

Semana 3 - Conteúdo Avançado

(03-07 Dez)

Table of Contents

- 1. Material de Estudo
- 2. 12/03
 - 2.1. Aula 44
 - 2.2. Aula 45
 - 2.3. Aula 46
 - 2.4. Aula 47
 - 2.5. Aula 48
- 3. 12/04
 - 3.1. Aula 49
 - 3.2. Aula 50
 - 3.3. Aula 51
 - 3.4. Aula 52
- 4. 12/05
 - 4.1. Aula 53
 - 4.2. Aula 54
 - 4.3. Aula 55
 - 4.4. Aula 56
- 5. 12/06
 - 5.1. Aula 57
 - 5.2. Aula 58

- [5.3. Aula 59](#)
- [5.4. Aula 60](#)
- [5.5. Aula 61](#)
- [6. 12/07](#)
 - [6.1. Checkpoint Semanal](#)
- [7. Respostas dos Exercícios](#)
 - [7.1. Aula 62](#)
 - [7.2. Aula 63](#)
 - [7.3. 🎯 Semana 2 Completa!](#)

1. Material de Estudo

- Semana 2 (03/12
- 07/12)

Objetivo: Aprofundamento em Geometria, Hidrostática, Estequiometria, Geografia, Humanas e Biologia

2. 12/03

- Semana 2, Dia 1

2.1. Aula 44

- Matemática: Geometria Plana
- Áreas de Figuras (Parte 1)
- 120min

2.1.1. Introdução à Geometria Plana

Geometria Plana: estuda figuras bidimensionais (2D)

- polígonos, círculos, etc.

Conceitos fundamentais:

- **Ponto:** posição no espaço (sem dimensão)
- **Reta:** conjunto infinito de pontos alinhados
- **Plano:** superfície plana infinita
- **Ângulo:** abertura entre duas semirretas
- **Polígono:** figura fechada formada por segmentos de reta

2.1.2. Unidades de Área

Unidade SI: metro quadrado (m²)

Conversões:

$$1 \text{ m}^2 = 100 \text{ dm}^2 = 10.000 \text{ cm}^2 = 1.000.000 \text{ mm}^2$$

$$1 \text{ km}^2 = 1.000.000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ hectare (ha)} = 10.000 \text{ m}^2$$

2.1.3. Retângulo

Definição: quadrilátero com 4 ângulos retos (90°)

Elementos:

- **Base (b):** comprimento
- **Altura (h):** largura

Área:

$$A = b \times h$$

Perímetro:

$$P = 2(b + h)$$

Exemplo: Retângulo com $b = 8$ cm e $h = 5$ cm

- $A = 8 \times 5 = 40 \text{ cm}^2$
- $P = 2(8 + 5) = 26 \text{ cm}$

2.1.4. Quadrado

Definição: retângulo com todos os lados iguais

Elementos:

- Lado (l)

Área:

$$A = l^2$$

Perímetro:

$$P = 4l$$

Diagonal:

$$d = l\sqrt{2}$$

Exemplo: Quadrado com $l = 6$ cm

- $A = 6^2 = 36 \text{ cm}^2$
- $P = 4 \times 6 = 24 \text{ cm}$
- $d = 6\sqrt{2} \approx 8,49 \text{ cm}$

2.1.5. Paralelogramo

Definição: quadrilátero com lados opostos paralelos

Elementos:

- **Base (b)**
- **Altura (h):** distância perpendicular entre as bases

Área:

$$A = b \times h$$

Importante: A altura é perpendicular à base, não é o lado inclinado!

Exemplo: Paralelogramo com $b = 10$ cm e $h = 4$ cm

- $A = 10 \times 4 = 40 \text{ cm}^2$

2.1.6. Trapézio

Definição: quadrilátero com um par de lados paralelos (bases)

Elementos:

- **Base maior (B)**
- **Base menor (b)**
- **Altura (h):** distância perpendicular entre as bases

Área:

$$A = ((B + b) \times h) / 2$$

“Média das bases vezes a altura”

Tipos:

- **Trapézio retângulo:** dois ângulos retos
- **Trapézio isósceles:** lados não paralelos iguais
- **Trapézio escaleno:** lados desiguais

Exemplo: Trapézio com $B = 12\text{ cm}$, $b = 8\text{ cm}$, $h = 5\text{ cm}$

- $A = ((12 + 8) \times 5) / 2 = (20 \times 5) / 2 = 50\text{ cm}^2$

2.1.7. Losango

Definição: quadrilátero com todos os lados iguais (diagonais perpendiculares)

Elementos:

- Diagonal maior (D)
- Diagonal menor (d)

Área:

$$A = (D \times d) / 2$$

“Produto das diagonais dividido por 2”

Exemplo: Losango com $D = 10\text{ cm}$ e $d = 6\text{ cm}$

- $A = (10 \times 6) / 2 = 30\text{ cm}^2$

2.1.8. Resumo das Fórmulas de Quadriláteros

Figura	Área	Perímetro
Retângulo	$A = b \times h$	$P = 2(b+h)$
Quadrado	$A = l^2$	$P = 4l$
Paralelogramo	$A = b \times h$	$P = 2(b+l)$
Trapézio	$A = (B+b) \times h / 2$	$P = B+b+l_1+l_2$
Losango	$A = (D \times d) / 2$	$P = 4l$

2.1.9. Exercícios Resolvidos

2.1.9.1. Exercício 1

Um retângulo tem perímetro 30 cm e base 9 cm. Qual sua área?

Solução: $P = 2(b + h)$ $30 = 2(9 + h)$ $30 = 18 + 2h$ $2h = 12$ $h = 6$ cm

$$A = b \times h = 9 \times 6 = 54 \text{ cm}^2$$

[Ver resposta 1 no final do documento]

2.1.9.2. Exercício 2

Um terreno quadrado tem área de 400 m². Qual o comprimento de sua cerca (perímetro)?

Solução: $A = l^2$ $400 = l^2$ $l = 20$ m

$$P = 4l = 4 \times 20 = 80 \text{ m}$$

[Ver resposta 2 no final do documento]

2.1.9.3. Exercício 3

Um trapézio tem bases 15 cm e 9 cm, e altura 8 cm. Calcule sua área.

Solução: $A = ((B + b) \times h) / 2$ $A = ((15 + 9) \times 8) / 2$ $A = (24 \times 8) / 2$ $A = 192 / 2$ $A = 96 \text{ cm}^2$

[Ver resposta 3 no final do documento]

2.1.9.4. Exercício 4

(UFMG) Um losango tem diagonais de 12 cm e 16 cm. Qual sua área?

Solução: $A = (D \times d) / 2$ $A = (16 \times 12) / 2$ $A = 192 / 2$ $A = 96 \text{ cm}^2$

[Ver resposta 4 no final do documento]

2.1.9.5. Exercício 5

Um paralelogramo tem base 10 cm e área 60 cm². Qual sua altura?

Solução: $A = b \times h$ $60 = 10 \times h$ $h = 6$ cm

[Ver resposta 5 no final do documento]

2.1.10. Dicas para a Prova

1. **Retângulo:** base \times altura
2. **Quadrado:** lado²
3. **Paralelogramo:** base \times altura (altura perpendicular!)
4. **Trapézio:** média das bases \times altura
5. **Losango:** (diagonal maior \times diagonal menor) / 2
6. **Sempre verificar unidades**
7. **Desenhar a figura ajuda**
8. **Altura \neq lado inclinado** (no paralelogramo/trapézio)

2.1.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Quadriláteros:

- **4 lados**, soma dos ângulos internos = 360°

Áreas:

- Retângulo/Paralelogramo: base \times altura
- Quadrado: lado²
- Trapézio: média das bases \times altura
- Losango: produto das diagonais / 2

Altura:

- Sempre perpendicular à base
- Não confundir com lado inclinado

2.1.12. Fórmulas Essenciais

Retângulo:

$$A = b \times h$$

$$P = 2(b + h)$$

Quadrado:

$$A = l^2$$

$$P = 4l$$

$$\text{Diagonal: } d = l\sqrt{2}$$

Paralelogramo:

$$A = b \times h \quad (h \text{ perpendicular!})$$

Trapézio:

$$A = ((B + b) \times h) / 2$$

onde B = base maior, b = base menor

Losango:

$$A = (D \times d) / 2$$

onde D = diagonal maior, d = diagonal menor

Conversões:

$$1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$$

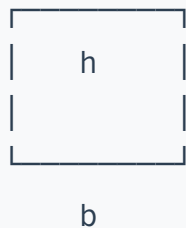
$$1 \text{ km}^2 = 1.000.000 \text{ m}^2$$

$$1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$$

2.1.13. Resumo Visual

QUADRILÁTEROS:

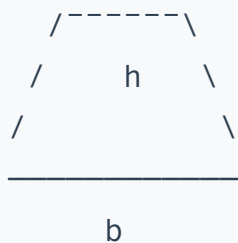
Retângulo:



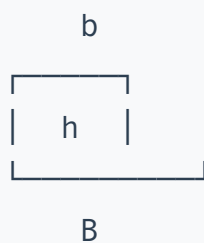
Quadrado:



Paralelogramo:



Trapézio:



Losango:



Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio **Importância para a prova:** ★★★★★ (essencial)

- geometria sempre cai!

Continua na próxima aula com Triângulos e Círculos...

2.2. Aula 45

- Física: Hidrostática
- Pressão em Sólidos e Fluidos
- 90min

2.2.1. Introdução à Hidrostática

Hidrostática: parte da Física que estuda os **fluidos em repouso** (líquidos e gases).

Fluido: substância que escoa, não mantém forma própria (líquidos e gases).

Por que estudar?

- Barragens, submarinos, vasos comunicantes
- Pressas hidráulicas, freios de carros
- Pressão sanguínea, mergulho

2.2.2. Conceito de Pressão

Pressão: força por unidade de área

$$P = F / A$$

Onde:

- P = pressão (Pa ou N/m^2)
- F = força perpendicular à superfície (N)
- A = área (m^2)

Unidades:

- **Pascal (Pa):** $1 \text{ Pa} = 1 \text{ N/m}^2$ (unidade SI)
- **Atmosfera (atm):** $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa} \approx 10^5 \text{ Pa}$
- **mmHg:** $760 \text{ mmHg} = 1 \text{ atm}$
- **Bar:** $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$

Exemplo: Uma força de 200 N atua sobre uma área de 0,5 m². $P = F/A = 200/0,5 = 400$ Pa

2.2.3. Pressão em Sólidos

Quanto menor a área, maior a pressão!

Exemplos práticos:

- **Faca:** corta porque área da lâmina é pequena → alta pressão
- **Prego:** área da ponta é muito pequena → penetra facilmente
- **Salto agulha:** concentra todo peso em área pequena → afunda no chão
- **Esqui:** distribui peso em área grande → não afunda na neve

Exemplo: Uma pessoa de 600 N usa sapatos com área total 300 cm². $P = F/A = 600 / 0,03 \text{ m}^2 = 20.000 \text{ Pa}$

Se usar salto agulha (área 2 cm²): $P = 600 / 0,0002 = 3.000.000 \text{ Pa}$ (150x maior!)

2.2.4. Pressão em Fluidos

Características:

- Fluidos exercem pressão em **todas as direções**
- Pressão aumenta com a profundidade
- Não depende da forma do recipiente

2.2.5. Pressão Hidrostática (Pressão de uma Coluna de Líquido)

Lei de Stevin:

$$P = \rho \times g \times h$$

Onde:

- P = pressão hidrostática (Pa)
- ρ (rho) = densidade do líquido (kg/m³)

- g = aceleração da gravidade ($\approx 10 \text{ m/s}^2$)
- h = profundidade (m)

Importante:

- Pressão **não depende** da forma do recipiente
- Pressão **depende** apenas de ρ , g , h
- Mesma profundidade \rightarrow mesma pressão

Exemplo: Pressão no fundo de uma piscina de 3 m de profundidade (água: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$).

$$P = \rho \times g \times h \quad P = 1000 \times 10 \times 3 \quad P = 30.000 \text{ Pa} = 30 \text{ kPa}$$

2.2.6. Pressão Total (Pressão Absoluta)

Pressão total = Pressão atmosférica + Pressão hidrostática

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + \rho \times g \times h$$

Onde:

- P_{atm} = pressão atmosférica ($\approx 10^5 \text{ Pa}$ ao nível do mar)

Exemplo: Pressão total a 3 m de profundidade na piscina: $P_{\text{total}} = 100.000 + 30.000 = 130.000 \text{ Pa} = 130 \text{ kPa}$

2.2.7. Densidade

Densidade: massa por unidade de volume

$$\rho = m / V$$

Unidade SI: kg/m^3

Densidades importantes:

Água: $\rho = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$

Mercúrio: $\rho = 13.600 \text{ kg/m}^3$

Álcool: $\rho = 800 \text{ kg/m}^3$

Gelo: $\rho = 920 \text{ kg/m}^3$ (menos que água!)

Óleo: $\rho = 900 \text{ kg/m}^3$

Ar: $\rho = 1,3 \text{ kg/m}^3$

Exemplo: Um bloco de 2 kg tem volume $0,001 \text{ m}^3$ (1 litro). $\rho = m/V = 2 / 0,001 = 2000 \text{ kg/m}^3$

2.2.8. Pressão Atmosférica

Pressão atmosférica: pressão exercida pela coluna de ar da atmosfera.

Ao nível do mar:

$$P_{\text{atm}} = 101.325 \text{ Pa} \approx 1 \text{ atm} \approx 10^5 \text{ Pa}$$

$$P_{\text{atm}} = 760 \text{ mmHg}$$

Experiência de Torricelli:

- Tubo invertido com mercúrio
- Coluna de Hg sobe 76 cm ao nível do mar
- $P_{\text{atm}} = \rho_{\text{Hg}} \times g \times h = 13.600 \times 10 \times 0,76 = 103.360 \text{ Pa} \approx 1 \text{ atm}$

Altitude:

- Quanto maior a altitude, menor a pressão atmosférica
- No topo do Everest: $P \approx 0,3 \text{ atm}$

2.2.9. Teorema de Stevin

“Pontos em um mesmo líquido, na mesma profundidade, têm a mesma pressão.”

Consequência: Vasos Comunicantes

- Líquidos em recipientes comunicantes ficam na mesma altura

- Exemplo: sistema de esgoto, caixa d'água

2.2.10. Exercícios Resolvidos

2.2.10.1. Exercício 1

Calcule a pressão exercida por uma força de 500 N sobre uma área de 2 m².

Solução: $P = F/A = 500/2 = 250 \text{ Pa}$

[Ver resposta 6 no final do documento]

2.2.10.2. Exercício 2

Qual a pressão hidrostática a 5 m de profundidade na água? ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Solução: $P = \rho \times g \times h$ $P = 1000 \times 10 \times 5$ $P = 50.000 \text{ Pa} = 50 \text{ kPa}$

[Ver resposta 7 no final do documento]

2.2.10.3. Exercício 3

(UFMG) A pressão total a 10 m de profundidade em um lago é aproximadamente: (Dados: $P_{\text{atm}} = 10^5 \text{ Pa}$, $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Solução: $P_{\text{hidrostática}} = \rho \times g \times h = 1000 \times 10 \times 10 = 100.000 \text{ Pa}$ $P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + P_{\text{hidrostática}} = 100.000 + 100.000 = 200.000 \text{ Pa} = 2 \times 10^5 \text{ Pa}$

[Ver resposta 8 no final do documento]

2.2.10.4. Exercício 4

Um cubo de 8 kg e aresta 0,2 m está apoiado sobre uma mesa. Qual a pressão sobre a mesa?

Solução: $F = P = m \times g = 8 \times 10 = 80 \text{ N}$ $A = \text{lado}^2 = (0,2)^2 = 0,04 \text{ m}^2$ $P = F/A = 80/0,04 = 2000 \text{ Pa}$

[Ver resposta 9 no final do documento]

2.2.10.5. Exercício 5

Mergulhadores não devem subir rapidamente. Por quê?

Solução: Na profundidade, a pressão é alta. O nitrogênio do ar se dissolve no sangue. Ao subir rapidamente, a pressão diminui bruscamente e o nitrogênio forma bolhas no sangue (doença de descompressão ou embolia).

[Ver resposta 10 no final do documento]

2.2.11. Aplicações Práticas

1. Barragens:

- Mais espessas na base (maior pressão)
- P aumenta com h

2. Mergulho:

- A cada 10 m, pressão aumenta ≈ 1 atm
- Submarinos precisam ser muito resistentes

3. Caixa d'água:

- Instalada no alto para gerar pressão
- Quanto mais alta, maior a pressão nas torneiras

4. Vasos comunicantes:

- Esgoto, níveis de água
- Princípio da mangueira de nível

2.2.12. Dicas para a Prova

1. Pressão em sólidos: $P = F/A$
2. Pressão hidrostática: $P = \rho gh$
3. Pressão total: $P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + \rho gh$
4. Mesma profundidade \rightarrow mesma pressão
5. Pressão não depende da forma do recipiente

6. **Densidade da água:** 1000 kg/m^3

7. **$P_{\text{atm}} \approx 10^5 \text{ Pa} \approx 1 \text{ atm}$**

8. **Unidades:** sempre converter para SI

2.2.13. Conceitos-Chave para Memorizar

Pressão:

- Força por área: $P = F/A$
- Unidade SI: Pascal (Pa)

Pressão Hidrostática:

- $P = \rho gh$ (não depende da forma)
- Aumenta com profundidade

Densidade:

- $\rho = m/V$
- Água: 1000 kg/m^3

Teorema de Stevin:

- Mesma profundidade, mesma pressão
- Vasos comunicantes: líquidos na mesma altura

2.2.14. Fórmulas Essenciais

Pressão:

$$P = F / A$$

Pressão Hidrostática (Lei de Stevin):

$$P = \rho \times g \times h$$

Pressão Total:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + \rho \times g \times h$$

Densidade:

$$\rho = m / V$$

Conversões:

$$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa} \approx 10^5 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Densidades:

$$\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{Hg}} = 13.600 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \text{ (Terra)}$$

2.2.15. Resumo Visual

PRESSÃO EM SÓLIDOS:

$F \downarrow$



$$P = F/A$$

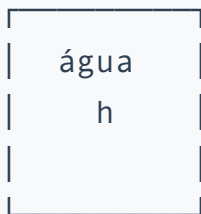
A

PRESSÃO EM FLUIDOS:

$\leftarrow \rightarrow$ Pressão em
 \uparrow todas direções
 \downarrow

PRESSÃO HIDROSTÁTICA:

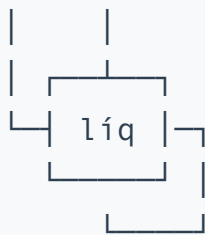
P_{atm}



$$P = \rho gh$$

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + \rho gh$$

VASOS COMUNICANTES:



Mesmo nível!

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

- conceitos fundamentais)

2.3. Aula 46

- Química: Reações Químicas
- Evidências, Equações e Balanceamento
- 90min

2.3.1. O que é uma Reação Química?

Reação química: processo onde substâncias iniciais (**reagentes**) se transformam em novas substâncias (**produtos**).

Representação:

Reagentes → Produtos

Características:

- **Rearranjo de átomos:** átomos não são criados ou destruídos (Lei de Lavoisier)
- **Quebra e formação de ligações**
- **Mudança nas propriedades** das substâncias
- **Energia envolvida** (absorção ou liberação)

Exemplo:

$2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$
hidrogênio + oxigênio → água

2.3.2. Evidências de uma Reação Química

Como saber se ocorreu uma reação?

1. Mudança de cor

- Exemplo: ferro enferruja (cinza → marrom-avermelhado)
- Exemplo: frutas oxidam e escurecem

2. Liberação de gás (efervescência)

- Exemplo: bicarbonato de sódio + vinagre \rightarrow CO₂
- Exemplo: comprimido efervescente

3. Formação de precipitado (sólido)

- Quando dois líquidos incolores formam sólido colorido
- Exemplo: AgNO₃ + NaCl \rightarrow AgCl (precipitado branco)

4. Variação de temperatura

- **Exotérmica:** libera calor (queima de combustíveis)
- **Endotérmica:** absorve calor (gelo químico)

5. Liberação de luz

- Exemplo: combustão, fogos de artifício
- Exemplo: vaga-lumes (bioluminescência)

6. Mudança de odor

- Exemplo: decomposição de alimentos

2.3.3. Equação Química

Equação química: representação simbólica de uma reação.

Componentes:

Reagentes \rightarrow Produtos

Coeficientes + Fórmulas + Estados físicos

Estados físicos:

- **(s)** = sólido (solid)
- **(l)** = líquido (liquid)
- **(g)** = gás (gas)

- **(aq)** = aquoso (aqueous, dissolvido em água)

Exemplo completo:



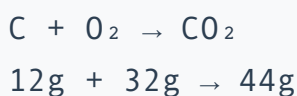
2.3.4. Lei de Lavoisier (Conservação das Massas)

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

Consequência:

- **Número de átomos de cada elemento** nos reagentes = número nos produtos
- **Massa total dos reagentes** = massa total dos produtos

Exemplo:



2.3.5. Balanceamento de Equações Químicas

Balancear: ajustar os **coeficientes** para igualar o número de átomos de cada elemento nos dois lados.

