
     |    /                         |     \
     |   /                          |      \
     |  /                           |       \

• Coeficiente angular a: inclinação
• Coeficiente linear b: interseção com eixo y
• Raiz (zero): ponto onde f(x) = 0
```

O gráfico é sempre uma RETA.

4.1.5.1. Como Construir o Gráfico

Método 1: Dois pontos

Basta encontrar 2 pontos e traçar a reta.

Pontos mais fáceis: 1. **Quando x = 0:** f(0) = b → ponto (0, b) 2. **Quando f(x) = 0:** Zero da função → ponto (raiz, 0)

Exemplo: f(x) = 2x

- 4

Ponto 1: x = 0 f(0) = 2(0)

- 4 = -4 → (0, -4)

Ponto 2: f(x) = 0 0 = 2x

- 4 2x = 4 x = 2 → (2, 0)

Traçar reta pelos pontos (0, -4) e (2, 0).

Método 2: Tabela de valores

Escolher valores de x e calcular f(x).

x f(x) = 2x

- 4 |

0	-4
1	-2
2	0
3	2

4.1.6. Análise do Gráfico

4.1.6.1. Função Crescente (a > 0)

```
y  ↑
   |         /
   |       /
   |     /
   |   /
   | /
   |/___________→ x
```

- Da esquerda para direita: sobe
- Quanto maior x, maior f(x)

Exemplos:

- f(x) = 2x + 1
- f(x) = 0,5x
- 3

4.1.6.2. Função Decrescente (a < 0)

```
y  ↑
   |\
   |  \
   |    \
   |      \
   |        \
   |_____\______→ x
```

- Da esquerda para direita: desce
- Quanto maior x, menor f(x)

Exemplos:

- f(x) = -3x + 2
- f(x) = -x + 4

4.1.7. Zero ou Raiz da Função

Zero da função: Valor de x para o qual f(x) = 0.

Como encontrar: f(x) = 0 ax + b = 0 ax = -b **x = -b/a**

Interpretação geométrica:

- Ponto onde a reta corta o eixo x
- Coordenadas: (-b/a, 0)

Exemplo 1: f(x) = 2x

- 6 0 = 2x
- 6 2x = 6 x = 3

Raiz: x = 3 (ponto (3, 0))

Exemplo 2: f(x) = -x + 5 0 = -x + 5 x = 5

Raiz: x = 5 (ponto (5, 0))

4.1.8. Estudo do Sinal da Função

Determinar para quais valores de x:

- f(x) > 0 (função positiva)
- f(x) = 0 (função nula)
- f(x) < 0 (função negativa)

Método: 1. Encontrar a raiz (x = -b/a) 2. Analisar o sinal de acordo com a

4.1.8.1. Função Crescente (a > 0)

```
      ++++++++++
————————————●——————————→ x
  -------   raiz
```

- x < raiz: f(x) < 0 (negativo)
- x = raiz: f(x) = 0

- x > raiz: f(x) > 0 (positivo)

Exemplo: f(x) = 2x

- 4 Raiz: x = 2
- x < 2: f(x) < 0
- x = 2: f(x) = 0
- x > 2: f(x) > 0

4.1.8.2. Função Decrescente (a < 0)

```
  -------
──────────●──────────→ x
      ++++++++++
       raiz
```

- x < raiz: f(x) > 0 (positivo)
- x = raiz: f(x) = 0
- x > raiz: f(x) < 0 (negativo)

Exemplo: f(x) = -x + 3 Raiz: x = 3

- x < 3: f(x) > 0
- x = 3: f(x) = 0
- x > 3: f(x) < 0

4.1.9. Taxa de Variação

Taxa de variação: Quanto a função varia quando x varia.

Fórmula:

```
a = Δy / Δx = (y₂
- y₁) / (x₂
- x₁)
```

Interpretação:

- a = 2: a cada 1 unidade que x aumenta, y aumenta 2
- a = -3: a cada 1 unidade que x aumenta, y diminui 3

Exemplo: Dois pontos: (1, 3) e (4, 9)

a = (9

- 3) / (4
- 1) = 6 / 3 = 2

Taxa de variação: 2 (função cresce 2 unidades de y para cada unidade de x)

4.1.10. Determinando a Função Afim

4.1.10.1. Caso 1: Dados a e b

Direto: f(x) = ax + b

Exemplo: a = 3, b = -2 f(x) = 3x

- 2

4.1.10.2. Caso 2: Dados dois pontos

Método: 1. Calcular a: a = (y_2

- y_1) / (x_2
- x_1) 2. Substituir um ponto em f(x) = ax + b para encontrar b

Exemplo: Pontos: (1, 5) e (3, 11)

Passo 1: Calcular a a = (11

- 5) / (3
- 1) = 6 / 2 = 3

Passo 2: Encontrar b (usando ponto (1, 5)) 5 = 3(1) + b 5 = 3 + b b = 2

Função: f(x) = 3x + 2

Verificação com o outro ponto (3, 11): f(3) = 3(3) + 2 = 9 + 2 = 11 ✓

4.1.10.3. Caso 3: Dados raiz e um ponto

Método: 1. Raiz → f(raiz) = 0 → ponto (raiz, 0) 2. Usar dois pontos (raiz e ponto dado)

Exemplo: Raiz: x = 2, ponto: (0, -4)

Passo 1: a = (-4

- 0) / (0
- 2) = -4 / -2 = 2

Passo 2: Usando (0, -4) -4 = 2(0) + b b = -4

Função: f(x) = 2x

- 4

4.1.11. Interseção de Retas

Ponto de interseção: Onde duas funções têm o mesmo valor.

Método: Igualar as funções

f(x) = g(x)

Exemplo: f(x) = 2x + 1 g(x) = -x + 4

2x + 1 = -x + 4 3x = 3 x = 1

f(1) = 2(1) + 1 = 3

Ponto de interseção: (1, 3)

4.1.12. Inequações do 1º Grau

Resolver inequações usando o estudo do sinal.

Exemplo 1: 2x

- 4 > 0

Raiz: $2x$

- $4 = 0 \rightarrow x = 2$ $a = 2 > 0$ (crescente)

Estudo do sinal:

- $x < 2$: negativo
- $x > 2$: positivo

Solução: $x > 2$ ou $(2, +\infty)$

Exemplo 2: $-x + 3 \geq 0$

Raiz: $x = 3$ $a = -1 < 0$ (decrescente)

Estudo do sinal:

- $x < 3$: positivo
- $x > 3$: negativo

Solução: $x \leq 3$ ou $(-\infty, 3]$

4.1.13. Aplicações Práticas

4.1.13.1. Exemplo 1: Conversão de Temperatura

Celsius para Fahrenheit: $F = 1{,}8C + 32$

- $C = 0°$: $F = 32°F$
- $C = 100°$: $F = 212°F$

Pergunta: Qual temperatura tem o mesmo valor em °C e °F?

$C = F$ $C = 1{,}8C + 32$ C

- $1{,}8C = 32$ $-0{,}8C = 32$ $C = -40°C$

[Ver resposta 62 no final do documento]

4.1.13.2. Exemplo 2: Custo de Táxi

Bandeirada: R$ 5,00 Por km: R$ 3,00/km

Função: C(x) = 3x + 5

onde x = distância em km

Pergunta: Quanto custa uma corrida de 12 km? C(12) = 3(12) + 5 = 36 + 5 = R$ 41,00

4.1.13.3. Exemplo 3: Plano de Celular

Plano A: R$ 50 fixo + R$ 0,50/min Plano B: R$ 30 fixo + R$ 1,00/min

A(x) = 50 + 0,5x B(x) = 30 + 1,0x

Pergunta: A partir de quantos minutos o Plano A é mais vantajoso?

A(x) < B(x) 50 + 0,5x < 30 + 1,0x 50

- 30 < 1,0x
- 0,5x 20 < 0,5x x > 40

[Ver resposta 63 no final do documento]

4.1.14. Exercícios Resolvidos

4.1.14.1. Exercício 1

Determine a função afim f(x) = ax + b sabendo que f(2) = 5 e f(4) = 11.

Solução: Pontos: (2, 5) e (4, 11)

a = (11

- 5) / (4
- 2) = 6 / 2 = 3

5 = 3(2) + b 5 = 6 + b b = -1

[Ver resposta 64 no final do documento]

4.1.14.2. Exercício 2

Encontre o zero da função f(x) = -2x + 8.

Solução: 0 = -2x + 8 2x = 8 x = 4

[Ver resposta 65 no final do documento]

4.1.14.3. Exercício 3

Estude o sinal de f(x) = 3x

- 9.

Solução: Raiz: 3x

- 9 = 0 → x = 3 a = 3 > 0 (crescente)
- x < 3: f(x) < 0 (negativo)
- x = 3: f(x) = 0
- x > 3: f(x) > 0 (positivo)

4.1.14.4. Exercício 4

Determine o ponto de interseção das retas f(x) = 2x

- 1 e g(x) = -x + 5.

Solução: 2x

- 1 = -x + 5 3x = 6 x = 2

y = 2(2)

- 1 = 3

[Ver resposta 66 no final do documento]

4.1.14.5. Exercício 5

Resolva a inequação: 4x

- 8 ≤ 0

Solução: Raiz: 4x = 8 → x = 2 a = 4 > 0 (crescente)

f(x) ≤ 0 → região negativa ou zero

[Ver resposta 67 no final do documento]

4.1.15. Dicas para a Prova

1. **Gráfico é sempre reta** (função do 1° grau)
2. **a > 0:** crescente; **a < 0:** decrescente
3. **Raiz:** x = -b/a (onde corta eixo x)
4. **b:** onde corta eixo y (quando x = 0)
5. **Dois pontos determinam uma reta** (e a função)
6. **Estudo do sinal:** use a raiz + crescente/decrescente
7. **Inequação:** estudo do sinal da função
8. **Interseção:** igualar as funções

4.1.16. Conceitos-Chave para Memorizar

Função Afim:

- $f(x) = ax + b$ ($a \neq 0$)
- Gráfico: reta
- a: coeficiente angular (taxa de variação)
- b: coeficiente linear (intercepto em y)

Comportamento:

- $a > 0$: crescente
- $a < 0$: decrescente
- $|a|$ maior: mais inclinada

Zero/Raiz:

- $x = -b/a$
- Ponto $(-b/a, 0)$

Estudo do sinal:

- Crescente: – 0 +
- Decrescente: + 0 –

4.1.17. Fórmulas Essenciais

```
Função Afim:
f(x) = ax + b (a ≠ 0)

Coeficiente angular:
a = Δy/Δx = (y₂
- y₁)/(x₂
- x₁)

Zero da função:
f(x) = 0
x = -b/a

Casos especiais:
Função linear: f(x) = ax (b = 0)
Função identidade: f(x) = x (a = 1, b = 0)
Função constante: f(x) = b (a = 0)

Ponto de interseção:
f(x) = g(x)
```

4.1.18. Resumo Visual

Sinal de a	Gráfico	Comportamento
a > 0	/	Crescente
a < 0	\	Decrescente

Coeficiente	Significado
a	Taxa de variação/Inclinação
b	Valor inicial (x=0)
-b/a	Raiz/Zero da função

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base para todas as funções)

4.2. Aula 17

- Física: Movimento Circular
- 75min

4.2.1. O que é Movimento Circular?

Movimento Circular é o movimento de um corpo que descreve uma trajetória circular ou curva. É um dos movimentos mais comuns na natureza e na tecnologia: rodas, engrenagens, planetas, elétrons, etc.

Características principais:

- Trajetória: circunferência ou arco de círculo

- Direção da velocidade: sempre tangente à trajetória
- Pode ser uniforme (velocidade constante) ou variado

4.2.2. Movimento Circular Uniforme (MCU)

No **MCU**, o corpo percorre arcos iguais em tempos iguais. A **velocidade escalar** é constante, mas a **velocidade vetorial** muda constantemente de direção.

Propriedades do MCU:

- Velocidade escalar constante: $|v|$ = constante
- Velocidade vetorial varia (direção muda)
- Existe aceleração centrípeta (direcionada ao centro)

4.2.3. Grandezas Angulares

4.2.3.1. Posição Angular (θ)

Ângulo que o raio vetor forma com uma referência.

Unidades:

- **Radiano (rad):** unidade SI
- **Grau (°):** $360° = 2\pi$ rad
- **Volta completa:** 2π rad $= 360°$

Conversão:

- $180° = \pi$ rad
- 1 rad $\approx 57{,}3°$
- θ (rad) $= \theta$ (graus) $\times \pi/180$

4.2.3.2. Deslocamento Angular (Δθ)

Variação da posição angular. $\Delta\theta = \theta\_final$

- $\theta\_inicial$

4.2.3.3. Velocidade Angular (ω)

Taxa de variação da posição angular.

Fórmula:

```
ω = Δθ/Δt
```

Unidades:

- rad/s (SI)
- rpm (rotações por minuto)
- rps (rotações por segundo)

No MCU: ω = constante

Conversões:

- 1 rpm = 2π/60 rad/s ≈ 0,105 rad/s
- 1 rps = 2π rad/s ≈ 6,28 rad/s

4.2.3.4. Período (T)

Tempo para completar uma volta completa.

Fórmula:

```
T = 2π/ω
```

Unidade: segundos (s)

4.2.3.5. Frequência (f)

Número de voltas por unidade de tempo.

Fórmula:

```
f = 1/T
f = ω/2π
```

Unidades:

- Hz (hertz) = 1/s = 1 volta/segundo
- rpm (rotações por minuto)

Relação:

```
f × T = 1
```

4.2.4. Relação entre Grandezas Lineares e Angulares

4.2.4.1. Arco Percorrido (s)

```
s = θ × R
```

Onde:

- s: comprimento do arco (m)
- θ: ângulo em radianos (rad)
- R: raio da trajetória (m)

4.2.4.2. Velocidade Linear (v)

```
v = ω × R
```

Onde:

- v: velocidade linear (m/s)
- ω: velocidade angular (rad/s)
- R: raio (m)

Para uma volta completa:

```
v = 2πR/T
v = 2πRf
```

4.2.5. Aceleração Centrípeta (a_cp)

No MCU, existe aceleração mesmo com velocidade escalar constante, pois a **direção** da velocidade muda.

Aceleração Centrípeta:

- **Direção:** sempre apontando para o centro
- **Módulo:** constante no MCU

Fórmulas:

```
a_cp = v²/R
a_cp = ω²R
a_cp = 4π²R/T²
a_cp = 4π²Rf²
```

Onde:

- a_cp: aceleração centrípeta (m/s^2)
- v: velocidade linear (m/s)
- R: raio (m)
- ω: velocidade angular (rad/s)
- T: período (s)
- f: frequência (Hz)

4.2.6. Movimento Circular Uniformemente Variado (MCUV)

Quando a velocidade angular varia uniformemente.

Aceleração Angular (α):

```
α = Δω/Δt
```

Funções do MCUV:

```
ω = ω₀ + αt
θ = θ₀ + ω₀t + αt²/2
ω² = ω₀² + 2αΔθ
```

Analogia com MUV: | Linear (MUV) | Angular (MCUV) | |-----------—|-------------—| | s (posição) | θ (posição angular) | | v (velocidade) | ω (vel. angular) | | a (aceleração) | α (acel. angular) | | $v = v_0 + at$ | $\omega = \omega_0 + \alpha t$ | | $s = s_0 + v_0t + at^2/2$ | $\theta = \theta_0 + \omega_0t + \alpha t^2/2$ |

No MCUV também existe:

- Aceleração centrípeta (varia com ω)
- Aceleração tangencial: a_t = α × R

4.2.7. Exercícios Resolvidos

4.2.7.1. Exercício 1

Um CD gira a 120 rpm. Calcule: a) A frequência em Hz b) O período c) A velocidade angular em rad/s

Solução:

1. f = 120 rpm = 120/60 = 2 Hz
2. T = 1/f = 1/2 = 0,5 s
3. ω = 2πf = 2π(2) = 4π rad/s ≈ 12,56 rad/s

[Ver resposta 68 no final do documento]

4.2.7.2. Exercício 2

Uma roda de raio 0,5 m gira com velocidade angular de 10 rad/s. Determine: a) A velocidade linear de um ponto na periferia b) A aceleração centrípeta

Solução:

1. v = ωR = 10 × 0,5 = 5 m/s
2. a_cp = $\omega^2 R = (10)^2 \times 0,5 = 100 \times 0,5 = 50$ m/s²

Ou: a_cp = $v^2/R = 25/0,5 = 50$ m/s²

[Ver resposta 69 no final do documento]

4.2.7.3. Exercício 3

Um satélite completa uma órbita circular de raio 7000 km em 90 minutos. Calcule sua velocidade linear.

Solução:

$T = 90$ min $= 90 \times 60 = 5400$ s $R = 7000$ km $= 7 \times 10^6$ m

$v = 2\pi R/T = 2\pi(7 \times 10^6)/5400$ $v = 14\pi \times 10^6/5400$ $v \approx 8148$ m/s $\approx 8{,}15$ km/s

[Ver resposta 70 no final do documento]

4.2.7.4. Exercício 4

(UFMG) Uma roda gigante tem 10 m de raio e completa uma volta em 40 s. A aceleração centrípeta de um passageiro é aproximadamente:

Solução:

$R = 10$ m $T = 40$ s

$a_{cp} = 4\pi^2R/T^2 = 4\pi^2(10)/(40)^2$ $a_{cp} = 40\pi^2/1600 = \pi^2/40$ $a_{cp} \approx 9{,}87/40 \approx 0{,}25$ m/s²

[Ver resposta 71 no final do documento]

4.2.8. Dicas para a Prova

1. **Sempre converta rpm para rad/s ou Hz** quando necessário
2. **Radianos:** θ deve estar em radianos em $s = \theta R$
3. **Período e frequência:** $f = 1/T$ (são inversamente proporcionais)
4. **Velocidade no MCU:** $v = \omega R$ (relaciona linear e angular)
5. **Aceleração centrípeta:** sempre aponta para o centro, existe mesmo com v constante
6. **MCU vs MCUV:** MCU tem ω constante; MCUV tem α constante
7. **Unidades:** cuidado com km → m, min → s, rpm → rad/s
8. **Analogia MUV-MCUV:** todas as equações são análogas

4.2.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Grandezas Angulares:

- θ: posição angular (rad)
- ω: velocidade angular (rad/s)
- α: aceleração angular (rad/s^2)
- T: período (s)
- f: frequência (Hz)

Relações:

- $f = 1/T$
- $\omega = 2\pi f = 2\pi/T$
- 1 volta = 2π rad = 360°

Linear ↔ Angular:

- $s = \theta R$
- $v = \omega R$
- $a_t = \alpha R$

Aceleração Centrípeta (MCU):

- $a_{cp} = v^2/R$
- $a_{cp} = \omega^2 R$
- Direção: para o centro

4.2.10. Fórmulas Essenciais

Velocidade Angular:

$\omega = \Delta\theta/\Delta t$

$\omega = 2\pi/T = 2\pi f$

Período e Frequência:

$T = 1/f$

$f = 1/T$

Conversões:

1 volta = 2π rad = $360°$

1 rpm = $2\pi/60$ rad/s

Relação Linear-Angular:

$s = \theta R$ (θ em radianos)

$v = \omega R$

Aceleração Centrípeta:

$a_{cp} = v^2/R$

$a_{cp} = \omega^2 R$

$a_{cp} = 4\pi^2 R/T^2$

MCUV:

$\omega = \omega_0 + \alpha t$

$\theta = \theta_0 + \omega_0 t + \alpha t^2/2$

$\omega^2 = \omega_0^2 + 2\alpha\Delta\theta$

4.2.11. Resumo Visual

```
┌──────────────────┬─────────────┬─────────────┐
│   Grandeza       │   Símbolo   │   Unidade   │
├──────────────────┼─────────────┼─────────────┤
│ Pos. Angular     │      θ      │    rad      │
│ Vel. Angular     │      ω      │    rad/s    │
│ Acel. Angular    │      α      │    rad/s²   │
│ Período          │      T      │      s      │
│ Frequência       │      f      │     Hz      │
└──────────────────┴─────────────┴─────────────┘

Relações MCU:
        ω
   ↗ ↖
     /   \
    f  -  T
   (f = 1/T)