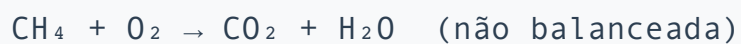
Regras: 1. **Nunca mude os índices** das fórmulas (H₂O sempre será H₂O!) 2. **Ajuste apenas os coeficientes** (números antes das fórmulas) 3. **Use números inteiros** menores possíveis 4. **Comece pelo elemento mais complexo** 5. **Deixe H e O por último** (geralmente)

Método prático:

Passo 1: Escreva a equação não balanceada **Passo 2:** Conte os átomos de cada elemento **Passo 3:** Ajuste os coeficientes **Passo 4:** Verifique

2.3.6. Exemplos de Balanceamento

2.3.6.1. Exemplo 1: Combustão do metano



Contando \u00e1tomos:

- Reagentes: C=1, H=4, O=2
- Produtos: C=1, H=2, O=3

Balanceando H:



Agora: H=4 nos dois lados

Balanceando O: Produtos t\u00eam: 2 (do CO_2) + 2 (das 2 H_2O) = 4 oxig\u00e2nios Reagentes precisam de 4 O $\rightarrow 2 \text{O}_2$

Equa\u00e7\u00e3o balanceada:



Verifica\u00e7\u00e3o:

- C: $1 = 1$ \u2713
- H: $4 = 4$ \u2713
- O: $4 = 4$ \u2713

2.3.6.2. Exemplo 2: Forma\u00e7\u00e3o da \u00e1gua



Balanceando:



Verificação:

- H: $4 = 4$ ✓
- O: $2 = 2$ ✓

2.3.6.3. Exemplo 3: Fotossíntese



Balanceando carbono:



Balanceando hidrogênio:



Balanceando oxigênio: Reagentes: $6 \times 2 + 6 \times 1 = 18$ O Produtos: 6 (na glicose) + ? (no O_2)
 $18 = 6 + ? \quad ? = 12 \rightarrow 6 \text{O}_2$

Equação balanceada:



2.3.7. Tipos de Reações Químicas

1. Síntese (Adição)



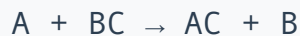
Exemplo: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

2. Decomposição (Análise)



Exemplo: $2 \text{H}_2\text{O} \rightarrow 2 \text{H}_2 + \text{O}_2$ (eletrólise)

3. Simples Troca (Deslocamento)



Exemplo: $\text{Zn} + 2 \text{HCl} \rightarrow \text{ZnCl}_2 + \text{H}_2$

4. Dupla Troca



Exemplo: $\text{NaCl} + \text{AgNO}_3 \rightarrow \text{NaNO}_3 + \text{AgCl}$

5. Combustão



Exemplo: $\text{CH}_4 + 2 \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + 2 \text{H}_2\text{O}$

2.3.8. Exercícios Resolvidos

2.3.8.1. Exercício 1

Balanceie: $\text{Fe} + \text{O}_2 \rightarrow \text{Fe}_2\text{O}_3$

Solução: Fe: 2 nos produtos, precisa de 2 nos reagentes O: 3 nos produtos, mas O_2 vem em pares

Múltiplo comum: 6 oxigênios



Verificação:

- Fe: 4 = 4 ✓
- O: 6 = 6 ✓

[Ver resposta 11 no final do documento]

2.3.8.2. Exercício 2

Balanceie: $\text{Al} + \text{HCl} \rightarrow \text{AlCl}_3 + \text{H}_2$

Solução:**Verificação:**

- Al: 2 = 2 ✓
- H: 6 = 6 ✓
- Cl: 6 = 6 ✓

[Ver resposta 12 no final do documento]

2.3.8.3. Exercício 3

(UFMG) Qual evidência indica que houve reação química quando se mistura bicarbonato de sódio com vinagre?

Solução: Ocorre efervescência (liberação de gás CO_2), que é uma evidência de reação química.

[Ver resposta 13 no final do documento]

2.3.8.4. Exercício 4

Balanceie: $\text{C}_3\text{H}_8 + \text{O}_2 \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}_2\text{O}$

Solução:



Passo a passo:

- C: $3 \rightarrow 3 \text{CO}_2$
- H: $8 \rightarrow 4 \text{H}_2\text{O}$
- O: $(3 \times 2) + (4 \times 1) = 10 \rightarrow 5 \text{O}_2$

[Ver resposta 14 no final do documento]

2.3.8.5. Exercício 5

Classifique: $2 \text{HgO} \rightarrow 2 \text{Hg} + \text{O}_2$

Solução: Uma substância composta (HgO) se decompõe em duas substâncias simples (Hg e O_2).

[Ver resposta 15 no final do documento]

2.3.9. Reações no Cotidiano

1. Respiração celular:



2. Fotossíntese:



3. Combustão de gasolina:



4. Ferrugem:



5. Digestão: Quebra de proteínas, carboidratos, lipídios

2.3.10. Dicas para a Prova

- 1. Balanceamento:** ajustar apenas coeficientes, nunca índices
- 2. Lei de Lavoisier:** massa se conserva
- 3. Evidências:** cor, gás, precipitado, temperatura, luz
- 4. Ordem de balanceamento:** elementos complexos primeiro, H e O por último
- 5. Verificação:** sempre contar átomos ao final
- 6. Estados físicos:** (s), (l), (g), (aq)
- 7. Coeficientes:** usar menores inteiros possíveis

2.3.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Reação Química:

- Transformação de substâncias
- Rearranjo de átomos
- Conservação da massa (Lavoisier)

Evidências:

- Mudança de cor, odor
- Gás, precipitado
- Variação de temperatura, luz

Balanceamento:

- Igualar número de átomos
- Ajustar coeficientes (não índices)
- Usar menores inteiros

Tipos:

- Síntese: $A + B \rightarrow AB$
- Decomposição: $AB \rightarrow A + B$
- Simples troca: $A + BC \rightarrow AC + B$
- Dupla troca: $AB + CD \rightarrow AD + CB$
- Combustão: $\text{combustível} + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

2.3.12. Fórmulas Essenciais

Lei de Lavoisier (Conservação das Massas):

$m_{\text{reagentes}} = m_{\text{produtos}}$

Equação Química:

Reagentes \rightarrow Produtos

(coeficientes) Fórmulas (estados físicos)

Tipos de Reações:

Síntese: $A + B \rightarrow AB$

Decomposição: $AB \rightarrow A + B$

Simples troca: $A + BC \rightarrow AC + B$

Dupla troca: $AB + CD \rightarrow AD + CB$

Combustão: $C_xH_y + O_2 \rightarrow CO_2 + H_2O$

Estados Físicos:

(s) = sólido

(l) = líquido

(g) = gás

(aq) = aquoso

2.3.13. Resumo Visual

REAÇÃO QUÍMICA:

Reagentes → Produtos



EVIDÊNCIAS:

🌈 Mudança de cor

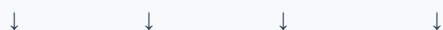
💨 Liberação de gás

⬇️ Formação de precipitado

🌡️ Variação de temperatura

💡 Liberação de luz

BALANCEAMENTO:



C: 1 = 1 ✓

H: 4 = 4 ✓

O: 4 = 4 ✓

TIPOS:

Síntese: $\bullet + \bullet \rightarrow \bullet\bullet$

Decomposição: $\bullet\bullet \rightarrow \bullet + \bullet$

Simple troca: $\bullet + \bullet\text{grey} \rightarrow \bullet\text{grey} + \bullet$

Dupla troca: $\bullet\text{grey} + \bullet\text{red} \rightarrow \bullet\text{red} + \bullet\text{grey}$

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

- base para estequiometria)

2.4. Aula 47

- Geografia: Estrutura Geológica, Relevo, Tectônica e Mineração
- 60min

2.4.1. Estrutura Interna da Terra

Camadas da Terra (do centro para fora):

1. Núcleo Interno

- Estado: **sólido**
- Composição: ferro e níquel
- Temperatura: ~5.000°C
- Espessura: ~1.200 km

2. Núcleo Externo

- Estado: **líquido**
- Composição: ferro e níquel fundidos
- Responsável pelo campo magnético terrestre
- Espessura: ~2.300 km

3. Manto

- Estado: **pastoso/viscoso** (magma)
- Composição: silicatos de ferro e magnésio
- Movimento das correntes de convecção (movem placas tectônicas)
- Espessura: ~2.900 km (maior camada!)

4. Crosta (Litosfera)

- Estado: **sólido**
- Camada mais fina e externa
- Onde vivemos
- Tipos:

- **Crosta oceânica:** mais densa, mais fina (5-10 km)
- **Crosta continental:** menos densa, mais espessa (30-70 km)

2.4.2. Placas Tectônicas

Teoria da Deriva Continental (Alfred Wegener, 1912):

- Os continentes já formaram um supercontinente: **Pangeia**
- Evidências: fósseis iguais em continentes distantes, encaixe da África com América do Sul

Tectônica de Placas:

- A litosfera é dividida em **placas tectônicas**
- Placas flutuam sobre o manto
- Movimento causado por **correntes de convecção** no manto

Principais placas:

- Placa Sul-Americana
- Placa de Nazca
- Placa Africana
- Placa Euroasiática
- Placa do Pacífico
- Placa Norte-Americana

2.4.3. Tipos de Limites entre Placas

1. Limites Divergentes (Construtivos)

- Placas se **afastam**
- Formam **dorsais oceânicas** (cadeias de montanhas submarinas)
- Novo magma sobe e cria nova crosta
- Exemplo: Dorsal Meso-Atlântica (separa América da África/Europa)

2. Limites Convergentes (Destrutivos)

- Placas se **aproximam**
- Três tipos:

a) Oceânica + Oceânica:

- Forma **fossas oceânicas** e **arcos de ilhas vulcânicas**
- Exemplo: Fossa das Marianas (11 km de profundidade!)

b) Oceânica + Continental:

- Placa oceânica **subducta** (mergulha) sob a continental
- Forma **cadeias montanhosas** e **vulcões**
- Exemplo: Cordilheira dos Andes (Nazca + Sul-Americana)

c) Continental + Continental:

- Nenhuma subduz (mesma densidade)
- Forma **cadeias montanhosas gigantes**
- Exemplo: Himalaia (Índia + Eurásia)
- Monte Everest!

3. Limites Transformantes (Conservativos)

- Placas **deslizam lateralmente**
- Não criam nem destroem crosta
- Causam **terremotos**
- Exemplo: Falha de San Andreas (Califórnia, EUA)

2.4.4. Atividades Vulcânicas e Sísmicas

Vulcanismo:

- Ocorre principalmente em:
- Limites convergentes (subducção)
- Limites divergentes (dorsais)

- Pontos quentes (hot spots)
- Havaí

Círculo de Fogo do Pacífico:

- Região com maior atividade sísmica e vulcânica
- Contorna o Oceano Pacífico
- 90% dos terremotos mundiais

Terremotos (Abalos Sísmicos):

- Causados por movimento brusco de placas
- **Hipocentro (foco):** ponto onde se origina
- **Epicentro:** ponto na superfície acima do hipocentro
- **Escala Richter:** mede magnitude (energia liberada)
- **Escala Mercalli:** mede intensidade (danos causados)

Brasil e Terremotos:

- Brasil está no **centro da Placa Sul-Americana**
- Longe de bordas de placas
- Poucos e fracos terremotos

2.4.5. Tipos de Rochas

1. Rochas Magmáticas (Ígneas)

- Formadas pela **solidificação do magma**
- Tipos:
 - **Intrusivas (plutônicas):** magma esfria lentamente no interior
 - cristais grandes
 - Exemplo: granito
 - **Extrusivas (vulcânicas):** magma esfria rapidamente na superfície
 - cristais pequenos
 - Exemplo: basalto

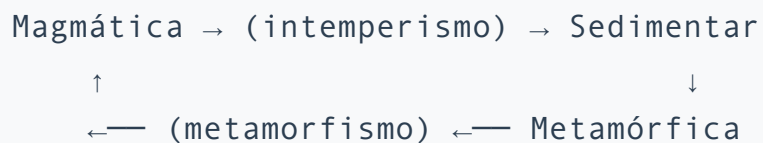
2. Rochas Sedimentares

- Formadas por **acúmulo e compactação de sedimentos**
- Processo: intemperismo → erosão → transporte → deposição → compactação
- Podem conter **fósseis**
- Exemplos: arenito, calcário, argila

3. Rochas Metamórficas

- Formadas pela **transformação** de outras rochas (calor e pressão)
- Não derretem
- Exemplos:
- Mármore (de calcário)
- Gnaiss (de granito)
- Ardósia (de argila)

Ciclo das Rochas:



2.4.6. Formas de Relevo

Relevo: conjunto de formas da superfície terrestre

Principais formas:

1. Planícies

- Terrenos **planos e baixos** (altitude < 300m geralmente)
- Formadas por deposição de sedimentos
- Exemplo: Planície Amazônica, Planície do Pantanal

2. Planaltos

- Terrenos **elevados e planos no topo**

- Sofrem erosão
- Altitude > 300m
- Exemplo: Planalto Central, Planalto da Borborema

3. Montanhas

- Terrenos muito **elevados** com **topos pontiagudos**
- Formadas por tectonismo (dobramento/falha)
- Exemplo: Cordilheira dos Andes, Himalaia, Alpes

4. Depressões

- Terrenos **rebaixados**
- Podem estar abaixo ou acima do nível do mar
- Exemplo: Depressão Sertaneja

5. Vales

- Áreas **baixas entre montanhas**
- Formados por erosão (rios)

2.4.7. Agentes Modeladores do Relevo

Agentes Internos (Endógenos):

- **Tectonismo:** movimento de placas (dobramento, falhas)
- **Vulcanismo:** erupções vulcânicas
- **Abalos sísmicos:** terremotos

Agentes Externos (Exógenos):

- **Intemperismo:** decomposição de rochas (físico, químico, biológico)
- **Erosão:** desgaste e transporte de material
- Erosão fluvial (rios)
- Erosão eólica (ventos)
- Erosão glacial (geleiras)
- Erosão marinha (ondas)

- **Ação humana:** desmatamento, mineração, urbanização

2.4.8. Mineração no Brasil

Principais minérios:

Ferro:

- Maior produtor: Minas Gerais (Quadrilátero Ferrífero)
- Pará (Serra dos Carajás)
- Uso: siderurgia (aço)

Bauxita (Alumínio):

- Pará (maior produtor)
- Uso: indústria de alumínio

Ouro:

- Minas Gerais, Pará
- Histórico: Ciclo do Ouro (século XVIII)

Manganês:

- Pará, Minas Gerais
- Uso: ligas metálicas

Nióbio:

- Brasil detém ~98% das reservas mundiais!
- Minas Gerais, Goiás
- Uso: ligas de aço especiais

Impactos da Mineração:

Positivos:

- Geração de empregos
- Desenvolvimento econômico
- Exportações

Negativos:

- Desmatamento
- Poluição de rios e solo
- Rompimento de barragens (Mariana 2015, Brumadinho 2019)
- Conflitos com comunidades

2.4.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Estrutura da Terra:

- Núcleo (interno sólido, externo líquido) → Manto (pastoso) → Crosta (sólida)

Placas Tectônicas:

- Divergentes: afastam (dorsais)
- Convergentes: aproximam (montanhas, vulcões)
- Transformantes: deslizam (terremotos)

Rochas:

- Magmáticas: do magma
- Sedimentares: de sedimentos (podem ter fósseis)
- Metamórficas: transformação de outras

Relevo:

- Planícies: baixas, deposição
- Planaltos: elevados, erosão
- Montanhas: muito elevadas

2.4.10. Dicas para a Prova

- 1. Brasil:** centro da Placa Sul-Americana (poucos terremotos)
- 2. Círculo de Fogo do Pacífico:** maior atividade sísmica/vulcânica
- 3. Pangeia:** supercontinente (Wegener)
- 4. Convergente:** placas se aproximam (Andes, Himalaia)

- 5. Rochas sedimentares:** únicas com fósseis
- 6. Planícies:** deposição; Planaltos: erosão
- 7. Nióbio:** Brasil tem 98% das reservas
- 8. Impactos da mineração:** desmatamento, poluição, barragens

2.4.11. Resumo Visual

ESTRUTURA DA TERRA:

Crosta (sólida)

Manto (pastoso)

Núcleo Ext. (líquido)

Núcleo Int. (sólido)

LIMITES DE PLACAS:

Divergente: $\leftarrow \rightarrow$ (dorsais)

Convergente: $\rightarrow \leftarrow$ (montanhas)

Transformante: \uparrow \downarrow (terremotos)

TIPOS DE ROCHAS:

Magmática —intemperismo—→ Sedimentar

↑ metamorfismo ↓
Metamórfica

RELEVO BRASILEIRO:

Planície: (baixa)

Planalto: ---- (alto, plano)

Depressão: _____ (rebaixada)

2.4.12. Fórmulas/Dados Essenciais

Camadas da Terra:

- Crosta: 5-70 km (mais fina)
- Manto: 2.900 km (maior)
- Núcleo externo: 2.300 km (líquido)
- Núcleo interno: 1.200 km (sólido)

Limites de Placas:

- Divergente → Dorsais oceânicas
- Convergente → Montanhas, vulcões, fossas
- Transformante → Terremotos

Rochas:

- Magmáticas: do magma (granito, basalto)
- Sedimentares: sedimentos (arenito, calcário) → fósseis
- Metamórficas: transformação (mármore, gnaiss)

Mineração Brasil:

- Ferro: MG (Quadrilátero Ferrífero), PA (Carajás)
- Nióbio: 98% das reservas mundiais
- Bauxita: PA

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

- tópico recorrente em Geografia física)

2.5. Aula 48

- Ciências Humanas: Antiguidade Tardia e Mundo Medieval
- 60min

2.5.1. Crise do Império Romano e Antiguidade Tardia (séculos III-V d.C.)

Antiguidade Tardia: período de transição entre o mundo antigo e medieval (séculos III-VI d.C.)

Crise do Século III:

Problemas políticos:

- **Anarquia militar:** generais disputam poder
- Imperadores fracos e de curta duração (26 imperadores em 50 anos!)
- Instabilidade política

Problemas econômicos:

- Crise agrícola e inflação
- Diminuição do comércio
- Crise do escravismo (sem novas conquistas → falta de escravos)

Problemas sociais:

- Êxodo urbano (pessoas fogem para o campo)
- Formação de **vilas (villae)**: propriedades rurais autossuficientes (origem do feudalismo!)

Problemas externos:

- **Invasões bárbaras** aumentam
- Pressão nas fronteiras

2.5.2. Divisão do Império Romano (395 d.C.)

Teodósio divide o império entre seus dois filhos:

Império Romano do Ocidente:

- Capital: **Roma** (depois Ravena)
- Mais vulnerável às invasões

- **Cai em 476 d.C.** (Odoacro depõe Rômulo Augusto)
- Marca o fim da Antiguidade e início da Idade Média

Império Romano do Oriental (Bizantino):

- Capital: **Constantinopla** (antiga Bizâncio)
- Mais rico e urbanizado
- Sobrevive até **1453** (queda para os turcos otomanos)

2.5.3. Invasões Bárbaras (séculos IV-V)

Bárbaros: povos germânicos fora das fronteiras romanas

Principais povos:

- **Francos:** Gália (França)
- **Visigodos:** Península Ibérica (Espanha/Portugal)
- **Ostrogodos:** Itália
- **Vândalos:** Norte da África
- **Anglos e Saxões:** Britânia (Inglaterra)
- **Hunos:** (não germânicos) vindos da Ásia
- Átila

Consequências:

- **Fim do Império Romano do Ocidente (476 d.C.)**
- Formação dos **reinos germânicos**
- Ruralização da Europa
- Fusão da cultura romana com germânica

2.5.4. Cristianismo

Origem:

- Século I d.C., na Judeia (província romana)
- Fundador: **Jesus Cristo**

- Apóstolos espalham a mensagem

Perseguições:

- Romanos perseguem cristãos (culto ao imperador era obrigatório)
- Exemplos: Nero, Diocleciano

Legalização:

- *313 d.C.
- Édito de Milão* (Constantino): liberdade religiosa
- *380 d.C.
- Édito de Tessalônica* (Teodósio): cristianismo como **religião oficial**

Papel na Idade Média:

- Igreja única instituição organizada após queda de Roma
- Preserva cultura clássica (mosteiros copiam livros)
- Grande poder político e econômico

2.5.5. Feudalismo (Idade Média

- séculos V-XV)

Feudalismo: sistema político, econômico e social da Idade Média europeia

Características:

1. Economia:

- **Agricultura de subsistência** (produz para consumo próprio)
- Pouco comércio
- **Manorialismo:** organização em **feudos** (propriedades rurais autossuficientes)

2. Sociedade:

- **Estamental:** sem mobilidade social
- Três ordens (estados):
- **Clero (oratores):** rezam, Igreja

- **Nobreza (bellatores):** guerreiros, senhores feudais
- **Servos (laboratores):** trabalham, maioria da população

3. Política:

- **Descentralização:** poder fragmentado entre senhores feudais
- Rei fraco
- **Relações de suserania e vassalagem:**
- **Suserano:** concede feudo
- **Vassalo:** recebe feudo e jura fidelidade

2.5.6. O Feudo

Feudo: unidade produtiva básica

Partes:

- **Manso senhorial:** terras do senhor (castelo, melhores terras)
- **Manso servil:** terras dos servos (lotes individuais)
- **Manso comunal:** terras comuns (pastos, bosques)

Obrigações servis:

- **Corveia:** trabalho gratuito nas terras do senhor (3 dias/semana)
- **Talha:** parte da produção para o senhor (geralmente metade)
- **Banalidades:** taxas pelo uso de moinho, forno, etc.
- **Capitação:** imposto por indivíduo
- **Mão morta:** taxa para herdar terra

Servo ≠ Escravo:

- Servo está **preso à terra** (não pode sair)
- Mas não é propriedade do senhor
- Tem direito ao lote de terra

2.5.7. Igreja Medieval

Poder da Igreja:

- Único elo de unidade na Europa fragmentada
- Controla educação
- Grande proprietária de terras
- Influência política

Clero:

- **Secular:** vive no “século” (mundo)
- padres, bispos, papa
- **Regular:** segue regra (ordem religiosa)
- monges em mosteiros

Práticas:

- **Dízimo:** 10% da produção para Igreja
- **Excomunhão:** expulsão da Igreja (grave!)
- **Indulgências:** perdão de pecados (vendidas)

2.5.8. Império Carolíngio (séculos VIII-IX)

Francos: povo germânico que domina Gália

Carlos Magno (768-814):

- Rei dos francos
- Expande território (França, Alemanha, Itália)
- **800 d.C.:** coroado **Imperador** pelo Papa
- Tenta restaurar unidade do antigo Império Romano do Ocidente
- Incentiva educação (Renascimento Carolíngio)

Tratado de Verdun (843):

- Após morte de Carlos Magno

- Império dividido entre 3 netos:
- **Carlos, o Calvo:** França Ocidental (origem da França)
- **Luís, o Germânico:** França Oriental (origem da Alemanha)
- **Lotário:** faixa central (Lotaríngia)

2.5.9. Alta Idade Média × Baixa Idade Média

Alta Idade Média (séc. V-X):

- Formação do feudalismo
- Invasões (vikings, muçulmanos, húngaros)
- Economia fechada
- Descentralização política
- “Idade das Trevas” (declínio urbano e cultural)

Baixa Idade Média (séc. XI-XV):

- Crescimento populacional
- Expansão agrícola (inovações: arado pesado, rotação trienal)
- **Renascimento comercial e urbano**
- **Cruzadas** (1095-1291)
- Crise do feudalismo
- Peste Negra (1347-1353)
- mata 1/3 da Europa

2.5.10. Arte Medieval

Arte Românica (séc. XI-XII):

- Arquitetura: igrejas pesadas, paredes grossas, pequenas janelas
- Arcos de volta perfeita (semicirculares)
- Interior escuro

Arte Gótica (séc. XII-XV):

- Arquitetura: catedrais altas, grandes vitrais coloridos
- Arcos ogivais (pontiagudos)
- Arquitetura verticalizada (aponta para o céu)
- Luz interior
- Exemplo: Catedral de Notre-Dame (Paris)

2.5.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Queda de Roma:

- **476 d.C.:** fim do Império Romano do Ocidente
- Invasões bárbaras
- Início da Idade Média

Feudalismo:

- Economia: agricultura de subsistência
- Sociedade: estamental (clero, nobreza, servos)
- Política: descentralização, suserania e vassalagem

Igreja:

- Instituição mais poderosa
- Controle ideológico, político, econômico
- Cristianismo religião oficial (Teodósio, 380)

Carlos Magno:

- Rei dos Francos
- Coroado Imperador (800)
- Império dividido em Verdun (843)

2.5.12. Dicas para a Prova

1. **476 d.C.:** queda de Roma (início Idade Média)

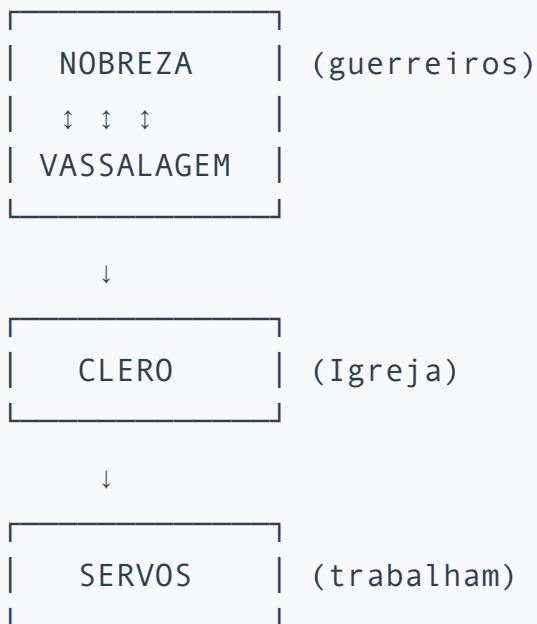
2. **Feudalismo:** descentralizado, rural, estamental
3. **Servo ≠ Escravo:** servo preso à terra, não é propriedade
4. **Corveia, talha, banalidades:** obrigações servis
5. **Carlos Magno:** coroado imperador (800), Tratado de Verdun (843)
6. **Cristianismo oficial:** Édito de Tessalônica (380, Teodósio)
7. **Império Bizantino:** sobrevive até 1453
8. **Arte:** Românica (pesada, escura) → Gótica (vertical, luz)

2.5.13. Resumo Visual

LINHA DO TEMPO:

27 a.C.	313	380	395	476	800	843
Império Romano	Édito Milão	Cristo oficial	Divisão Império	Queda Roma	Carlos Magno	Tratado Verdun

FEUDALISMO:



FEUDO:

Manso Senhorial	(castelo)
Manso Servil	(lotes servos)
Manso Comunal	(pastos comuns)

OBRIGAÇÕES:

Corveia → Trabalho gratuito

Talha → Parte da produção

Banalidades → Taxas de uso

2.5.14. Fórmulas/Datas Essenciais

Datas Importantes:

- 313: Édito de Milão (liberdade religiosa)
- 380: Édito de Tessalônica (cristianismo oficial)
- 395: Divisão do Império Romano
- 476: Queda do Império Romano do Ocidente
- 800: Carlos Magno coroado Imperador
- 843: Tratado de Verdun (divisão império)
- 1453: Queda de Constantinopla (fim Bizantino)

Feudalismo:

- Sociedade: Clero + Nobreza + Servos
- Economia: Agricultura de subsistência
- Política: Descentralização, suserania/vassalagem

Obrigações Servis:

- Corveia (trabalho)
- Talha (produção)
- Banalidades (taxas)
- Capitação (imposto pessoal)
- Mão morta (herança)

Povos Bárbaros:

- Francos → Gália (França)
- Visigodos → Ibéria (Espanha)
- Anglos/Saxões → Britânia (Inglaterra)

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

- base para entender história medieval)
-

3. 12/04

- Semana 2, Dia 2

3.1. Aula 49

- Matemática: Geometria Plana
- Triângulos, Círculos e Teorema de Pitágoras
- 120min

3.1.1. Triângulos

- Definição e Classificação

TIPOS DE TRIÂNGULOS

QUANTO AOS LADOS:

Equilátero

(3 lados iguais)



- 3 ângulos 60°

Isósceles

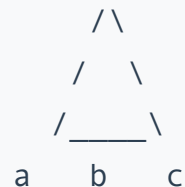
(2 lados iguais)



- 2 ângulos iguais

Escaleno

(lados diferentes)



- 3 ângulos diferentes

QUANTO AOS ÂNGULOS:

Acutângulo

(3 ângulos agudos)



- Todos $< 90^\circ$

Retângulo

(1 ângulo reto)



- Um $= 90^\circ$

Obtusângulo

(1 ângulo obtuso)



- Um $> 90^\circ$

Triângulo: polígono de 3 lados e 3 ângulos

Propriedade fundamental:

Soma dos ângulos internos = 180°

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

Classificação quanto aos lados:

1. Equilátero

- 3 lados **iguais**
- 3 ângulos iguais (60° cada)

2. Isósceles

- 2 lados **iguais**
- 2 ângulos iguais (base)

3. Escaleno

- 3 lados **diferentes**
- 3 ângulos diferentes

Classificação quanto aos ângulos:

1. Acutângulo

- 3 ângulos **agudos** ($< 90^\circ$)

2. Retângulo

- 1 ângulo **reto** ($= 90^\circ$)

3. Obtusângulo

- 1 ângulo **obtuso** ($> 90^\circ$)

3.1.2. Elementos do Triângulo

Altura (h):

- Segmento perpendicular do vértice à base
- Todo triângulo tem **3 alturas**

Mediana:

- Segmento do vértice ao ponto médio do lado oposto

Bissetriz:

- Divide o ângulo ao meio

Base (b):

- Lado de referência (geralmente o horizontal)

3.1.3. Área do Triângulo

Fórmula geral:

$$A = (\text{base} \times \text{altura}) / 2$$

$$A = (b \times h) / 2$$

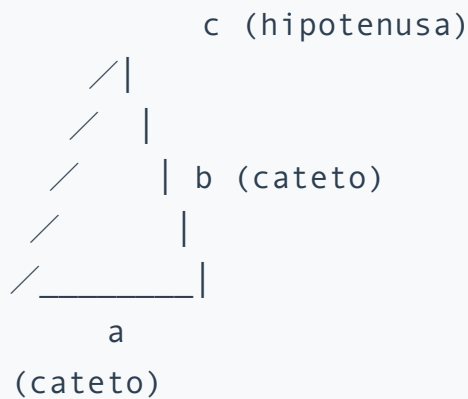
“Base vezes altura dividido por dois”

Exemplo: Triângulo com $b = 10 \text{ cm}$ e $h = 6 \text{ cm}$ $A = (10 \times 6) / 2 = 30 \text{ cm}^2$

3.1.4. Triângulo Retângulo

TEOREMA DE PITÁGORAS

Triângulo Retângulo:



FÓRMULA: $a^2 + b^2 = c^2$

Onde:

- c = hipotenusa (lado maior, oposto ao ângulo reto)
- a, b = catetos (lados menores)

TERNAS PITAGÓRICAS CLÁSSICAS:

$$(3, 4, 5): \quad 3^2 + 4^2 = 5^2 \rightarrow 9 + 16 = 25 \quad \checkmark$$

$$(5, 12, 13): \quad 5^2 + 12^2 = 13^2 \rightarrow 25 + 144 = 169 \quad \checkmark$$

$$(8, 15, 17): \quad 8^2 + 15^2 = 17^2 \rightarrow 64 + 225 = 289 \quad \checkmark$$

$$(7, 24, 25): \quad 7^2 + 24^2 = 25^2 \rightarrow 49 + 576 = 625 \quad \checkmark$$

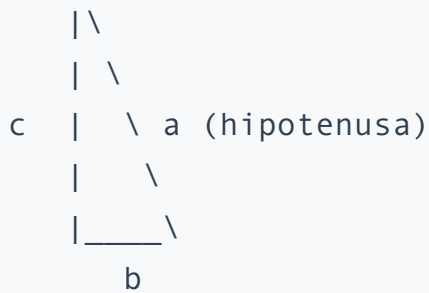
Múltiplos também funcionam:

$$(6, 8, 10) = 2 \times (3, 4, 5)$$

$$(9, 12, 15) = 3 \times (3, 4, 5)$$

Elementos:

- **Hipotenusa (a):** lado oposto ao ângulo reto (maior lado)
- **Catetos (b e c):** lados que formam o ângulo reto



Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

“O quadrado da hipotenusa é igual à soma dos quadrados dos catetos”

Exemplo: Catetos: $b = 3$, $c = 4$ $a^2 = 3^2 + 4^2 = 9 + 16 = 25$ $a = 5$

Ternas pitagóricas famosas:

- 3, 4, 5
- 5, 12, 13
- 8, 15, 17
- 6, 8, 10 (múltiplo de 3, 4, 5)

3.1.5. Triângulo Equilátero

Propriedades:

- Todos os lados iguais (l)
- Todos os ângulos = 60°

Altura:

$$h = (l\sqrt{3}) / 2$$

Área:

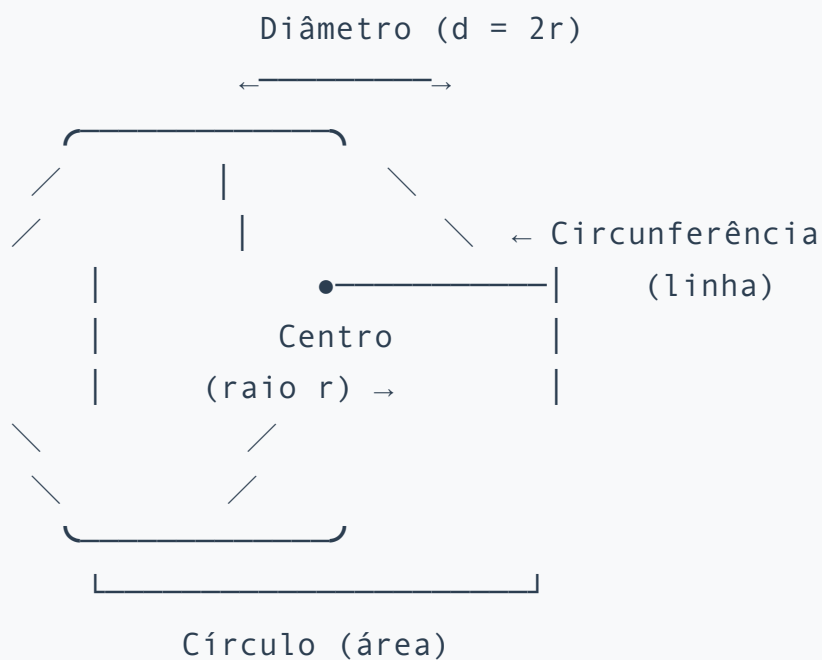
$$A = (l^2\sqrt{3}) / 4$$

Exemplo: Triângulo equilátero com $l = 6 \text{ cm}$ $h = (6\sqrt{3}) / 2 = 3\sqrt{3} \text{ cm}$ $A = (36\sqrt{3}) / 4 = 9\sqrt{3} \text{ cm}^2$

3.1.6. Círculo e Circunferência

CÍRCULO E CIRCUNFERÊNCIA

- ELEMENTOS



Elementos:

- Centro: ponto fixo
- Raio (r): distância do centro até a borda
- Diâmetro (d): $d = 2r$
- Circunferência (C): perímetro = $2\pi r = \pi d$
- Área (A): $A = \pi r^2$

Relações:

- $d = 2r$
- $C = 2\pi r = \pi d$
- $A = \pi r^2 = \pi(d/2)^2$

Circunferência: linha curva fechada (borda) **Círculo:** região interna (área)

Elementos:

Centro (O): ponto central

Raio (r): distância do centro a qualquer ponto da circunferência

Diâmetro (d): maior distância entre dois pontos

$$d = 2r$$

Corda: segmento que une dois pontos da circunferência

Arco: parte da circunferência

Setor circular: “fatia” do círculo

3.1.7. Comprimento da Circunferência

$$C = 2\pi r$$

ou

$$C = \pi d$$

Onde:

- π (pi) $\approx 3,14$ ou $3,1416$
- r = raio
- d = diâmetro

Exemplo: Circunferência com $r = 5$ cm $C = 2 \times 3,14 \times 5 = 31,4$ cm

3.1.8. Área do Círculo

$$A = \pi r^2$$

Exemplo: Círculo com $r = 4$ cm $A = 3,14 \times 4^2 = 3,14 \times 16 = 50,24$ cm²

3.1.9. Setor Circular

Setor: “fatia” do círculo

Área do setor:

$$A_{\text{setor}} = (\theta/360^\circ) \times \pi r^2$$

Onde θ é o ângulo central em graus

Exemplo: Setor de 90° (1/4 do círculo) com $r = 6$ $A_{\text{setor}} = (90/360) \times \pi \times 36 = (1/4) \times 36\pi = 9\pi \text{ cm}^2$

3.1.10. Perímetro e Área

- Resumo

Triângulos:

Tipo	Área	Perímetro
Qualquer	$(b \times h)/2$	$a + b + c$
Equilátero	$(l^2 \sqrt{3})/4$	$3l$
Retângulo	$(b \times c)/2$	$a + b + c$

Círculo:

Área: $A = \pi r^2$

Comprimento: $C = 2\pi r = \pi d$

3.1.11. Exercícios Resolvidos

3.1.11.1. Exercício 1

Um triângulo tem ângulos de 50° e 60° . Qual o terceiro ângulo?

Solução: $\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$ $50^\circ + 60^\circ + \gamma = 180^\circ$ $\gamma = 70^\circ$

[Ver resposta 16 no final do documento]

3.1.11.2. Exercício 2

Triângulo retângulo com catetos 6 cm e 8 cm. Calcule a hipotenusa.

Solução: $a^2 = b^2 + c^2$ $a^2 = 6^2 + 8^2$ $a^2 = 36 + 64 = 100$ $a = 10$ cm

[Ver resposta 17 no final do documento]

3.1.11.3. Exercício 3

(UFMG) Um círculo tem diâmetro 10 cm. Qual sua área? (Use $\pi = 3,14$)

Solução: $d = 10 \rightarrow r = 5$ $A = \pi r^2 = 3,14 \times 5^2 = 3,14 \times 25 = 78,5$ cm²

[Ver resposta 18 no final do documento]

3.1.11.4. Exercício 4

Triângulo com base 12 cm e altura 5 cm. Calcule a área.

Solução: $A = (b \times h) / 2 = (12 \times 5) / 2 = 30$ cm²

[Ver resposta 19 no final do documento]

3.1.11.5. Exercício 5

Uma roda tem raio 0,5 m. Quantos metros ela percorre em uma volta completa?

Solução: $C = 2\pi r = 2 \times 3,14 \times 0,5 = 3,14$ m

[Ver resposta 20 no final do documento]

3.1.11.6. Exercício 6

Triângulo equilátero com lado 4 cm. Calcule a área.

Solução: $A = (l^2\sqrt{3}) / 4 = (16\sqrt{3}) / 4 = 4\sqrt{3}$ cm² $A \approx 4 \times 1,73 = 6,92$ cm²

[Ver resposta 21 no final do documento]

3.1.11.7. Exercício 7

Uma escada de 5 m está apoiada a 3 m do chão. Qual a distância da base da escada até a parede?

Solução: Triângulo retângulo: hipotenusa = 5, um cateto = 3 $5^2 = 3^2 + c^2$ $25 = 9 + c^2$ $c^2 = 16$ $c = 4$ m

[Ver resposta 22 no final do documento]

3.1.12. Aplicações Práticas

1. Construção civil:

- Esquadro (triângulo 3-4-5) para garantir ângulos retos
- Telhados (cálculo de vigas)

2. Navegação:

- Triangulação para determinar posições

3. Engenharia:

- Estruturas triangulares (estáveis)
- Rodas (círculos)

3.1.13. Dicas para a Prova

1. **Soma dos ângulos do triângulo:** sempre 180°
2. **Área do triângulo:** $(\text{base} \times \text{altura}) / 2$
3. **Pitágoras:** $a^2 = b^2 + c^2$ (só triângulo retângulo!)
4. **Ternas pitagóricas:** 3-4-5, 5-12-13, 8-15-17
5. **Círculo:** área = πr^2 , comprimento = $2\pi r$
6. $\pi \approx 3,14$ ou deixe em função de π
7. **Equilátero:** altura = $(l\sqrt{3})/2$, área = $(l^2\sqrt{3})/4$
8. **Diâmetro = 2 × raio**

3.1.14. Conceitos-Chave para Memorizar

Triângulo:

- 3 lados, soma ângulos = 180°
- Área = $(b \times h)/2$

Triângulo Retângulo:

- Pitágoras: $a^2 = b^2 + c^2$
- Hipotenusa = maior lado

Triângulo Equilátero:

- 3 lados iguais, 3 ângulos de 60°
- Área = $(l^2\sqrt{3})/4$

Círculo:

- Área = πr^2
- Comprimento = $2\pi r$
- $d = 2r$

3.1.15. Fórmulas Essenciais

TRIÂNGULOS:

Soma ângulos internos:

$$\alpha + \beta + \gamma = 180^\circ$$

Área (geral):

$$A = (b \times h) / 2$$

Teorema de Pitágoras (retângulo):

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Triângulo Equilátero:

$$\text{Altura: } h = (l\sqrt{3}) / 2$$

$$\text{Área: } A = (l^2\sqrt{3}) / 4$$

CÍRCULO:

Área:

$$A = \pi r^2$$

Comprimento (perímetro):

$$C = 2\pi r = \pi d$$

Relação raio-diâmetro:

$$d = 2r$$

Setor circular:

$$A_{\text{setor}} = (\theta/360^\circ) \times \pi r^2$$

Valores de π :

$$\pi \approx 3,14 \text{ ou } 3,1416$$

3.1.16. Resumo Visual

TRIÂNGULOS:

Equilátero:



(todos iguais)

Isósceles:



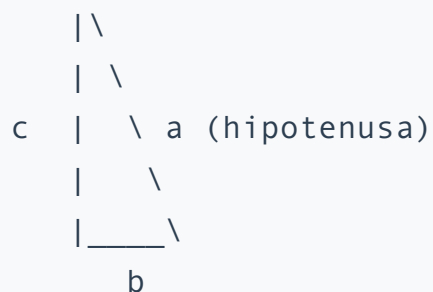
(2 iguais)

Escaleno:



(todos diferentes)

TRIÂNGULO RETÂNGULO:



$$a^2 = b^2 + c^2$$

CÍRCULO:



ÁREA DO TRIÂNGULO:



$$A = (b \times h) / 2$$

Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial

- sempre cai!)
-

3.2. Aula 50

- Física: Princípio de Pascal, Teorema de Stevin e Princípio de Arquimedes
- 90min

3.2.1. Revisão: Hidrostática Básica

Pressão hidrostática (Lei de Stevin):

$$P = \rho gh$$

Pressão total:

$$P_{\text{total}} = P_{\text{atm}} + \rho gh$$

3.2.2. Teorema de Stevin (Aprofundamento)

Enunciado: “A diferença de pressão entre dois pontos de um fluido em equilíbrio é igual ao produto da densidade do fluido pela aceleração da gravidade e pela diferença de profundidade.”

$$\begin{aligned} \Delta P &= P_2 \\ - P_1 &= \rho g (h_2 \\ - h_1) &= \rho g \Delta h \end{aligned}$$

Consequências:

1. Vasos comunicantes:

- Líquidos em recipientes conectados ficam no **mesmo nível**

- Mesma profundidade → mesma pressão

2. Paradoxo hidrostático:

- Pressão **não depende** da forma do recipiente
- Depende apenas de ρ , g , h

Exemplo: Três recipientes com formas diferentes, mesma altura de água ($h = 2 \text{ m}$):

- Pressão no fundo é a mesma nos três!
- $P = 1000 \times 10 \times 2 = 20.000 \text{ Pa}$

3.2.3. Princípio de Pascal

Enunciado: “A pressão aplicada em um ponto de um fluido em equilíbrio transmite-se integralmente a todos os pontos do fluido.”

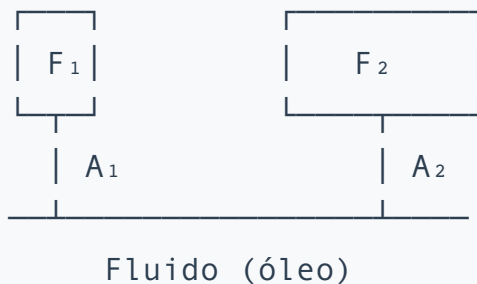
Em outras palavras: Se você aumenta a pressão em um ponto do líquido, **todos os pontos** sofrem o mesmo aumento de pressão.

$$\Delta P_1 = \Delta P_2 = \Delta P_3 = \dots = \text{constante}$$

3.2.4. Prensa Hidráulica (Aplicação do Princípio de Pascal)

Princípio: Força pequena aplicada em êmbolo pequeno gera força grande em êmbolo grande.

Sistema:



Equação:

$$F_1 / A_1 = F_2 / A_2$$

ou

$$F_2 = F_1 \times (A_2 / A_1)$$

Ganho mecânico:

$$GM = F_2 / F_1 = A_2 / A_1$$

Exemplo: Êmbolo 1: $A_1 = 10 \text{ cm}^2$, $F_1 = 50 \text{ N}$ Êmbolo 2: $A_2 = 100 \text{ cm}^2$

$$F_2 = F_1 \times (A_2 / A_1) = 50 \times (100 / 10) = 50 \times 10 = 500 \text{ N}$$

Ganho: força multiplicada por 10!

Aplicações:

- Freios hidráulicos (carros)
- Elevadores de postos
- Máquinas hidráulicas
- Cadeiras de dentista

Importante:

- Ganha-se **força**, mas **não se ganha trabalho** (energia conservada)
- Se êmbolo pequeno desce muito, êmbolo grande sobe pouco

3.2.5. Princípio de Arquimedes (Empuxo)

Enunciado: “Todo corpo mergulhado em um fluido recebe uma força vertical para cima, chamada empuxo, igual ao peso do fluido deslocado.”

Empuxo (E):

$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$$

Onde:

- E = empuxo (N)
- ρ_{fluido} = densidade do fluido (kg/m^3)
- $V_{\text{deslocado}}$ = volume de fluido deslocado (m^3)
- g = gravidade (m/s^2)

Simplificando:

$$E = m_{\text{fluido}} \times g = P_{\text{fluido deslocado}}$$

“Empuxo = peso do líquido deslocado”

3.2.6. Flutuação (Afunda, Flutua ou Fica em Equilíbrio?)

Forças atuantes:

- **Peso (P):** para baixo, $P = m_{\text{corpo}} \times g$
- **Empuxo (E):** para cima, $E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{des}} \times g$

3 Casos:

1. Corpo afunda ($E < P$)

$$\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}}$$

- Exemplo: pedra na água ($\rho_{\text{pedra}} > \rho_{\text{água}}$)

2. Corpo flutua ($E = P$, parcialmente imerso)

$$\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$$

- Exemplo: madeira na água, gelo na água

3. Corpo em equilíbrio ($E = P$, totalmente imerso)

$$\rho_{\text{corpo}} = \rho_{\text{fluido}}$$

- Exemplo: submarino em profundidade constante

Por que o gelo flutua?