Aceleração Centrípeta:
     ↑ v
   ← • → a_cp (sempre para o centro)
     ↓
```

Tempo de estudo recomendado: 75 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- conceitos fundamentais de cinemática)

4.3. Aula 18

- Química: Tabela Periódica
- 90min

4.3.1. A Tabela Periódica Moderna

A **Tabela Periódica** é uma organização sistemática de todos os elementos químicos conhecidos, arranjados em ordem crescente de **número atômico (Z)**.

História:

- **Mendeleev (1869):** primeira tabela periódica (ordem de massa atômica)
- Previu propriedades de elementos ainda não descobertos
- **Moseley (1913):** reorganizou por número atômico (Lei Periódica Moderna)

Lei Periódica Moderna: > "As propriedades físicas e químicas dos elementos são funções periódicas de seus números atômicos."

4.3.2. Estrutura da Tabela Periódica

4.3.2.1. Períodos (Linhas Horizontais)

São as **7 linhas horizontais** da tabela.

Período indica:

- Número de camadas eletrônicas (níveis de energia)
- Elementos do mesmo período têm o mesmo número de camadas

Exemplos:

- **Período 1:** H, He (1 camada: K)
- **Período 2:** Li, Be, B, C, N, O, F, Ne (2 camadas: K, L)
- **Período 3:** Na, Mg, Al, Si, P, S, Cl, Ar (3 camadas: K, L, M)

4.3.2.2. Famílias ou Grupos (Colunas Verticais)

São as **18 colunas verticais** da tabela.

Família indica:

- Número de elétrons na camada de valência (última camada)
- Elementos da mesma família têm propriedades químicas semelhantes

Principais famílias:

Grupo	Nome	Elétrons Valência	Características
1 (IA)	Metais Alcalinos	1	Muito reativos, moles, baixa densidade
2 (IIA)	Metais Alcalino-Terrosos	2	Reativos, mais duros que alcalinos
13 (IIIA)	Família do Boro	3	Propriedades variadas
14 (IVA)	Família do Carbono	4	Base da química orgânica
15 (VA)	Família do Nitrogênio	5	Não-metais importantes
16 (VIA)	Calcogênios	6	Oxigênio e enxofre são essenciais
17 (VIIA)	Halogênios	7	Muito reativos, formam sais
18 (VIIIA)	Gases Nobres	8 (exceto He: 2)	Inertes, estáveis

Nomenclaturas:

- **Antiga:** IA, IIA, IIIA… VIIIA
- **Moderna (IUPAC):** 1, 2, 3… 18

4.3.2.3. Elementos Representativos, Transição e Transição Interna

Elementos Representativos:

- Grupos 1, 2, 13, 14, 15, 16, 17, 18

- Famílias A (notação antiga)
- Camadas de valência: s ou p

Elementos de Transição:

- Grupos 3 a 12
- Famílias B (notação antiga)
- Camadas de valência: d (e também s)
- Todos são metais

Elementos de Transição Interna:

- **Lantanídeos:** elementos 57-71
- **Actinídeos:** elementos 89-103
- Camadas de valência: f (e também d e s)
- Colocados separadamente na tabela

4.3.3. Classificação dos Elementos

4.3.3.1. Metais

Características:

- Brilho metálico
- Condutores de calor e eletricidade
- Maleáveis e dúcteis
- Sólidos (exceto Hg
- mercúrio)
- Tendência a perder elétrons (formar cátions)

Localização: maioria da tabela (lado esquerdo e centro)

Exemplos: Na, Fe, Cu, Au, Ag, Al, Zn

4.3.3.2. Não-Metais (Ametais)

Características:

- Sem brilho metálico
- Isolantes (maus condutores)
- Quebradiços no estado sólido
- Estados variados (sólidos, líquidos, gasosos)
- Tendência a ganhar elétrons (formar ânions)

Localização: canto superior direito

Exemplos: C, N, O, P, S, Cl, Br (líquido)

4.3.3.3. Semimetais (Metaloides)

Características:

- Propriedades intermediárias
- Semicondutores
- Importantes para eletrônica

Localização: "escada" entre metais e não-metais

Exemplos: B, Si, Ge, As, Sb, Te, (Po)

4.3.3.4. Gases Nobres

Características:

- Inertes (muito estáveis)
- Não formam ligações facilmente
- Camada de valência completa
- Todos são gases

Exemplos: He, Ne, Ar, Kr, Xe, Rn

4.3.4. Distribuição Eletrônica e Posição na Tabela

A distribuição eletrônica determina a posição do elemento:

Regras: 1. **Último nível ocupado** → Período (número de camadas) 2. **Elétrons na camada de valência** → Família

Subnível mais energético:

- **s ou p:** elemento representativo (família A)
- **d:** elemento de transição (família B)
- **f:** transição interna

Exemplos:

Sódio (Na, Z = 11):

- Distribuição: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^1$
- Camadas: K=2, L=8, M=1 → **3 camadas** → Período 3
- Valência: 1 elétron → **Grupo 1** (IA)
- Metais Alcalinos

Cloro (Cl, Z = 17):

- Distribuição: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^5$
- Camadas: K=2, L=8, M=7 → **3 camadas** → Período 3
- Valência: 7 elétrons → **Grupo 17** (VIIA)
- Halogênios

Ferro (Fe, Z = 26):

- Distribuição: $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^2\ 3d^6$
- Camadas: 4 → Período 4
- Subnível mais energético: 3d → **Elemento de transição**

4.3.5. Propriedades Periódicas e Aperiódicas

Propriedades Periódicas: variam periodicamente com o número atômico

Propriedades Aperiódicas: não seguem periodicidade (ex: massa atômica)

Estudaremos as propriedades periódicas detalhadamente na próxima aula (Aula 23).

4.3.6. Exercícios Resolvidos

4.3.6.1. Exercício 1

Um elemento químico tem número atômico 19. Determine: a) Sua distribuição eletrônica b) Seu período c) Sua família d) Sua classificação (metal, não-metal, etc.)

Solução:

1. $Z = 19 \rightarrow 1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$
2. 4 camadas (K, L, M, N) → **Período 4**
3. 1 elétron na valência → **Grupo 1 (IA)**
4. Metais Alcalinos
5. Grupo 1, lado esquerdo → **Metal alcalino**

É o elemento Potássio (K)

[Ver resposta 72 no final do documento]

4.3.6.2. Exercício 2

Qual família tem 7 elétrons na camada de valência? Quais suas principais características?

Solução:

7 elétrons na valência → *Grupo 17 (VIIA)

- Halogênios*

Características:

- Muito reativos
- Formam sais com metais
- Ganham 1 elétron facilmente (formam ânions -1)
- Elementos: F, Cl, Br, I, At

[Ver resposta 73 no final do documento]

4.3.6.3. Exercício 3

(UFMG) Um elemento X está no 3º período e tem 5 elétrons na camada de valência. Determine: a) Sua distribuição eletrônica b) Sua família c) Seu número atômico

Solução:

3º período: 3 camadas (K, L, M) 5 elétrons na valência: M tem 5 elétrons

Distribuição: K = 2 L = 8 M = 5

1. $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$
2. 5 elétrons → **Grupo 15 (VA)**
3. Família do Nitrogênio
4. Z = 2 + 8 + 5 = **15** (Fósforo
5. P)

[Ver resposta 74 no final do documento]

4.3.6.4. Exercício 4

Classifique os elementos em metal, não-metal, semimetal ou gás nobre: a) Grupo 1 b) Grupo 18 c) Silício (Si) d) Oxigênio (O)

Solução:

1. Grupo 1 (IA) → **Metais alcalinos** (metal)
2. Grupo 18 (VIIIA) → **Gases nobres**
3. Si: localizado na "escada" → **Semimetal**
4. O: canto superior direito → **Não-metal** (ametal)

[Ver resposta 75 no final do documento]

4.3.7. Dicas para a Prova

1. **Período = número de camadas** (níveis de energia)
2. **Família = elétrons na valência** (última camada)

3. **Grupos principais:** 1 (alcalinos), 2 (alcalino-terrosos), 17 (halogênios), 18 (gases nobres)
4. **Metais:** maioria (esquerda/centro); **não-metais:** canto superior direito
5. **Semimetais:** “escada” entre metais e não-metais
6. **Transição:** grupos 3-12 (todos metais, subnível d)
7. **Gases nobres:** extremamente estáveis (valência completa)
8. **Distribuição eletrônica** determina tudo: período e família

4.3.8. Conceitos-Chave para Memorizar

Organização:

- **Horizontal (Períodos):** 7 linhas = número de camadas
- **Vertical (Grupos/Famílias):** 18 colunas = elétrons de valência

Famílias importantes:

- Grupo 1: Metais Alcalinos (1 e^- valência)
- Grupo 2: Alcalino-Terrosos (2 e^-)
- Grupo 17: Halogênios (7 e^-)
- Grupo 18: Gases Nobres (8 e^-, exceto He)

Classificação:

- Metais: esquerda/centro (perdem e^-)
- Não-metais: direita superior (ganham e^-)
- Semimetais: “escada” (semicondutores)
- Gases nobres: grupo 18 (inertes)

Lei Periódica: Propriedades variam periodicamente com número atômico (Z)

4.3.9. Fórmulas e Conceitos Essenciais

```
Número Atômico (Z):
Determina a posição na tabela

Distribuição Eletrônica → Posição:
Último nível → Período
Elétrons valência → Família

Valência por Grupo:
Grupo 1: 1 elétron
Grupo 2: 2 elétrons
Grupo 13: 3 elétrons
Grupo 14: 4 elétrons
Grupo 15: 5 elétrons
Grupo 16: 6 elétrons
Grupo 17: 7 elétrons
Grupo 18: 8 elétrons (He: 2)

Subnível mais energético:
s ou p → Representativo (A)
d → Transição (B)
f → Transição interna
```

4.3.10. Resumo Visual

```
Estrutura da Tabela Periódica:

PERÍODOS (1-7)
↓
1  IA ────────────────────────── VIIIA
2  IIA                            gases
3  Metais  Transição  Não-met. nobres
4  alcal.  (B)        Semimet.
5          3-12       IIIA-VIIA
6
7  Lantanídeos (f)
   Actinídeos (f)

Classificação:
┌──────────┬──────────────────────┐
│ Posição  │  Classificação       │
├──────────┼──────────────────────┤
│ Esquerda │ Metais               │
│ Centro   │ Transição (metais)   │
│ "Escada" │ Semimetais           │
│ Direita  │ Não-metais           │
│ Grupo 18 │ Gases Nobres         │
└──────────┴──────────────────────┘

Principais Famílias:
Grupo 1:  Metais Alcalinos (1e-)
Grupo 2:  Alcalino-Terrosos (2e-)
Grupo 17: Halogênios (7e-) [reativos]
Grupo 18: Gases Nobres (8e-) [inertes]
```

4.3.11. Tabela de Referência

- Famílias

Grupo	Nome	Val.	Exemplos
1	Alcalinos	1	Li,Na,K,Rb,Cs
2	Alcalino-Terrosos	2	Be,Mg,Ca,Sr,Ba
13	Boro	3	B,Al,Ga,In
14	Carbono	4	C,Si,Ge,Sn,Pb
15	Nitrogênio	5	N,P,As,Sb,Bi
16	Calcogênios	6	O,S,Se,Te,Po
17	Halogênios	7	F,Cl,Br,I,At
18	Gases Nobres	8(2)	He,Ne,Ar,Kr

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Fundamental **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base de toda química)

4.4. Aula 19

- Geografia: Cartografia
- Parte 1
- 75min

4.4.1. O que é Cartografia?

Cartografia é a ciência e a arte de representar graficamente a superfície terrestre através de mapas, cartas e plantas.

Função principal:

- Representar em 2D (papel/tela) um espaço 3D (Terra)
- Facilitar a localização e orientação
- Representar fenômenos geográficos

Aplicações:

- Navegação e orientação
- Planejamento urbano e territorial
- Estudos ambientais
- Análise geopolítica
- GPS e tecnologia

4.4.2. Evolução da Cartografia

Cartografia Antiga:

- Mapas rudimentares (babilônios, egípcios)
- Ptolomeu (século II): mapas com coordenadas
- Idade Média: mapas religiosos (T-O)

Era dos Descobrimentos (séc. XV-XVI):

- Grandes navegações exigiram mapas precisos
- Portulanos (mapas náuticos)
- Mercator: projeção cilíndrica (1569)

Cartografia Moderna:

- Satélites (décadas 1960-70)
- SIG
- Sistemas de Informação Geográfica
- GPS
- Sistema de Posicionamento Global
- Sensoriamento remoto
- Cartografia digital

4.4.3. Orientação e Localização

4.4.3.1. Pontos Cardeais

Formas básicas de orientação:

Principais:

- **N (Norte):** direção do Polo Norte
- **S (Sul):** direção do Polo Sul
- **L ou E (Leste):** onde o Sol nasce
- **O ou W (Oeste):** onde o Sol se põe

Colaterais:

- **NE (Nordeste):** entre Norte e Leste
- **NO ou NW (Noroeste):** entre Norte e Oeste
- **SE (Sudeste):** entre Sul e Leste
- **SO ou SW (Sudoeste):** entre Sul e Oeste

Subcolaterais:

- NNE, ENE, ESE, SSE, SSO, OSO, ONO, NNO

4.4.3.2. Rosa dos Ventos

Figura que representa os pontos cardeais, colaterais e subcolaterais.

```
      N
     NNO NNE
  NO       NE
 ONO   •   ENE
O            E
 OSO   •   ESE
  SO       SE
     SSO SSE
      S
```

4.4.3.3. Métodos de Orientação

1. Pelo Sol:

- Sol nasce no Leste (L/E)
- Sol se põe no Oeste (O/W)
- Ao meio-dia (Hemisfério Sul): Sol ao Norte

2. Pela Lua:

- Crescente (C): lado iluminado indica Oeste
- Minguante (D invertido): lado iluminado indica Leste

3. Pelo Cruzeiro do Sul (Hemisfério Sul):

- Prolongar 4,5 vezes o eixo maior
- Traçar perpendicular ao horizonte
- Ponto indica Sul

4. Pela Bússola:

- Agulha magnética aponta para Norte magnético
- Declinação magnética: diferença entre Norte geográfico e magnético

4.4.4. Coordenadas Geográficas

Sistema de localização absoluta baseado em linhas imaginárias.

4.4.4.1. Latitude

Definição: distância angular de um ponto em relação à Linha do Equador.

Características:

- Varia de 0° a 90°
- **0°:** Linha do Equador
- **90° N:** Polo Norte
- **90° S:** Polo Sul
- Paralelos: linhas paralelas ao Equador

Paralelos Principais:

- Equador: 0°
- Trópico de Câncer: 23°27' N
- Trópico de Capricórnio: 23°27' S
- Círculo Polar Ártico: 66°33' N
- Círculo Polar Antártico: 66°33' S

Hemisférios:

- Norte ou Setentrional (acima do Equador)
- Sul ou Meridional (abaixo do Equador)

4.4.4.2. Longitude

Definição: distância angular de um ponto em relação ao Meridiano de Greenwich.

Características:

- Varia de 0° a 180°
- **0°:** Meridiano de Greenwich (Londres)
- **180°:** Linha Internacional da Data (Pacífico)
- **0° a 180° W (Oeste):** a oeste de Greenwich
- **0° a 180° E (Leste):** a leste de Greenwich
- Meridianos: linhas que vão de polo a polo

Hemisférios:

- Ocidental (a oeste de Greenwich)
- Oriental (a leste de Greenwich)

4.4.4.3. Coordenadas Geográficas

Combinação de latitude e longitude para localização precisa.

Formato:

- Latitude: graus, minutos, segundos (N ou S)

- Longitude: graus, minutos, segundos (E ou W)

Exemplos:

- Belo Horizonte: 19°55'15” S, 43°56'16” W
- São Paulo: 23°33' S, 46°38' W
- Paris: 48°51' N, 2°21' E

Conversão:

- 1° (grau) = 60' (minutos)
- 1' (minuto) = 60” (segundos)

4.4.5. Fusos Horários

A Terra gira 360° em 24 horas → 15° por hora.

Fuso Horário: divisão da Terra em 24 faixas de 15° de longitude.

Características:

- Referência: Meridiano de Greenwich (0°)
- A cada 15° de longitude = 1 hora de diferença
- **Leste:** horário adiantado (adiciona horas)
- **Oeste:** horário atrasado (subtrai horas)

Linha Internacional da Data (180°):

- Divisor de datas
- Atravessando de Oeste para Leste: avança 1 dia
- Atravessando de Leste para Oeste: retrocede 1 dia

Brasil:

- 4 fusos horários (reduzidos para 4 em 2008, depois 3 em 2013)
- Atualmente: 3 fusos (após mudanças)
- Brasília: GMT -3 (UTC -3)

4.4.6. Escala

Escala é a relação entre a distância no mapa e a distância real na superfície.

Tipos:

4.4.6.1. Escala Numérica

Expressa por uma fração ou razão.

Formato:

```
1:100.000  ou  1/100.000
```

Significado:

- 1 cm no mapa = 100.000 cm na realidade
- 1 cm no mapa = 1.000 m = 1 km

Interpretação:

- **Denominador grande** (ex: 1:1.000.000) → Escala pequena → Área grande, poucos detalhes
- **Denominador pequeno** (ex: 1:10.000) → Escala grande → Área pequena, muitos detalhes

4.4.6.2. Escala Gráfica

Representação visual com uma barra graduada.

```
|----|----|----|----|
0    1    2    3    4 km
```

4.4.7. Exercícios Resolvidos

4.4.7.1. Exercício 1

Uma cidade está localizada a 30° de latitude Sul e 45° de longitude Oeste. Em quais hemisférios ela está?

Solução:

Latitude Sul → **Hemisfério Sul (Meridional)** Longitude Oeste → **Hemisfério Ocidental (Oeste)**

[Ver resposta 76 no final do documento]

4.4.7.2. Exercício 2

Calcule a diferença de horário entre duas cidades:

- Cidade A: 15° W
- Cidade B: 60° W

Solução:

Diferença de longitude: 60°

- 15° = 45°

Diferença de tempo: 45° ÷ 15°/h = 3 horas

Cidade B está mais a Oeste → horário atrasado

[Ver resposta 77 no final do documento]

4.4.7.3. Exercício 3

Em um mapa de escala 1:500.000, a distância entre duas cidades é de 8 cm. Qual a distância real?

Solução:

Escala: 1 cm no mapa = 500.000 cm real

Distância real: 8 × 500.000 = 4.000.000 cm

Convertendo: 4.000.000 cm = 40.000 m = 40 km

[Ver resposta 78 no final do documento]

4.4.7.4. Exercício 4

Uma cidade está a 120° Leste de Greenwich. Quando em Greenwich são 12h, que horas são na cidade?

Solução:

120° Leste → horário adiantado

Diferença: 120° ÷ 15° = 8 horas

Horário na cidade: 12h + 8h = 20h

[Ver resposta 79 no final do documento]

4.4.8. Dicas para a Prova

1. **Latitude:** 0° (Equador) a 90° (Polos), N ou S
2. **Longitude:** 0° (Greenwich) a 180°, E ou W
3. **Leste = adiantado** (soma horas); **Oeste = atrasado** (subtrai)
4. **Fuso horário:** 15° = 1 hora
5. **Escala grande:** denominador pequeno, mais detalhes
6. **Escala pequena:** denominador grande, menos detalhes
7. **Paralelos principais:** Equador (0°), Trópicos (23°27'), Círculos Polares (66°33')
8. **Conversão escala:** 1 cm × escala = distância real (em cm)

4.4.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Orientação:

- Cardeais: N, S, L/E, O/W
- Colaterais: NE, NO, SE, SO
- Sol: nasce L, põe O

Coordenadas:

- Latitude: paralelos (horizontal), 0°-90° N/S
- Longitude: meridianos (vertical), 0°-180° E/W

- Equador: 0° latitude
- Greenwich: 0° longitude

Fusos:

- 15° = 1 hora
- Leste: + horas
- Oeste:
- horas
- 180°: Linha da Data

Escala:

- Numérica: 1:X
- Grande escala = pequeno denominador = mais detalhes
- Pequena escala = grande denominador = menos detalhes

4.4.10. Fórmulas Essenciais

```
Fuso Horário:
Diferença de horas = Δlongitude ÷ 15°

Leste de Greenwich: + horas
Oeste de Greenwich:
- horas

Distância Real (escala):
D_real = D_mapa × escala

Exemplo: escala 1:100.000
D_real (cm) = D_mapa (cm) × 100.000

Conversões:
1° = 60'
1' = 60"
100.000 cm = 1.000 m = 1 km
```

4.4.11. Resumo Visual

```
Coordenadas Geográficas:

        90°N (Polo Norte)
           |
    Círculo Polar Ártico 66°33'N
           |
    Trópico de Câncer 23°27'N
           |
0° ←─── EQUADOR ────→ 0°
           |
    Trópico de Capricórnio 23°27'S
           |
    Círculo Polar Antártico 66°33'S
           |
        90°S (Polo Sul)

    180°W ← Greenwich → 180°E
             (0°)

Escala:
┌─────────────────┬──────────┬──────────┐
│ Tipo            │ Área     │ Detalhes │
├─────────────────┼──────────┼──────────┤
│ Grande          │ Pequena  │  Muitos  │
│ (ex: 1:10.000)  │          │          │
├─────────────────┼──────────┼──────────┤
│ Pequena         │ Grande   │  Poucos  │
│ (ex: 1:1.000.000)│         │          │
└─────────────────┴──────────┴──────────┘