- $\rho_{\text{gelo}} = 920 \text{ kg/m}^3$
- $\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$
- $\rho_{\text{gelo}} < \rho_{\text{água}} \rightarrow \text{flutua!}$
- ~92% do gelo fica submerso

Por que navios de aço flutuam?

- $\rho_{\text{aço}} > \rho_{\text{água}}$ (aço afundaria)
- Mas navio tem **volume oco** (ar dentro)
- Densidade média do navio < densidade da água
- Empuxo > Peso \rightarrow flutua!

3.2.7. Exercícios Resolvidos

3.2.7.1. Exercício 1

Prensa hidráulica com êmbolos de áreas 20 cm^2 e 100 cm^2 . Aplicando 40 N no menor, qual a força no maior?

Solução: $F_2 = F_1 \times (A_2/A_1) = 40 \times (100/20) = 40 \times 5 = 200 \text{ N}$

[Ver resposta 23 no final do documento]

3.2.7.2. Exercício 2

(UFMG) Um cubo de 8 cm de aresta e densidade $0,6 \text{ g/cm}^3$ é colocado na água ($\rho = 1 \text{ g/cm}^3$). Ele flutua ou afunda?

Solução: $\rho_{\text{cubo}} = 0,6 \text{ g/cm}^3 < \rho_{\text{água}} = 1 \text{ g/cm}^3$ $\rho_{\text{cubo}} < \rho_{\text{água}} \rightarrow \text{flutua}$

Fração submersa: $0,6/1 = 0,6 = 60\%$

[Ver resposta 24 no final do documento]

3.2.7.3. Exercício 3

Um corpo de volume $0,01 \text{ m}^3$ está totalmente imerso na água. Qual o empuxo? ($\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Solução: $E = \rho \times V \times g = 1000 \times 0,01 \times 10 = 100 \text{ N}$

[Ver resposta 25 no final do documento]

3.2.7.4. Exercício 4

Uma pedra de 5 kg é mergulhada na água e sofre empuxo de 20 N . Qual a tensão no fio que a suspende?

Solução: $P = m \times g = 5 \times 10 = 50 \text{ N}$

Equilíbrio: $T + E = P$ $T = P$

- $E = 50$
- $20 = 30 \text{ N}$

[Ver resposta 26 no final do documento]

3.2.7.5. Exercício 5

Dois pontos A e B estão a 3 m e 8 m de profundidade em um lago. Qual a diferença de pressão? ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Solução: $\Delta P = \rho g \Delta h = 1000 \times 10 \times (8-3) = 1000 \times 10 \times 5 = 50.000 \text{ Pa} = 50 \text{ kPa}$

[Ver resposta 27 no final do documento]

3.2.8. Aplicações Práticas

Princípio de Pascal:

- Freios hidráulicos
- Direção hidráulica
- Prensas industriais
- Macacos hidráulicos

Princípio de Arquimedes:

- Navios e barcos
- Submarinos (tanques de lastro)
- Balões (ar quente menos denso)
- Hidrometria (densímetros)

Teorema de Stevin:

- Barragens
- Caixas d'água
- Sistemas de abastecimento
- Vasos comunicantes (sifão)

3.2.9. Dicas para a Prova

1. **Stevin:** $P = \rho gh$ (pressão não depende da forma)
2. **Pascal:** pressão transmitida integralmente (prensa hidráulica)
3. **Prensa:** $F_2/F_1 = A_2/A_1$ (multiplicador de força)
4. **Empuxo:** $E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$
5. **Flutuação:** compara ρ_{corpo} com ρ_{fluido}
6. **Afunda:** $\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}}$
7. **Flutua:** $\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$
8. **Peso aparente:** $P_{\text{aparente}} = P$
9. E

3.2.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Teorema de Stevin:

- $\Delta P = \rho g \Delta h$
- Mesma profundidade, mesma pressão
- Pressão não depende da forma

Princípio de Pascal:

- Pressão transmitida integralmente
- Prensa hidráulica: $F_2/F_1 = A_2/A_1$

Princípio de Arquimedes:

- Empuxo = peso do fluido deslocado
- $E = \rho_{\text{fluido}} \times V \times g$
- Flutuação: comparar densidades

3.2.11. Fórmulas Essenciais

Teorema de Stevin:

$$P = \rho gh$$

$$\Delta P = \rho g \Delta h$$

Princípio de Pascal (Prensa Hidráulica):

$$P_1 = P_2$$

$$F_1/A_1 = F_2/A_2$$

$$F_2 = F_1 \times (A_2/A_1)$$

$$\text{Ganho mecânico: } GM = A_2/A_1$$

Princípio de Arquimedes (Empuxo):

$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$$

$$E = m_{\text{fluido}} \times g$$

$$E = P_{\text{fluido deslocado}}$$

Flutuação:

- Afunda: $\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}}$ ($E < P$)
- Flutua: $\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$ ($E \geq P$)
- Equilíbrio: $\rho_{\text{corpo}} = \rho_{\text{fluido}}$ ($E = P$)

Peso Aparente:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}}$$

- E

Dados úteis:

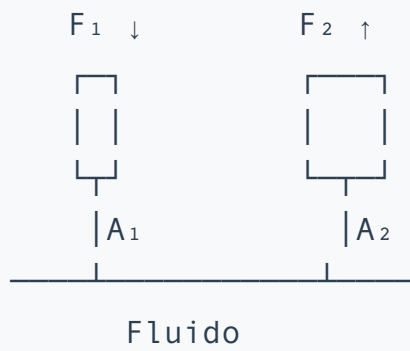
$$\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3 = 1 \text{ g/cm}^3$$

$$\rho_{\text{gelo}} = 920 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

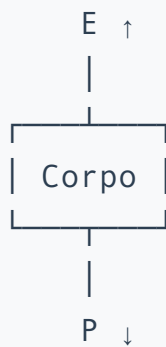
3.2.12. Resumo Visual

PRENSA HIDRÁULICA:



$$F_2/F_1 = A_2/A_1$$

EMPUXO:



$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V \times g$$

FLUTUAÇÃO:

Afunda:

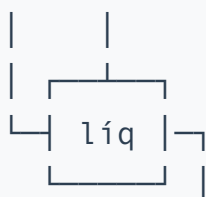


Flutua:



$$\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}} \quad \rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$$

VASOS COMUNICANTES:



Mesmo nível!

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- conceitos fundamentais + aplicações)

3.3. Aula 51

- Química: Estequiometria
- Conceito de Mol e Massa Molar
- 90min

3.3.1. O que é Estequiometria?

Estequiometria: estudo das **relações quantitativas** entre reagentes e produtos em reações químicas.

Permite calcular:

- Quanto de reagente é necessário?
- Quanto de produto será formado?
- Qual reagente está em excesso?
- Qual o rendimento da reação?

Base: Lei de Lavoisier (conservação das massas) + coeficientes das equações químicas

3.3.2. O Conceito de Mol

Mol: unidade de quantidade de matéria (SI)

Definição: 1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ entidades (átomos, moléculas, íons, etc.)

Constante de Avogadro:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} / \text{mol}$$

Analogias:

- 1 dúzia = 12 unidades
- 1 resma = 500 folhas
- **1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ entidades**

Por que usar mol?

- Átomos são extremamente pequenos
- Impossível contar individualmente
- Mol permite trabalhar com quantidades macroscópicas

Exemplo:

- 1 mol de átomos de carbono = $6,02 \times 10^{23}$ átomos de C
- 1 mol de moléculas de H_2O = $6,02 \times 10^{23}$ moléculas de H_2O
- 1 mol de íons Na^+ = $6,02 \times 10^{23}$ íons Na^+

3.3.3. Massa Atômica e Massa Molecular

Massa Atômica (MA):

- Massa de 1 átomo do elemento
- Unidade: **u** (unidade de massa atômica)
- Encontrada na **tabela periódica**

Exemplos:

- $\text{H} = 1 \text{ u}$
- $\text{C} = 12 \text{ u}$
- $\text{O} = 16 \text{ u}$
- $\text{Na} = 23 \text{ u}$
- $\text{Cl} = 35,5 \text{ u}$

Massa Molecular (MM):

- Soma das massas atômicas dos átomos na molécula
- Unidade: u

Exemplos:

$$\text{H}_2\text{O}: \text{MM} = 2 \times \text{H} + 1 \times \text{O} = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18 \text{ u}$$

$$\text{CO}_2: \text{MM} = 1 \times \text{C} + 2 \times \text{O} = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ u}$$

$$\text{H}_2\text{SO}_4: \text{MM} = 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 2 + 32 + 64 = 98 \text{ u}$$

$$\text{NaCl}: \text{MM} = 1 \times 23 + 1 \times 35,5 = 58,5 \text{ u}$$

3.3.4. Massa Molar (M)

Massa Molar: massa de 1 mol de substância

Unidade: g/mol

Relação:

$$\text{Massa molar (g/mol)} = \text{Massa molecular (u)}$$

Apenas muda a unidade!

Exemplos:

- $\text{H}_2\text{O}: \text{MM} = 18 \text{ u} \rightarrow \text{M} = 18 \text{ g/mol}$
- **1 mol de $\text{H}_2\text{O} = 18 \text{ g}$**
- $\text{CO}_2: \text{MM} = 44 \text{ u} \rightarrow \text{M} = 44 \text{ g/mol}$
- **1 mol de $\text{CO}_2 = 44 \text{ g}$**
- $\text{NaCl}: \text{MM} = 58,5 \text{ u} \rightarrow \text{M} = 58,5 \text{ g/mol}$
- **1 mol de $\text{NaCl} = 58,5 \text{ g}$**

3.3.5. Relação entre Massa, Mol e Número de Partículas

Três grandezas relacionadas:

1. Massa (m): em gramas (g) **2. Quantidade de matéria (n):** em mols (mol) **3. Número de partículas (N):** unidades

Fórmulas:

$$n = m / M$$

Onde:

- n = número de mols (mol)
- m = massa (g)
- M = massa molar (g/mol)

$$N = n \times N_A$$

Onde:

- N = número de partículas
- n = número de mols
- $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

Combinando:

$$N = (m/M) \times N_A$$

3.3.6. Exercícios Resolvidos

- Cálculos com Mol

3.3.6.1. Exercício 1

Quantos mols há em 36 g de água (H₂O)?

Dados:

- $m = 36 \text{ g}$
- $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

Solução: $n = m/M = 36/18 = 2 \text{ mol}$

[Ver resposta 28 no final do documento]

3.3.6.2. Exercício 2

Qual a massa de 0,5 mol de NaCl?

Dados:

- $n = 0,5 \text{ mol}$
- $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$

Solução: $m = n \times M = 0,5 \times 58,5 = 29,25 \text{ g}$

[Ver resposta 29 no final do documento]

3.3.6.3. Exercício 3

Quantas moléculas há em 2 mols de CO_2 ?

Dados:

- $n = 2 \text{ mol}$
- $N_A = 6,02 \times 10^{23}$

Solução: $N = n \times N_A = 2 \times 6,02 \times 10^{23} = 1,204 \times 10^{24} \text{ moléculas}$

[Ver resposta 30 no final do documento]

3.3.6.4. Exercício 4

Quantos mols de átomos de carbono há em 24 g de C?

Dados:

- $m = 24 \text{ g}$
- $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$

Solução: $n = m/M = 24/12 = 2 \text{ mol}$

[Ver resposta 31 no final do documento]

3.3.6.5. Exercício 5

(UFMG) Quantos átomos há em 4 g de hélio ($\text{He} = 4 \text{ g/mol}$)?

Solução: $n = m/M = 4/4 = 1 \text{ mol}$ $N = n \times N_A = 1 \times 6,02 \times 10^{23} = 6,02 \times 10^{23} \text{ átomos}$

[Ver resposta 32 no final do documento]

3.3.7. Volume Molar de Gases (CNTP)

CNTP: Condições Normais de Temperatura e Pressão

- Temperatura: $0^\circ\text{C} = 273 \text{ K}$
- Pressão: $1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa}$

Lei de Avogadro: “Volumes iguais de gases diferentes, nas mesmas condições de temperatura e pressão, contêm o mesmo número de moléculas.”

Volume molar nas CNTP:

$$V_m = 22,4 \text{ L/mol}$$

1 mol de qualquer gás ocupa 22,4 L nas CNTP

Relação:

$$V = n \times V_m$$
$$V = n \times 22,4$$

Onde:

- V = volume (L)
- n = número de mols
- $V_m = 22,4 \text{ L/mol}$ (CNTP)

Exemplo: 2 mols de O_2 nas CNTP ocupam: $V = n \times 22,4 = 2 \times 22,4 = 44,8 \text{ L}$

3.3.8. Exercícios com Volume Molar

3.3.8.1. Exercício 6

Qual o volume de 3 mols de N_2 nas CNTP?

Solução: $V = n \times 22,4 = 3 \times 22,4 = 67,2 \text{ L}$

[Ver resposta 33 no final do documento]

3.3.8.2. Exercício 7

Quantos mols de gás há em 11,2 L nas CNTP?

Solução: $n = V/22,4 = 11,2/22,4 = 0,5 \text{ mol}$

[Ver resposta 34 no final do documento]

3.3.8.3. Exercício 8

Qual a massa de 44,8 L de CO_2 nas CNTP? ($M = 44 \text{ g/mol}$)

Solução: $n = V/22,4 = 44,8/22,4 = 2 \text{ mol}$
 $m = n \times M = 2 \times 44 = 88 \text{ g}$

[Ver resposta 35 no final do documento]

3.3.9. Dicas para a Prova

1. **1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ entidades** (Constante de Avogadro)
2. **Massa molar (g/mol)** = valor numérico da massa molecular
3. **$n = m/M$** (relação fundamental)
4. **$N = n \times N_A$** (número de partículas)
5. **Volume molar (CNTP) = 22,4 L/mol**
6. **Sempre identificar: o que é dado? O que é pedido?**
7. **Calcular massa molar antes** de resolver problemas
8. **CNTP:** 0°C e 1 atm

3.3.10. Principais Massas Molares para Memorizar

Elementos:

H = 1 g/mol

C = 12 g/mol

N = 14 g/mol

O = 16 g/mol

Na = 23 g/mol

S = 32 g/mol

Cl = 35,5 g/mol

Ca = 40 g/mol

Substâncias comuns:

H₂O = 18 g/mol

O₂ = 32 g/mol

CO₂ = 44 g/mol

H₂SO₄ = 98 g/mol

NaCl = 58,5 g/mol

3.3.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Mol:

- Unidade de quantidade de matéria
- $1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23}$ entidades

Massa Molar:

- Massa de 1 mol
- Unidade: g/mol
- Valor numérico = massa molecular

Relações:

- $n = m/M$ (massa \leftrightarrow mol)
- $N = n \times N_A$ (mol \leftrightarrow partículas)
- $V = n \times 22,4$ (mol \leftrightarrow volume, CNTP)

3.3.12. Fórmulas Essenciais

Constante de Avogadro:

$$N_A = 6,02 \times 10^{23} \text{ /mol}$$

Quantidade de matéria:

$$n = m / M$$

Número de partículas:

$$N = n \times N_A$$

Volume de gás (CNTP):

$$V = n \times 22,4 \text{ L}$$

Volume molar (CNTP):

$$V_m = 22,4 \text{ L/mol}$$

Massa a partir de mols:

$$m = n \times M$$

Mols a partir de volume (CNTP):

$$n = V / 22,4$$

Cálculo de massa molar:

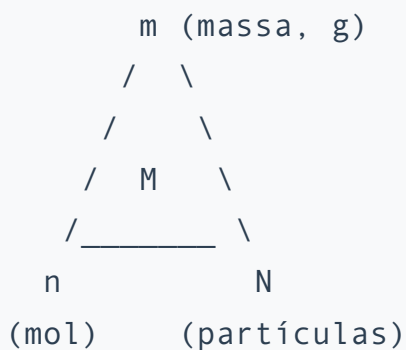
$$M = \Sigma (\text{massa atômica} \times \text{quantidade de átomos})$$

Exemplo:

$$\text{H}_2\text{SO}_4: M = 2 \times 1 + 1 \times 32 + 4 \times 16 = 98 \text{ g/mol}$$

3.3.13. Resumo Visual

TRIÂNGULO DAS GRANDEZAS:



$$n = m/M$$

$$N = n \times N_A$$

CONVERSÕES:

Massa \longleftrightarrow Mol \longleftrightarrow Partículas

m $n=m/M$ n $N=n \times N_A$ N

(gramas) (mol) (unidades)

↓ (gases, CNTP)

Volume

$$V = n \times 22,4 \text{ L}$$

MOL:

📦 1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ entidades

📦 1 mol = Massa molar (g)

📦 1 mol gás = 22,4 L (CNTP)

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- base para toda estequiometria!

3.4. Aula 52

- Biologia: Composição Química dos Seres Vivos
- 60min

3.4.1. Introdução à Bioquímica

Bioquímica: estuda a composição química dos seres vivos

Elementos químicos nos seres vivos:

Mais abundantes (96%):

- **C (Carbono):** 18%
- base das moléculas orgânicas
- **O (Oxigênio):** 65%
- na água e compostos orgânicos
- **H (Hidrogênio):** 10%
- na água e compostos orgânicos
- **N (Nitrogênio):** 3%
- em proteínas e ácidos nucleicos

Outros importantes:

- **P (Fósforo):** ATP, DNA, RNA, ossos
- **S (Enxofre):** algumas proteínas
- **Ca (Cálcio):** ossos, dentes, contração muscular
- **Na, K, Cl:** equilíbrio iônico, impulso nervoso
- **Fe:** hemoglobina (transporte de O₂)
- **Mg:** clorofila

3.4.2. Substâncias Inorgânicas

1. Água (H₂O)

Substância mais abundante nos seres vivos:

- 70-85% da massa corporal
- Solvente universal
- Meio para reações químicas

Propriedades:

Polaridade:

- Molécula polar ($\delta+$ no H, $\delta-$ no O)
- Dissolve substâncias polares e iônicas
- “Semelhante dissolve semelhante”

Alto calor específico:

- Regula temperatura corporal
- Evita variações bruscas de temperatura

Coesão e adesão:

- Coesão: moléculas de água se atraem
- Adesão: água adere a outras superfícies
- Permite transporte de seiva nas plantas

Funções da água:

- **Solvente:** dissolve nutrientes, gases, íons
- **Transporte:** sangue, seiva, linfa
- **Regulação térmica:** suor, evaporação
- **Reações químicas:** hidrólise, fotossíntese
- **Lubrificação:** articulações, olhos

2. Sais Minerais

Funções:

- Componentes estruturais (ossos, dentes)
- Equilíbrio osmótico

- Cofatores enzimáticos
- Transmissão de impulsos nervosos

Principais sais:

Cálcio (Ca):

- Ossos e dentes
- Contração muscular
- Coagulação sanguínea
- Fontes: leite, queijo, vegetais verdes

Ferro (Fe):

- Hemoglobina (transporte de O₂)
- Mioglobina (músculos)
- Deficiência → anemia
- Fontes: carne, feijão, vegetais verdes

Fósforo (P):

- Ossos e dentes
- ATP (energia)
- DNA e RNA
- Fontes: leite, carnes, ovos

Sódio (Na) e Potássio (K):

- Impulso nervoso
- Equilíbrio osmótico
- Contração muscular
- Fontes: sal, frutas, legumes

Iodo (I):

- Hormônios da tireoide (T3, T4)
- Deficiência → bócio

- Fonte: sal iodado, peixes

Magnésio (Mg):

- Clorofila (plantas)
- Cofator enzimático
- Fontes: vegetais verdes, cereais

3.4.3. Substâncias Orgânicas

Moléculas orgânicas: contêm carbono (C) ligado a hidrogênio (H)

Principais classes:

3.4.4. 1. Carboidratos (Glicídios)

Fórmula geral: $(CH_2O)_n$ ou $C_nH_{2n}O_n$

Funções:

- **Energética:** principal fonte de energia (glicose)
- **Estrutural:** celulose (parede celular vegetal), quitina (exoesqueleto)

Classificação:

Monossacarídeos (açúcares simples):

- Glicose ($C_6H_{12}O_6$)
- principal combustível celular
- Frutose
- açúcar das frutas
- Ribose e Desoxirribose
- RNA e DNA

Dissacarídeos (2 monossacarídeos):

- Sacarose = glicose + frutose (açúcar de mesa)
- Lactose = glicose + galactose (leite)

- Maltose = glicose + glicose (malte)

Polissacarídeos (muitos monossacarídeos):

- **Amido:** reserva energética vegetal (batata, arroz)
- **Glicogênio:** reserva energética animal (fígado, músculos)
- **Celulose:** estrutural vegetal (não digerimos!)