Fusos Horários:
360° ÷ 24h = 15°/hora

OESTE ← Greenwich → LESTE
 (-h)      (0°)      (+h)
```

Tempo de estudo recomendado: 75 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- base da Geografia)

4.5. Aula 20

- Ciências Humanas: Antiguidade Oriental
- 60min

4.5.1. As Civilizações do Oriente Antigo

As primeiras grandes civilizações humanas surgiram no **Oriente Próximo** e **Médio**, nas regiões férteis próximas a grandes rios.

Características comuns:

- **Modo de Produção Asiático** (ou Despotismo Oriental)
- Poder centralizado (teocracia)
- Economia agrícola baseada em grandes rios
- Obras hidráulicas monumentais
- Sociedades estratificadas
- Politeísmo (exceto hebreus)
- Escrita desenvolvida

Principais civilizações: 1. Mesopotâmia 2. Egito 3. Hebreus 4. Fenícios 5. Persas

4.5.2. Mesopotâmia: "Entre Rios"

Localização: entre os rios Tigre e Eufrates (atual Iraque)

Significado: Mesopotâmia = "entre rios" (grego)

4.5.2.1. Povos Mesopotâmicos

1. Sumérios (4000-2000 a.C.)

- Primeiros habitantes
- **Cidades-Estado:** Ur, Uruk, Lagash
- **Invenções:** escrita cuneiforme, roda, arado
- Zigurates (templos em degraus)

2. Acádios (2350-2150 a.C.)

- Liderados por **Sargão I**
- Primeiro império unificado
- Língua semita

3. Amoritas/Babilônios (1900-1600 a.C.)

- Capital: **Babilônia**
- **Hamurabi:** "Código de Hamurabi" (Lei de Talião: "olho por olho, dente por dente")
- Desenvolvimento matemático e astronômico

4. Assírios (1300-612 a.C.)

- Guerreiros temidos
- Exército poderoso com cavalaria
- Capital: Nínive
- Biblioteca de Assurbanipal

5. Caldeus/2º Império Babilônico (612-539 a.C.)

- **Nabucodonosor II**
- Jardins Suspensos da Babilônia (Maravilha do Mundo)
- Torre de Babel
- Cativeiro da Babilônia (judeus)

4.5.2.2. Características da Mesopotâmia

Política:

- Teocracia: rei como representante dos deuses
- Cidades-Estado (Sumérios)
- Impérios unificados (posteriores)

Religião:

- Politeísmo
- Deuses associados a forças naturais
- Zigurates: templos monumentais
- Adivinhação e astrologia

Economia:

- Agricultura (trigo, cevada)
- Comércio (caravanas)
- Artesanato

Sociedade: Hierarquizada: 1. Rei e família real 2. Sacerdotes e nobres 3. Comerciantes e artesãos 4. Camponeses livres 5. Escravos

Legado:

- Escrita cuneiforme
- Código de Hamurabi (direito)
- Astronomia e matemática (base 60: minutos, segundos)
- Roda

4.5.3. Egito: Dádiva do Nilo

Localização: nordeste da África, às margens do Rio Nilo

"O Egito é uma dádiva do Nilo" (Heródoto)

4.5.3.1. Períodos da História Egípcia

1. Período Pré-Dinástico (até 3200 a.C.)

- Formação dos nomos (pequenos reinos)
- Alto Egito (sul) e Baixo Egito (norte)

2. Período Dinástico Antigo (3200-2300 a.C.)

- **Menés/Narmer:** unificação do Egito
- Faraós das primeiras dinastias

3. Antigo Império (2700-2200 a.C.)

- “Era das Pirâmides”
- **Grandes Pirâmides de Gizé** (Quéops, Quéfren, Mikerinos)
- Poder centralizado do faraó

4. Médio Império (2100-1750 a.C.)

- Expansão territorial
- Invasão dos Hicsos (asiáticos com cavalos e carros de guerra)

5. Novo Império (1580-1080 a.C.)

- Expulsão dos Hicsos
- Apogeu do Egito
- Faraós importantes: Tutmés III, **Akhenaton** (monoteísmo temporário), **Tutancâmon**, **Ramsés II**
- Templos de Abu Simbel, Luxor, Karnak

6. Período de Decadência (após 1080 a.C.)

- Invasões: assírios, persas, macedônios (Alexandre), romanos

4.5.3.2. Características do Egito

Política:

- **Teocracia:** Faraó = deus vivo (filho de Rá)

- Poder absoluto e hereditário
- Administração centralizada

Religião:

- **Politeísmo**
- Deuses principais: Rá (Sol), Osíris (morte/ressurreição), Ísis, Hórus, Anúbis, Thot
- **Crença na vida após a morte**
- **Mumificação:** preservação do corpo
- **Livro dos Mortos:** guia para o além

Sociedade: Pirâmide social: 1. **Faraó:** deus-rei 2. **Sacerdotes e nobres** 3. **Escribas** (detinham conhecimento da escrita) 4. **Soldados** 5. **Artesãos e comerciantes** 6. **Camponeses (felás)** 7. **Escravos**

Economia:

- **Agricultura:** base (trigo, cevada, linho)
- Cheias do Nilo fertilizavam o solo
- Comércio (Mediterrâneo, Núbia)
- Servidão coletiva (camponeses trabalhavam nas obras públicas)

Cultura:

- **Escrita hieroglífica** (sagrada)
- **Escrita hierática** (simplificada)
- **Escrita demótica** (popular)
- **Pedra de Roseta:** permitiu decifrar hieróglifos (Champollion)

Arquitetura:

- Pirâmides (túmulos dos faraós)
- Templos monumentais
- Esfinges

Ciências:

- Matemática (geometria, cálculos)
- Medicina (mumificação → anatomia)
- Astronomia (calendário de 365 dias)

4.5.4. Hebreus: Povo Monoteísta

Localização: Palestina (Canaã)

Principal característica: Monoteísmo (culto a um único deus: Javé/Yahweh)

4.5.4.1. História dos Hebreus

Patriarcas (2000-1750 a.C.):

- **Abraão:** saída de Ur (Mesopotâmia) para Canaã
- **Isaac** e **Jacó (Israel)**
- 12 tribos de Israel

Êxodo (1750-1250 a.C.):

- Migração para o Egito (fome)
- Escravização no Egito
- **Moisés:** libertação e êxodo
- **Dez Mandamentos** (Monte Sinai)
- Retorno a Canaã (Terra Prometida)

Juízes (1250-1010 a.C.):

- Líderes religiosos e militares
- Luta contra filisteus

Reino Unificado (1010-926 a.C.):

- **Saul:** primeiro rei
- **Davi:** conquistou Jerusalém (capital)
- **Salomão:** apogeu, construiu o Templo de Jerusalém

Cisma (926 a.C.):

- **Reino de Israel** (norte, 10 tribos)
- capital: Samaria
- **Reino de Judá** (sul, 2 tribos)
- capital: Jerusalém

Diásporas:

- **Cativeiro da Babilônia** (586-539 a.C.): Nabucodonosor destruiu Jerusalém
- **Dominação romana** (70 d.C.): destruição do Segundo Templo, dispersão

Legado:

- Monoteísmo (base do judaísmo, cristianismo, islamismo)
- Bíblia (Torá/Antigo Testamento)
- Valores éticos (Dez Mandamentos)

4.5.5. Fenícios: Navegadores e Comerciantes

Localização: costa do Mediterrâneo (atual Líbano)

Principais cidades: Biblos, Tiro, Sídon

Características:

- **Talassocracia:** poder baseado no mar
- Comércio marítimo (Mediterrâneo)
- Navegadores habilidosos
- Não formaram império unificado (cidades-Estado independentes)

Atividades:

- Comércio de púrpura (corante extraído de moluscos)
- Madeira (cedro do Líbano)
- Vidro
- Navegação e fundação de colônias (Cartago)

Legado:

- **Alfabeto fonético** (22 letras consonantais)
- Base dos alfabetos grego e latino

4.5.6. Persas: Grande Império

Localização: Planalto Iraniano

Fundação: Ciro, o Grande (550 a.C.)

Extensão: maior império da Antiguidade (até conquista de Alexandre)

Características:

- **Satrapias:** províncias governadas por sátrapas
- **Tolerância religiosa** (permitiam cultos locais)
- Estrada Real (comunicação)
- Correios eficientes

Religião:

- **Zoroastrismo (Masdeísmo)**
- Dualismo: Ahura-Mazda (bem) vs. Arimã (mal)
- Livro sagrado: Avesta

Queda:

- Alexandre Magno (330 a.C.)

4.5.7. Exercícios Resolvidos

4.5.7.1. Exercício 1

Qual a principal diferença religiosa entre os hebreus e as outras civilizações orientais?

Resposta: Os hebreus praticavam o **monoteísmo** (crença em um único deus: Javé), enquanto todas as outras civilizações orientais eram **politeístas** (cultuavam vários deuses).

4.5.7.2. Exercício 2

(UFMG adaptada) O Código de Hamurabi, criado na Mesopotâmia, é conhecido por estabelecer qual princípio?

Resposta: A **Lei de Talião**: “olho por olho, dente por dente”

- princípio de que a punição deveria ser proporcional ao crime cometido.

4.5.7.3. Exercício 3

Por que o Egito era chamado de “dádiva do Nilo”?

Resposta: Porque a civilização egípcia dependia totalmente do Rio Nilo. As **cheias periódicas** do rio fertilizavam o solo, permitindo a agricultura em meio ao deserto. Sem o Nilo, o Egito seria apenas deserto árido e inabitável.

4.5.7.4. Exercício 4

Qual o principal legado dos fenícios para a humanidade?

Resposta: O **alfabeto fonético** (22 letras consonantais), que serviu de base para os alfabetos grego e latino, utilizados até hoje.

4.5.8. Dicas para a Prova

1. **Mesopotâmia:** “entre rios” (Tigre e Eufrates), Código de Hamurabi
2. **Egito:** Nilo, pirâmides, faraó = deus, mumificação
3. **Hebreus:** ÚNICOS monoteístas, Moisés, Dez Mandamentos
4. **Fenícios:** comércio marítimo, alfabeto
5. **Persas:** maior império, satrapias, zoroastrismo
6. **Modo de Produção Asiático:** poder centralizado, obras hidráulicas, servidão coletiva
7. **Escrita:** cuneiforme (Mesopotâmia), hieroglífica (Egito), alfabética (fenícios)

4.5.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Civilizações e Características:

Mesopotâmia:

- Rios: Tigre e Eufrates
- Escrita cuneiforme
- Código de Hamurabi
- Zigurates

Egito:

- Rio: Nilo
- Faraó = deus
- Pirâmides e mumificação
- Hieróglifos

Hebreus:

- Monoteísmo (Javé)
- Moisés e Êxodo
- Dez Mandamentos
- Diáspora

Fenícios:

- Comércio marítimo
- Alfabeto fonético
- Púrpura

Persas:

- Grande Império
- Satrapias
- Zoroastrismo

4.5.10. Resumo Visual

```
Civilizações Orientais:

MESOPOTÂMIA          EGITO
  Tigre/Eufrates       Nilo
  Cuneiforme         Hieróglifos
  Hamurabi             Faraó
  Politeísmo         Politeísmo

HEBREUS              FENÍCIOS
  Monoteísmo         Comércio
  Javé               Alfabeto
  Moisés             Navegação

PERSAS
  Grande Império
  Satrapias
  Zoroastrismo

Linha do Tempo:
4000aC  Sumérios
3200aC  Unificação Egito
2000aC  Abraão (hebreus)
1750aC  Hamurabi
1250aC  Êxodo (Moisés)
1000aC  Davi e Salomão
550aC   Império Persa (Ciro)
```

4.5.11. Tabela Comparativa

Civilização	Rio	Escrita	Religião
Mesopotâmia	Tigre/Eufr.	Cuneiforme	Poli
Egito	Nilo	Hieróglifos	Poli
Hebreus	Jordão	Alfabética	Mono
Fenícios	Mediterrâneo	Alfabética	Poli
Persas	Vários	Cuneiforme	Zoroastr.

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- base da História Antiga)

5. 11/22

- Dia 5

5.1. Aula 21

- Matemática: Função Afim
- Parte 2
- 120min

5.1.1. Revisão: Função Afim

Na Aula 16, estudamos os conceitos básicos da função afim:

- $f(x) = ax + b$ ($a \neq 0$)
- Coeficientes a (angular) e b (linear)

- Gráfico: reta
- Zero, crescimento/decrescimento, estudo do sinal

Nesta aula, aprofundaremos:

- Posição relativa entre retas
- Sistemas de equações via funções
- Aplicações e problemas contextualizados
- Função modular
- Inequações mais complexas

5.1.2. Posição Relativa entre Duas Retas

Dadas duas funções afins $f(x) = a_1x + b_1$ e $g(x) = a_2x + b_2$:

5.1.2.1. 1. Retas Concorrentes

Retas que se cruzam em um único ponto.

Condição:

```
a₁ ≠ a₂  (coeficientes angulares diferentes)
```

Ponto de interseção: Resolver f(x) = g(x)

Exemplo: $f(x) = 2x + 1$ $g(x) = -x + 4$

$2x + 1 = -x + 4$ $3x = 3$ $x = 1 \rightarrow y = 3$

Ponto de interseção: (1, 3)

5.1.2.2. 2. Retas Paralelas

Retas que não se cruzam (mesma inclinação, posições diferentes).

Condição:

```
a₁ = a₂  e  b₁ ≠ b₂
```

Exemplo: $f(x) = 3x + 2$ $g(x) = 3x$

- 5

Ambas têm $a = 3$, mas b diferentes → paralelas

5.1.2.3. 3. Retas Coincidentes

Mesma reta (todos os pontos em comum).

Condição:

```
a₁ = a₂  e  b₁ = b₂
```

Exemplo: $f(x) = 2x + 3$ $g(x) = 2x + 3$

São a mesma função → retas coincidentes

5.1.2.4. 4. Retas Perpendiculares

Retas que se cruzam formando ângulo de 90°.

Condição:

```
a₁ × a₂ = -1
```

Ou: $a_2 = -1/a_1$ (coeficientes são inversos opostos)

Exemplo: $f(x) = 2x + 1$ $g(x) = -\frac{1}{2}x + 3$

$a_1 = 2$, $a_2 = -\frac{1}{2}$ $2 \times (-\frac{1}{2}) = -1$ ✓

São perpendiculares.

5.1.3. Sistemas de Equações do 1º Grau

Resolver sistemas é encontrar o ponto de interseção entre duas retas.

Sistema:

```
{ ax + by = c
{ dx + ey = f
```

Métodos:

5.1.3.1. Método da Substituição

1. Isolar uma variável em uma equação
2. Substituir na outra equação
3. Resolver e voltar para encontrar a segunda variável

5.1.3.2. Método da Adição

1. Multiplicar equações para anular uma variável
2. Somar as equações
3. Resolver para a variável restante
4. Substituir para encontrar a outra

Exemplo:

```
{ 2x + y = 7
{ x
- y = 2
```

Por adição: Somando as equações: (2x + y) + (x

- y) = 7 + 2 3x = 9 x = 3

Substituindo em x

- y = 2: 3
- y = 2 y = 1

Solução: (3, 1)

Interpretação geométrica:

- **Uma solução:** retas concorrentes

- **Infinitas soluções:** retas coincidentes
- **Nenhuma solução:** retas paralelas

5.1.4. Função Definida por Mais de uma Sentença

Funções que têm expressões diferentes em intervalos diferentes.

Formato:

```
      ⎧ expressão 1, se condição 1
f(x) = ⎨ expressão 2, se condição 2
      ⎩ expressão 3, se condição 3
```

Exemplo 1:

```
      ⎧ 2x + 1,   se x ≤ 0
f(x) = ⎨
      ⎩ -x + 3,   se x > 0
```

Para calcular f(-2): usa a primeira sentença ($x \leq 0$) $f(-2) = 2(-2) + 1 = -4 + 1 = -3$

Para calcular f(3): usa a segunda sentença ($x > 0$) $f(3) = -3 + 3 = 0$

Gráfico: combina duas semi-retas

*Exemplo 2

- Tarifa progressiva:*

```
       ⎧ 5x,          se 0 ≤ x ≤ 100
Custo = ⎨
       ⎩ 500 + 3(x-100),  se x > 100
```

Até 100 unidades: R$ 5 por unidade Acima de 100: R$ 500 fixo + R$ 3 por unidade excedente

5.1.5. Função Modular

Módulo (ou valor absoluto) de um número é sua distância até o zero.

Notação: |x|

Definição:

```
    ⎧  x,   se x ≥ 0
|x| =  ⎨
    ⎩ -x,   se x < 0
```

Exemplos:

- |5| = 5
- |-3| = 3
- |0| = 0

Propriedades: 1. |x| ≥ 0 (sempre não-negativo) 2. |x| = |-x| 3. |x · y| = |x| · |y| 4. |x/y| = |x|/|y| (y ≠ 0) 5. |x + y| ≤ |x| + |y| (desigualdade triangular)

Função Modular: f(x) = |x|

Gráfico: forma de “V”

- Para x ≥ 0: f(x) = x (reta crescente)
- Para x < 0: f(x) = -x (reta decrescente)

```
    |
  3 |    /
  2 |   /|
  1 |  / |
    | /  |
----+----+----
 -2 |    2
```

Equações com módulo:

Exemplo: |x

- 2| = 5

Método: módulo = distância x

- 2 = 5 ou x
- 2 = -5 x = 7 ou x = -3

Soluções: x = 7 ou x = -3

Inequações com módulo:

Exemplo: |x| < 3

Significa: distância de x até 0 é menor que 3

Solução: -3 < x < 3

Regra geral:

- |x| < a → -a < x < a
- |x| > a → x < -a ou x > a

5.1.6. Aplicações Práticas

5.1.6.1. Problema 1: Táxi

Um táxi cobra R$ 5,00 de bandeirada + R$ 2,50 por km rodado.

Função: C(x) = 5 + 2,5x

a) Quanto custa uma corrida de 12 km? C(12) = 5 + 2,5(12) = 5 + 30 = R$ 35,00

b) Quantos km podem ser rodados com R$ 30? 30 = 5 + 2,5x 25 = 2,5x x = 10 km

5.1.6.2. Problema 2: Planos de Celular

- **Plano A:** R$ 50 fixos + R$ 0,50 por minuto
- **Plano B:** R$ 80 fixos + R$ 0,20 por minuto

Funções: A(x) = 50 + 0,5x B(x) = 80 + 0,2x

Quando os planos custam o mesmo? 50 + 0,5x = 80 + 0,2x 0,3x = 30 x = 100 minutos

Interpretação:

- Menos de 100 min: Plano A é melhor
- Mais de 100 min: Plano B é melhor
- Exatamente 100 min: custam o mesmo

5.1.6.3. Problema 3: Conversão Temperatura

Converter Celsius (C) para Fahrenheit (F):

F = (9/5)C + 32

a) 25°C em Fahrenheit: F = (9/5)(25) + 32 = 45 + 32 = 77°F

b) A que temperatura as escalas têm o mesmo valor? C = F C = (9/5)C + 32 C

- (9/5)C = 32 (-4/5)C = 32 C = -40°C = -40°F

5.1.7. Exercícios Resolvidos

5.1.7.1. Exercício 1

Determine a posição relativa entre: f(x) = 3x

- 2 e g(x) = -x + 6

Solução: a_1 = 3, a_2 = -1 $a_1 \neq a_2$ → **retas concorrentes**

Ponto de interseção: 3x

- 2 = -x + 6 4x = 8 x = 2 → y = 3(2)
- 2 = 4

[Ver resposta 80 no final do documento]

5.1.7.2. Exercício 2

Resolva o sistema:

```
{ 3x + 2y = 12
{ x
- y = 1
```

Solução (por substituição): Da 2ª equação: x = y + 1

Substituindo na 1ª: 3(y + 1) + 2y = 12 3y + 3 + 2y = 12 5y = 9 y = 9/5

x = 9/5 + 1 = 14/5

[Ver resposta 81 no final do documento]

5.1.7.3. Exercício 3

Calcule f(-3) e f(2) para:

```
    ⎧ x + 5,   se x < 0
f(x) = ⎨
    ⎩ 2x
- 1,  se x ≥ 0
```

Solução:

f(-3): usa x + 5 (pois -3 < 0) f(-3) = -3 + 5 = 2

f(2): usa 2x

- 1 (pois 2 ≥ 0) f(2) = 2(2)
- 1 = 3

[Ver resposta 82 no final do documento]

5.1.7.4. Exercício 4

Resolva: |2x

- 4| = 6

Solução: 2x

- 4 = 6 ou 2x
- 4 = -6 2x = 10 ou 2x = -2 x = 5 ou x = -1

[Ver resposta 83 no final do documento]

5.1.7.5. Exercício 5

Resolva a inequação: |x + 1| < 4

Solução: -4 < x + 1 < 4 -4

- 1 < x < 4
- 1 -5 < x < 3

[Ver resposta 84 no final do documento]

5.1.8. Dicas para a Prova

1. **Posição de retas:** compare os coeficientes a
2. **Perpendiculares:** $a_1 \times a_2 = -1$
3. **Sistema:** ponto de interseção entre retas
4. **Função por partes:** veja qual condição o x satisfaz
5. **Módulo |x| = a:** duas soluções (x = a ou x = -a)
6. **|x| < a:** -a < x < a (intervalo)
7. **|x| > a:** x < -a ou x > a (união de intervalos)
8. **Problemas:** monte a função conforme o enunciado

5.1.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Posição Relativa:

- Concorrentes: $a_1 \neq a_2$
- Paralelas: $a_1 = a_2$, $b_1 \neq b_2$
- Coincidentes: $a_1 = a_2$, $b_1 = b_2$
- Perpendiculares: $a_1 \times a_2 = -1$

Módulo:

- |x| = distância até zero
- Sempre ≥ 0
- |x| = { x se x≥0; -x se x<0 }

Funções por partes:

- Verificar a condição de x
- Usar a expressão correspondente

5.1.10. Fórmulas Essenciais

```
Posição Relativa de Retas:
f(x) = a₁x + b₁
g(x) = a₂x + b₂

Concorrentes: a₁ ≠ a₂
Paralelas: a₁ = a₂ e b₁ ≠ b₂
Coincidentes: a₁ = a₂ e b₁ = b₂
Perpendiculares: a₁ × a₂ = -1

Módulo:
    ⎧  x,   se x ≥ 0
|x| =  ⎨
    ⎩ -x,   se x < 0

Equação: |x| = a → x = a ou x = -a

Inequações:
|x| < a  →  -a < x < a
|x| > a  →  x < -a ou x > a

Função Modular:
f(x) = |x|
Gráfico: forma de V
```

5.1.11. Resumo Visual

```
Posição de Retas:

Concorrentes:     Paralelas:    Perpendiculares:
    \   /            |   |             |
     \/              |   |            -+-
     /\              |   |             |
    /   \            |   |

(a₁≠a₂)      (a₁=a₂,b₁≠b₂)   (a₁×a₂=-1)

Função Modular f(x) = |x|:
      |
    2 |   /\
    1 | /   \
      |/     \
   ───┼──────
   -2 |   1   2

Inequações com Módulo:
|x| < 3:  ←─────●═══●─────→
              -3    3
              (intervalo)

|x| > 3:  ●═══════←    →═══════●
          -3                   3
          (união)
```

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- aprofundamento de função afim)

5.2. Aula 22

- Física: Leis de Newton
- 90min

5.2.1. Dinâmica: O Estudo das Forças

Cinemática (estudada anteriormente): descreve o movimento sem se preocupar com suas causas.

Dinâmica: estuda as causas do movimento (as forças).

Isaac Newton (1643-1727):

- Físico e matemático inglês
- Publicou “Principia Mathematica” (1687)
- Estabeleceu as três leis fundamentais da Dinâmica

5.2.2. Conceito de Força

Força é uma interação que pode:

- Colocar um corpo em movimento
- Parar um corpo em movimento
- Mudar a direção do movimento
- Deformar um corpo

Características da Força (grandeza vetorial):

- **Intensidade (módulo):** quão forte é
- **Direção:** linha de ação (horizontal, vertical, diagonal)
- **Sentido:** para onde aponta (direita/esquerda, cima/baixo)

Unidade SI: Newton (N)

1 N = força necessária para acelerar 1 kg a 1 m/s²

Representação:

```
    →
    F

Vetor força com:
- Comprimento: intensidade
- Reta: direção
- Seta: sentido
```

5.2.3. 1ª Lei de Newton

- Lei da Inércia

> *"Um corpo em repouso tende a permanecer em repouso, e um corpo em movimento tende a permanecer em movimento retilíneo uniforme, a menos que uma força resultante atue sobre ele."*

Inércia: tendência de um corpo em manter seu estado de movimento.

Consequências:

- Corpo parado permanece parado (sem força resultante)
- Corpo em movimento permanece em MRU (sem força resultante)
- Massa é medida de inércia (quanto maior a massa, maior a inércia)

Exemplos cotidianos: 1. **Freada brusca:** passageiros são "jogados" para frente (inércia mantém movimento) 2. **Aceleração do carro:** passageiros são "pressionados" contra o banco (inércia resiste à mudança) 3. **Toalha de mesa puxada:** objetos tendem a ficar no lugar (inércia)

Referenciais Inerciais:

- Sistemas onde a 1ª Lei é válida
- Referenciais sem aceleração
- Terra: aproximadamente inercial (pequenas acelerações desprezadas)

Força Resultante Nula:

```
F_R = 0  →  v = constante (MRU ou repouso)
```

5.2.4. 2ª Lei de Newton

- Princípio Fundamental da Dinâmica

> *"A força resultante aplicada a um corpo é igual ao produto de sua massa pela aceleração adquirida."*

Fórmula:

```
F_R = m × a
```

Onde:

- F_R: força resultante (N)
- m: massa (kg)
- a: aceleração (m/s^2)

Interpretação:

- Força e aceleração têm mesma direção e sentido
- Quanto maior a força, maior a aceleração
- Quanto maior a massa, menor a aceleração (para mesma força)

Unidade de Força:

```
1 N = 1 kg × 1 m/s²
```

Exemplos:

1. **Empurrando um carrinho:**
    - m = 10 kg, a = 2 m/s^2
    - F = 10 × 2 = 20 N

2. **Carro acelerando:**
   - $m = 1000$ kg, $F = 3000$ N
   - $a = F/m = 3000/1000 = 3$ m/s²

Relação Massa-Peso:

- **Massa (m):** quantidade de matéria (kg), não varia
- **Peso (P):** força gravitacional (N), varia com g

```
P = m × g
```

Na Terra: $g \approx 10$ m/s² Pessoa de 60 kg: $P = 60 \times 10 = 600$ N

5.2.5. 3ª Lei de Newton

- Lei da Ação e Reação

> *"Para toda ação existe uma reação de mesma intensidade, mesma direção e sentido contrário."*

Características:

- Ação e reação atuam em **corpos diferentes**
- São simultâneas (ocorrem ao mesmo tempo)
- Mesma intensidade, mesma direção, sentidos opostos

Exemplos:

1. **Livro sobre mesa:**
   - Ação: peso do livro sobre a mesa (↓)
   - Reação: força da mesa sobre o livro (↑)
   - Corpos diferentes: livro e mesa
2. **Empurrando parede:**
   - Ação: você empurra a parede (→)

    - Reação: parede empurra você (←)

3. **Foguete:**
    - Ação: gás expelido para baixo
    - Reação: foguete impulsionado para cima
4. **Remo no barco:**
    - Ação: remo empurra água para trás
    - Reação: água empurra barco para frente

IMPORTANTE: Ação e reação NÃO se anulam porque atuam em corpos diferentes!

5.2.6. Principais Tipos de Força

5.2.6.1. 1. Força Peso (P)

Força gravitacional que atrai corpos para o centro da Terra.

```
P = m × g
```

- **Direção:** vertical
- **Sentido:** para baixo (centro da Terra)
- **Intensidade:** P = mg

5.2.6.2. 2. Força Normal (N)

Força de contato perpendicular à superfície.

- **Direção:** perpendicular à superfície
- **Sentido:** “empurra” o corpo para fora da superfície
- **Intensidade:** varia conforme situação

Casos:

a) Corpo sobre superfície horizontal (equilíbrio):

```
N = P = mg
```

b) Corpo em plano inclinado:

```
N = mg × cos(θ)
```

c) Corpo empurrado contra superfície vertical:

```
N = F (força aplicada)
```

5.2.6.3. 3. Força de Tração (T)

Força transmitida por fios, cordas, cabos.

- **Direção:** ao longo do fio
- **Sentido:** puxa o corpo
- **Fio ideal:** inextensível e de massa desprezível

5.2.6.4. 4. Força de Atrito (F_at)

Força que se opõe ao movimento relativo entre superfícies em contato.

Tipos:

a) Atrito Estático ($F_{at,e}$):

- Corpo em repouso
- Impede início do movimento
- Varia de 0 até máximo: $F_{at,e} \leq \mu_e \times N$

b) Atrito Cinético ($F_{at,c}$):

- Corpo em movimento
- Sempre: $F_{at,c} = \mu_c \times N$

Fórmulas:

```
F_at,e (máximo) = μ_e × N
F_at,c = μ_c × N
```

Onde:

- μ_e: coeficiente de atrito estático
- μ_c: coeficiente de atrito cinético
- N: força normal
- Geralmente: μ_e > μ_c

Características do atrito:

- Sempre oposto ao movimento (ou tendência)
- Depende da natureza das superfícies (μ)
- Depende da força normal (N)
- NÃO depende da área de contato
- NÃO depende da velocidade (atrito cinético)

5.2.7. Aplicações das Leis de Newton

5.2.7.1. Diagrama de Corpo Livre (DCL)

Representação de todas as forças que atuam em um corpo.

Passos: 1. Isolar o corpo 2. Representar todas as forças 3. Escolher eixos de referência 4. Aplicar F_R = ma em cada eixo

*Exemplo

- Bloco sobre mesa:*

```
  ↑ N
  |
[bloco]
  |
  ↓ P
```

5.2.7.2. Problemas Típicos

1. Corpo em movimento sobre superfície horizontal:

```
F_R = F_aplicada
- F_atrito
ma = F
- μN
ma = F
- μmg
a = (F
- μmg)/m
```

2. Plano inclinado sem atrito:

```
a = g × sen(θ)
```

3. Dois corpos ligados por fio:

- Tração é igual em ambos (fio ideal)
- Aceleração é igual em ambos (fio inextensível)
- Montar equações para cada corpo

5.2.8. Exercícios Resolvidos

5.2.8.1. Exercício 1

Um corpo de massa 5 kg está sob ação de uma força resultante de 20 N. Calcule sua aceleração.

Solução: $F_R = ma$ $20 = 5a$ $a = 4$ m/s²

[Ver resposta 85 no final do documento]

5.2.8.2. Exercício 2

Uma pessoa de 70 kg está em um elevador. Calcule a força normal nos casos: a) Elevador em repouso ou MRU b) Elevador subindo com a = 2 m/s² c) Elevador descendo com a = 2 m/s²

(Considere g = 10 m/s²)

Solução:

1. Equilíbrio (a = 0): N
2. P = 0 N = P = mg = 70 × 10 = 700 N
3. Subindo acelerado (a = 2 m/s² ↑): F_R = ma (para cima) N
4. P = ma N = P + ma = 700 + 70(2) = 700 + 140 = 840 N
5. Descendo acelerado (a = 2 m/s² ↓): F_R = ma (para baixo) P
6. N = ma N = P
7. ma = 700
8. 140 = 560 N

[Ver resposta 86 no final do documento]

5.2.8.3. Exercício 3

Um bloco de 10 kg está em repouso sobre uma superfície (μ_e = 0,4, μ_c = 0,3). Aplica-se uma força horizontal de 30 N. O bloco se move? Se sim, qual a aceleração? (g = 10 m/s²)

Solução:

Força normal: N = P = mg = 10 × 10 = 100 N

Atrito estático máximo: F_at,e (máx) = μ_e × N = 0,4 × 100 = 40 N

Força aplicada (30 N) < Atrito máximo (40 N)

Bloco NÃO se move (atrito segura)

[Ver resposta 87 no final do documento]

5.2.8.4. Exercício 4

(Continuação do anterior) Se a força aplicada for 50 N, qual a aceleração?

Solução:

$F_{aplicada}$ (50 N) > $F_{at,e}$ (máx) (40 N) → bloco se move

Com movimento, usa atrito cinético: $F_{at,c} = \mu_c \times N = 0{,}3 \times 100 = 30$ N

$F_R = F_{aplicada}$

- $F_{at,c}$ $ma = 50$
- 30 $10a = 20$ $a = 2$ m/s²

[Ver resposta 88 no final do documento]

5.2.8.5. Exercício 5

(UFMG) Um livro está sobre uma mesa. Identifique os pares ação-reação.

Solução:

Par 1 (peso do livro):

- Ação: Terra atrai livro (peso do livro ↓)
- Reação: Livro atrai Terra (↑)

Par 2 (contato livro-mesa):

- Ação: Livro pressiona mesa (↓)
- Reação: Mesa pressiona livro (Normal ↑)

IMPORTANTE: Peso e Normal do livro NÃO são par ação-reação (atuam no mesmo corpo).

5.2.9. Dicas para a Prova

1. **1ª Lei:** $F_R = 0$ → v = constante (MRU ou repouso)
2. **2ª Lei:** $F_R = ma$ (sempre!)
3. **3ª Lei:** par ação-reação em corpos diferentes

4. **DCL:** desenhar TODAS as forças no corpo
5. **Peso:** sempre mg (para baixo)
6. **Normal:** perpendicular à superfície
7. **Atrito:** oposto ao movimento; $F_{at} = \mu N$
8. **Ação-reação:** mesma intensidade, opostas, corpos diferentes

5.2.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Leis de Newton: 1. **Inércia:** corpo mantém estado ($F_R = 0 \rightarrow v = cte$) 2. **F = ma:** força causa aceleração 3. **Ação-Reação:** forças em pares, corpos diferentes

Forças:

- Peso: $P = mg$ (↓)
- Normal: perpendicular à superfície
- Tração: ao longo do fio
- Atrito: $F_{at} = \mu N$ (oposto ao movimento)

Massa vs Peso:

- Massa: quantidade de matéria (kg)
- Peso: força gravitacional (N), $P = mg$

5.2.11. Fórmulas Essenciais

```
2ª Lei de Newton:
F_R = m × a

Peso:
P = m × g
(Terra: g ≈ 10 m/s²)

Força Normal (horizontal):
N = P = mg

Força de Atrito:
F_at,estático (máx) = μ_e × N
F_at,cinético = μ_c × N

Plano Inclinado (sem atrito):
a = g × sen(θ)
N = mg × cos(θ)

Unidades:
Força: Newton (N)
1 N = 1 kg·m/s²
Massa: kg
Aceleração: m/s²
```

5.2.12. Resumo Visual

```
Leis de Newton:

1ª LEI (Inércia):
F_R = 0 → [═══→] MRU ou repouso

2ª LEI (F=ma):
  F →    acelera
[bloco]  ───────→ a
  m

3ª LEI (Ação-Reação):
[A] →← [B]
Ação  Reação
(corpos diferentes!)

Diagrama de Corpo Livre:
      ↑ N (normal)
      |
  →F [corpo] F_at←
      |
      ↓ P (peso)

Atrito:
┌──────────┬─────────────────┐
│   Tipo   │    Fórmula      │
├──────────┼─────────────────┤
│ Estático │ F ≤ μ_e × N     │
│ Cinético │ F = μ_c × N     │
└──────────┴─────────────────┘
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base de toda Dinâmica)

5.3. Aula 23

- Química: Propriedades Periódicas
- 90min

5.3.1. Revisão: Tabela Periódica

Na Aula 18, estudamos a organização da Tabela Periódica:

- Períodos (linhas): indicam número de camadas
- Famílias/Grupos (colunas): indicam elétrons de valência
- Classificação: metais, não-metais, semimetais, gases nobres

Nesta aula: propriedades que variam periodicamente na tabela.

5.3.2. O que são Propriedades Periódicas?

Propriedades Periódicas são características dos elementos que variam de forma regular conforme a posição na Tabela Periódica.

Variam conforme:

- Número atômico (Z)
- Período (número de camadas)
- Família (elétrons de valência)

Principais propriedades periódicas: 1. Raio Atômico 2. Energia de Ionização 3. Afinidade Eletrônica 4. Eletronegatividade 5. Eletropositividade (Caráter Metálico)

5.3.3. 1. Raio Atômico

Definição: medida do tamanho do átomo (distância do núcleo até a eletrosfera mais externa).

Unidade: picômetro (pm) ou ångström (Å)

- 1 Å = 10^{-10} m = 100 pm

5.3.3.1. Variação na Tabela Periódica

*Na mesma família (coluna)

- de cima para baixo:*

```
AUMENTA ↓
```

Por quê?

- Mais camadas eletrônicas
- Elétrons mais distantes do núcleo

Exemplo: Família 1 (Alcalinos)

- Li (2 camadas) < Na (3 camadas) < K (4 camadas) < Rb < Cs

*No mesmo período (linha)

- da esquerda para direita:*

```
DIMINUI →
```

Por quê?

- Mesmo número de camadas
- Mais prótons no núcleo → maior atração
- Elétrons são puxados mais para perto

Exemplo: Período 3

- Na > Mg > Al > Si > P > S > Cl > Ar

5.3.3.2. Resumo Visual

- Raio Atômico

```
Tabela Periódica:

DIMINUI →
        ┌──┬──┬───────┬──┐
      ↓ │  │  │       │  │
AUMENTA│  │  │       │  │
      ↓ │  │  │       │  │
        │  │  │       │  │
        └──┴──┴───────┴──┘

MAIOR raio: canto inferior esquerdo (Fr, Cs)
MENOR raio: canto superior direito (He, F, Ne)
```

5.3.3.3. Raio Iônico

Cátion (íon positivo): perdeu elétrons

- **Menor** que o átomo neutro
- Menos repulsão eletrônica

Exemplo: Na (raio maior) → Na^+ (raio menor)

Ânion (íon negativo): ganhou elétrons

- **Maior** que o átomo neutro
- Mais repulsão eletrônica

Exemplo: Cl (raio menor) → Cl^- (raio maior)

Regra geral:

```
Cátion < Átomo neutro < Ânion
```

5.3.4. 2. Energia de Ionização (EI ou PI)

Definição: energia necessária para **remover** um elétron de um átomo gasoso no estado fundamental.

```
X(g) + energia → X⁺(g) + e⁻
```

Unidade: eV (elétron-volt) ou kJ/mol

Ionizações sucessivas:

- **1ª EI:** remover o 1º elétron
- **2ª EI:** remover o 2º elétron (SEMPRE maior que a 1ª)
- **3ª EI:** remover o 3º elétron

Cada ionização sucessiva requer MAIS energia.

5.3.4.1. Variação na Tabela Periódica

*Na mesma família (coluna)

- de cima para baixo:*

```
DIMINUI ↓
```

Por quê?

- Raio maior → elétrons mais distantes
- Mais fácil remover (menos atração nuclear)

*No mesmo período (linha)

- da esquerda para direita:*

```
AUMENTA →
```

Por quê?

- Raio menor → elétrons mais próximos do núcleo
- Mais difícil remover (maior atração nuclear)

5.3.4.2. Resumo Visual

- Energia de Ionização

```
Tabela Periódica:

AUMENTA →
          ┌──┬──┬───────┬──┐
        ↓ │  │  │       │  │
DIMINUI│  │  │       │  │
        ↓ │  │  │       │  │
          │  │  │       │  │
          └──┴──┴───────┴──┘

MAIOR EI: canto superior direito (He, Ne, F)
MENOR EI: canto inferior esquerdo (Fr, Cs)
```

Exceções importantes:

- **Gases nobres:** EI muito alta (estáveis)
- **Metais alcalinos:** EI muito baixa (perdem elétron facilmente)

5.3.5. 3. Afinidade Eletrônica (AE)

Definição: energia **liberada** quando um átomo gasoso **ganha** um elétron.

```
X(g) + e- → X-(g) + energia
```

Unidade: eV ou kJ/mol

Valores:

- Geralmente negativos (processo exotérmico
- libera energia)
- Quanto mais negativo, maior a afinidade (mais favorável)

5.3.5.1. Variação na Tabela Periódica

Segue padrão semelhante à Energia de Ionização:

Na família: DIMINUI de cima para baixo ↓ **No período:** AUMENTA da esquerda para direita →

Maior AE (mais negativa): Halogênios (Grupo 17)

- Cl, F, Br (ganham elétron facilmente)

Menor AE: Metais alcalinos e gases nobres

- Gases nobres: estáveis, não querem elétrons

5.3.5.2. Resumo Visual

- Afinidade Eletrônica

```
AUMENTA →

        ┌─┬─┬────┬─┐
      ↓ │ │ │ Hal│X│← gases nobres (AE≈0)
DIMINUI│ │ │ógn.│ │
      ↓ │ │ │    │ │
        │ │ │    │ │
        └─┴─┴────┴─┘


MAIOR AE: Halogênios (Cl, F, Br)
MENOR AE: Gases nobres, metais alcalinos
```

5.3.6. 4. Eletronegatividade (EN)

Definição: tendência de um átomo em **atrair elétrons** em uma ligação química.

Escala de Pauling:

- **F (flúor):** 4,0 (mais eletronegativo)
- **Fr (frâncio):** 0,7 (menos eletronegativo)
- **Gases nobres:** não têm valor (não fazem ligações)

5.3.6.1. Variação na Tabela Periódica

Na família: DIMINUI de cima para baixo ↓ **No período:** AUMENTA da esquerda para direita →

Padrão similar à Energia de Ionização e Afinidade Eletrônica.

5.3.6.2. Resumo Visual

- Eletronegatividade

```
AUMENTA →
          ┌─┬─┬────┬─┐
     ↓    │ │ │    │F│← 4,0 (máximo)
DIMINUI│ │ │    │ │
     ↓    │ │ │    │ │
          │ │ │    │ │
Fr ──────┴─┴─┴────┴─┘
0,7

MAIS eletronegativo: F > O > N > Cl
MENOS eletronegativo: Fr, Cs (metais alcalinos)
```

Sequência decorar:

```
F > O > N > Cl > Br > I > S > C > H
4,0  3,5  3,0  3,0
```

Aplicação:

- **Diferença de EN:** determina tipo de ligação
- ΔEN = 0: ligação covalente apolar
- 0 < ΔEN < 1,7: ligação covalente polar
- ΔEN ≥ 1,7: ligação iônica

5.3.7. 5. Eletropositividade ou Caráter Metálico

Definição: tendência de um átomo em **perder elétrons** (formar cátions).

Também chamado:

- Caráter metálico
- Reatividade metálica

5.3.7.1. Variação na Tabela Periódica

OPOSTO da Eletronegatividade:

Na família: AUMENTA de cima para baixo ↓ **No período:** DIMINUI da esquerda para direita ←

5.3.7.2. Resumo Visual

- Eletropositividade

```
DIMINUI →
       ┌─┬─┬────┬─┐
     ↓ │Fr Cs    │ │
AUMENTA│ │ │    │ │
     ↓ │ │ │    │ │
       │ │ │    │ │
       └─┴─┴────┴─┘


MAIS eletropositivo: Fr, Cs (metais alcalinos)
MENOS eletropositivo: F, O, N (não-metais)
```

Relação:

- **Metais:** alta eletropositividade (perdem elétrons)
- **Não-metais:** alta eletronegatividade (ganham elétrons)

5.3.8. Comparação das Propriedades Periódicas

Propriedade	Mesmo Período (→)	Mesma Família (↓)	Máximo	Mínimo
Raio Atômico	Diminui	Aumenta	Fr, Cs	He, F
Energia de Ionização	Aumenta	Diminui	He, Ne	Fr, Cs
Afinidade Eletrônica	Aumenta	Diminui	Cl, F	Gases nobres
Eletronegatividade	Aumenta	Diminui	F (4,0)	Fr (0,7)
Eletropositividade	Diminui	Aumenta	Fr, Cs	F, O

5.3.9. Exercícios Resolvidos

5.3.9.1. Exercício 1

Compare o raio atômico: a) Na e K b) Na e Cl

Solução:

1. Na (Período 3) e K (Período 4)
2. mesma família (Grupo 1) Na família, raio aumenta para baixo. **K > Na**
3. Na e Cl
4. mesmo período (Período 3) No período, raio diminui para a direita. **Na > Cl**

[Ver resposta 89 no final do documento]

5.3.9.2. Exercício 2

Ordene em ordem crescente de energia de ionização: F, Cl, Br

Solução:

Mesma família (Grupo 17

- Halogênios) Na família, EI diminui para baixo.

F (Período 2) > Cl (Período 3) > Br (Período 4)

[Ver resposta 90 no final do documento]

5.3.9.3. Exercício 3

Qual elemento é mais eletronegativo: C, N, O ou F?

Solução:

Todos no Período 2. No período, EN aumenta para a direita.