Fontes:

- Pães, massas, arroz, batata, frutas, doces

3.4.5. 2. Lipídios (Gorduras)

Características:

- Insolúveis em água (apolares)
- Solúveis em solventes orgânicos

Funções:

- **Energética:** reserva de energia (mais que carboidratos!)
- **Estrutural:** membranas celulares (fosfolipídios)
- **Isolamento térmico:** gordura subcutânea
- **Proteção:** amortecimento de órgãos
- **Hormonal:** hormônios esteroides (testosterona, estrogênio)

Tipos:

Triglicerídeos:

- Gorduras e óleos
- Formados por glicerol + 3 ácidos graxos
- Reserva energética

Fosfolipídios:

- Membrana celular
- Cabeça polar + caudas apolares

Esteroides:

- Colesterol (precursor de hormônios)
- Hormônios sexuais
- Vitamina D

Ceras:

- Impermeabilização (folhas, ouvido)

Fontes:

- Óleos vegetais, manteiga, carnes gordas, abacate, oleaginosas

3.4.6. 3. Proteínas

Formadas por: aminoácidos ligados por ligações peptídicas

20 aminoácidos diferentes combinados formam proteínas variadas

Funções (as mais versáteis!):

Estrutural:

- Colágeno (pele, tendões)
- Queratina (cabelo, unhas)
- Actina e miosina (músculos)

Enzimática:

- Catalisam reações (aceleram)
- Ex: amilase, lipase, DNA polimerase

Transporte:

- Hemoglobina (O₂ no sangue)
- Mioglobina (O₂ nos músculos)

Defesa:

- Anticorpos (imunoglobulinas)

- Fibrinogênio (coagulação)

Hormonal:

- Insulina (regula glicose)
- Glucagon, hormônio do crescimento

Contrátil:

- Movimento muscular

Níveis de organização:

- **Primária:** sequência de aminoácidos
- **Secundária:** hélice alfa, folha beta
- **Terciária:** dobramento 3D
- **Quaternária:** várias cadeias unidas

Desnaturação:

- Perda da estrutura por calor, pH, etc.
- Proteína perde função
- Ex: clara do ovo cozida

Fontes:

- Carnes, ovos, leite, leguminosas (feijão, soja)

3.4.7. 4. Ácidos Nucleicos

DNA (Ácido Desoxirribonucleico):

- Material genético
- Dupla hélice
- Bases: A, T, C, G
- Açúcar: desoxirribose

RNA (Ácido Ribonucleico):

- Síntese de proteínas

- Fita simples
- Bases: A, U, C, G
- Açúcar: ribose

Nucleotídeos:

- Unidades que formam DNA e RNA
- Fosfato + açúcar + base nitrogenada

ATP (Adenosina Trifosfato):

- “Moeda energética” da célula
- Armazena e fornece energia
- Usado em todas as atividades celulares

3.4.8. Resumo das Biomoléculas

Biomolécula	Monômeros	Elementos	Função Principal
Carboidratos	Monossacar.	C, H, O	Energia
Lipídios	Ác. graxos	C, H, O	Reserva/Membr
Proteínas	Aminoácidos	C, H, O, N, S	Estrut/Enzimas
Ácidos Nucl	Nucleotídeos	C, H, O, N, P	Informação

3.4.9. Dicas para a Prova

- 1. Água:** substância mais abundante (70-85%)
- 2. C, O, H, N:** elementos mais abundantes
- 3. Carboidratos:** $C_nH_{2n}O_n$, função energética
- 4. Lipídios:** reserva energética, membrana celular
- 5. Proteínas:** formadas por aminoácidos, funções variadas
- 6. DNA:** dupla hélice, A-T e C-G

- 7. **RNA:** fita simples, A-U e C-G
- 8. **ATP:** moeda energética
- 9. **Celulose:** estrutural vegetal, não digerimos
- 10. **Anemia:** deficiência de ferro

3.4.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Água:

- Mais abundante (70-85%)
- Solvente universal
- Regula temperatura

Elementos:

- C, O, H, N (96% da massa)
- P, S, Ca, Fe, Na, K também importantes

Carboidratos:

- Energia
- Mono, di, polissacarídeos

Lipídios:

- Reserva energética
- Membrana (fosfolipídios)
- Insolúveis em água

Proteínas:

- Aminoácidos
- Funções: estrutural, enzimática, transporte, defesa, hormonal

Ácidos Nucleicos:


- DNA: informação genética
- RNA: síntese de proteínas

- ATP: energia

3.4.11. Resumo Visual

COMPOSIÇÃO DOS SERES VIVOS:

Água: 70-85% 

Proteínas: 10-15% 

Lipídios: 2-3% 

Carboidratos: 1%

Sais minerais: 1%

Ácidos nucleicos: <1%

BIOMOLÉCULAS:

Carboidratos:

Glicose

↓

Energia

Lipídios:

Membrana

↓

Fosfolipídios

Proteínas:

Aminoácidos

↓

Enzimas

Ác. Nucleicos:

DNA/RNA

↓

Informação

ELEMENTOS:

C

- Carbono (base orgânica)

O

- Oxigênio (água)

H

- Hidrogênio (água, orgânicos)

N

- Nitrogênio (proteínas, DNA)

P

- Fósforo (ATP, DNA)

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

- base da biologia celular
-

4. 12/05

- Semana 2, Dia 3

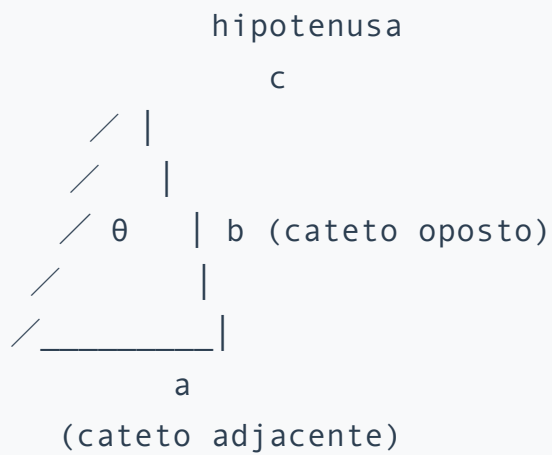
4.1. Aula 53

- Matemática: Trigonometria no Triângulo Retângulo
- 120min

4.1.1.

RAZÕES TRIGONOMÉTRICAS

- TRIÂNGULO RETÂNGULO



Definições em relação ao ângulo θ :

$$\sin \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{hipotenusa}} = \frac{b}{c}$$

$$\cos \theta = \frac{\text{cateto adjacente}}{\text{hipotenusa}} = \frac{a}{c}$$

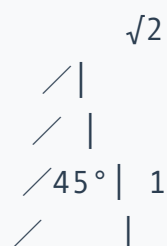
$$\tan \theta = \frac{\text{cateto oposto}}{\text{cateto adjacente}} = \frac{b}{a} = \frac{\sin \theta}{\cos \theta}$$

TRIÂNGULOS NOTÁVEIS:

$30^\circ - 60^\circ - 90^\circ$:



$45^\circ - 45^\circ - 90^\circ$:



$$\begin{array}{c} \diagup 30^\circ ___ | \\ 1 \end{array}$$

$$\text{sen } 30^\circ = 1/2$$

$$\text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2$$

$$\text{tan } 30^\circ = \sqrt{3}/3$$

$$\text{sen } 60^\circ = \sqrt{3}/2$$

$$\text{cos } 60^\circ = 1/2$$

$$\text{tan } 60^\circ = \sqrt{3}$$

$$\begin{array}{c} \diagup 45^\circ ___ | \\ 1 \end{array}$$

$$\text{sen } 45^\circ = \sqrt{2}/2$$

$$\text{cos } 45^\circ = \sqrt{2}/2$$

$$\text{tan } 45^\circ = 1$$

TABELA TRIGONOMÉTRICA:

Ângulo	sen	cos	tan
0°	0	1	0
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$
90°	1	0	∞

Relação Fundamental: $\text{sen}^2\theta + \text{cos}^2\theta = 1$

4.1.2. Introdução à Trigonometria

Trigonometria: estudo das relações entre ângulos e lados de triângulos

Origem: medição de terras, astronomia, navegação

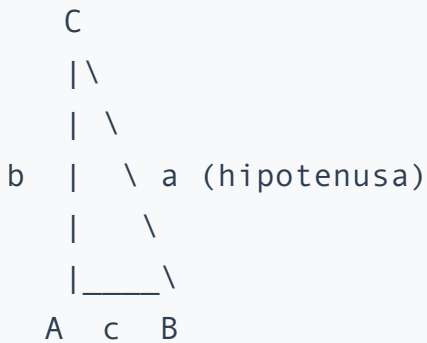
Aplicações: engenharia, física, arquitetura, GPS

4.1.3. Triângulo Retângulo

- Revisão

Elementos:

- **Hipotenusa (a):** lado oposto ao ângulo reto (maior lado)
- **Catetos (b e c):** lados que formam o ângulo reto
- **Ângulos:** um ângulo de 90° + dois ângulos agudos



Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

4.1.4. Razões Trigonométricas

Para um ângulo agudo θ (theta) em um triângulo retângulo:

1. Seno (sen θ):

$$\begin{aligned}\text{sen } \theta &= \text{cateto oposto} / \text{hipotenusa} \\ \text{sen } \theta &= CO / H\end{aligned}$$

2. Cosseno (cos θ):

$$\begin{aligned}\cos \theta &= \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa} \\ \cos \theta &= CA / H\end{aligned}$$

3. Tangente (tan θ ou tg θ):

$$\tan \theta = \text{cateto oposto} / \text{cateto adjacente}$$

$$\tan \theta = CO / CA$$

Mnemônico: SOH-CAH-TOA

- *S*eno = *O*posto / *H*ipotenusa
- *C*osseno = *A*djacente / *H*ipotenusa
- *T*angente = *O*posto / *A*djacente

4.1.5. Identificando Catetos

Cateto oposto: lado oposto ao ângulo considerado **Cateto adjacente:** lado ao lado do ângulo (que não é a hipotenusa)

Exemplo:



Para o ângulo em B:

- Cateto oposto = 5 (AC)
- Cateto adjacente = 12 (AB)
- Hipotenusa = 13

$$\sin B = 5/13 \quad \cos B = 12/13 \quad \tan B = 5/12$$

4.1.6. Ângulos Notáveis (30°, 45°, 60°)

Valores para memorizar:

Ângulo	Seno	Cosseno	Tangente
30°	1/2	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1
60°	$\sqrt{3}/2$	1/2	$\sqrt{3}$

Tabela completa com valores decimais:

Ângulo	sen	cos	tan
30°	0,5	0,87	0,58
45°	0,71	0,71	1,0
60°	0,87	0,5	1,73

Dica de memorização:

- **sen 30° = 1/2, sen 60° = $\sqrt{3}/2$** (opostos!)
- **cos 30° = $\sqrt{3}/2$, cos 60° = 1/2** (opostos!)
- **sen 45° = cos 45° = $\sqrt{2}/2$** (iguais!)
- **tan 45° = 1** (catetos iguais!)

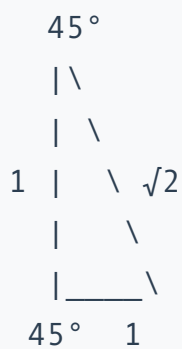
4.1.7. Triângulos Especiais

Triângulo 30-60-90:



- Lados na razão $1 : \sqrt{3} : 2$

Triângulo 45-45-90:



- Lados na razão $1 : 1 : \sqrt{2}$

4.1.8. Relações Fundamentais

1. Relação Fundamental:

$$\sin^2 \theta + \cos^2 \theta = 1$$

2. Tangente em função de seno e cosseno:

$$\tan \theta = \sin \theta / \cos \theta$$

3. Ângulos complementares:

$$\begin{aligned}\sin \theta &= \cos (90^\circ - \theta) \\ \cos \theta &= \sin (90^\circ - \theta)\end{aligned}$$

Exemplo: $\sin 30^\circ = \cos 60^\circ = 0,5$

4.1.9. Exercícios Resolvidos

4.1.9.1. Exercício 1

Em um triângulo retângulo, a hipotenusa mede 10 cm e um dos ângulos mede 30° . Calcule os catetos.

Solução: Cateto oposto ao ângulo de 30° : $\sin 30^\circ = CO / 10$ $0,5 = CO / 10$ $CO = 5$ cm

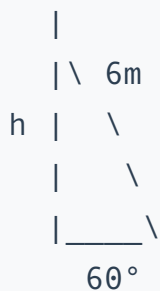
Cateto adjacente: $\cos 30^\circ = CA / 10$ $0,87 = CA / 10$ $CA = 8,7$ cm (ou $\sqrt{3}/2 \times 10 = 5\sqrt{3}$ cm)

[Ver resposta 36 no final do documento]

4.1.9.2. Exercício 2

(UFMG) Uma escada de 6 m está apoiada em uma parede, formando 60° com o solo. Qual a altura alcançada na parede?

Solução:



$$\sin 60^\circ = h / 6$$

$$\sqrt{3}/2 = h / 6$$

$$h = 6 \times \sqrt{3}/2 = 3\sqrt{3} \approx 5,2 \text{ m}$$

[Ver resposta 37 no final do documento]

4.1.9.3. Exercício 3

Calcule x no triângulo:



Solução: $\sin 45^\circ = 8 / x \quad \sqrt{2}/2 = 8 / x \quad x = 8 / (\sqrt{2}/2) = 16/\sqrt{2} = 16\sqrt{2}/2 = 8\sqrt{2} \text{ cm}$

Ou usando cos: $\cos 45^\circ = CA / x \quad \sqrt{2}/2 = CA / x$ Como é 45-45-90, CA = 8 também

Pitágoras: $x^2 = 8^2 + 8^2 = 128 \quad x = \sqrt{128} = 8\sqrt{2} \text{ cm}$

[Ver resposta 38 no final do documento]

4.1.9.4. Exercício 4

Em um triângulo retângulo, os catetos medem 3 e 4. Calcule o seno do menor ângulo.

Solução: Hipotenusa: $a^2 = 3^2 + 4^2 = 25 \rightarrow a = 5$

Menor ângulo é oposto ao menor cateto (3) $\sin \theta = 3/5 = 0,6$

[Ver resposta 39 no final do documento]

4.1.9.5. Exercício 5

Calcule $\tan 30^\circ$ usando sen e cos.

Solução: $\tan \theta = \sin \theta / \cos \theta \quad \tan 30^\circ = (1/2) / (\sqrt{3}/2) = 1/2 \times 2/\sqrt{3} = 1/\sqrt{3} = \sqrt{3}/3$

[Ver resposta 40 no final do documento]

4.1.9.6. Exercício 6

Uma rampa tem 15 m de comprimento e faz 30° com o horizontal. Qual a altura da rampa?

Solução: $\sin 30^\circ = h / 15 \quad 0,5 = h / 15 \quad h = 7,5 \text{ m}$

[Ver resposta 41 no final do documento]

4.1.9.7. Exercício 7

Sabendo que $\sin \theta = 0,6$ e $\cos \theta = 0,8$, calcule $\tan \theta$.

Solução: $\tan \theta = \sin \theta / \cos \theta = 0,6 / 0,8 = 0,75$

Ou: $\tan \theta = 3/5 \div 4/5 = 3/4 = 0,75$

[Ver resposta 42 no final do documento]

4.1.10. Aplicações Práticas

1. Construção civil:

- Inclinação de telhados
- Rampas de acessibilidade
- Escadas

2. Navegação:

- Determinar distâncias
- Calcular altitudes

3. Topografia:

- Medição de terrenos
- Alturas de montanhas

4. Astronomia:

- Distâncias entre corpos celestes
- Ângulos de elevação

4.1.11. Dicas para a Prova

1. SOH-CAH-TOA: memorize!

2. Ângulos notáveis: decore a tabela 30° , 45° , 60°

3. Identifique: qual cateto é oposto? Qual é adjacente?

4. **Hipotenusa:** sempre o maior lado (oposto ao ângulo de 90°)
5. $\text{sen}^2\theta + \text{cos}^2\theta = 1$ (relação fundamental)
6. $\tan \theta = \text{sen } \theta / \text{cos } \theta$
7. **Triângulo 3-4-5:** terna pitagórica útil
8. **Desenhe o triângulo** quando possível

4.1.12. Conceitos-Chave para Memorizar

Razões Trigonométricas:

- $\text{sen } \theta = \text{oposto} / \text{hipotenusa}$
- $\text{cos } \theta = \text{adjacente} / \text{hipotenusa}$
- $\tan \theta = \text{oposto} / \text{adjacente}$

Ângulos Notáveis:

- $\text{sen } 30^\circ = 1/2$, $\text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2$, $\tan 30^\circ = \sqrt{3}/3$
- $\text{sen } 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\text{cos } 45^\circ = \sqrt{2}/2$, $\tan 45^\circ = 1$
- $\text{sen } 60^\circ = \sqrt{3}/2$, $\text{cos } 60^\circ = 1/2$, $\tan 60^\circ = \sqrt{3}$

Relações:

- $\text{sen}^2\theta + \text{cos}^2\theta = 1$
- $\tan \theta = \text{sen } \theta / \text{cos } \theta$
- $\text{sen } \theta = \text{cos } (90^\circ - \theta)$

4.1.13. Fórmulas Essenciais

Razões Trigonométricas:

$$\text{sen } \theta = \text{cateto oposto} / \text{hipotenusa}$$

$$\text{cos } \theta = \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa}$$

$$\text{tan } \theta = \text{cateto oposto} / \text{cateto adjacente}$$

Relação Fundamental:

$$\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = 1$$

Tangente:

$$\text{tan } \theta = \text{sen } \theta / \text{cos } \theta$$

Ângulos Complementares:

$$\text{sen } \theta = \text{cos } (90^\circ$$

- θ)

$$\text{cos } \theta = \text{sen } (90^\circ$$

- θ)

Ângulos Notáveis:

θ	sen	cos	tan
30°	$1/2$	$\sqrt{3}/2$	$\sqrt{3}/3$
45°	$\sqrt{2}/2$	$\sqrt{2}/2$	1
60°	$\sqrt{3}/2$	$1/2$	$\sqrt{3}$

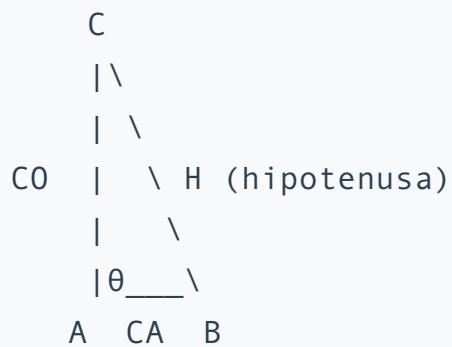
Teorema de Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

(onde a = hipotenusa)

4.1.14. Resumo Visual

TRIÂNGULO RETÂNGULO:



$$\text{sen } \theta = \text{CO} / \text{H}$$

$$\text{cos } \theta = \text{CA} / \text{H}$$

$$\text{tan } \theta = \text{CO} / \text{CA}$$

SOH-CAH-TOA:

Seno = Oposto/Hipotenusa

Cosseno = Adjacente/Hipotenusa

Tangente = Oposto/Adjacente

ÂNGULOS NOTÁVEIS:

30°-60°-90°:



45°-45°-90°:



RELAÇÃO FUNDAMENTAL:

$$\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = 1$$





Tempo de estudo recomendado: 120 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial

- base para trigonometria avançada)

4.2. Aula 54

- Física: Princípio de Arquimedes Aprofundado e Teorema de Torricelli
- 90min

4.2.1. Revisão: Princípio de Arquimedes

Enunciado: “Todo corpo mergulhado em um fluido recebe uma força vertical para cima (empuxo) igual ao peso do fluido deslocado.”

$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$$

4.2.2. Casos de Flutuação

- Aprofundamento

Forças atuantes:

- **Peso (P):** $P = m_{\text{corpo}} \times g = \rho_{\text{corpo}} \times V_{\text{corpo}} \times g$
- **Empuxo (E):** $E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$

1. Corpo totalmente imerso:

a) Afunda (acelera para baixo):

$$P > E$$
$$\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}}$$

b) Sobe (acelera para cima):

$$P < E$$
$$\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$$

c) Equilíbrio (fica parado):

$$P = E$$
$$\rho_{\text{corpo}} = \rho_{\text{fluido}}$$

2. Corpo parcialmente imerso (flutuando):

$$P = E$$
$$\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$$

Fração submersa:

$$f = V_{\text{submerso}} / V_{\text{total}} = \rho_{\text{corpo}} / \rho_{\text{fluido}}$$

Exemplo: Gelo ($\rho = 920 \text{ kg/m}^3$) na água ($\rho = 1000 \text{ kg/m}^3$): $f = 920/1000 = 0,92 = 92\%$ submerso

4.2.3. Peso Aparente

Peso aparente: força que o corpo parece ter quando imerso

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}} - E$$

Consequências:

- Objetos “pesam menos” dentro d'água
- Quanto maior o empuxo, menor o peso aparente
- Se $E = P$, peso aparente = 0 (flutuação)
- Se $E > P$, peso aparente é negativo (tende a subir)

Exemplo: Pedra de 100 N no ar sofre empuxo de 30 N na água. $P_{\text{aparente}} = 100$

- $30 = 70 \text{ N}$

“Pesa” apenas 70 N dentro d'água!

4.2.4. Densidade e Flutuação

Densidade relativa:

$$d = \rho_{\text{substância}} / \rho_{\text{água}}$$

Se $d < 1$: flutua na água **Se $d = 1$:** equilíbrio na água **Se $d > 1$:** afunda na água

Exemplos:

- Madeira: $d \approx 0,6 \rightarrow$ flutua
- Gelo: $d = 0,92 \rightarrow$ flutua
- Ferro: $d \approx 7,8 \rightarrow$ afunda
- Chumbo: $d \approx 11,3 \rightarrow$ afunda
- Óleo: $d \approx 0,9 \rightarrow$ flutua sobre água

4.2.5. Aplicações do Princípio de Arquimedes

1. Submarinos:

- **Tanques de lastro:** enchem com água para afundar, esvaziam para subir
- Subir: expulsam água \rightarrow diminui massa \rightarrow diminui peso $\rightarrow E > P$
- Afundar: enchem com água \rightarrow aumenta massa \rightarrow aumenta peso $\rightarrow P > E$

2. Balões e dirigíveis:

- Usam gases menos densos que o ar (hélio, ar quente)
- $\rho_{\text{gás}} < \rho_{\text{ar}} \rightarrow$ empuxo levanta o balão

3. Densímetro:

- Mede densidade de líquidos
- Quanto mais denso o líquido, menos o densímetro afunda

4. Icebergs:

- 92% submersos, apenas 8% visíveis
- Perigo para navegação!

4.2.6. Teorema de Torricelli (Escoamento de Fluidos)

Enunciado: “A velocidade de saída de um fluido por um orifício em um recipiente é a mesma que um corpo teria se caísse livremente da altura da superfície do líquido até o orifício.”

$$v = \sqrt{2gh}$$

Onde:

- v = velocidade de saída (m/s)
- g = gravidade (m/s^2)
- h = altura da coluna de líquido acima do orifício (m)

Observações:

- Fórmula idêntica à queda livre!
- v não depende da densidade do líquido
- v aumenta com h (quanto maior a altura, maior a velocidade)

Exemplo: Orifício a 5 m abaixo da superfície: $v = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = \sqrt{100} = 10 \text{ m/s}$

4.2.7. Vazão (Taxa de Escoamento)

Vazão (Q): volume de fluido que atravessa uma seção por unidade de tempo

$$Q = A \times v$$

Onde:

- Q = vazão (m³/s ou L/s)
- A = área do orifício (m²)
- v = velocidade de saída (m/s)

Combinando com Torricelli:

$$Q = A \times \sqrt{2gh}$$

Exemplo: Orifício circular de raio 2 cm (área = $\pi r^2 = 3,14 \times 0,02^2 = 0,001256 \text{ m}^2$) a 5 m de profundidade: $v = \sqrt{2 \times 10 \times 5} = 10 \text{ m/s}$ $Q = 0,001256 \times 10 = 0,01256 \text{ m}^3/\text{s} = 12,56 \text{ L/s}$

4.2.8. Equação da Continuidade

Para fluido incompressível (líquido):

“A vazão é constante em todas as seções do tubo”

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2 = Q$$

Consequência:

- Tubo estreito → velocidade alta
- Tubo largo → velocidade baixa

Exemplo: Mangueira com $A_1 = 4 \text{ cm}^2$, $v_1 = 2 \text{ m/s}$ Bico com $A_2 = 1 \text{ cm}^2$

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 \quad 4 \times 2 = 1 \times v_2 \quad v_2 = 8 \text{ m/s}$$

Velocidade quadruplica!

4.2.9. Exercícios Resolvidos

4.2.9.1. Exercício 1

Um bloco de 2 kg e volume 0,002 m³ é mergulhado totalmente na água. Ele afunda ou sobe? ($\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$, $g = 10 \text{ m/s}^2$)

Solução: $P = m \times g = 2 \times 10 = 20 \text{ N}$ $E = \rho \times V \times g = 1000 \times 0,002 \times 10 = 20 \text{ N}$

$E = P \rightarrow$ **equilíbrio** (fica parado no lugar onde for solto)

$\rho_{\text{corpo}} = m/V = 2/0,002 = 1000 \text{ kg/m}^3 = \rho_{\text{água}}$

[Ver resposta 43 no final do documento]

4.2.9.2. Exercício 2

Um cubo de madeira ($\rho = 600 \text{ kg/m}^3$) flutua na água. Qual fração fica submersa?

Solução: $f = \rho_{\text{madeira}} / \rho_{\text{água}} = 600/1000 = 0,6 = 60\%$

[Ver resposta 44 no final do documento]

4.2.9.3. Exercício 3

Uma pedra de 50 N no ar “pesa” 40 N dentro d'água. Qual o empuxo?

Solução: $P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}}$

- $E_{40} = 50$
- $E_{50} = 10 \text{ N}$

[Ver resposta 45 no final do documento]

4.2.9.4. Exercício 4

(UFMG) Um tanque tem um orifício a 3,2 m abaixo da superfície da água. Qual a velocidade de saída?

Solução: $v = \sqrt{(2gh)} = \sqrt{(2 \times 10 \times 3,2)} = \sqrt{64} = 8 \text{ m/s}$

[Ver resposta 46 no final do documento]

4.2.9.5. Exercício 5

Um iceberg tem volume total de 1000 m^3 . Qual o volume emerso? ($\rho_{\text{gelo}} = 920 \text{ kg/m}^3$, $\rho_{\text{água do mar}} = 1025 \text{ kg/m}^3$)

Solução: $f_{\text{submerso}} = \rho_{\text{gelo}} / \rho_{\text{água}} = 920/1025 \approx 0,898 = 89,8\%$

$V_{\text{submerso}} = 0,898 \times 1000 = 898 \text{ m}^3$ $V_{\text{emerso}} = 1000$

- $898 = 102 \text{ m}^3$

[Ver resposta 47 no final do documento]

4.2.9.6. Exercício 6

Um objeto de 8 kg tem volume $0,01 \text{ m}^3$. Qual seu peso aparente na água?

Solução: $P = m \times g = 8 \times 10 = 80 \text{ N}$ $E = \rho \times V \times g = 1000 \times 0,01 \times 10 = 100 \text{ N}$

$P_{\text{aparente}} = P$

- $E = 80$
- $100 = -20 \text{ N}$

Negativo! Objeto sobe (tende a flutuar).

[Ver resposta 48 no final do documento]

4.2.10. Dicas para a Prova

1. **Empuxo:** $E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$
2. **Flutuação:** comparar ρ_{corpo} com ρ_{fluido}
3. **Afunda:** $\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}}$
4. **Flutua:** $\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}}$
5. **Fração submersa:** $f = \rho_{\text{corpo}} / \rho_{\text{fluido}}$
6. **Peso aparente:** $P_{\text{ap}} = P$
7. E
8. **Torricelli:** $v = \sqrt{(2gh)}$
9. **Vazão:** $Q = A \times v$

10. Continuidade: $A_1v_1 = A_2v_2$

4.2.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Arquimedes:

- Empuxo = peso do fluido deslocado
- $E = \rho_{\text{fluido}} \times V \times g$
- Flutuação: comparar densidades

Peso Aparente:

- $P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}}$
- E
- Objetos “pesam menos” na água

Torricelli:

- $v = \sqrt{2gh}$
- Velocidade de saída independe de ρ
- Depende apenas de h

Vazão:

- $Q = A \times v$
- $A_1v_1 = A_2v_2$ (continuidade)

4.2.12. Fórmulas Essenciais

Princípio de Arquimedes:

$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V_{\text{deslocado}} \times g$$

Flutuação:

$$\rho_{\text{corpo}} > \rho_{\text{fluido}} \rightarrow \text{afunda}$$

$$\rho_{\text{corpo}} < \rho_{\text{fluido}} \rightarrow \text{flutua}$$

$$\rho_{\text{corpo}} = \rho_{\text{fluido}} \rightarrow \text{equilíbrio}$$

Fração submersa (corpo flutuando):

$$f = V_{\text{submerso}} / V_{\text{total}} = \rho_{\text{corpo}} / \rho_{\text{fluido}}$$

Peso Aparente:

$$P_{\text{aparente}} = P_{\text{real}}$$

$$- E$$

Teorema de Torricelli:

$$v = \sqrt{2gh}$$

Vazão:

$$Q = A \times v$$

$$Q = A \times \sqrt{2gh}$$

Equação da Continuidade:

$$A_1 \times v_1 = A_2 \times v_2$$

Dados úteis:

$$\rho_{\text{água}} = 1000 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{gelo}} = 920 \text{ kg/m}^3$$

$$\rho_{\text{água do mar}} \approx 1025 \text{ kg/m}^3$$

$$g = 10 \text{ m/s}^2$$

4.2.13. Resumo Visual

FLUTUAÇÃO:

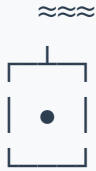
Afunda:



$$P > E$$

$$\rho_c > \rho_f$$

Flutua:



$$P = E$$

$$\rho_c < \rho_f$$

Equilíbrio:



$$P = E$$

$$\rho_c = \rho_f$$

PESO APARENTE:

Ar:

↓ P



Água:

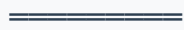
↓ P



↑ E

↓ $P_{ap} = P - E$

TORRICELLI:



h

● → $v = \sqrt{2gh}$

CONTINUIDADE:



largo

estrito

largo

v baixa

v alta

v baixa

$$A_1 v_1 = A_2 v_2 = \text{constante}$$

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- conceitos fundamentais de hidrostática)

4.3. Aula 55

- Química: Estequiometria
- Cálculos Estequiométricos
- 90min

4.3.1. Revisão: Conceitos Fundamentais

Mol: 1 mol = $6,02 \times 10^{23}$ entidades

Massa molar: massa de 1 mol (g/mol)

$n = m/M$ (relação fundamental)

Volume molar (CNTP): 22,4 L/mol

4.3.2. Introdução aos Cálculos Estequiométricos

Estequiometria: cálculos quantitativos em reações químicas

Base: coeficientes da equação balanceada

Os coeficientes indicam:

- Proporção em **mols**
- Proporção em **moléculas**
- Proporção em **volumes** (gases, CNTP)

Exemplo:



Interpretações:

- **Mol:** 2 mol H_2 + 1 mol $\text{O}_2 \rightarrow$ 2 mol H_2O
- **Moléculas:** 2 moléculas H_2 + 1 molécula $\text{O}_2 \rightarrow$ 2 moléculas H_2O
- **Massa:** 4 g H_2 + 32 g $\text{O}_2 \rightarrow$ 36 g H_2O
- **Volume (CNTP):** 44,8 L H_2 + 22,4 L $\text{O}_2 \rightarrow$ não se aplica (H_2O é líquida!)

4.3.3. Método Geral para Cálculos Estequiométricos

Passo a passo:

1. Escreva a equação química **balanceada**
2. Identifique o que é dado e o que é pedido
3. Escreva a proporção em mols (coeficientes)
4. Converta as grandezas conforme necessário:
 - massa \rightarrow mol ($n = m/M$)
 - mol \rightarrow massa ($m = n \times M$)
 - mol \rightarrow volume ($V = n \times 22,4$, CNTP)
 - volume \rightarrow mol ($n = V/22,4$, CNTP)
5. Monte e resolva a regra de três
6. Verifique unidades e resultado

4.3.4. Relações Estequiométricas

Massa-Massa: Dada massa de reagente, calcular massa de produto

Massa-Volume: Dada massa de reagente, calcular volume de produto gasoso

Volume-Volume: Dado volume de gás reagente, calcular volume de gás produto

Mol-Mol: Dado número de mols de reagente, calcular mols de produto

4.3.5. Exercícios Resolvidos

- Passo a Passo

4.3.5.1. Exercício 1: Massa-Massa

Qual a massa de água formada pela combustão completa de 4 g de H_2 ? (Dados: H = 1, O = 16)

Solução:

1. Equação balanceada:



2. Dado: $m(\text{H}_2) = 4 \text{ g}$ | Pedido: $m(\text{H}_2\text{O}) = ?$

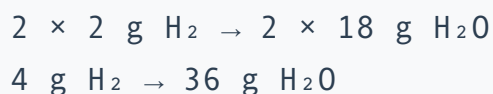
3. Massas molares:

- $M(\text{H}_2) = 2 \text{ g/mol}$
- $M(\text{H}_2\text{O}) = 18 \text{ g/mol}$

4. Proporção em mols (coeficientes):



5. Convertendo para massa:



6. Regra de três:

$$\begin{aligned} 4 \text{ g H}_2 &\text{ — } 36 \text{ g H}_2\text{O} \\ 4 \text{ g H}_2 &\text{ — } x \\ x &= 36 \text{ g} \end{aligned}$$

[Ver resposta 49 no final do documento]

4.3.5.2. Exercício 2: Massa-Massa

(UFMG) Quantos gramas de O_2 são necessários para queimar completamente 6 g de C?
(C = 12, O = 16)

Solução:

1. Equação:

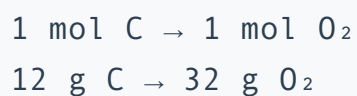


2. Dado: $m(\text{C}) = 6 \text{ g}$ | Pedido: $m(\text{O}_2) = ?$

3. Massas molares:

- $M(\text{C}) = 12 \text{ g/mol}$
- $M(\text{O}_2) = 32 \text{ g/mol}$

4. Proporção:



5. Regra de três:

$$\begin{array}{l} 12 \text{ g C} \text{ — } 32 \text{ g O}_2 \\ 6 \text{ g C} \text{ — } x \end{array}$$
$$x = (6 \times 32) / 12 = 16 \text{ g}$$

[Ver resposta 50 no final do documento]

4.3.5.3. Exercício 3: Massa-Volume (CNTP)

Qual o volume de CO_2 (CNTP) produzido pela queima de 12 g de C? ($\text{C} = 12$)

Solução:

1. Equação:



2. Dado: $m(\text{C}) = 12 \text{ g}$ | Pedido: $V(\text{CO}_2) = ?$ (CNTP)

3. Proporção em mols:

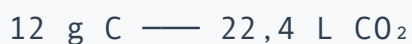


4. Convertendo:

- 1 mol C = 12 g
- 1 mol CO₂ = 22,4 L (CNTP)



5. Regra de três:



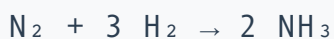
[Ver resposta 51 no final do documento]

4.3.5.4. Exercício 4: Volume-Volume (CNTP)

No reaction: $\text{N}_2 + 3 \text{H}_2 \rightarrow 2 \text{NH}_3$, qual o volume de NH₃ formado a partir de 60 L de H₂? (CNTP)

Solução:

1. Equação (já balanceada):



2. Dado: $V(\text{H}_2) = 60 \text{ L}$ | Pedido: $V(\text{NH}_3) = ?$

3. Proporção em volumes (coeficientes, CNTP):



4. Regra de três:



$$x = (60 \times 2) / 3 = 40 \text{ L}$$

[Ver resposta 52 no final do documento]

4.3.5.5. Exercício 5: Mol-Mol

Na reação $2 \text{ Al} + 3 \text{ Cl}_2 \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3$, quantos mols de AlCl_3 são formados a partir de 6 mols de Cl_2 ?

Solução:

Proporção direta dos coeficientes:



Regra de três:



$$x = (6 \times 2) / 3 = 4 \text{ mol}$$

[Ver resposta 53 no final do documento]

4.3.5.6. Exercício 6: Cálculo Completo

Quantos gramas de NaCl são formados pela reação de 4,6 g de Na com HCl em excesso? ($\text{Na} = 23$, $\text{Cl} = 35,5$)

Solução:

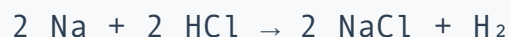
1. Equação:



Simplificando:



Ou mantendo inteiros:

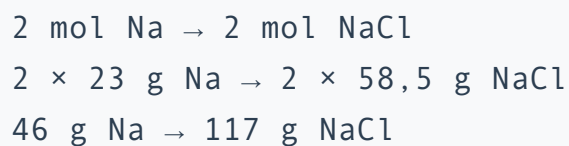


2. Dado: $m(\text{Na}) = 4,6 \text{ g}$ | Pedido: $m(\text{NaCl}) = ?$

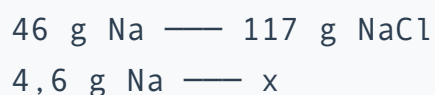
3. Massas molares:

- $M(\text{Na}) = 23 \text{ g/mol}$
- $M(\text{NaCl}) = 58,5 \text{ g/mol}$

4. Proporção:



5. Regra de três:



$$x = (4,6 \times 117) / 46 = 11,7 \text{ g}$$

[Ver resposta 54 no final do documento]

4.3.6. Reagente Limitante e Reagente em Excesso

Reagente limitante: aquele que é totalmente consumido primeiro, limitando a quantidade de produto

Reagente em excesso: sobra após a reação

Como identificar:

1. Calcule quantos mols de cada reagente você tem
2. Veja a proporção necessária pela equação
3. O que “falta” primeiro é o limitante

Exemplo:



Temos: 3 mols de H_2 e 2 mols de O_2

Proporção necessária: 2 mol H_2 : 1 mol O_2

Para 3 mols de H_2 , precisamos de $3/2 = 1,5$ mols de O_2 Temos 2 mols de $\text{O}_2 \rightarrow \text{H}_2$ é **limitante**

Ou: Para 2 mols de O_2 , precisamos de 4 mols de H_2 Temos apenas 3 mols de $\text{H}_2 \rightarrow \text{H}_2$ é **limitante**

4.3.7. Pureza e Rendimento

Pureza:

$$\text{Pureza (\%)} = (\text{massa da substância pura} / \text{massa total}) \times 100$$

Rendimento:

$$\text{Rendimento (\%)} = (\text{quantidade obtida} / \text{quantidade teórica}) \times 100$$

4.3.8. Dicas para a Prova

1. Sempre **balancear** a equação primeiro
2. **Identificar** dado e pedido
3. **Calcular massas molares** necessárias

4. **Usar coeficientes** como proporção em mols
5. **Regra de três** é sua amiga
6. **Verificar unidades** (g, mol, L)
7. **CNTP:** 1 mol gás = 22,4 L
8. **Reagente limitante:** calcular mols de cada um

4.3.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Cálculos Estequiométricos:

- Baseados em equação balanceada
- Coeficientes = proporção em mols
- Sempre converter para mols quando necessário

Conversões:

- massa \leftrightarrow mol: $n = m/M$
- mol \leftrightarrow volume (CNTP): $V = n \times 22,4$
- mol \leftrightarrow partículas: $N = n \times 6,02 \times 10^{23}$

Método: 1. Balancear equação 2. Calcular M (massas molares) 3. Usar coeficientes como proporção 4. Regra de três

4.3.10. Fórmulas Essenciais

Relação Fundamental:

$$n = m / M$$

Volume (CNTP):

$$V = n \times 22,4 \text{ L}$$

Proporção Estequiométrica:

Coeficientes da equação balanceada

Regra de Três:

$$a_{\text{reagente}} / b_{\text{reagente}} = a_{\text{produto}} / b_{\text{produto}}$$

Pureza:

$$\text{P\%} = (m_{\text{pura}} / m_{\text{total}}) \times 100$$

Rendimento:

$$\text{R\%} = (\text{quantidade}_{\text{real}} / \text{quantidade}_{\text{teórica}}) \times 100$$

Reagente Limitante:

Comparar proporção disponível vs necessária

Dados Úteis:

$$1 \text{ mol} = 6,02 \times 10^{23} \text{ entidades}$$

$$1 \text{ mol gás (CNTP)} = 22,4 \text{ L}$$

CNTP: 0°C, 1 atm

4.3.11. Resumo Visual

CÁLCULOS ESTEQUIOMÉTRICOS:

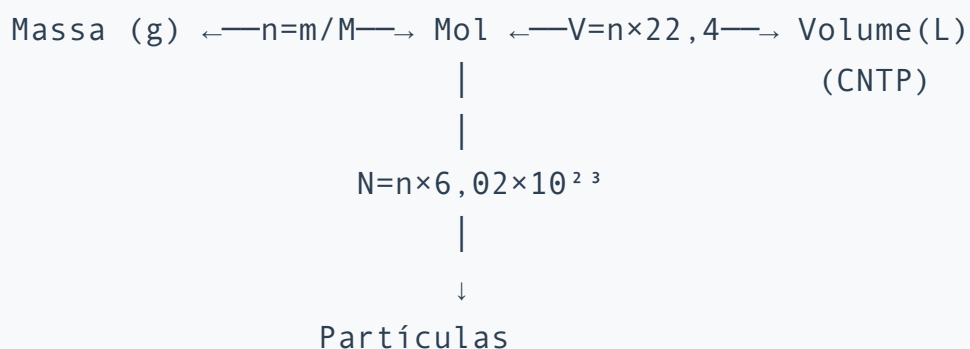
Equação Balanceada:



↓ ↓ ↓

Coeficientes = Proporção em MOLS

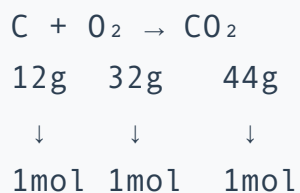
CONVERSÕES:



MÉTODO:

1. Balancear
2. Calcular M
3. Proporção (coeficientes)
4. Regra de 3

EXEMPLO:



Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- tipo de questão muito comum!)

4.4. Aula 56

- Ciências Humanas: Renascimento Cultural e Científico
- 60min

4.4.1. O que foi o Renascimento?

Renascimento: movimento cultural, artístico e científico que surgiu na Itália (séculos XIV-XVI) e se espalhou pela Europa

Período: Transição da Idade Média para Idade Moderna (séc. XIV-XVI)

“Renascimento”: renascimento da cultura clássica (greco-romana)

Contexto:

- Final da Idade Média
- Crescimento do comércio e das cidades
- Ascensão da burguesia
- Crise do feudalismo

4.4.2. Características do Renascimento

1. Humanismo

- Valorização do ser humano e da razão
- “O homem como medida de todas as coisas”
- Estudo dos clássicos gregos e romanos
- Contraste com teocentrismo medieval

2. Antropocentrismo

- Homem no centro (não Deus)
- Valorização das capacidades humanas
- Oposição ao teocentrismo medieval

3. Racionalismo

- Uso da razão e da ciência
- Observação e experimentação
- Método científico

4. Individualismo

- Valorização do indivíduo
- Liberdade de expressão
- Busca pela fama pessoal

5. Hedonismo

- Busca pelo prazer e beleza
- Valorização da vida terrena
- Contraste com ascetismo medieval

6. Naturalismo

- Representação realista da natureza
- Estudo da anatomia humana
- Perspectiva e proporção

7. Classicismo

- Inspiração na Antiguidade Clássica (Grécia e Roma)
- Temas mitológicos
- Arquitetura greco-romana

4.4.3. Por que surgiu na Itália?

1. Herança cultural greco-romana

- Ruínas romanas presentes
- Preservação de manuscritos clássicos

2. Desenvolvimento urbano e comercial

- Cidades-Estado ricas (Florença, Veneza, Gênova)
- Comércio com Oriente

3. Mecenato

- Famílias ricas (Médici em Florença) financiavam artistas
- Igreja também era mecenas

4. Posição geográfica

- Contato com Império Bizantino (preservou cultura grega)
- Rotas comerciais

4.4.4. Principais Artistas Renascentistas

Leonardo da Vinci (1452-1519):

- “Homem vitruviano” (proporções perfeitas)
- “Mona Lisa” (Gioconda)
- “A Última Ceia”
- Cientista, inventor, anatomista, engenheiro

Michelangelo Buonarroti (1475-1564):

- Escultor, pintor, arquiteto
- Escultura: “Davi”, “Pietá”
- Pintura: Capela Sistina (“A Criação de Adão”)
- “Gênio universal”

Rafael Sanzio (1483-1520):

- “Escola de Atenas” (retrata filósofos clássicos)
- Madonas (Virgens)
- Harmonia e equilíbrio

Sandro Botticelli (1445-1510):

- “O Nascimento de Vênus”
- “A Primavera”
- Temas mitológicos

Donatello (1386-1466):

- Escultor
- “Davi” em bronze
- Realismo nas esculturas

4.4.5. Renascimento Científico

Nicolau Copérnico (1473-1543):

- **Heliocentrismo:** Sol no centro (não Terra)
- “Das Revoluções das Esferas Celestes”
- Contrariou geocentrismo de Ptolomeu

Galileu Galilei (1564-1642):

- Aperfeiçoou telescópio
- Confirmou heliocentrismo
- Leis do movimento
- Perseguido pela Inquisição

Johannes Kepler (1571-1630):

- Leis do movimento planetário
- Órbitas elípticas (não circulares)

Andreas Vesalius (1514-1564):

- Pai da anatomia moderna
- “De Humani Corporis Fabrica”
- Dissecou cadáveres (proibido na Idade Média)

Francis Bacon (1561-1626):

- Método científico (empirismo)
- Observação e experimentação

4.4.6. Renascimento Literário**Dante Alighieri (1265-1321):**

- “A Divina Comédia” (Inferno, Purgatório, Paraíso)
- Escreveu em italiano (não latim!)
- Pré-Renascimento

Francesco Petrarca (1304-1374):

- Poesia lírica
- Pai do Humanismo
- Valorizou clássicos greco-romanos

Giovanni Boccaccio (1313-1375):

- “Decamerão”
- Contos em prosa

William Shakespeare (1564-1616):

- Maior dramaturgo inglês
- Tragédias: “Romeu e Julieta”, “Hamlet”, “Macbeth”
- Comédias: “Sonho de uma Noite de Verão”

Miguel de Cervantes (1547-1616):

- “Dom Quixote” (Espanha)
- Crítica à sociedade medieval

Luís de Camões (1524-1580):