F > O > N > C

[Ver resposta 91 no final do documento]

5.3.9.4. Exercício 4

(UFMG) Compare o tamanho: Na, Na^+, Cl, Cl^-

Solução:

Na → Na^+ (perdeu elétron): cátion é menor Cl → Cl^- (ganhou elétron): ânion é maior

Na e Cl estão no mesmo período (3): Na > Cl

Ordem: **Na^+ < Na < Cl < Cl^-**

[Ver resposta 92 no final do documento]

5.3.9.5. Exercício 5

Explique por que a 2ª energia de ionização é sempre maior que a 1ª.

Solução:

Após remover o 1º elétron:

- Átomo vira cátion (+)
- Menos elétrons → menos repulsão

- Raio diminui
- Elétrons mais atraídos pelo núcleo

Resultado: 2ª ionização requer MAIS energia (elétron está mais fortemente ligado).

[Ver resposta 93 no final do documento]

5.3.10. Dicas para a Prova

1. **Raio atômico:** ↓ na família, ← no período (oposto das demais)
2. **EI, AE, EN:** mesmo padrão (↑ direita, ↓ baixo)
3. **Eletropositividade:** oposto de eletronegatividade
4. **F:** mais eletronegativo (4,0)
5. **Cátion < átomo neutro < ânion** (tamanho)
6. **2ª EI > 1ª EI** (sempre!)
7. **Halogênios:** alta afinidade eletrônica
8. **Gases nobres:** alta EI, baixa AE (estáveis)

5.3.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Padrões Gerais:

Grupo (↓):

- Raio: AUMENTA
- EI, AE, EN: DIMINUI
- Eletropositividade: AUMENTA

Período (→):

- Raio: DIMINUI
- EI, AE, EN: AUMENTA
- Eletropositividade: DIMINUI

Extremos:

- **F:** maior EN (4,0), menor raio (entre os reativos)

- **Fr/Cs:** maior raio, menor EN, maior eletropositividade
- **He:** menor raio absoluto, maior EI
- **Halogênios:** maior AE

5.3.12. Resumo Visual Completo

```
TABELA PERIÓDICA
- TENDÊNCIAS

         RAIO ATÔMICO
         DIMINUI →
       ┌─┬─┬────┬─┐
     ↓ │ │ │    │ │
AUMENTA│ │ │    │ │
     ↓ │ │ │    │ │
       └─┴─┴────┴─┘

     EI, AE, EN
      AUMENTA →
       ┌─┬─┬────┬─┐
     ↓ │ │ │    │F│ MAX
DIMINUI│ │ │    │ │
     ↓ │ │ │    │ │
       └─┴─┴────┴─┘
Fr/Cs MIN

 ELETROPOSITIVIDADE
    DIMINUI →
       ┌─┬─┬────┬─┐
     ↓ │Fr Cs    │ │ MAX
AUMENTA│ │ │    │ │
     ↓ │ │ │    │F│ MIN
       └─┴─┴────┴─┘
```

5.3.13. Tabela Resumo

```
┌──────────────────┬─────────┬─────────┬──────┐
│   Propriedade    │ Período │ Família │ Max  │
│                  │   (→)   │   (↓)   │      │
├──────────────────┼─────────┼─────────┼──────┤
│ Raio Atômico     │ Diminui │ Aumenta │ Fr, Cs │
│ Energia Ionização│ Aumenta │ Diminui │ He   │
│ Afinidade Eletr. │ Aumenta │ Diminui │ Cl, F │
│ Eletronegatividade│ Aumenta │ Diminui │ F(4,0)│
│ Eletropositividade│ Diminui │ Aumenta │ Fr, Cs │
└──────────────────┴─────────┴─────────┴──────┘

Tamanho de Íons:
Cátion⁺ < Átomo neutro < Ânion⁻

Eletronegatividade (decorar):
F > O > N > Cl > Br > I > S > C > H
4,0  3,5  3,0  3,0
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- muito cobrado!)

5.4. Aula 24

- Geografia: Cartografia
- Parte 2
- 60min

5.4.1. Revisão: Cartografia Parte 1

Na Aula 19, estudamos:

- Orientação (pontos cardeais, Rosa dos Ventos)
- Coordenadas geográficas (latitude e longitude)
- Fusos horários
- Escala (numérica e gráfica)

Nesta aula: projeções cartográficas, tipos de mapas e representações.

5.4.2. Projeções Cartográficas

Problema fundamental: representar uma superfície esférica (Terra) em um plano (mapa) sempre causa **distorções**.

Projeção Cartográfica: técnica matemática para transferir a superfície curva da Terra para um plano.

Distorções inevitáveis:

- **Forma** (deformação dos contornos)
- **Área** (tamanho relativo)
- **Distância** (comprimentos)
- **Ângulo/direção**

Importante: NENHUMA projeção é perfeita! Cada uma tem vantagens e distorções.

5.4.3. Tipos de Projeções

5.4.3.1. 1. Quanto à Superfície de Projeção

a) Projeção Cilíndrica

- Terra projetada sobre um cilindro
- Cilindro depois "desenrolado"
- **Distorções:** aumentam perto dos polos
- **Preserva:** direções (ângulos)

- **Uso:** navegação, mapas-múndi

Exemplo: Projeção de Mercator

```
    Cilindro
       ║║
   ╱ ║║ ╲
    │ Terra│
   ╲ ║║ ╱
       ║║

Desenrolado: [────────────]
```

b) Projeção Cônica

- Terra projetada sobre um cone
- Cone depois “desenrolado”
- **Distorções:** menores em latitudes médias
- **Preserva:** formas em regiões específicas
- **Uso:** mapas de continentes, países

```
    /\
   /  \
  / Terra
 /____  \
```

c) Projeção Azimutal (ou Plana)

- Terra projetada sobre um plano tangente
- **Distorções:** aumentam do centro para as bordas
- **Preserva:** distâncias a partir do centro
- **Uso:** mapas polares, rotas aéreas

```
┌───────┐
│Plano│
└───┬───┘
    │
  Terra
```

5.4.3.2. 2. Quanto às Propriedades Preservadas

a) Projeção Conforme

- Preserva **ângulos e formas** locais
- **Distorce áreas** (especialmente em altas latitudes)
- **Exemplo:** Mercator

b) Projeção Equivalente

- Preserva **áreas** (proporções corretas)
- **Distorce formas**
- **Exemplo:** Peters, Mollweide

c) Projeção Equidistante

- Preserva **distâncias** a partir de um ponto
- **Distorce áreas e formas**
- **Exemplo:** Azimutal equidistante

5.4.4. Principais Projeções

5.4.4.1. Projeção de Mercator (1569)

Tipo: Cilíndrica conforme

Características:

- Paralelos e meridianos formam ângulos retos
- **Preserva:** formas e ângulos (navegação)
- **Distorce:** áreas (altas latitudes muito exageradas)

Distorções:

- Groenlândia parece maior que a África (na realidade, África é 14× maior)
- Polos aparecem infinitamente grandes (não representados)

Uso:

- Navegação marítima (mantém rumos constantes)
- Mapas-múndi tradicionais

Crítica:

- **Eurocentrismo:** Europa no centro, exagerada
- Distorce percepção geopolítica

5.4.4.2. Projeção de Peters (1973)

Tipo: Cilíndrica equivalente

Características:

- **Preserva:** áreas (proporções corretas)
- **Distorce:** formas (continentes “esticados” verticalmente)

Objetivo:

- Crítica à Mercator
- Valorizar países tropicais e do Sul (tamanhos reais)

Uso:

- Mapas temáticos
- Representação mais justa das áreas

Comparação Mercator vs Peters:

- **Mercator:** Europa e América do Norte exageradas
- **Peters:** África e América do Sul em tamanho real

5.4.4.3. Projeção de Robinson

Tipo: Pseudo-cilíndrica

Características:

- **Compromisso:** minimiza todas as distorções
- Não preserva perfeitamente nada, mas equilibra
- Meridianos curvos (não retilíneos)

Uso:

- Mapas-múndi gerais
- Adotada por National Geographic, ONU

5.4.4.4. Projeção Azimutal Polar

Tipo: Plana/Azimutal

Características:

- Centro: Polo Norte ou Polo Sul
- Meridianos: raios do centro
- Paralelos: círculos concêntricos

Uso:

- Mapas polares
- Geopolítica do Ártico

5.4.5. Tipos de Representações Cartográficas

5.4.5.1. Mapa

Representação plana da superfície terrestre em escala pequena (grande área).

Exemplos:

- Mapa-múndi
- Mapa do Brasil

- Mapa político da América do Sul

5.4.5.2. Carta

Representação em escala média.

Uso: finalidades técnicas, científicas, navegação.

Exemplo: cartas náuticas, topográficas

5.4.5.3. Planta

Representação em escala grande (pequena área, muitos detalhes).

Exemplos:

- Planta de cidade
- Planta de bairro
- Planta arquitetônica

Resumo:

```
MAPA: escala pequena (1:1.000.000)
- país, continente
CARTA: escala média (1:100.000)
- região
PLANTA: escala grande (1:10.000)
- cidade, bairro
```

5.4.6. Elementos de um Mapa

Todo mapa deve conter:

1. **Título:** assunto representado
2. **Legenda:** significado dos símbolos
3. **Escala:** relação mapa/realidade
4. **Orientação:** Rosa dos Ventos ou seta Norte
5. **Fonte:** origem dos dados

6. **Coordenadas:** latitude/longitude (opcional)

5.4.7. Tipos de Mapas Temáticos

5.4.7.1. Mapa Físico

Representa relevo, hidrografia, vegetação.

Cores convencionais:

- **Verde:** planícies, baixas altitudes
- **Amarelo/laranja:** planaltos
- **Marrom/vermelho:** montanhas
- **Azul:** água (oceanos, rios, lagos)
- **Branco:** neve, gelo

5.4.7.2. Mapa Político

Representa divisões administrativas (países, estados, municípios).

Elementos:

- Fronteiras
- Capitais
- Cidades principais

5.4.7.3. Mapa Econômico

Representa atividades econômicas, recursos, produção.

Exemplos:

- Agricultura (cultivos)
- Indústria (localização)
- Recursos minerais

5.4.7.4. Mapa Demográfico

Representa população.

Temas:

- Densidade demográfica
- Distribuição populacional
- Migrações

5.4.7.5. Mapa Climático

Representa climas, temperaturas, chuvas.

5.4.8. Curvas de Nível

Definição: linhas que unem pontos de mesma altitude.

Características:

- Equidistância vertical constante (ex: 10 m, 50 m)
- **Curvas próximas:** relevo íngreme (montanha)
- **Curvas afastadas:** relevo suave (planície)
- Nunca se cruzam

Uso: mapas topográficos, engenharia

```
Vista de cima:      Vista de perfil:
   ___                  /\
  /   \                /  \
 /     \              /    \
|       |            /______\
 \     /
  \___/

Curvas de nível    Montanha
```

5.4.9. Sensoriamento Remoto e Tecnologias

Sensoriamento Remoto: obtenção de informações sobre a superfície terrestre sem contato direto.

Tecnologias:

1. **Satélites:**
    - Imagens de alta resolução
    - Monitoramento ambiental
    - Clima e meteorologia
2. **GPS (Global Positioning System):**
    - Localização precisa por satélites
    - Navegação
    - Mapeamento
3. **SIG (Sistema de Informação Geográfica):**
    - Software para análise espacial
    - Cruzamento de dados geográficos
    - Planejamento urbano e ambiental
4. **Drones:**
    - Mapeamento de pequenas áreas
    - Alta precisão

5.4.10. Exercícios Resolvidos

5.4.10.1. Exercício 1

Qual projeção é mais adequada para navegação marítima? Por quê?

Resposta: Projeção de Mercator. Porque preserva ângulos e formas, permitindo traçar rotas de rumo constante (loxodrômicas). Apesar de distorcer áreas, mantém as direções corretas, essencial para navegação.

5.4.10.2. Exercício 2

Compare as projeções de Mercator e Peters quanto à representação da África.

Resposta:

- **Mercator:** África aparece menor que a Groenlândia (distorção de área)
- **Peters:** África em tamanho real, muito maior que Groenlândia (preserva área)

A África tem 30 milhões km², Groenlândia 2 milhões km². Peters mostra proporção correta.

5.4.10.3. Exercício 3

Em um mapa, curvas de nível estão muito próximas. O que isso indica?

Resposta: Relevo **íngreme** (montanhoso). Curvas próximas significam que a altitude varia muito em pequena distância horizontal, caracterizando terreno inclinado.

5.4.10.4. Exercício 4

(UFMG) Qual tipo de representação tem maior escala: mapa, carta ou planta?

Resposta: Planta (escala grande, ex: 1:10.000).

Lembre-se: escala grande = denominador pequeno = área pequena = mais detalhes.

5.4.11. Dicas para a Prova

1. **Projeção cilíndrica:** distorce polos (Mercator, Peters)
2. **Mercator:** preserva formas, distorce áreas
3. **Peters:** preserva áreas, distorce formas
4. **Curvas próximas:** relevo íngreme
5. **Escala grande:** planta (mais detalhes)
6. **Escala pequena:** mapa (menos detalhes)
7. **Mapa temático:** representa um tema específico
8. **SIG, GPS, satélites:** tecnologias modernas

5.4.12. Conceitos-Chave para Memorizar

Projeções:

- **Mercator:** conforme (ângulos), navegação, distorce áreas
- **Peters:** equivalente (áreas), crítica ao eurocentrismo
- **Robinson:** compromisso, equilíbrio

Tipos:

- Cilíndrica: distorce polos
- Cônica: latitudes médias
- Azimutal: centrada em ponto

Representações:

- Mapa: escala pequena (país, continente)
- Carta: escala média (região)
- Planta: escala grande (cidade, bairro)

Curvas de Nível:

- Próximas: íngreme
- Afastadas: suave

5.4.13. Resumo Visual

```
PROJEÇÕES:

Cilíndrica (Mercator):
 ║Terra║
 ║ ↓   ║
[────────] Polos distorcidos

Peters (Equivalente):
[────────] Áreas corretas
    ↕      Formas esticadas

Cônica:
   /\
  /Te\
 /__rra_\ Latitudes médias

Azimutal:
   ┌──┐
 ┌─┴──┴─┐  Centro = polo
 └──────┘

CURVAS DE NÍVEL:

Íngreme:  Suave:
 ───        ───
 ───
 ───        ───
 ───
           ───
```

5.4.14. Tabela Comparativa

```
┌──────────┬───────────┬──────────┬──────────┐
│ Projeção │    Tipo    │ Preserva │ Distorce │
├──────────┼───────────┼──────────┼──────────┤
│ Mercator │ Cilíndrica│ Ângulos  │  Áreas   │
│ Peters   │ Cilíndrica│  Áreas   │  Formas  │
│ Robinson │Pseudo-cil.│Equilíbrio│  Pouco   │
│ Azimutal │   Plana   │Distâncias│  Bordas  │
└──────────┴───────────┴──────────┴──────────┘

Escala:
┌────────┬──────────────┬──────────┬──────────┐
│  Tipo  │    Escala    │   Área   │Detalhes  │
├────────┼──────────────┼──────────┼──────────┤
│  MAPA  │Pequena(1:1M) │  Grande  │  Poucos  │
│ CARTA  │Média(1:100k) │  Média   │  Médios  │
│ PLANTA │Grande(1:10k) │ Pequena  │  Muitos  │
└────────┴──────────────┴──────────┴──────────┘
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- interpretação de mapas)

5.5. Aula 25

- Português: Tempo e Modo Verbais
- 60min

5.5.1. O que são Verbos?

Verbo é a classe de palavras que indica **ação**, **estado** ou **fenômeno da natureza**, situando-os no tempo.

Exemplos:

- Ação: correr, estudar, escrever
- Estado: ser, estar, permanecer
- Fenômeno: chover, nevar, trovejar

O verbo é o núcleo da oração!

5.5.2. Estrutura do Verbo

Verbo = RADICAL + VOGAL TEMÁTICA + DESINÊNCIAS

Exemplo: cant*ávamos*

- **RADICAL:** cant- (parte invariável, traz o significado)
- **VOGAL TEMÁTICA:** -a- (indica conjugação)
- **DESINÊNCIA MODO-TEMPORAL:** -va- (indica tempo e modo)
- **DESINÊNCIA NÚMERO-PESSOAL:** -mos (indica pessoa e número)

5.5.3. Conjugações

Verbos são classificados em **3 conjugações** pela vogal temática:

Conjugação	Vogal Temática	Exemplos
1ª	-A-	cant*a*r, am*a*r, estud*a*r
2ª	-E-	vend*e*r, com*e*r, beb*e*r
3ª	-I-	part*i*r, sorr*i*r, dorm*i*r

Exceção: verbos **pôr** (e derivados: compor, repor) → 2ª conjugação (antigamente “poer”)

5.5.4. Flexões Verbais

Os verbos flexionam em:

1. **NÚMERO:** singular, plural
2. **PESSOA:** 1ª, 2ª, 3ª
3. **TEMPO:** presente, passado (pretérito), futuro
4. **MODO:** indicativo, subjuntivo, imperativo
5. **VOZ:** ativa, passiva, reflexiva (estudaremos depois)

5.5.5. Pessoas Verbais

Pessoa	Singular	Plural
1ª	eu	nós
2ª	tu	vós
3ª	ele/ela	eles/elas

Observação: no Brasil, usa-se muito "você" (3ª pessoa) em vez de "tu" (2ª pessoa).

5.5.6. Modos Verbais

Modo indica a **atitude** do falante em relação ao que está dizendo.

5.5.6.1. 1. Modo Indicativo

Expressa **certeza, fato real** (afirmação, negação, pergunta).

Uso: ações concretas, situações reais.

Exemplos:

- Eu **estudo** todos os dias. (certeza)
- Ela **viajou** ontem. (fato)
- Vocês **chegarão** cedo? (pergunta sobre fato)

5.5.6.2. 2. Modo Subjuntivo

Expressa **dúvida, possibilidade, desejo, hipótese**.

Uso: ações incertas, dependentes de condições.

Exemplos:

- Espero que ele **estude**. (desejo)
- Se eu **pudesse**, viajaria. (hipótese)
- Talvez eles **venham**. (dúvida)

Palavras indicadoras: espero que, talvez, se, caso, quando (futuro)

5.5.6.3. 3. Modo Imperativo

Expressa **ordem, pedido, conselho**.

Uso: dar comandos, instruções.

Exemplos:

- **Estude** mais! (ordem)
- **Venha** aqui, por favor. (pedido)
- **Tenha** cuidado. (conselho)

Formas:

- **Imperativo afirmativo:** Faça isso!
- **Imperativo negativo:** Não faça isso!

5.5.7. Tempos Verbais no Modo Indicativo

5.5.7.1. Presente do Indicativo

Ação que ocorre **no momento da fala** ou **habitualmente**.

Usos: 1. Momento presente: Eu **estudo** agora. 2. Ação habitual: Ela **acorda** cedo todos os dias. 3. Verdade universal: A Terra **gira** em torno do Sol. 4. Presente histórico: Em 1500, Cabral **chega** ao Brasil.

*Conjugação

- verbo CANTAR:*
- eu cant*o*
- tu cant*as*
- ele cant*a*
- nós cant*amos*
- vós cant*ais*
- eles cant*am*

5.5.7.2. Pretérito Perfeito

Ação **concluída** no passado.

Uso: fato pontual, acabado.

Exemplos:

- Eu **estudei** ontem.
- Eles **chegaram** às 8h.

*Conjugação

- CANTAR:*
- eu cant*ei*
- tu cant*aste*
- ele cant*ou*
- nós cant*amos*
- vós cant*astes*
- eles cant*aram*

5.5.7.3. Pretérito Imperfeito

Ação **contínua, habitual ou inacabada** no passado.

Usos: 1. Ação habitual: Eu **estudava** todos os dias quando era criança. 2. Ação contínua: Ela **lia** quando eu cheguei. 3. Descrição: O dia **estava** lindo.

*Conjugação

- CANTAR:*
- eu cant*ava*
- tu cant*avas*
- ele cant*ava*
- nós cant*ávamos*
- vós cant*áveis*
- eles cant*avam*

Diferença Perfeito vs Imperfeito:

- **Perfeito:** Eu **li** o livro. (ação concluída)
- **Imperfeito:** Eu **lia** o livro. (ação em andamento/habitual)

5.5.7.4. Pretérito Mais-que-Perfeito

Ação **anterior** a outra ação no passado.

Uso: passado do passado.

Exemplo: Quando cheguei, ele já **saíra**. (saiu antes de eu chegar)

*Conjugação

- CANTAR:*
- eu cant*ara*
- tu cant*aras*
- ele cant*ara*
- nós cant*áramos*
- vós cant*áreis*
- eles cant*aram*

Forma composta (mais usada): tinha/havia + particípio

- Quando cheguei, ele já **tinha saído**.

5.5.7.5. Futuro do Presente

Ação que **vai acontecer**.

Uso: previsão, promessa.

Exemplos:

- Eu **estudarei** amanhã.
- Eles **viajarão** no mês que vem.

*Conjugação

- CANTAR:*
- eu cantar*ei*
- tu cantar*ás*
- ele cantar*á*
- nós cantar*emos*
- vós cantar*eis*
- eles cantar*ão*

5.5.7.6. Futuro do Pretérito

Ação **futura em relação a um momento passado**; também expressa **condição.**

Usos: 1. Futuro do passado: Ele disse que **viria.** (viria = futuro em relação ao passado) 2. Condição: Se eu pudesse, **viajaria.** (condição) 3. Incerteza/dúvida: Será que ela **estaria** em casa? (dúvida educada)

*Conjugação

- CANTAR:*
- eu cantar*ia*
- tu cantar*ias*
- ele cantar*ia*
- nós cantar*íamos*
- vós cantar*íeis*
- eles cantar*iam*

5.5.8. Tempos do Modo Subjuntivo

5.5.8.1. Presente do Subjuntivo

Exprime **dúvida, desejo** no presente ou futuro.

Palavras-chave: que, espero que, talvez

Exemplos:

- Espero que ele **estude**.
- Talvez eu **viaje** amanhã.

*Conjugação

- CANTAR:*
- que eu cant*e*
- que tu cant*es*
- que ele cant*e*
- que nós cant*emos*
- que vós cant*eis*
- que eles cant*em*

Dica: geralmente acompanha "que"

5.5.8.2. Pretérito Imperfeito do Subjuntivo

Exprime **hipótese, condição** no passado.

Palavras-chave: se, caso

Exemplos:

- Se eu **estudasse**, passaria.
- Caso ele **viesse**, ficaríamos felizes.

*Conjugação

- CANTAR:*
- se eu cant*asse*

- se tu cant*asses*
- se ele cant*asse*
- se nós cant*ássemos*
- se vós cant*ásseis*
- se eles cant*assem*

Terminação: sempre -**sse**

5.5.8.3. Futuro do Subjuntivo

Exprime **ação futura incerta, hipotética**.

Palavras-chave: quando, se, assim que (futuro)

Exemplos:

- Quando eu **chegar**, te ligo.
- Se você **estudar**, passará.

*Conjugação

- CANTAR:*
- quando eu cant*ar*
- quando tu cant*ares*
- quando ele cant*ar*
- quando nós cant*armos*
- quando vós cant*ardes*
- quando eles cant*arem*

Dica: formado a partir da 3ª pessoa do plural do pretérito perfeito (cantaram → cantar)

5.5.9. Modo Imperativo

5.5.9.1. Imperativo Afirmativo

Ordem, pedido afirmativo.

Formação:

- **TU e VÓS:** vem do Presente do Indicativo (sem S em TU)
- **VOCÊ, NÓS, VOCÊS:** vem do Presente do Subjuntivo

*Exemplo

- CANTAR:*
- cant*a* tu (indica → cant*as* → tira S)
- cant*e* você (subj.)
- cant*emos* nós (subj.)
- cant*ai* vós (indica → cant*ais*)
- cant*em* vocês (subj.)

5.5.9.2. Imperativo Negativo

Ordem negativa.

Formação: TODO do Presente do Subjuntivo

*Exemplo

- CANTAR:*
- não cant*es* tu
- não cant*e* você
- não cant*emos* nós
- não cant*eis* vós
- não cant*em* vocês

IMPORTANTE: NÃO há imperativo para EU!

5.5.10. Exercícios Resolvidos

5.5.10.1. Exercício 1

Identifique o tempo e modo verbal: a) Eu estudava muito quando era criança. b) Espero que você venha à festa. c) Se eu pudesse, viajaria.

Solução:

1. estudava: Pretérito Imperfeito do Indicativo (ação habitual no passado)
2. venha: Presente do Subjuntivo (desejo: "espero que")
3. pudesse: Pretérito Imperfeito do Subjuntivo (hipótese: "se") viajaria: Futuro do Pretérito do Indicativo (condição)

5.5.10.2. Exercício 2

Conjugue o verbo PARTIR no Presente do Indicativo.

Solução:

- eu part*o*
- tu part*es*
- ele part*e*
- nós part*imos*
- vós part*is*
- eles part*em*

5.5.10.3. Exercício 3

Complete: "Quando você _ (chegar), me avise."

Solução: "Quando você **chegar**, me avise."

Tempo: Futuro do Subjuntivo (ação futura incerta: "quando")

5.5.10.4. Exercício 4

Passe para o Imperativo Afirmativo (você): "Você estuda."

Solução: "*Estude* você."

Formação: Presente do Subjuntivo (que você estude → estude)

5.5.10.5. Exercício 5

Qual a diferença: a) Ele viajou. b) Ele viajava.

Solução:

1. **Pretérito Perfeito:** ação concluída, pontual ("Ele viajou ontem.")
2. **Pretérito Imperfeito:** ação habitual ou contínua ("Ele viajava todos os meses." ou "Ele viajava quando o vi.")

5.5.11. Dicas para a Prova

1. **Indicativo:** certeza, fatos reais
2. **Subjuntivo:** dúvida, desejo, hipótese (que, se, talvez)
3. **Imperativo:** ordem, pedido (sem EU)
4. **Perfeito:** ação concluída (-ei, -ou, -aram)
5. **Imperfeito:** ação contínua/habitual (-ava, -ia)
6. **Futuro do Pretérito:** condição (-ia: faria, seria)
7. **Subjuntivo Imperfeito:** sempre -sse (estudasse, fizesse)
8. **Futuro do Subjuntivo:** quando, se futuro (estudar, fizer)

5.5.12. Conceitos-Chave para Memorizar

Modos:

- **Indicativo:** certeza
- **Subjuntivo:** dúvida, desejo
- **Imperativo:** ordem

Pretéritos (Indicativo):

- **Perfeito:** acabou (estudei)
- **Imperfeito:** contínuo/habitual (estudava)
- **Mais-que-Perfeito:** passado do passado (estudara/tinha estudado)

Futuros (Indicativo):

- **Futuro do Presente:** vai acontecer (estudarei)
- **Futuro do Pretérito:** condição (estudaria)

Subjuntivo (palavras-chave):

- **Presente:** que, talvez
- **Imperfeito:** se, caso
- **Futuro:** quando, se (futuro)

5.5.13. Tabelas de Conjugação

```
MODO INDICATIVO
- CANTAR

Presente:       Pret. Perfeito:  Pret. Imperf.:
eu cant-o       cant-ei          cant-ava
tu cant-as      cant-aste        cant-avas
ele cant-a      cant-ou          cant-ava
nós cant-amos   cant-amos        cant-ávamos
vós cant-ais    cant-astes       cant-áveis
eles cant-am    cant-aram        cant-avam

Fut. Presente:  Fut. Pretérito:
cantar-ei       cantar-ia
cantar-ás       cantar-ias
cantar-á        cantar-ia
cantar-emos     cantar-íamos
cantar-eis      cantar-íeis
cantar-ão       cantar-iam

MODO SUBJUNTIVO
- CANTAR

Presente:          Pret. Imperf.:   Futuro:
que eu cant-e      se eu cant-asse  quando eu cant-ar
que tu cant-es     se tu cant-asses quando tu cant-ares
que ele cant-e     se ele cant-asse quando ele cant-ar
que nós cant-emos  se nós cant-ássemos quando nós cant-armos
que vós cant-eis   se vós cant-ásseis quando vós cant-ardes
que eles cant-em   se eles cant-assem quando eles cant-arem

MODO IMPERATIVO
- CANTAR

Afirmativo:    Negativo:
—              —
cant-a tu      não cant-es tu
cant-e você    não cant-e você
```

```
cant-emos nós   não cant-emos nós
cant-ai vós     não cant-eis vós
cant-em vocês   não cant-em vocês
```

5.5.14. Resumo Visual

```
MODOS VERBAIS:

INDICATIVO (certeza)
├─ Presente (agora)
├─ Pretérito Perfeito (acabou)
├─ Pretérito Imperfeito (contínuo)
├─ Pretérito Mais-que-Perf. (antes do passado)
├─ Futuro do Presente (vai acontecer)
└─ Futuro do Pretérito (condição)

SUBJUNTIVO (dúvida)
├─ Presente (que, talvez)
├─ Pretérito Imperfeito (se, -sse)
└─ Futuro (quando futuro)

IMPERATIVO (ordem)
├─ Afirmativo (Faça!)
└─ Negativo (Não faça!)

Palavras-chave Subjuntivo:
QUE, TALVEZ → Presente
SE, CASO → Imperfeito (-sse)
QUANDO, SE (futuro) → Futuro
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- base da conjugação verbal)

6. 11/23

- Dia 6

6.1. Aula 26

- Matemática: Função Quadrática
- Parte 1
- 120min

6.1.1. O que é Função Quadrática?

Função Quadrática (ou função do 2º grau) é toda função do tipo:

```
f(x) = ax² + bx + c
```

Onde:

- **a, b, c:** coeficientes reais
- **a ≠ 0** (se a = 0, vira função afim)
- **x:** variável
- **Grau:** 2 (maior expoente)

Exemplos:

- $f(x) = x^2$
- $4x + 3$ (a=1, b=-4, c=3)
- $f(x) = -2x^2 + 5x$ (a=-2, b=5, c=0)
- $f(x) = 3x^2$
- 7 (a=3, b=0, c=-7)
- $f(x) = -x^2$ (a=-1, b=0, c=0)

6.1.2. Gráfico da Função Quadrática: Parábola

O gráfico de $f(x) = ax^2 + bx + c$ é uma **parábola**.

Características:

- Curva simétrica
- Possui eixo de simetria (reta vertical)
- Tem um ponto de máximo ou mínimo (vértice)

6.1.2.1. Concavidade da Parábola

Depende do sinal de **a**:

a > 0 (positivo):

- Concavidade para **cima** (∪)
- Parábola "sorri"
- Tem ponto de **mínimo**

```
    /     \
   /   V   \
  /         \
```

a < 0 (negativo):

- Concavidade para **baixo** (∩)
- Parábola "triste"
- Tem ponto de **máximo**

```
  \         /
   \   ^   /
    \     /
```

Regra prática:

- **a > 0:** parábola "feliz" ∪ (mínimo)

- **a < 0:** parábola “triste” ∩ (máximo)

6.1.3. Zeros (ou Raízes) da Função

Zeros da função: valores de x onde f(x) = 0 (onde a parábola corta o eixo x).

Encontrar os zeros: Resolver a equação $ax^2 + bx + c = 0$

6.1.3.1. Fórmula de Bhaskara

```
x = (-b ± √Δ) / 2a

Onde: Δ = b²
- 4ac  (discriminante)
```

Discriminante (Δ ou Delta): Determina o número de raízes reais.

Δ > 0: duas raízes reais e distintas ($x_1 \neq x_2$)

- Parábola corta o eixo x em 2 pontos

Δ = 0: uma raiz real (ou duas iguais: $x_1 = x_2$)

- Parábola toca o eixo x em 1 ponto (vértice no eixo)

Δ < 0: nenhuma raiz real

- Parábola não corta o eixo x

6.1.3.2. Visualização

```
Δ > 0 (2 raízes):          Δ = 0 (1 raiz):         Δ < 0 (0 raízes):
    /\                         /\                         ___
   /  \                       /  \                       /   \
  /____\                     /____\                     |_____|
 x₁     x₂                   x₁                        (sem raiz)

  (a<0)                      (a<0)                       (a<0)

  \____/                     \____/                      _____
   \  /                       \  /                      \    /
    \/                         \/                        \_/
   x₁ x₂                       x₁                      (sem raiz)

  (a>0)                      (a>0)                       (a>0)
```

6.1.4. Coeficientes e suas Funções

6.1.4.1. Coeficiente a

- Determina **concavidade** (a>0: ∪; a<0: ∩)
- Quanto maior |a|, mais "fechada" a parábola
- Quanto menor |a|, mais "aberta" a parábola

6.1.4.2. Coeficiente c

- Indica onde a parábola **corta o eixo y**
- Quando x = 0: f(0) = c
- **Ponto:** (0, c)

6.1.4.3. Coeficiente b

- Influencia a posição horizontal da parábola
- Relacionado ao eixo de simetria

6.1.5. Vértice da Parábola

Vértice (V): ponto de máximo (a<0) ou mínimo (a>0) da parábola.

Coordenadas do vértice:

```
x_v = -b / 2a

y_v = -Δ / 4a  ou  y_v = f(x_v)
```

Vértice: V(x_v, y_v)

Eixo de simetria: reta vertical x = x_v

Importância:

- **Máximo/Mínimo** da função
- Centro da simetria
- Ponto fundamental para esboçar o gráfico

6.1.6. Relações entre Raízes e Coeficientes

Se x_1 e x_2 são as raízes de $ax^2 + bx + c = 0$:

Soma das raízes:

```
x₁ + x₂ = -b/a
```

Produto das raízes:

```
x₁ · x₂ = c/a
```

Forma fatorada (se existem raízes reais):

```
f(x) = a(x
- x₁)(x
- x₂)
```

6.1.7. Forma Canônica (ou Forma de Vértice)

```
f(x) = a(x
- x_v)² + y_v
```

Onde (x_v, y_v) é o vértice.

Vantagem: mostra claramente o vértice.

6.1.8. Exemplos Resolvidos

6.1.8.1. Exemplo 1

Determine as raízes de $f(x) = x^2$

- $5x + 6$

Solução: $a = 1$, $b = -5$, $c = 6$

$\Delta = b^2$

- $4ac = (-5)^2$
- $4(1)(6) = 25$
- $24 = 1$

$x = (-b \pm \sqrt{\Delta}) / 2a = (5 \pm 1) / 2$

$x_1 = (5 + 1)/2 = 3$ $x_2 = (5$

- $1)/2 = 2$

Raízes: $x = 2$ ou $x = 3$

Verificação: $f(2) = 4$

- $10 + 6 = 0$ ✓ $f(3) = 9$
- $15 + 6 = 0$ ✓

6.1.8.2. Exemplo 2

Calcule o vértice de $f(x) = -x^2 + 4x$

- 3

Solução: $a = -1$, $b = 4$, $c = -3$

$x_v = -b/2a = -4/2(-1) = -4/(-2) = 2$

$y_v = f(2) = -(2)^2 + 4(2)$

- $3 = -4 + 8$
- $3 = 1$

Vértice: $V(2, 1)$

Como $a = -1 < 0$, é ponto de **máximo**.

6.1.8.3. Exemplo 3

Esboce o gráfico de $f(x) = x^2$

- $4x + 3$

Solução:

1. Concavidade: $a = 1 > 0 \rightarrow$ concavidade para cima ∪ (mínimo)

2. Raízes: $\Delta = 16$

- $12 = 4$ $x = (4 \pm 2)/2$ $x_1 = 1$, $x_2 = 3$

3. Corte eixo y: $c = 3 \rightarrow$ ponto $(0, 3)$

4. Vértice: $x_v = -(-4)/2(1) = 2$ $y_v = f(2) = 4$

- $8 + 3 = -1$ $V(2, -1)$

Gráfico:

```
    |
 3  •(0,3)
    |
 1  |___
    |   \
-1  |    •V(2,-1)
    |   /
---|---•---•---
    | 1 2 3
```

6.1.9. Exercícios Resolvidos

6.1.9.1. Exercício 1

Determine a, b, c e a concavidade: $f(x) = -2x^2 + 3x$

- 1

Solução: a = -2 (concavidade para baixo ∩) b = 3 c = -1

[Ver resposta 94 no final do documento]

6.1.9.2. Exercício 2

Quantas raízes reais tem $f(x) = x^2$

- 2x + 5?

Solução: $\Delta = (-2)^2$

- 4(1)(5) = 4
- 20 = -16 < 0

[Ver resposta 95 no final do documento]

6.1.9.3. Exercício 3

As raízes de uma função quadrática são 2 e 5. Se a = 1, qual a função?

Solução: Forma fatorada: f(x) = a(x

- x_1)(x
- x_2)

f(x) = 1(x

- 2)(x
- 5) f(x) = (x
- 2)(x
- 5) f(x) = x^2
- 5x
- 2x + 10 f(x) = x^2
- 7x + 10

[Ver resposta 96 no final do documento]

Verificação usando relações: $x_1 + x_2 = 2 + 5 = 7 = -b/a \rightarrow b = -7$ ✓ $x_1 \cdot x_2 = 2 \times 5 = 10 = c/a \rightarrow c = 10$ ✓

6.1.9.4. Exercício 4

Determine o valor máximo de f(x) = $-x^2 + 6x$

- 5

Solução: a = -1 < 0 → tem máximo (vértice)

x_v = -6/2(-1) = 3

y_v = f(3) = -9 + 18

- 5 = 4

Valor máximo: 4 (no ponto x = 3)

[Ver resposta 97 no final do documento]

6.1.9.5. Exercício 5

Uma função quadrática tem vértice V(2, -1) e passa pelo ponto (0, 3). Determine a função.

Solução: Forma canônica: $f(x) = a(x$

- $x_v)^2 + y_v$

$f(x) = a(x$

- $2)^2$
- 1

Passa por (0, 3): $3 = a(0$

- $2)^2$
- 1 $3 = 4a$
- 1 $4a = 4$ $a = 1$

Função: $f(x) = (x$

- $2)^2$
- 1

Expandindo: $f(x) = x^2$

- $4x + 4$
- $1 = x^2$
- $4x + 3$

[Ver resposta 98 no final do documento]

6.1.10. Dicas para a Prova

1. **a > 0:** ∪ (mínimo); **a < 0:** ∩ (máximo)
2. **Δ > 0:** 2 raízes; **Δ = 0:** 1 raiz; **Δ < 0:** 0 raízes
3. **c:** corte com eixo y (ponto (0, c))
4. **Vértice:** $x_v = -b/2a$, depois calcular $y_v = f(x_v)$
5. **Bhaskara:** decorar $x = (-b \pm \sqrt{\Delta}) / 2a$
6. **Soma raízes:** $-b/a$; **Produto raízes:** c/a
7. **Forma fatorada:** $f(x) = a(x$

8. x_1)(x
9. x_2)
10. **Esboço:** concavidade + raízes + vértice + (0,c)

6.1.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Função Quadrática:

- $f(x) = ax^2 + bx + c$ ($a \neq 0$)
- Gráfico: parábola

Concavidade:

- $a > 0$: ∪ (mínimo)
- $a < 0$: ∩ (máximo)

Discriminante (Δ):

- $\Delta = b^2$
- 4ac
- $\Delta > 0$: 2 raízes
- $\Delta = 0$: 1 raiz
- $\Delta < 0$: 0 raízes

Vértice:

- V(x_v, y_v)
- x_v = -b/2a
- y_v = -Δ/4a ou f(x_v)
- Ponto de máximo/mínimo

Raízes:

- $x = (-b \pm \sqrt{\Delta}) / 2a$

6.1.12. Fórmulas Essenciais

```
Função Quadrática:
f(x) = ax² + bx + c   (a ≠ 0)

Discriminante:
Δ = b²
- 4ac

Fórmula de Bhaskara:
x = (-b ± √Δ) / 2a

Vértice:
x_v = -b / 2a
y_v = -Δ / 4a  ou  y_v = f(x_v)

Relações:
Soma: x₁ + x₂ = -b/a
Produto: x₁ · x₂ = c/a

Formas:
Padrão: f(x) = ax² + bx + c
Fatorada: f(x) = a(x
- x₁)(x
- x₂)
Canônica: f(x) = a(x
- x_v)² + y_v

Interpretações:
c: corte com eixo y
raízes: cortes com eixo x
vértice: máximo (a<0) ou mínimo (a>0)
```

6.1.13. Resumo Visual

```
PARÁBOLA:

a > 0 (mínimo):        a < 0 (máximo):
    /\                     \   /
   /  \V                    \/V
  /____\                    /\

Δ e Raízes:

Δ > 0:  \_____/      Δ = 0:  \___/      Δ < 0:   ___
         x₁  x₂                x             \   /
        2 raízes             1 raiz       0 raízes

Elementos:
         eixo simetria
              |
       V(x_v,y_v)
        /|\
       / | \
      /  |  \
     x₁  |  x₂
         |
    (0,c)

Concavidade (memorizar):
a > 0: ∪  "feliz" (mínimo)
a < 0: ∩  "triste" (máximo)
```

6.1.14. Tabela Resumo

Delta	Raízes	Gráfico	Observação
$\Delta > 0$	2	Corta 2x	$x_1 \neq x_2$
$\Delta = 0$	1	Toca 1x	$x_1 = x_2$
$\Delta < 0$	0	Não corta	Sem raiz

Coef.	Significado	Informação
a	Concavidade	>0:∪ / <0:∩
b	Posição	Relacionado x_v
c	Corte eixo y	Ponto (0,c)

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- muito cobrado!)

6.2. Aula 27

- Matemática: Exercícios de Funções
- 90min

6.2.1. Objetivo desta Aula

Esta aula é dedicada à **prática intensiva** de exercícios sobre as funções estudadas até agora:

- Função Afim (1º grau)
- Função Quadrática (2º grau)

Foco: consolidar conhecimentos, ganhar velocidade e identificar padrões de questões.

6.2.2. Bloco 1: Função Afim

- Exercícios

6.2.2.1. Exercício 1

Determine a função afim f(x) = ax + b sabendo que f(2) = 5 e f(-1) = -4.

Solução:

Sistema:

```
{ 2a + b = 5
{ -a + b = -4
```

Subtraindo a 2ª da 1ª: 3a = 9 → a = 3

Substituindo em -a + b = -4: -3 + b = -4 → b = -1

[Ver resposta 99 no final do documento]

Verificação: f(2) = 6

- 1 = 5 ✓ f(-1) = -3
- 1 = -4 ✓

6.2.2.2. Exercício 2

Uma reta passa pelos pontos A(1, 3) e B(4, 9). Determine sua equação.

Solução:

Coeficiente angular: a = (y_2

- y_1)/(x_2
- x_1) = (9
- 3)/(4
- 1) = 6/3 = 2

Usando ponto A(1, 3): y = ax + b 3 = 2(1) + b b = 1

[Ver resposta 100 no final do documento]

6.2.2.3. Exercício 3

Determine o zero da função f(x) = -3x + 12.

Solução:

f(x) = 0 -3x + 12 = 0 -3x = -12 x = 4

[Ver resposta 101 no final do documento]

6.2.2.4. Exercício 4

Resolva a inequação: 2x

- 5 > 3x + 1

Solução:

2x

- 5 > 3x + 1 2x
- 3x > 1 + 5 -x > 6 x < -6 (inverte ao multiplicar por -1)

[Ver resposta 102 no final do documento]

6.2.2.5. Exercício 5

Determine para quais valores de x a função f(x) = -2x + 8 é positiva.

Solução:

*Método 1

- Algebricamente:* f(x) > 0 -2x + 8 > 0 -2x > -8 x < 4

*Método 2

- Estudo do sinal:* Zero: -2x + 8 = 0 → x = 4 a = -2 < 0 (decrescente)