- “Os Lusíadas” (Portugal)
- Épico sobre navegações portuguesas

4.4.7. Renascimento em Outros Países

Flandres (Países Baixos):

- Jan van Eyck
- Pieter Bruegel
- Pintura realista, detalhista

Alemanha:

- Albrecht Dürer
- Gravuras, pinturas

Inglaterra:

- William Shakespeare (teatro)
- Thomas More (“Utopia”)

Espanha:

- El Greco
- Cervantes

4.4.8. A Igreja e o Renascimento

Contradição aparente:

- Igreja era grande mecenas
- Mas alguns ideais renascentistas conflitavam com doutrina

Reformas:

- Muitos artistas trabalhavam para a Igreja
- Papa Júlio II encomendou Capela Sistina
- Construção da Basílica de São Pedro

Conflitos:

- Galileu perseguido por defender heliocentrismo
- Censura de algumas obras

4.4.9. Legado do Renascimento

Impactos:

1. Arte:

- Técnicas de perspectiva, anatomia, realismo
- Valorização do artista como gênio

2. Ciência:

- Método científico
- Observação e experimentação
- Bases da ciência moderna

3. Pensamento:

- Humanismo
- Valorização da razão
- Questionamento de dogmas

4. Educação:

- Valorização do estudo dos clássicos
- Universidades

4.4.10. Dicas para a Prova

1. **Local de origem:** Itália (Florença)
2. **Período:** séculos XIV-XVI (Idade Moderna)
3. **Características:** antropocentrismo, racionalismo, humanismo
4. **Artistas:** Leonardo, Michelangelo, Rafael (italianos)
5. **Cientistas:** Copérnico (helio), Galileu (telescópio)
6. **Literatura:** Shakespeare (Inglaterra), Camões (Portugal)
7. **Mecenato:** Médici financiavam arte
8. **Classicismo:** inspiração grego-romana

9. Oposição: teocentrismo medieval

10. Heliocentrismo: Sol no centro (Copérnico)

4.4.11. Conceitos-Chave para Memorizar

Renascimento:

- Século XIV-XVI
- Itália → Europa
- Transição Medieval → Moderna

Características:

- Antropocentrismo (homem no centro)
- Humanismo (valorização humana)
- Racionalismo (razão, ciência)
- Classicismo (inspiração greco-romana)

Principais nomes:

- Arte: Leonardo, Michelangelo, Rafael
- Ciência: Copérnico, Galileu
- Literatura: Shakespeare, Camões

Contexto:

- Crise feudalismo
- Ascensão burguesia
- Crescimento urbano
- Mecenato

4.4.12. Resumo Visual

LINHA DO TEMPO RENASCIMENTO:

1300	1400	1500	1600
Dante	Médici	Leonardo	Galileu
	Florença	Michelangelo	

CARACTERÍSTICAS:

Medieval (antes):	Renascentista:
Teocentrismo	→ Antropocentrismo
Deus centro	→ Homem centro
Fé	→ Razão
Coletivo	→ Individual
Ascetismo	→ Hedonismo

PRINCIPAIS CENTROS:

Itália:

Florença (Médici) ★

Veneza

Roma (Vaticano)

Outros:

Inglaterra (Shakespeare)

Flandres (van Eyck)

Espanha (Cervantes)

ARTES:

🎨 Leonardo

- Mona Lisa

🗿 Michelangelo

- Davi, Capela Sistina

🖼️ Rafael

- Escola de Atenas

CIÊNCIA:



Copérnico

- Heliocentrismo



Galileu

- Telescópio



Vesalius

- Anatomia

4.4.13. Principais Obras para Lembrar

Arte:

- Mona Lisa (Leonardo)
- Davi (Michelangelo)
- Escola de Atenas (Rafael)
- Nascimento de Vênus (Botticelli)
- A Criação de Adão, Capela Sistina (Michelangelo)

Literatura:

- Divina Comédia (Dante)
- Romeu e Julieta (Shakespeare)
- Dom Quixote (Cervantes)
- Os Lusíadas (Camões)

Ciência:

- Das Revoluções (Copérnico)
- heliocentrismo
- Telescópio (Galileu)
- Anatomia (Vesalius)

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

- período-chave da história)
-

5. 12/06

- Semana 2, Dia 4

5.1. Aula 57

- Matemática: Unidades de Medida e Conversões
- 90min

5.1.1. Sistema Internacional de Unidades (SI)

SI: sistema padrão de medidas usado mundialmente (exceto EUA)

Grandezas fundamentais:

Grandeza	Unidade	Símbolo
Comprimento	metro	m
Massa	quilograma	kg
Tempo	segundo	s
Temperatura	kelvin	K
Corrente	ampere	A
Intensidade	candela	cd
Quantidade	mol	mol

5.1.2. Prefixos do SI

Múltiplos e submúltiplos:

Prefixo	Símbolo	Valor
kilo	k	10^3
hecto	h	10^2
deca	da	10^1
BASE	-	10^0
deci	d	10^{-1}
centi	c	10^{-2}
mili	m	10^{-3}

Exemplos:

- 1 km = 1000 m (quilo = mil)
- 1 m = 100 cm (centi = centésimo)
- 1 m = 1000 mm (mili = milésimo)

5.1.3. Comprimento

Unidade SI: metro (m)

Conversões:

km → hm → dam → m → dm → cm → mm
 $\times 10$ $\times 10$ $\times 10$ $\times 10$ $\times 10$ $\times 10$

Exemplos:

1 km = 1000 m

- Para converter: km → m ($\times 1000$)
- 2,5 km = 2500 m

1 m = 100 cm

- Para converter: $m \rightarrow cm$ ($\times 100$)
- $1,5\ m = 150\ cm$

1 m = 1000 mm

- Para converter: $m \rightarrow mm$ ($\times 1000$)
- $0,5\ m = 500\ mm$

1 cm = 10 mm

- Para converter: $cm \rightarrow mm$ ($\times 10$)
- $2,3\ cm = 23\ mm$

Regra prática:

- Cada “casa” = $\times 10$ (para direita) ou $\div 10$ (para esquerda)
- $km \rightarrow m$: 3 casas $\rightarrow \times 10^3 = \times 1000$
- $m \rightarrow mm$: 3 casas $\rightarrow \times 10^3 = \times 1000$

5.1.4. Área

Unidade SI: metro quadrado (m^2)

Conversões:

$km^2 \rightarrow hm^2 \rightarrow dam^2 \rightarrow m^2 \rightarrow dm^2 \rightarrow cm^2 \rightarrow mm^2$
 $\times 100 \quad \times 100 \quad \times 100 \quad \times 100 \quad \times 100 \quad \times 100$

Importante: Cada “casa” = $\times 100$ (não $\times 10$!)

Exemplos:

1 m^2 = 10.000 cm^2

- $m^2 \rightarrow cm^2$: 2 casas $\rightarrow \times 100^2 = \times 10.000$
- $2\ m^2 = 20.000\ cm^2$

1 km² = 1.000.000 m²

- km² → m²: 3 casas → ×100³ = ×1.000.000

1 hectare (ha) = 10.000 m²

- Usado para terrenos, fazendas
- 1 ha = 100 m × 100 m

1 m² = 1.000.000 mm²

- m² → mm²: 3 casas → ×100³ = ×1.000.000

5.1.5. Volume

Unidade SI: metro cúbico (m³)

Conversões:

$$\begin{array}{ccccccc} \text{km}^3 & \rightarrow & \text{hm}^3 & \rightarrow & \text{dam}^3 & \rightarrow & \text{m}^3 & \rightarrow & \text{dm}^3 & \rightarrow & \text{cm}^3 & \rightarrow & \text{mm}^3 \\ \times 1000 & & \times 1000 & & \times 1000 & & \times 1000 & & \times 1000 & & \times 1000 & & \times 1000 \end{array}$$

Importante: Cada “casa” = ×1000 (não ×10!)

Exemplos:

1 m³ = 1000 dm³

- m³ → dm³: 1 casa → ×1000

1 m³ = 1.000.000 cm³

- m³ → cm³: 2 casas → ×1000² = ×1.000.000

Relação com litro:

$$\begin{array}{l} 1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L (litros)} \\ 1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L} \\ 1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL (mililitro)} \end{array}$$

Exemplos:

- $2 \text{ m}^3 = 2000 \text{ L}$
- $500 \text{ cm}^3 = 500 \text{ mL} = 0,5 \text{ L}$

5.1.6. Massa

Unidade SI: quilograma (kg)

Conversões:

$\text{kg} \rightarrow \text{hg} \rightarrow \text{dag} \rightarrow \text{g} \rightarrow \text{dg} \rightarrow \text{cg} \rightarrow \text{mg}$
 $\times 10 \quad \times 10 \quad \times 10 \quad \times 10 \quad \times 10 \quad \times 10$

Exemplos:

1 kg = 1000 g

- $\text{kg} \rightarrow \text{g}$: 3 casas $\rightarrow \times 10^3 = \times 1000$
- $2,5 \text{ kg} = 2500 \text{ g}$

1 g = 1000 mg

- $\text{g} \rightarrow \text{mg}$: 3 casas $\rightarrow \times 10^3 = \times 1000$
- $0,5 \text{ g} = 500 \text{ mg}$

Tonelada:

$1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$

Atenção: Massa \neq Peso

- Massa: quantidade de matéria (kg)
- Peso: força da gravidade (N, newtons)

5.1.7. Tempo

Unidade SI: segundo (s)

Conversões:

$$1 \text{ min} = 60 \text{ s}$$

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ dia} = 24 \text{ h} = 1440 \text{ min} = 86.400 \text{ s}$$

Exemplos:

2,5 h em minutos: $2,5 \text{ h} = 2,5 \times 60 = 150 \text{ min}$

90 min em horas: $90 \text{ min} = 90 \div 60 = 1,5 \text{ h}$

2 h 30 min em segundos: $2 \text{ h } 30 \text{ min} = (2 \times 3600) + (30 \times 60) = 7200 + 1800 = 9000 \text{ s}$

5.1.8. Velocidade

Unidade SI: metro por segundo (m/s)

Conversão km/h \leftrightarrow m/s:

km/h \rightarrow m/s: dividir por 3,6

m/s \rightarrow km/h: multiplicar por 3,6

Por quê?

- $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$
- $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$
- $1 \text{ km/h} = 1000 \text{ m} / 3600 \text{ s} = 1/3,6 \text{ m/s}$

Exemplos:

72 km/h em m/s: $72 \text{ km/h} = 72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$

10 m/s em km/h: $10 \text{ m/s} = 10 \times 3,6 = 36 \text{ km/h}$

108 km/h em m/s: $108 \text{ km/h} = 108 \div 3,6 = 30 \text{ m/s}$

5.1.9. Exercícios Resolvidos

5.1.9.1. Exercício 1

Converta 3,5 km em metros.

Solução: $\text{km} \rightarrow \text{m}: \times 1000$ $3,5 \text{ km} = 3,5 \times 1000 = 3500 \text{ m}$

[Ver resposta 55 no final do documento]

5.1.9.2. Exercício 2

Converta 250 cm em metros.

Solução: $\text{cm} \rightarrow \text{m}: \div 100$ $250 \text{ cm} = 250 \div 100 = 2,5 \text{ m}$

[Ver resposta 56 no final do documento]

5.1.9.3. Exercício 3

Quantos cm^2 há em 2 m^2 ?

Solução: $\text{m}^2 \rightarrow \text{cm}^2: \times 10.000$ (2 casas) $2 \text{ m}^2 = 2 \times 10.000 = 20.000 \text{ cm}^2$

[Ver resposta 57 no final do documento]

5.1.9.4. Exercício 4

Converta 5000 mL em litros.

Solução: $1 \text{ mL} = 0,001 \text{ L}$ $5000 \text{ mL} = 5000 \times 0,001 = 5 \text{ L}$

Ou: $1000 \text{ mL} = 1 \text{ L}$ $5000 \text{ mL} = 5000 \div 1000 = 5 \text{ L}$

[Ver resposta 58 no final do documento]

5.1.9.5. Exercício 5

Converta 2,5 t (toneladas) em kg.

Solução: $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$ $2,5 \text{ t} = 2,5 \times 1000 = 2500 \text{ kg}$

[Ver resposta 59 no final do documento]

5.1.9.6. Exercício 6

Converta 90 km/h em m/s.

Solução: $\text{km/h} \rightarrow \text{m/s}: \div 3,6$ $90 \text{ km/h} = 90 \div 3,6 = 25 \text{ m/s}$

[Ver resposta 60 no final do documento]

5.1.9.7. Exercício 7

Um terreno tem área de 2 hectares. Quantos m^2 ?

Solução: $1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$ $2 \text{ ha} = 2 \times 10.000 = 20.000 \text{ m}^2$

[Ver resposta 61 no final do documento]

5.1.9.8. Exercício 8

Converta 2 h 15 min em minutos.

Solução: $2 \text{ h} = 2 \times 60 = 120 \text{ min}$ Total: $120 + 15 = 135 \text{ min}$

[Ver resposta 62 no final do documento]

5.1.10. Outras Unidades Importantes

Temperatura:

Celsius ($^{\circ}\text{C}$) \leftrightarrow Kelvin (K):

$$\text{K} = ^{\circ}\text{C} + 273$$

$$^{\circ}\text{C} = \text{K}$$

$$- 273$$

Pressão:

$$1 \text{ atm} = 101.325 \text{ Pa}$$

$$1 \text{ atm} = 760 \text{ mmHg}$$

$$1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa}$$

Energia:

$$1 \text{ cal} = 4,18 \text{ J (joule)}$$

$$1 \text{ kcal} = 1000 \text{ cal}$$

$$1 \text{ kWh} = 3,6 \times 10^6 \text{ J}$$

5.1.11. Dicas para a Prova

1. **Comprimento:** cada casa = $\times 10$ ou $\div 10$
2. **Área:** cada casa = $\times 100$ ou $\div 100$
3. **Volume:** cada casa = $\times 1000$ ou $\div 1000$
4. $1 \text{ L} = 1 \text{ dm}^3 = 1000 \text{ cm}^3 = 1000 \text{ mL}$
5. $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$
6. $\text{km/h} \rightarrow \text{m/s}: \div 3,6$
7. $\text{m/s} \rightarrow \text{km/h}: \times 3,6$
8. $1 \text{ ha} = 10.000 \text{ m}^2$
9. $1 \text{ t} = 1000 \text{ kg}$
10. Sempre verificar unidades no problema

5.1.12. Conceitos-Chave para Memorizar

Prefixos:

- kilo (k) = 1000
- centi (c) = 0,01 (centésimo)
- mili (m) = 0,001 (milésimo)

Conversões importantes:

- $1 \text{ km} = 1000 \text{ m}$
- $1 \text{ m} = 100 \text{ cm} = 1000 \text{ mm}$
- $1 \text{ m}^2 = 10.000 \text{ cm}^2$
- $1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$
- $1 \text{ L} = 1000 \text{ mL}$

- $1 \text{ kg} = 1000 \text{ g}$
- $1 \text{ h} = 3600 \text{ s}$

Velocidade:

- $\text{km/h} \div 3,6 = \text{m/s}$
- $\text{m/s} \times 3,6 = \text{km/h}$

5.1.13. Fórmulas Essenciais

COMPRIMENTO (cada casa $\times 10$):

km

- hm
- dam
- m
- dm
- cm
- mm

ÁREA (cada casa $\times 100$):

km²

- hm²
- dam²
- m²
- dm²
- cm²
- mm²

VOLUME (cada casa $\times 1000$):

km³

- hm³
- dam³
- m³
- dm³
- cm³
- mm³

MASSA (cada casa $\times 10$):

kg

- hg
- dag
- g
- dg
- cg
- mg

VOLUME/CAPACIDADE:

$$1 \text{ m}^3 = 1000 \text{ L}$$

$$1 \text{ dm}^3 = 1 \text{ L}$$

$$1 \text{ cm}^3 = 1 \text{ mL}$$

VELOCIDADE:

$$\text{km/h} \rightarrow \text{m/s}: \div 3,6$$

$$\text{m/s} \rightarrow \text{km/h}: \times 3,6$$

TEMPO:

$$1 \text{ h} = 60 \text{ min} = 3600 \text{ s}$$

$$1 \text{ dia} = 24 \text{ h}$$

ÁREA (especiais):

$$1 \text{ hectare (ha)} = 10.000 \text{ m}^2$$

MASSA:

$$1 \text{ tonelada (t)} = 1000 \text{ kg}$$

5.1.14. Resumo Visual

ESCALA DE COMPRIMENTO:

km → hm → dam → m → dm → cm → mm

←÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10 ÷10←

→×10 ×10 ×10 ×10 ×10 ×10→

VOLUME E CAPACIDADE:

1 m³

|

1000 L

|

1000 dm³

1 L

|

1000 mL

|

1000 cm³

VELOCIDADE:

km/h ←×3,6— m/s

km/h —÷3,6→ m/s

EXEMPLOS:

72 km/h = 20 m/s

90 km/h = 25 m/s

108 km/h = 30 m/s

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

- conversões aparecem em todas as matérias!
-

5.2. Aula 58

- Física: Revisão de Cinemática (MRU, MRUV, Queda Livre, Lançamentos)
- 90min

5.2.1. Conceitos Fundamentais de Cinemática

Cinemática: estuda o movimento sem considerar suas causas (forças)

Grandezas fundamentais:

Posição (s): localização no espaço (m)

Deslocamento (Δs):

$$\Delta s = s_{\text{final}} - s_{\text{inicial}}$$

Velocidade (v): taxa de variação da posição

$$v = \Delta s / \Delta t$$

- Unidade SI: m/s
- Conversão: $\text{km/h} \div 3,6 = \text{m/s}$

Aceleração (a): taxa de variação da velocidade

$$a = \Delta v / \Delta t$$

- Unidade SI: m/s^2

5.2.2. Movimento Retilíneo Uniforme (MRU)

Características:

- Velocidade **constante**
- Aceleração = 0

- Trajetória **retilínea**

Equação horária:

$$s = s_0 + vt$$

Onde:

- s = posição final (m)
- s_0 = posição inicial (m)
- v = velocidade (m/s)
- t = tempo (s)

Gráficos:

s x t: reta inclinada

- Inclinação = velocidade

v x t: reta horizontal

- v = constante

Exemplo: Carro a 20 m/s, parte de $s_0 = 10$ m. Posição em $t = 5$ s? $s = 10 + 20 \times 5 = 10 + 100 = 110$ m

5.2.3. Movimento Retilíneo Uniformemente Variado (MRUV)

Características:

- Aceleração **constante** ($\neq 0$)
- Velocidade **varia uniformemente**
- Trajetória **retilínea**

Equações:

1. Velocidade em função do tempo:

$$v = v_0 + at$$

2. Posição em função do tempo:

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

3. Equação de Torricelli (sem tempo):

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

Onde:

- v = velocidade final (m/s)
- v_0 = velocidade inicial (m/s)
- a = aceleração (m/s²)
- t = tempo (s)
- Δs = deslocamento (m)

Gráficos:

$v \times t$: reta inclinada

- Inclinação = aceleração
- Área sob a reta = deslocamento

$a \times t$: reta horizontal

- a = constante

Exemplo: Carro parte do repouso ($v_0 = 0$) com $a = 2 \text{ m/s}^2$. Velocidade em $t = 10 \text{ s}$? $v = 0 + 2 \times 10 = 20 \text{ m/s}$

5.2.4. Queda Livre

Caso especial de MRUV:

- $a = g = 10 \text{ m/s}^2$ (gravidade, para baixo)
- $v_0 = 0$ (solta do repouso)
- Movimento **vertical**

Equações (queda livre):

$$\begin{aligned}v &= gt \\h &= \frac{1}{2}gt^2 \\v^2 &= 2gh\end{aligned}$$

Onde h é a altura

Exemplo: Objeto cai de 20 m. Velocidade ao chegar no chão? $v^2 = 2 \times 10 \times 20 = 400$ $v = 20$ m/s

Tempo de queda: $h = \frac{1}{2}gt^2$ $20 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$ $20 = 5t^2$ $t^2 = 4$ $t = 2$ s

5.2.5. Lançamento Vertical

Para cima:

- $v_0 \neq 0$ (lançado)
- $a = -g = -10 \text{ m/s}^2$ (gravidade freia)
- Sobe até $v = 0$ (altura máxima)
- Depois cai

Equações:

$$\begin{aligned}v &= v_0 \\&- gt \\h &= v_0 t \\&- \frac{1}{2}gt^2 \\v^2 &= v_0^2 \\&- 2gh\end{aligned}$$

Altura máxima: $v = 0$ no ponto mais alto

$$h_{\text{máx}} = v_0^2 / (2g)$$

Tempo de subida:

$$t_{\text{subida}} = v_0 / g$$

Tempo total (subida + descida):

$$t_{\text{total}} = 2v_0 / g$$

Exemplo: Bola lançada para cima com $v_0 = 30$ m/s. Altura máxima? $h_{\text{máx}} = 30^2 / (2 \times 10)$
 $= 900 / 20 = 45$ m

Tempo de subida: $t = 30 / 10 = 3$ s

5.2.6. Lançamento Horizontal

Movimento composto:

- **Horizontal:** MRU ($v_x = \text{constante}$)
- **Vertical:** queda livre ($a_y = g$)

Equações:

Horizontal (x):

$$x = v_0 t$$

Vertical (y):

$$y = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v_y = gt$$

Tempo de queda: depende da altura

$$t = \sqrt{(2h/g)}$$

Alcance:

$$A = v_0 \times \sqrt{(2h/g)}$$

Exemplo: Objeto lançado horizontalmente a 20 m/s de altura 5 m.

Tempo até o chão: $t = \sqrt{(2 \times 5 / 10)} = \sqrt{1} = 1 \text{ s}$

Alcance: $A = 20 \times 1 = 20 \text{ m}$

5.2.7. Exercícios de Revisão

5.2.7.1. Exercício 1 (MRU)

Um carro a 72 km/h percorre quanto em 10 s?

Solução: $v = 72 \text{ km/h} = 72 \div 3,6 = 20 \text{ m/s}$ $s = vt = 20 \times 10 = 200 \text{ m}$

[Ver resposta 63 no final do documento]

5.2.7.2. Exercício 2 (MRUV)

Carro parte do repouso com $a = 3 \text{ m/s}^2$. Qual a velocidade em 8 s?

Solução: $v = v_0 + at = 0 + 3 \times 8 = 24 \text{ m/s}$

[Ver resposta 64 no final do documento]

5.2.7.3. Exercício 3 (MRUV)

Móvel a 10 m/s acelera a 2 m/s^2 por 5 s. Qual o deslocamento?

Solução: $s = v_0t + \frac{1}{2}at^2$ $s = 10 \times 5 + \frac{1}{2} \times 2 \times 25$ $s = 50 + 25 = 75 \text{ m}$

[Ver resposta 65 no final do documento]

5.2.7.4. Exercício 4 (Queda Livre)

Pedra cai de altura 45 m. Tempo de queda?