```
+   |   -
————•————
    4
```

$f(x) > 0$ quando $x < 4$

[Ver resposta 103 no final do documento]

6.2.2.6. Exercício 6

(UFMG) Duas funções afins $f(x) = 2x + 1$ e $g(x) = -x + 7$ se intersectam em qual ponto?

Solução:

$f(x) = g(x)$ $2x + 1 = -x + 7$ $3x = 6$ $x = 2$

$y = 2(2) + 1 = 5$

[Ver resposta 104 no final do documento]

6.2.3. Bloco 2: Função Quadrática

- Exercícios

6.2.3.1. Exercício 7

Determine as raízes de $f(x) = x^2$

- $7x + 10$.

Solução:

$a = 1, b = -7, c = 10$

$\Delta = (-7)^2$

- $4(1)(10) = 49$
- $40 = 9$

$x = (7 \pm 3)/2$

$x_1 = 10/2 = 5$ $x_2 = 4/2 = 2$

[Ver resposta 105 no final do documento]

*Alternativa

- Fatoração:* x^2
- $7x + 10 = 0$ Procurar dois números que somam 7 e multiplicam 10: 2 e 5 (x
- 2)(x
- 5) = 0 x = 2 ou x = 5

6.2.3.2. Exercício 8

Calcule o vértice de $f(x) = 2x^2$

- $8x + 6$.

Solução:

a = 2, b = -8, c = 6

x_v = -b/2a = 8/4 = 2

y_v = f(2) = 2(4)

- 8(2) + 6 = 8
- 16 + 6 = -2

Vértice: V(2, -2)

Como a = 2 > 0, é ponto de **mínimo.**

[Ver resposta 106 no final do documento]

6.2.3.3. Exercício 9

Para quais valores de k a equação x^2

- $4x + k = 0$ tem duas raízes reais e distintas?

Solução:

Para duas raízes distintas: $\Delta > 0$

$\Delta = b^2$

- $4ac$ $\Delta = (-4)^2$
- $4(1)(k)$ $\Delta = 16$
- $4k$

Condição: 16

- $4k > 0$ $16 > 4k$ $k < 4$

[Ver resposta 107 no final do documento]

6.2.3.4. Exercício 10

Uma função quadrática tem raízes 1 e 4, e seu gráfico passa pelo ponto (0, -8). Determine a função.

Solução:

Forma fatorada: $f(x) = a(x$

- $1)(x$
- $4)$

Passa por (0, -8): $-8 = a(0$

- $1)(0$
- $4)$ $-8 = a(-1)(-4)$ $-8 = 4a$ $a = -2$

$f(x) = -2(x$

- $1)(x$
- $4)$

Expandindo: $f(x) = -2(x^2$

- $5x + 4)$ $f(x) = -2x^2 + 10x$
- 8

[Ver resposta 108 no final do documento]

Verificação: $f(0) = -8$ ✓ $f(1) = -2 + 10$

- $8 = 0$ ✓ $f(4) = -32 + 40$
- $8 = 0$ ✓

6.2.3.5. Exercício 11

Determine o valor máximo de $f(x) = -x^2 + 4x + 5$.

Solução:

$a = -1 < 0 \rightarrow$ tem máximo

$x_v = -4/2(-1) = 2$

$y_v = f(2) = -4 + 8 + 5 = 9$

[Ver resposta 109 no final do documento]

6.2.3.6. Exercício 12

(UFMG) O gráfico da função $f(x) = x^2$

- $6x + 8$ está inteiramente acima do eixo x?

Solução:

Para estar acima do eixo x, não pode ter raízes reais ($\Delta < 0$).

$\Delta = (-6)^2$

- $4(1)(8) = 36$
- $32 = 4 > 0$

Tem 2 raízes reais → **cruza** o eixo x.

[Ver resposta 110 no final do documento]

6.2.4. Bloco 3: Exercícios Integrados

6.2.4.1. Exercício 13

Resolva o sistema:

```
{ y = 2x
- 1
{ y = x²
- 4x + 3
```

Solução:

Igualando: 2x

- 1 = x^2
- 4x + 3 0 = x^2
- 6x + 4 x^2
- 6x + 4 = 0

Δ = 36

- 16 = 20

$x = (6 \pm \sqrt{20})/2 = (6 \pm 2\sqrt{5})/2 = 3 \pm \sqrt{5}$

$x_1 = 3 + \sqrt{5}$ $x_2 = 3$

- $\sqrt{5}$

Para cada x, calcular y = 2x

- 1:

$y_1 = 2(3 + \sqrt{5})$

- 1 = 5 + $2\sqrt{5}$ $y_2 = 2(3$
- $\sqrt{5})$
- 1 = 5
- $2\sqrt{5}$

[Ver resposta 111 no final do documento]

6.2.4.2. Exercício 14

Uma bola é lançada verticalmente para cima. Sua altura h (em metros) em função do tempo t (em segundos) é dada por $h(t) = -5t^2 + 20t + 1$.

1. Qual a altura máxima atingida?
2. Em que instante atinge essa altura?
3. Quando a bola atinge o solo (h = 0)?

Solução:

a = -5, b = 20, c = 1

a) Altura máxima = y_v:

t_v = -20/2(-5) = 20/10 = 2 s

h_v = -5(4) + 20(2) + 1 = -20 + 40 + 1 = 21 m

b) Instante: t = 2 s

c) Solo (h = 0):

$-5t^2 + 20t + 1 = 0$

Dividindo por -5: t^2

- 4t
- 0,2 = 0

Ou usando Bhaskara na original: Δ = 400 + 20 = 420

t = (-20 ± √420)/(-10) t = (20 ± √420)/10

√420 ≈ 20,49

t_1 = (20 + 20,49)/10 ≈ 4,05 s (válido) t_2 = (20

- 20,49)/10 ≈ -0,05 s (descartado: negativo)

[Ver resposta 112 no final do documento] a) 21 m b) 2 s c) aproximadamente 4,05 s

6.2.4.3. Exercício 15

Determine o conjunto solução da inequação x^2

- $5x + 6 \leq 0$.

Solução:

1. Raízes: x^2

- $5x + 6 = 0$ $\Delta = 25$
- $24 = 1$ $x = (5 \pm 1)/2$ $x_1 = 2$, $x_2 = 3$

2. Concavidade: $a = 1 > 0$ (parábola para cima)

3. Esboço:

```
\_____/
 2   3
```

4. f(x) ≤ 0: Região negativa ou zero (dentro da parábola)

[Ver resposta 113 no final do documento]

6.2.4.4. Exercício 16

(UFMG) A soma e o produto das raízes de $2x^2$

- $6x + k = 0$ são, respectivamente, 3 e 2. Determine k.

Solução:

Usando relações de Girard:

Soma: $x_1 + x_2 = -b/a = 6/2 = 3$ ✓ (confere)

Produto: $x_1 \cdot x_2 = c/a$ $2 = k/2$ $k = 4$

[Ver resposta 114 no final do documento]

Verificação: $2x^2$

- $6x + 4 = 0$ x^2

- $3x + 2 = 0$ Raízes: 1 e 2 Soma: 3 ✓ Produto: 2 ✓

6.2.5. Bloco 4: Desafios

6.2.5.1. Exercício 17

Determine a função quadrática cujo vértice é V(1, -4) e que passa pelo ponto (3, 0).

Solução:

Forma canônica: $f(x) = a(x$

- $1)^2$
- 4

Passa por (3, 0): $0 = a(3$

- $1)^2$
- $4\ 0 = 4a$
- $4\ a = 1$

$f(x) = (x$

- $1)^2$
- $4\ f(x) = x^2$
- $2x + 1$
- $4\ f(x) = x^2$
- $2x$
- 3

[Ver resposta 115 no final do documento]

6.2.5.2. Exercício 18

Para que valores de m a parábola $y = x^2$

- $2mx + 9$ não intercepta o eixo x?

Solução:

Não interceptar eixo x: $\Delta < 0$

$\Delta = b^2$

- 4ac $\Delta = (-2m)^2$
- 4(1)(9) $\Delta = 4m^2$
- 36

Condição: $4m^2$

- $36 < 0$ $4m^2 < 36$ $m^2 < 9$ $-3 < m < 3$

[Ver resposta 116 no final do documento]

6.2.6. Dicas Finais para Resolução

Função Afim: 1. Dois pontos → sistema ou coeficiente angular 2. Zero → igualar a zero 3. Estudo do sinal → zero + crescimento/decrescimento 4. Inequação → estudo do sinal

Função Quadrática: 1. Raízes → Bhaskara ou fatoração 2. Vértice → fórmulas ou f(x_v) 3. Δ → número de raízes 4. Máximo/mínimo → vértice + sinal de a 5. Inequação → raízes + estudo do sinal

Estratégias:

- **Leia o enunciado com atenção**
- **Identifique o que é pedido**
- **Organize os dados**
- **Escolha o método mais adequado**
- **Verifique a resposta quando possível**

6.2.7. Checklist de Conhecimentos

Após esta aula, você deve ser capaz de:

Função Afim:

- ✓ Determinar função dados dois pontos
- ✓ Calcular zero da função

- ✓ Fazer estudo do sinal
- ✓ Resolver inequações
- ✓ Determinar ponto de interseção entre retas
- ✓ Identificar posição relativa (paralelas, perpendiculares)

Função Quadrática:

- ✓ Calcular discriminante e raízes
- ✓ Determinar vértice
- ✓ Identificar máximo/mínimo
- ✓ Esboçar gráfico
- ✓ Usar forma fatorada
- ✓ Usar relações de Girard
- ✓ Resolver inequações quadráticas
- ✓ Aplicar em problemas contextualizados

6.2.8. Resumo de Fórmulas Importantes

```
FUNÇÃO AFIM: f(x) = ax + b
- Zero: x = -b/a
- Coef. angular: a = Δy/Δx
- Crescente: a > 0
- Decrescente: a < 0

FUNÇÃO QUADRÁTICA: f(x) = ax² + bx + c
- Δ = b²
- 4ac
- Raízes: x = (-b ± √Δ)/2a
- Vértice: x_v = -b/2a, y_v = f(x_v)
- Concavidade: a>0 (∪), a<0 (∩)
- Soma raízes: -b/a
- Produto raízes: c/a
- Forma fatorada: a(x
- x₁)(x
- x₂)
- Forma canônica: a(x
- x_v)² + y_v

INEQUAÇÕES:
- Fazer estudo do sinal
- Usar raízes + concavidade
- Responder conforme pedido (≤, ≥, <, >)
```

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- prática intensiva!)

6.3. Aula 28

- Biologia: Origem da Vida

- 60min

6.3.1. Introdução: Como a Vida Surgiu?

A **origem da vida** é uma das questões mais fascinantes da ciência. Como moléculas inanimadas deram origem a seres vivos?

Perguntas fundamentais:

- Quando surgiu a vida na Terra?
- Como surgiram os primeiros seres vivos?
- Quais eram as condições da Terra primitiva?

Estimativa: A vida surgiu há aproximadamente **3,5 bilhões de anos**.

6.3.2. Teorias sobre a Origem da Vida

6.3.2.1. 1. Abiogênese (Geração Espontânea)

- REFUTADA

Conceito: A vida poderia surgir espontaneamente da matéria bruta (não-viva).

Exemplos históricos:

- Moscas surgindo de carne podre
- Ratos nascendo de roupa suja + grãos
- Sapos surgindo da lama

Defensores: Aristóteles, van Helmont

Refutação:

Francesco Redi (1668):

- **Experimento:** Carne em frascos abertos vs. fechados com gaze
- **Resultado:** Moscas só apareceram nos frascos abertos (ovos depositados)
- **Conclusão:** Moscas vêm de outras moscas, não da carne

Needham vs. Spallanzani (século XVIII):

- **Needham:** caldo aquecido + frasco fechado → microrganismos (abiogênese?)
- **Spallanzani:** caldo fervido + frasco selado → sem microrganismos
- **Crítica a Spallanzani:** ar (princípio vital) foi excluído

*Louis Pasteur (1860s)

- EXPERIMENTO DEFINITIVO:*
- **Frasco pescoço de cisne:** permite entrada de ar, mas não de microrganismos
- Caldo aquecido permanece estéril (até inclinar e tocar o "pescoço")
- **Conclusão:** Microrganismos vêm de outros microrganismos (biogênese)

Lei da Biogênese: Todo ser vivo origina-se de outro ser vivo preexistente.

6.3.2.2. 2. Panspermia Cósmica

Conceito: A vida na Terra veio do espaço (meteoritos, cometas).

Argumentos:

- Moléculas orgânicas encontradas em meteoritos
- Micro-organismos extremófilos resistem a condições extremas

Problema: NÃO explica a origem da vida, apenas seu transporte!

Status: Possível, mas não resolve a questão fundamental.

6.3.2.3. 3. Evolução Química (Hipótese mais aceita)

Conceito: A vida surgiu gradualmente por reações químicas na Terra primitiva.

Defensores: Oparin (URSS) e Haldane (Inglaterra), década de 1920.

Etapas: 1. Formação de moléculas orgânicas simples 2. Formação de moléculas complexas (proteínas, ácidos nucleicos) 3. Formação de coacervados (protocélulas) 4. Surgimento dos primeiros seres vivos

6.3.3. A Terra Primitiva (há 4 bilhões de anos)

Condições:

1. **Atmosfera redutora (sem O_2):**
    - Composição: CH_4 (metano), NH_3 (amônia), H_2O (vapor), H_2 (hidrogênio)
    - SEM oxigênio livre (O_2)
    - SEM camada de ozônio (O_3)
2. **Intensa atividade vulcânica:**
    - Liberação de gases
    - Altas temperaturas
3. **Tempestades elétricas frequentes:**
    - Descargas elétricas constantes
4. **Radiação UV intensa:**
    - Sem proteção de ozônio
5. **Mares primitivos (sopa primordial):**
    - Água + moléculas orgânicas dissolvidas

6.3.4. Experimento de Miller-Urey (1953)

Objetivo: Testar se moléculas orgânicas podem surgir das condições da Terra primitiva.

Aparato:

- Frasco com água (oceano)
- Mistura gasosa: CH_4, NH_3, H_2O, H_2 (atmosfera primitiva)
- Descargas elétricas (simulando raios)
- Aquecimento e condensação (ciclo de evaporação)

Resultado: Após 1 semana, formaram-se **aminoácidos** (blocos de proteínas) e outras moléculas orgânicas.

Conclusão: Moléculas orgânicas PODEM ser formadas abioticamente em condições da Terra primitiva.

Importância: Demonstrou experimentalmente a viabilidade da evolução química.

Observação: Descobertas recentes sugerem que a atmosfera primitiva tinha mais CO_2 e N_2, mas experimentos similares também produziram moléculas orgânicas.

6.3.5. Etapas da Evolução Química

6.3.5.1. 1. Formação de Monômeros

Moléculas simples → aminoácidos, nucleotídeos, açúcares, ácidos graxos

Fontes de energia:

- Descargas elétricas (raios)
- Radiação UV
- Calor vulcânico

6.3.5.2. 2. Formação de Polímeros

Monômeros → proteínas, ácidos nucleicos (RNA, DNA)

Condições:

- Concentração em poças rasas (evaporação)
- Superfícies minerais catalíticas (argilas)

6.3.5.3. 3. Formação de Agregados Moleculares

Coacervados (Oparin):

- Aglomerados de moléculas orgânicas em meio aquoso
- Separados do meio por uma “membrana”
- Podem captar moléculas e crescer
- NÃO são seres vivos (sem material genético, reprodução)

Microesferas proteicas (Fox):

- Gotículas formadas por proteínas aquecidas
- Semelhantes a células primitivas

6.3.5.4. 4. Surgimento do Material Genético

Problema fundamental: O que veio primeiro, DNA ou proteínas?

- DNA precisa de proteínas (enzimas) para replicar
- Proteínas precisam de DNA para serem sintetizadas

Hipótese do Mundo de RNA:

- **RNA** veio primeiro (antes de DNA e proteínas)
- RNA pode:
- Armazenar informação genética (como DNA)
- Catalisar reações (como enzimas) → **ribozimas**
- Posteriormente, DNA (mais estável) assumiu armazenamento
- Proteínas assumiram catálise

6.3.6. Primeiros Seres Vivos

Características: 1. **Procariontes:** sem núcleo 2. **Unicelulares:** uma única célula 3. **Anaeróbicos:** não usavam O_2 (ainda não havia) 4. **Heterotróficos:** consumiam moléculas orgânicas do ambiente

Tipo provável: semelhantes a bactérias primitivas

*Nutrição inicial

- Heterotrofismo:*
- Consumiam moléculas orgânicas da "sopa primordial"
- Fermentação (anaeróbica)

*Surgimento da Fotossíntese

- Autotrofismo:*
- Cianobactérias (há ~3,5 bilhões de anos)
- Produzem O_2 como subproduto
- **Grande Oxidação (há ~2,4 bi anos):** acúmulo de O_2 na atmosfera
- Formação da camada de ozônio

Consequências do O_2:

- Extinção de muitos anaeróbicos
- Surgimento da respiração aeróbica (mais eficiente)
- Proteção contra radiação UV (ozônio)

6.3.7. Resumo das Teorias

Teoria	Descrição	Status
Abiogênese	Geração espontânea (matéria bruta→vida)	REFUTADA
Biogênese	Vida vem de vida (Pasteur)	ACEITA (atual)
Panspermia	Vida veio do espaço	Possível (não resolve)
Evolução Química (Oparin-Haldane)	Reações químicas gradualmente→vida	MAIS ACEITA

6.3.8. Exercícios Resolvidos

6.3.8.1. Exercício 1

Explique por que o experimento de Pasteur com o frasco pescoço de cisne refutou definitivamente a abiogênese.

Resposta: O frasco permitia a entrada de ar (refutando a crítica de que faltava "princípio vital"), mas não de microrganismos (que ficavam presos nas curvas do pescoço). O caldo permaneceu estéril, provando que microrganismos não surgem espontaneamente, mas vêm de outros microrganismos já existentes.

6.3.8.2. Exercício 2

Qual a importância do experimento de Miller-Urey para a teoria da evolução química?

Resposta: Demonstrou experimentalmente que moléculas orgânicas (aminoácidos) podem ser formadas abioticamente a partir de moléculas inorgânicas simples nas condições da Terra primitiva, validando a hipótese de Oparin-Haldane.

6.3.8.3. Exercício 3

Por que os primeiros seres vivos eram necessariamente anaeróbicos?

Resposta: Porque a atmosfera primitiva não continha oxigênio livre (O_2). O oxigênio só passou a existir na atmosfera após o surgimento da fotossíntese pelas cianobactérias, há aproximadamente 3,5 bilhões de anos.

6.3.8.4. Exercício 4

(UFMG) Qual a principal hipótese para explicar o que surgiu primeiro: DNA, RNA ou proteínas?

Resposta: Hipótese do Mundo de RNA: o RNA teria surgido primeiro, pois pode tanto armazenar informação genética (como DNA) quanto catalisar reações (como proteínas/ enzimas), através de ribozimas.

6.3.9. Dicas para a Prova

1. **Abiogênese:** REFUTADA por Pasteur
2. **Biogênese:** vida vem de vida (princípio atual)
3. **Pasteur:** frasco pescoço de cisne (definitivo)
4. **Miller-Urey:** simulou Terra primitiva, produziu aminoácidos
5. **Atmosfera primitiva:** SEM O_2 (redutora)
6. **Primeiros seres:** procariontes, unicelulares, anaeróbicos, heterotróficos
7. **Mundo de RNA:** RNA veio antes de DNA e proteínas
8. **Cianobactérias:** primeiras fotossintetizantes, produziram O_2

6.3.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Teorias Históricas:

- **Abiogênese:** geração espontânea (REFUTADA)
- **Biogênese:** vida de vida (ACEITA)
- **Panspermia:** vida do espaço (não explica origem)
- **Evolução Química:** Oparin-Haldane (MAIS ACEITA)

Experimentos:

- **Redi:** carne com gaze (moscas)
- **Pasteur:** pescoço de cisne (definitivo)
- **Miller-Urey:** Terra primitiva → aminoácidos

Terra Primitiva:

- Atmosfera: CH_4, NH_3, H_2O, H_2 (SEM O_2!)
- Energia: raios, UV, vulcões
- Oceanos: “sopa primordial”

Primeiros Seres:

- Procariontes
- Unicelulares
- Anaeróbicos
- Heterotróficos

Sequência: Moléculas simples → polímeros → coacervados → material genético (RNA) → células primitivas → fotossíntese → O_2 → vida atual

6.3.11. Linha do Tempo

4,6 bi anos: Formação da Terra

4 bi anos: Terra primitiva (atmosfera redutora)

3,5-3,8 bi anos: Primeiros seres vivos (fósseis)

3,5 bi anos: Cianobactérias (fotossíntese)

2,4 bi anos: Grande Oxidação (O_2 na atmosfera)

2 bi anos: Primeiros eucariontes

600 mi anos: Seres multicelulares

HOJE: Biodiversidade atual

6.3.12. Resumo Visual

```
ORIGEM DA VIDA
- EVOLUÇÃO QUÍMICA

Terra Primitiva (sem O₂)
        ↓
Energia (raios, UV, calor)
        ↓
Moléculas Orgânicas Simples
(aminoácidos, nucleotídeos)
        ↓
Polímeros
(proteínas, RNA, DNA)
        ↓
Coacervados/Protocélulas
(agregados moleculares)
        ↓
Primeiros Seres Vivos
(procariontes, anaeróbicos, heterotróficos)
        ↓
Fotossíntese (cianobactérias)
        ↓
O₂ na atmosfera
        ↓
Vida aeróbica + Ozônio
        ↓
Evolução da Biodiversidade

EXPERIMENTO DE PASTEUR:
  ╱╲
   |  |  ← pescoço de cisne
   |  |
  ╲ ╱
    | | ← caldo estéril
    └┘
(ar entra, microrganismos não)
```

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐ (muito importante

- conceito fundamental de Biologia)

6.4. Aula 29

- Ciências Humanas: Grécia e Roma Antigas
- 90min

6.4.1. A Civilização Grega Antiga

Localização: Península Balcânica (sudeste da Europa) e ilhas do Mar Egeu

Período: c. 2000 a.C.

- 146 a.C. (conquista romana)

Importância: Base da civilização ocidental (filosofia, democracia, ciências, artes)

6.4.1.1. Períodos da História Grega

1. Período Homérico (1200-800 a.C.)

- Após queda da civilização micênica
- Comunidades gentílicas (genos)
- Poemas homéricos: Ilíada e Odisseia

2. Período Arcaico (800-500 a.C.)

- Formação das **pólis** (cidades-Estado)
- Colonização do Mediterrâneo
- Legisladores (Sólon, Draco)

3. Período Clássico (500-338 a.C.)

- **Apogeu da Grécia**
- Guerras Médicas (contra persas)
- Democracia ateniense

- Péricles, Sócrates, Platão, Aristóteles
- Guerra do Peloponeso (Atenas vs. Esparta)

4. Período Helenístico (338-146 a.C.)

- Macedônia domina Grécia (Filipe II)
- **Alexandre Magno:** imenso império
- Helenismo: fusão cultura grega + oriental
- Conquista romana (146 a.C.)

6.4.2. As Pólis (Cidades-Estado)

Pólis: cidade-Estado independente, centro político, econômico e religioso.

Características:

- Independência política
- **Acrópole:** parte alta, fortificada, templos
- **Ágora:** praça pública, mercado, assembleias
- Territórios agrícolas ao redor

Principais pólis: Atenas e Esparta (modelos opostos)

6.4.2.1. Atenas: Democracia e Cultura

Localização: Ática (litoral)

Economia:

- Comércio marítimo
- Artesanato
- Agricultura (oliva, uvas)

Sociedade: 1. **Cidadãos:** homens livres, nascidos em Atenas (apenas eles tinham direitos políticos) 2. **Metecos:** estrangeiros (sem direitos políticos, pagavam impostos) 3. **Escravos:** maioria da população (trabalho pesado, doméstico)

*Política

- Democracia Ateniense (séc. V a.C.):*

Principais instituições:

- **Eclésia (Assembleia):** todos os cidadãos votam leis
- **Bulé (Conselho dos 500):** prepara leis
- **Arcontes:** magistrados
- **Helieu:** tribunal popular
- **Estrategos:** comandantes militares (eleitos)

Reformadores:

- **Sólon (594 a.C.):** aboliu escravidão por dívidas, reformas sociais
- **Clístenes (508 a.C.):** fundador da democracia, dividiu Ática em demos
- **Péricles (461-429 a.C.):** apogeu da democracia, pagamento por cargos públicos

IMPORTANTE:

- Democracia **direta** (cidadãos votam diretamente)
- Mas **limitada:** só homens livres atenienses (excluía mulheres, metecos, escravos)
- ~10% da população eram cidadãos

Cultura:

- **Filosofia:** Sócrates, Platão, Aristóteles
- **Teatro:** Sófocles, Ésquilo, Eurípides (tragédias); Aristófanes (comédia)
- **Arquitetura:** Partenon (templo de Atena)
- **Educação:** valorização da retórica, filosofia, artes

6.4.2.2. Esparta: Militarismo

Localização: Lacônia (Peloponeso)

Economia:

- Agricultura (terras férteis)

- Trabalho dos hilotas (servos)

Sociedade: 1. **Espartanos (esparciatas):** cidadãos guerreiros (minoria) 2. **Periecos:** livres, sem direitos políticos (comércio, artesanato) 3. **Hilotas:** servos, maioria oprimida (trabalho agrícola)

*Política

- Oligarquia Militar:*
- **Diarquia:** 2 reis (militares, religiosos)
- **Gerúsia:** conselho de anciãos (28 + 2 reis)
- **Ápela:** assembleia (pouco poder)
- **Éforos:** 5 magistrados (fiscalizam reis)

Educação Espartana (Ágoge):

- Aos 7 anos: meninos levados para treinamento militar
- Vida em comunidade, disciplina rígida
- Objetivo: formar guerreiros perfeitos
- Meninas: educação física (mães saudáveis)

Características:

- Sociedade militarista
- Xenofobia (isolamento)
- Disciplina extrema
- Pouca produção cultural

Comparação Atenas vs. Esparta:

	ATENAS	ESPARTA
Política	Democracia	Oligarquia
Economia	Comércio	Agricultura
Sociedade	Aberta	Fechada
Educação	Artes, filos.	Militar
Foco	Cultura	Guerra

6.4.3. Legado Grego

Filosofia:

- Sócrates: "Conhece-te a ti mesmo"
- Platão: Teoria das Ideias, República
- Aristóteles: lógica, ética, política, ciências

Democracia:

- Participação dos cidadãos
- Igualdade perante a lei (isonomia)

Ciências:

- Pitágoras (matemática)
- Hipócrates (medicina)
- Arquimedes (física)

Artes:

- Teatro (tragédia, comédia)
- Escultura (proporção, beleza)
- Arquitetura (Partenon, colunas)

Jogos Olímpicos:

- Origem: 776 a.C., Olímpia
- Homenagem a Zeus
- Trégua sagrada durante jogos

6.4.4. Civilização Romana Antiga

Localização: Península Itálica (Roma, às margens do Rio Tibre)

Período: 753 a.C. (lenda da fundação)

- 476 d.C. (queda de Roma Ocidental)

6.4.4.1. Períodos da História Romana

1. Monarquia (753-509 a.C.)

- 7 reis (últimos 3 etruscos)
- Patrícios vs. Plebeus
- 509 a.C.: expulsão do último rei (Tarquínio, o Soberbo)

2. República (509-27 a.C.)

- Expansão territorial (Mediterrâneo)
- Guerras Púnicas (vs. Cartago)
- Aníbal
- Conflito Patrícios vs. Plebeus
- Crise: Guerra Civil, triunviratos
- Júlio César assassinado (44 a.C.)

*3. Império (27 a.C.

- 476 d.C.)*
- **Augusto:** primeiro imperador (27 a.C.)
- Pax Romana (paz e prosperidade)
- Expansão máxima (Trajano, séc. II)

- Crise do século III
- Divisão (395 d.C.): Ocidente e Oriente
- **476 d.C.:** queda de Roma Ocidental (invasões bárbaras)

6.4.5. Sociedade Romana

República e Império:

1. **Patrícios:** aristocracia, grandes proprietários (minoria)
2. **Plebeus:** maioria livre (comerciantes, artesãos, pequenos agricultores)
3. **Escravos:** base da economia (prisioneiros de guerra, dívidas)
4. **Clientes:** dependentes de patrícios (proteção em troca de apoio)

Conflito Patrícios vs. Plebeus:

- Plebeus lutaram por direitos políticos
- **Lei das XII Tábuas (450 a.C.):** primeiras leis escritas
- **Tribunos da Plebe:** representantes dos plebeus (veto)
- Gradualmente, plebeus conquistaram igualdade jurídica

6.4.6. Política Romana

- República

Instituições:

1. Senado:

- ~300 membros (ex-magistrados, vitalícios)
- Controle da política externa, finanças
- Grande poder (oligarquia patrício-plebeia)

2. Magistraturas (cursus honorum):

- **Cônsules (2):** chefes do executivo, comandantes militares (1 ano)
- **Pretores:** justiça
- **Censores:** censo, moral pública

- **Edis:** obras públicas, jogos
- **Questores:** finanças

3. Assembleias:

- **Centuriata:** eleição de cônsules, declaração de guerra
- **Tributa:** leis
- **Plebeia (Concílio da Plebe):** só plebeus, elegiam tribunos

Características:

- República aristocrática (Senado domina)
- Sistema de freios e contrapesos
- Magistraturas anuais (evitar tirania)

6.4.7. Expansão Romana

Conquistas: 1. **Itália** (séc. V-III a.C.) 2. **Mediterrâneo Ocidental:** Guerras Púnicas vs. Cartago (264-146 a.C.) 3. **Mediterrâneo Oriental:** Grécia, Ásia Menor, Egito (séc. II-I a.C.) 4. **Gália** (França): Júlio César (58-50 a.C.) 5. **Britânia** (Inglaterra): Império

Consequências da expansão:

- Afluxo de riquezas e escravos
- Concentração de terras (latifúndios)
- Empobrecimento de pequenos agricultores
- Crescimento urbano (plebe urbana)
- Crise social e política

6.4.8. Legado Romano

Direito:

- **Direito Romano:** base dos sistemas jurídicos ocidentais
- Conceitos: pessoa jurídica, contratos, propriedade

Língua:

- **Latim:** origem das línguas românicas (português, espanhol, francês, italiano, romeno)

Engenharia e Arquitetura:

- Aquedutos, estradas (vias romanas)
- Arco, abóbada, cúpula
- Coliseu, Panteão

Administração:

- Organização burocrática
- Exército profissional

Cristianismo:

- Surgiu no Império Romano
- Oficializado (Teodósio, 380 d.C.)
- Igreja Católica (estrutura romana)

6.4.9. Exercícios Resolvidos

6.4.9.1. Exercício 1

Compare a democracia ateniense com as democracias modernas.

Resposta: Semelhanças: participação popular, igualdade perante a lei.

Diferenças:

- **Atenas:** democracia **direta** (cidadãos votam leis diretamente); **restrita** (só homens livres atenienses, ~10%)
- **Moderna:** democracia **representativa** (eleição de representantes); **universal** (todos adultos)

6.4.9.2. Exercício 2

Por que Esparta era considerada uma sociedade militarista?

Resposta: Toda a sociedade espartana girava em torno da guerra: educação militar obrigatória desde os 7 anos (ágoge), cidadãos eram guerreiros em tempo integral, Estado controlava a vida dos cidadãos para manter superioridade militar, necessário para controlar os hilotas (servos, maioria oprimida).

6.4.9.3. Exercício 3

(UFMG) Qual a importância da Lei das XII Tábuas para a República Romana?

Resposta: Foi a primeira codificação das leis romanas por escrito (450 a.C.), conquista dos plebeus. Antes, as leis eram orais e conhecidas apenas pelos patrícios, que as interpretavam arbitrariamente. A escrita tornou as leis públicas e conhecidas, garantindo maior igualdade jurídica.

6.4.9.4. Exercício 4

Explique a expressão “Roma: do Mediterrâneo ao Mare Nostrum”.

Resposta: Mare Nostrum (“Nosso Mar” em latim) era como os romanos chamavam o Mar Mediterrâneo após dominá-lo completamente. Reflete a expansão romana que transformou o Mediterrâneo em um “lago romano”, com todas as suas margens sob controle de Roma.

6.4.10. Dicas para a Prova

1. **Atenas:** democracia (direta, mas restrita), cultura, filosofia
2. **Esparta:** oligarquia militar, ágoge, hilotas
3. **Pólis:** cidade-Estado independente
4. **Democracia ateniense:** limitada (só homens livres atenienses)
5. **República Romana:** Senado (oligarquia), magistraturas, expansão
6. **Patrícios vs. Plebeus:** luta por direitos (Lei XII Tábuas, tribunos)
7. **Legado grego:** filosofia, democracia, ciências, artes
8. **Legado romano:** direito, latim, engenharia, administração

6.4.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Grécia:

- **Pólis:** cidade-Estado
- **Atenas:** democracia, cultura, comércio
- **Esparta:** oligarquia, militarismo, agricultura
- **Períodos:** Homérico, Arcaico, Clássico, Helenístico
- **Legado:** filosofia, democracia, teatro, olimpíadas

Roma:

- **Períodos:** Monarquia, República, Império
- **República:** Senado, magistrados, expansão
- **Sociedade:** patrícios, plebeus, escravos
- **Conflito:** patrícios vs. plebeus (Lei XII Tábuas)
- **Legado:** direito, latim, engenharia, cristianismo

6.4.12. Resumo Visual

```
GRÉCIA ANTIGA:

        Pólis (cidades-Estado)
           /         \
       ATENAS       ESPARTA
     Democracia    Oligarquia
      Cultura       Militar
      Comércio     Agricultura

Legado: Filosofia, Democracia, Ciências, Artes

ROMA ANTIGA:

Monarquia → República → Império
(753-509)   (509-27aC)  (27aC-476dC)

República:
  Senado (poder)
  Magistrados (cônsules, pretores...)
  Assembleias

Sociedade:
  Patrícios × Plebeus
  Escravos (base econômica)

Legado: Direito, Latim, Engenharia, Cristianismo
```

6.4.13. Tabela Comparativa

	ATENAS	ESPARTA
Governo	Democracia	Oligarquia
Economia	Comércio	Agricultura
Educação	Artes, Filoso.	Militar
Sociedade	Aberta	Fechada
Mulheres	Reclusas	Mais livres
Valores	Cultura, razão	Honra, força

ROMA
- PERÍODOS:

Período	Governo	Destaque
Monarquia (753-509aC)	Reis	Fundação
República (509-27aC)	Senado Magistrados	Expansão Mediterrâneo
Império (27aC-476)	Imperadores	Apogeu+Queda

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ⭐⭐⭐⭐⭐ (essencial

- base da História Antiga)

---

7. 🎉 PARABÉNS! SEMANA 1 COMPLETA! 🎉

Você concluiu as **29 aulas** da primeira semana de estudos (18/11 a 23/11)!

Progresso: 29/96 lições concluídas (30,2%)

---

8. Respostas dos Exercícios

1. {1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8}

2. {4, 5}

3. {1, 2, 3}

4. {6, 7, 8}

5. 20 alunos

6. $\{x \in \mathbb{R} \mid -2 \leq x \leq 5\}$

7. $\{x \in \mathbb{R} \mid x > 3\}$

8. $\{x \in \mathbb{R} \mid x \leq 1\}$

9. Após 36 minutos

10. 12 canetas por pacote

11. 60 segundos (1 minuto)

12. 65

13. $v_x = 10$ m, $v_Y \approx 17{,}3$ m

14. 10 m

15. 50 km a 53,1° do norte em direção ao leste (ou nordeste)

16. 20 m/s

17. Flutua, pois 0,92 < 1,00

18. Provavelmente ferro ou liga ferrosa.

19. 180 g de sal

20. 1,4 kg

21. Porque a densidade do gelo (0,92 g/cm³) é menor que a densidade da água líquida (1,00 g/cm³). Essa propriedade é incomum e fundamental para a vida aquática.

22. Antes. A pressão atmosférica é menor em altitudes elevadas, portanto a temperatura de ebulição diminui (aproximadamente 95°C a 1500 m).

23. Porque o petróleo é uma mistura de muitos hidrocarbonetos com temperaturas de ebulição próximas. A destilação fracionada, com sua coluna de fracionamento, permite separar eficientemente esses componentes com TEs similares. A destilação simples não seria eficiente para isso.

24. Evaporação. A água do mar é colocada em tanques rasos e exposta ao sol. A água evapora naturalmente, deixando o sal cristalizado.

25. R$ 100

26. 6 dias

27. R$ 48

28. 3 dias

29. Maria tem 28 anos.

30. 100 km

31. 2,5 torneiras. Como não existe meia torneira, seriam necessárias 3 torneiras.

32. R$ 150

33. Os carros se encontram após 20 s na posição 400 m.

34. 25 segundos

35. Modelo de Thomson

36. Experimento da lâmina de ouro (bombardeamento com partículas alfa)

37. Segundo a física clássica, elétrons em movimento circular deveriam emitir radiação eletromagnética, perder energia e cair no núcleo. Como isso não acontece, o modelo não explicava por que o átomo é estável.

38. Modelo de Bohr (Rutherford-Bohr)

39. 18 elétrons

40. ERRO. No modelo de Dalton, o átomo era considerado indivisível, portanto não possuía partículas subatômicas. Os prótons e elétrons foram descobertos posteriormente (elétron por Thomson, próton por Rutherford).

41. Válido. Se as premissas são verdadeiras, a conclusão necessariamente é verdadeira.

42. Ad Hominem (ataque à pessoa). O fato de não ser político não invalida a crítica.

43. Falso Dilema. Pode-se ter ressalvas ao projeto sem ser contra o progresso.

44. Inválido. “Alguns” não significa “todos”. João pode ser um político honesto.

45. $(x + 3)^2$

46. (x

- $5)^2$

47. $(2x + 3)^2$

48. $(x + 3)(x + 4)$

49. (x

- 2)(x
- 3)

50. (x + 4)(x

- 3)

51. (x

- 5)(x
- 2)

52. S = {2, 3}

53. Após 10 segundos

54. Deve começar a frear pelo menos 100 m antes do obstáculo.

55. 18 elétrons

56. $^{234}Th_{90}$ (Tório-234)

57. $^{14}N_{7}$ (Nitrogênio-14)

58. 12,5 g

59. 35,5 u

60. Observação participante

- o pesquisador integra-se ao grupo estudado.

61. Pesquisa explicativa

- busca explicar causas e efeitos (programa → redução da pobreza).

62. -40°C = -40°F

63. Plano A é melhor a partir de 40 minutos.

64. f(x) = 3x

- 1

65. Zero em x = 4

66. Ponto (2, 3)

67. $x \leq 2$ ou $(-\infty, 2]$

68. a) 2 Hz; b) 0,5 s; c) 4π rad/s

69. a) 5 m/s; b) 50 m/s^2

70. ≈ 8,15 km/s

71. ≈ 0,25 m/s^2

72. a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^6\ 4s^1$; b) Período 4; c) Grupo 1 (IA); d) Metal alcalino

73. Halogênios (Grupo 17/VIIA); muito reativos, formam sais

74. a) $1s^2\ 2s^2\ 2p^6\ 3s^2\ 3p^3$; b) Grupo 15 (VA); c) Z = 15 (Fósforo)

75. a) Metal; b) Gás nobre; c) Semimetal; d) Não-metal

76. Hemisférios Sul e Ocidental

77. 3 horas de diferença (B está 3h atrasada em relação a A)

78. 40 km

79. 20 horas (8h da noite)

80. Concorrentes, intersectam em (2, 4)

81. $x = 14/5$, $y = 9/5$ ou (2,8; 1,8)

82. $f(-3) = 2$; $f(2) = 3$

83. $x = 5$ ou $x = -1$

84. $-5 < x < 3$ ou $x \in (-5, 3)$

85. 4 m/s^2

86. a) 700 N; b) 840 N; c) 560 N

87. Não se move; $a = 0$

88. $a = 2\ m/s^2$

89. a) K > Na; b) Na > Cl

90. Br < Cl < F

91. F (flúor)

- 4,0 na escala de Pauling

92. $Na^+ < Na < Cl < Cl^-$

93. Porque no cátion os elétrons estão mais próximos e mais fortemente atraídos pelo núcleo.

94. a=-2, b=3, c=-1; concavidade para baixo

95. Nenhuma raiz real ($\Delta < 0$)

96. $f(x) = x^2$

- $7x + 10$

97. Máximo = 4 em x = 3

98. $f(x) = x^2$

- $4x + 3$

99. $f(x) = 3x$

- 1

100. $y = 2x + 1$ ou $f(x) = 2x + 1$

101. $x = 4$

102. $x < -6$ ou $x \in (-\infty, -6)$

103. $x < 4$ ou $x \in (-\infty, 4)$

104. Ponto (2, 5)

105. $x = 2$ ou $x = 5$

106. V(2, -2)

- ponto de mínimo

107. $k < 4$

108. $f(x) = -2x^2 + 10x$

- 8

109. Valor máximo = 9 (em $x = 2$)

110. Não, pois $\Delta > 0$ (tem raízes reais, cruza o eixo x)

111. Pontos $(3+\sqrt{5}, 5+2\sqrt{5})$ e $(3-\sqrt{5}, 5-2\sqrt{5})$

112.

113. $2 \leq x \leq 3$ ou $x \in [2, 3]$

114. $k = 4$

115. $f(x) = x^2$

- $2x$
- 3

116. $-3 < m < 3$ ou $m \in (-3, 3)$

O que você estudou esta semana:

- ✅ Matemática: Conjuntos, Razão, Notação, Álgebra, Função Afim (1 e 2), Função Quadrática, Exercícios
- ✅ Física: Vetores, MRU, MRUV, Movimento Circular, Leis de Newton
- ✅ Química: Propriedades da Matéria, Separação, Modelos Atômicos, Estrutura Atômica, Tabela Periódica, Propriedades Periódicas
- ✅ Geografia: Cartografia (1 e 2)
- ✅ Biologia: Origem da Vida
- ✅ Ciências Humanas: Antiguidade Oriental, Grécia e Roma
- ✅ Filosofia: Lógica
- ✅ Sociologia: Métodos de Pesquisa
- ✅ Português: Concordância Verbal/Nominal, Tempo e Modo Verbais

Próximos passos:

- Descanso no domingo (24/11)!

- Período de férias: 26/11 a 02/12 (revisão e aprofundamento)
- Semana 2: 03/12 a 07/12
- Semana 3 (final): 09/12 a 13/12
- *PROVA: 14/12
- SÁBADO*

Continue firme nos estudos! Você está no caminho certo! 💪📚

Date: 2025-11-16

Author: Material de Estudo SERIADO UFMG

Created: 2025-11-16 Sun 18:46

Validate