Solução: $h = \frac{1}{2}gt^2$ $45 = \frac{1}{2} \times 10 \times t^2$ $45 = 5t^2$ $t^2 = 9$ $t = 3 \text{ s}$

[Ver resposta 66 no final do documento]

5.2.7.5. Exercício 5 (Lançamento Vertical)

Bola lançada para cima com 20 m/s. Altura máxima?

Solução: $h_{\text{máx}} = v_0^2 / (2g) = 400 / (2 \times 10) = 400 / 20 = 20 \text{ m}$

[Ver resposta 67 no final do documento]

5.2.7.6. Exercício 6 (Torricelli)

Móvel parte do repouso e atinge 40 m/s após percorrer 80 m. Qual a aceleração?

Solução: $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$ $40^2 = 0^2 + 2 \times a \times 80$ $1600 = 160a$ $a = 10 \text{ m/s}^2$

[Ver resposta 68 no final do documento]

5.2.8. Comparação MRU x MRUV

	MRU	MRUV
Velocidade	Constante	Varia
Aceleração	0	Constante
Equação s	$s_0 + vt$	$s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$
Gráfico v x t	Horizontal	Inclinado

5.2.9. Dicas para a Prova

- 1. MRU:** $a = 0$, $v = \text{constante}$, $s = s_0 + vt$
- 2. MRUV:** $a = \text{constante}$, 3 equações (v , s , Torricelli)
- 3. Queda livre:** $v_0 = 0$, $a = g = 10 \text{ m/s}^2$
- 4. Lançamento vertical:** $a = -g$ (para cima)
- 5. Altura máxima:** $v = 0$ no topo
- 6. Torricelli:** quando não tem tempo
- 7. Converter km/h \rightarrow m/s:** $\div 3,6$
- 8. Gráfico v x t:** área = deslocamento

9. $g = 10 \text{ m/s}^2$ (aproximação na prova)

10. **Vetor velocidade:** sinal indica sentido

5.2.10. Conceitos-Chave para Memorizar

MRU:

- $v = \text{constante}$
- $s = s_0 + vt$

MRUV:

- $a = \text{constante}$
- $v = v_0 + at$
- $s = s_0 + v_0t + \frac{1}{2}at^2$
- $v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$

Queda Livre:

- $v_0 = 0, a = g$
- $v = gt$
- $h = \frac{1}{2}gt^2$
- $v^2 = 2gh$

Lançamento Vertical:

- $a = -g$ (para cima)
- $h_{\text{máx}} = v_0^2/(2g)$
- $t_{\text{subida}} = v_0/g$

5.2.11. Fórmulas Essenciais

MRU:

$$s = s_0 + vt$$

$$v = \Delta s / \Delta t$$

MRUV:

$$v = v_0 + at$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

Queda Livre ($v_0 = 0$, $a = g$):

$$v = gt$$

$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = 2gh$$

Lançamento Vertical ($a = -g$):

$$v = v_0$$

$$- gt$$

$$h = v_0 t$$

$$- \frac{1}{2}gt^2$$

$$v^2 = v_0^2$$

$$- 2gh$$

$$h_{\text{máx}} = v_0^2 / (2g)$$

$$t_{\text{subida}} = v_0 / g$$

Lançamento Horizontal:

$$x = v_0 t \quad (\text{horizontal, MRU})$$

$$y = \frac{1}{2}gt^2 \quad (\text{vertical, queda livre})$$

Conversão:

$$\text{km/h} \div 3,6 = \text{m/s}$$

$$\text{m/s} \times 3,6 = \text{km/h}$$

Constantes:

$$g = 10 \text{ m/s}^2 \quad (\text{Terra})$$

5.2.12. Resumo Visual

MRU:

v constante



$$s = s_0 + vt$$

MRUV:

v aumenta



$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

QUEDA LIVRE:



| v aumenta

↓ (a = g)



$$h = \frac{1}{2}gt^2$$

LANÇAMENTO VERTICAL:

↑ v diminuir (a = -g)

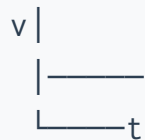
| v = 0 (h_máx)

↓ v aumenta (a = g)



GRÁFICOS:

MRU (v×t):



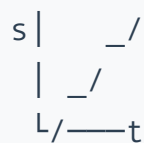
MRUV (v×t):



MRU (s×t):



MRUV (s×t):



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

- revisão completa de cinemática!
-

5.3. Aula 59

- Química: Leis Estequiométricas (Leis Ponderais)
- 90min

5.3.1. Introdução às Leis Ponderais

Leis ponderais: leis que regem as **relações de massa** nas reações químicas

Período: final do século XVIII / início do século XIX

Importância: base da Química moderna, permitiram comprovar a teoria atômica

Principais leis: 1. Lei de Lavoisier (Conservação das Massas) 2. Lei de Proust (Proporções Constantes) 3. Lei de Dalton (Proporções Múltiplas)

5.3.2. Lei de Lavoisier (1785)

Antoine Lavoisier (1743-1794): “pai da Química moderna”

Enunciado: “Na natureza nada se cria, nada se perde, tudo se transforma.”

Forma científica: “A soma das massas dos reagentes é igual à soma das massas dos produtos em um sistema fechado.”

$$\sum m_{\text{reagentes}} = \sum m_{\text{produtos}}$$

Exemplos:

Reação: $2 \text{H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{H}_2\text{O}$

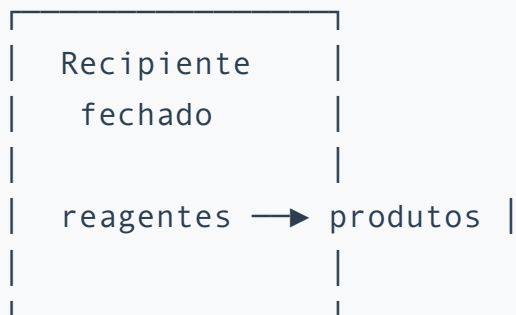
- 4 g de H_2 + 32 g de $\text{O}_2 \rightarrow$ 36 g de H_2O

- $4 + 32 = 36$ ✓

Reação: $\text{Fe} + \text{S} \rightarrow \text{FeS}$

- 56 g de Fe + 32 g de S \rightarrow 88 g de FeS
- $56 + 32 = 88$ ✓

Experimento clássico:



Massa antes = Massa depois

Observação importante:

- Lei válida em **sistema fechado** (sem troca de matéria)
- Em sistema aberto, parece violar (gás escapa, por exemplo)

Aplicação:

- Permite calcular massa de reagente ou produto desconhecido

Exemplo: Na reação $\text{A} + \text{B} \rightarrow \text{C}$, se 10 g de A reagem com B para formar 18 g de C, qual a massa de B?

$$m_{\text{A}} + m_{\text{B}} = m_{\text{C}} \quad 10 + m_{\text{B}} = 18 \quad m_{\text{B}} = 8 \text{ g}$$

5.3.3. Lei de Proust (1797)

Joseph Proust (1754-1826): químico francês

Enunciado: “Uma substância pura, qualquer que seja sua origem, apresenta sempre a mesma composição em massa.”

Também chamada:

- Lei das Proporções Constantes
- Lei das Proporções Definidas

Significado:

- A **proporção** entre as massas é sempre a mesma
- Não importa a quantidade, a razão é constante

Exemplo 1: Água (H₂O)

Síntese da água: $2 \text{ H}_2 + \text{O}_2 \rightarrow 2 \text{ H}_2\text{O}$

Experimento	H ₂ (g)	O ₂ (g)	H ₂ O (g)
1	2	16	18
2	4	32	36
3	8	64	72

Proporção: $\text{H}_2 : \text{O}_2 : \text{H}_2\text{O} = 2 : 16 : 18 = 1 : 8 : 9$

Sempre: 1 g de H₂ reage com 8 g de O₂ para formar 9 g de H₂O

Exemplo 2: Gás carbônico (CO₂)



Experimento	C (g)	O ₂ (g)	CO ₂ (g)
1	3	8	11
2	6	16	22
3	12	32	44

Proporção: C : O₂ : CO₂ = 3 : 8 : 11

Sempre: 3 g de C reagem com 8 g de O₂ para formar 11 g de CO₂

Aplicação:

- Permite calcular massas em qualquer quantidade da reação
- Base da estequiometria

Exemplo de cálculo: Se 3 g de C reagem com 8 g de O₂, quantos gramas de C reagem com 24 g de O₂?

Proporção: 3 g C / 8 g O₂ = x / 24 g O₂ x = (3 × 24) / 8 = 9 g de C

5.3.4. Lei de Dalton (1803)

John Dalton (1766-1844): químico e físico inglês

Enunciado: “Quando dois elementos formam mais de um composto, as massas de um deles que se combinam com uma massa fixa do outro estão em uma razão de números inteiros e pequenos.”

Também chamada: Lei das Proporções Múltiplas

Contexto:

- Alguns elementos formam mais de um composto entre si
- Ex: C + O pode formar CO ou CO₂
- Ex: N + O pode formar NO, NO₂, N₂O, etc.

Exemplo clássico: CO e CO₂

Monóxido de carbono (CO):

- $12 \text{ g de C} + 16 \text{ g de O} \rightarrow 28 \text{ g de CO}$
- Proporção: $\text{C} : \text{O} = 12 : 16 = 3 : 4$

Dióxido de carbono (CO₂):

- $12 \text{ g de C} + 32 \text{ g de O} \rightarrow 44 \text{ g de CO}_2$
- Proporção: $\text{C} : \text{O} = 12 : 32 = 3 : 8$

Comparando (massa fixa de C = 12 g):

Composto	C (g)	O (g)	Razão
CO	12	16	3 : 4
CO ₂	12	32	3 : 8

Razão entre massas de O: $16 : 32 = 1 : 2$ (números inteiros!)

Para massa fixa de C, o oxigênio está na proporção 1:2

Outro exemplo: Óxidos de nitrogênio**Fixando 14 g de N:****NO (monóxido):**

- $14 \text{ g N} + 16 \text{ g O} \rightarrow 30 \text{ g NO}$

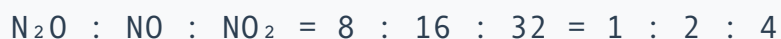
NO₂ (dióxido):

- $14 \text{ g N} + 32 \text{ g O} \rightarrow 46 \text{ g NO}_2$

N₂O (óxido nitroso):

- $28 \text{ g N} + 16 \text{ g O} \rightarrow 44 \text{ g N}_2\text{O}$
- Para $14 \text{ g N} \rightarrow 14 \text{ g N} + 8 \text{ g O}$

Razão das massas de O (para 14 g de N):



Números inteiros e pequenos!

Significado:

- Comprova a teoria atômica (átomos se combinam em proporções inteiras)
- Átomos são indivisíveis nas reações químicas

5.3.5. Relação entre as Leis

Lei de Lavoisier:

- Conservação de massa
- Massa total não muda

Lei de Proust:

- Proporção constante
- Mesma substância, mesma proporção

Lei de Dalton:

- Substâncias diferentes entre mesmos elementos
- Proporções múltiplas inteiras

Juntas: sustentam a teoria atômica de Dalton

5.3.6. Exercícios Resolvidos

5.3.6.1. Exercício 1

(Lei de Lavoisier) Na reação $A + B \rightarrow C$, 20 g de A reagem completamente com B para formar 50 g de C. Qual a massa de B?

Solução: $m_A + m_B = m_C$ (Lavoisier) $20 + m_B = 50$ $m_B = 30$ g

[Ver resposta 69 no final do documento]

5.3.6.2. Exercício 2

(Lei de Proust) Na síntese de água, 4 g de H_2 reagem com 32 g de O_2 . Quantos gramas de H_2 reagem com 80 g de O_2 ?

Solução: Proporção: $4 \text{ g } H_2 / 32 \text{ g } O_2 = x / 80 \text{ g } O_2$

$$x = (4 \times 80) / 32 = 320 / 32 = 10 \text{ g}$$

[Ver resposta 70 no final do documento]

5.3.6.3. Exercício 3

(Lei de Proust) Em certa reação, 7 g de A reagem com 8 g de B. Se usarmos 21 g de A, quanto de B será necessário?

Solução: Proporção constante (Proust): $7 \text{ g } A / 8 \text{ g } B = 21 \text{ g } A / x$

$$x = (8 \times 21) / 7 = 24 \text{ g}$$

[Ver resposta 71 no final do documento]

5.3.6.4. Exercício 4

(UFMG

- Lei de Dalton) O enxofre forma com o oxigênio dois compostos: SO_2 e SO_3 . Em SO_2 , 32 g de S combinam com 32 g de O. Em SO_3 , 32 g de S combinam com 48 g de O. Verifique a Lei de Dalton.

Solução: Massa fixa de S = 32 g

Massas de O:

- SO_2 : 32 g
- SO_3 : 48 g

Razão: $32 : 48 = 2 : 3$ (números inteiros!)

[Ver resposta 72 no final do documento]

5.3.6.5. Exercício 5

(Lei de Lavoisier) Um pedaço de magnésio de 12 g é queimado ao ar, formando 20 g de óxido de magnésio. Qual a massa de oxigênio que reagiu?

Solução: $\text{Mg} + \text{O}_2 \rightarrow \text{MgO}$

$$m_{\text{Mg}} + m_{\text{O}_2} = m_{\text{MgO}} \quad 12 + m_{\text{O}_2} = 20 \quad m_{\text{O}_2} = 8 \text{ g}$$

[Ver resposta 73 no final do documento]

5.3.6.6. Exercício 6

(Lei de Proust) Na decomposição de 100 g de carbonato de cálcio (CaCO_3), obtêm-se 56 g de óxido de cálcio (CaO) e 44 g de dióxido de carbono (CO_2). Decompondo 250 g de CaCO_3 , quanto de CaO será obtido?

Solução: Proporção (Proust): $100 \text{ g CaCO}_3 \rightarrow 56 \text{ g CaO}$ $250 \text{ g CaCO}_3 \rightarrow x$

$$x = (56 \times 250) / 100 = 140 \text{ g}$$

[Ver resposta 74 no final do documento]

5.3.6.7. Exercício 7

(Aplicação) Carbono e oxigênio formam CO e CO_2 . Em CO , 3 g de C combinam com 4 g de O. Em CO_2 , 3 g de C combinam com 8 g de O. Qual lei é exemplificada? Verifique.

Solução: Massa fixa de C = 3 g Massas de O: 4 g e 8 g Razão: $4 : 8 = 1 : 2$ (inteiros!)

[Ver resposta 75 no final do documento]

5.3.7. Aplicações das Leis Ponderais

1. Cálculos estequiométricos:

- Determinar quantidades de reagentes necessários
- Prever quantidade de produtos

2. Controle de qualidade:

- Verificar pureza de substâncias
- Detectar adulterações

3. Indústria:

- Otimizar processos
- Reduzir desperdícios

4. Pesquisa:

- Identificar substâncias
- Determinar fórmulas moleculares

5.3.8. Dicas para a Prova

1. **Lavoisier:** massa reagentes = massa produtos
2. **Sistema fechado:** essencial para Lavoisier
3. **Proust:** proporção constante para mesma substância
4. **Dalton:** proporções inteiras entre compostos diferentes
5. **Sempre organize:** o que é dado? O que é pedido?
6. **Use regra de três** para Proust
7. **Verifique unidades** (todas em gramas?)
8. **Massa total conservada** (Lavoisier)

5.3.9. Diferenças entre as Leis

Lei	O que diz?
Lavoisier	Massa se conserva (mesma reação)
Proust	Proporção constante (mesma subst)
Dalton	Proporções inteiras (subst difer)

5.3.10. Conceitos-Chave para Memorizar

Lei de Lavoisier:

- “Nada se cria, nada se perde, tudo se transforma”
- $\Sigma m_{\text{reagentes}} = \Sigma m_{\text{produtos}}$
- Sistema fechado

Lei de Proust:

- Proporção constante
- Mesma substância, mesma proporção em massa
- Permite cálculos por regra de três

Lei de Dalton:

- Proporções múltiplas
- Massa fixa de um elemento
- Razão de números inteiros entre massas do outro

5.3.11. Fórmulas e Relações Essenciais

Lei de Lavoisier (Conservação das Massas):

$$\Sigma m_{\text{reagentes}} = \Sigma m_{\text{produtos}}$$

Em uma reação: $A + B \rightarrow C + D$

$$m_A + m_B = m_C + m_D$$

Lei de Proust (Proporções Constantes):

Para uma substância AB:

$$m_A / m_B = \text{constante}$$

Exemplo: H_2O

$$m_H / m_O = 1 / 8 \text{ (sempre!)}$$

Lei de Dalton (Proporções Múltiplas):

Para compostos diferentes entre mesmos elementos:

Massa fixa de A, massas de B em razão de inteiros

Exemplo: CO e CO_2 (fixando C)

$$m_O \text{ (em } CO) / m_O \text{ (em } CO_2) = 1/2$$

Cálculos com Proust:

$$m_1/m_2 = m_3/m_4$$

Exemplo:

$$7 \text{ g A} / 8 \text{ g B} = 21 \text{ g A} / x$$

$$x = (8 \times 21) / 7 = 24 \text{ g}$$

5.3.12. Resumo Visual

LEIS PONDERAIS:

LAVOISIER (Conservação):

Reagentes → Produtos

10g + 5g → 15g

└──────────┘

Massa conservada!

PROUST (Proporções Constantes):

H₂O sempre:

H : O = 1 : 8

2g + 16g → 18g ✓

4g + 32g → 36g ✓

1g + 8g → 9g ✓

DALTON (Proporções Múltiplas):

CO: 12g C + 16g O

CO₂: 12g C + 32g O

└────────┘

fixo |

└─▶ 16:32 = 1:2 (inteiros!)

LINHA DO TEMPO:

1785 – Lavoisier (Conservação)

|

1797 – Proust (Proporções Constantes)

|

1803 – Dalton (Proporções Múltiplas)

|

└─▶ Teoria Atômica de Dalton

5.3.13. Resumo Comparativo

Lei	Foco	Exemplo
Lavoisier	Conservação	$10\text{g} + 5\text{g} \rightarrow 15\text{g}$
Proust	Proporção constante	H_2O : $\text{H}:\text{O} = 1:8$ (sempre!)
Dalton	Múltiplas proporções	CO/CO_2 : O em $1:2$ (fixando C)

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

- base da estequiometria e cálculos!)

5.4. Aula 60

- Geografia: Climatologia
- 60min

5.4.1. Introdução à Climatologia

Climatologia: ciência que estuda o **clima** e suas variações

Diferença fundamental:

Tempo atmosférico:

- Condições atmosféricas momentâneas
- Curto prazo (dias, horas)

- Variável e instável
- “Como está o tempo hoje?”

Clima:

- Sucessão habitual dos tipos de tempo
- Longo prazo (30+ anos)
- Padrão médio
- “Como é o clima da região?”

Exemplo:

- Tempo: “Hoje está frio em São Paulo (15°C)”
- Clima: “São Paulo tem clima tropical de altitude”

5.4.2. Elementos Climáticos

Elementos: variáveis que caracterizam o clima

1. Temperatura

Definição: grau de calor da atmosfera

Medição: termômetro (°C ou °F)

Variações:

- **Diária:** mínima de manhã cedo, máxima à tarde
- **Anual:** inverno (mínima), verão (máxima)

Amplitude térmica:

Amplitude = Temperatura máxima
- Temperatura mínima

Tipos:

- **Amplitude diária:** diferença entre máx e mín do dia
- **Amplitude anual:** diferença entre mês mais quente e mais frio

2. Pressão Atmosférica

Definição: peso (força) da coluna de ar sobre a superfície

Medição: barômetro (mbar ou hPa)

Padrão: 1013 hPa ao nível do mar

Variações:

- **Altitude:** ↑ altitude → ↓ pressão
- **Temperatura:** ↑ temperatura → ↓ pressão (ar sobe)

Zonas de pressão:

- **Alta pressão (anticiclone):** ar descendente, tempo estável, céu claro
- **Baixa pressão (ciclone):** ar ascendente, tempo instável, nuvens/chuvas

3. Umidade

Definição: quantidade de vapor de água no ar

Medição: higrômetro (%)

Umidade relativa:

$$UR = (\text{vapor presente} / \text{vapor máximo possível}) \times 100\%$$

Características:

- Alta UR: ar próximo à saturação, sensação abafada
- Baixa UR: ar seco, desconforto respiratório

4. Precipitação

Definição: queda de água da atmosfera (chuva, neve, granizo)

Medição: pluviômetro (mm)

Tipos de chuva:

Chuva convectiva (ou de verão):

- Aquecimento do solo → ar quente sobe → condensação
- Forte, rápida, localizada
- Comum em tardes quentes

Chuva orográfica (ou de relevo):

- Ar úmido encontra montanha → sobe → esfria → condensa
- Lado do vento (barlavento): chuvoso
- Lado oposto (sotavento): seco

Chuva frontal:

- Encontro de massas de ar (fria e quente)
- Duradoura, extensa
- Comum em frentes frias

5. Ventos

Definição: deslocamento horizontal de ar

Causa: diferenças de pressão atmosférica

Direção: de alta para baixa pressão

Medição:

- Direção: biruta, cata-vento
- Velocidade: anemômetro (km/h, m/s)

5.4.3. Fatores Climáticos

Fatores: condições que influenciam/modificam os elementos climáticos

1. Latitude

Influência: determina ângulo de incidência dos raios solares

Consequências:

- **Baixas latitudes (Equador):** raios perpendiculares, mais calor
- **Altas latitudes (Polos):** raios inclinados, menos calor

Zonas térmicas da Terra:

Polar (frio)	90°N
↑	
Temperada	66,5°N (Círculo Polar Ártico)
↑	
Tropical (quente)	23,5°N (Trópico de Câncer)
↑	
Equatorial (muito quente)	0° (Equador)
↓	
Tropical (quente)	23,5°S (Trópico de Capricórnio)
↓	
Temperada	66,5°S (Círculo Polar Antártico)
↓	
Polar (frio)	90°S

Regra geral:

- ↑ latitude → ↓ temperatura
- ↓ latitude → ↑ temperatura

2. Altitude

Influência: altura em relação ao nível do mar

Regra:

↑ altitude → ↓ temperatura
A cada 100-200m: -1°C

Exemplo:

- Nível do mar: 30°C

- 1000m de altitude: ~25°C

Explicação:

- Ar rarefeito retém menos calor
- Menor pressão atmosférica

3. Maritimidade e Continentalidade

Maritimidade: proximidade do oceano/mar

Características:

- Menor amplitude térmica
- Clima mais úmido
- Temperatura moderada (água aquece/esfria lentamente)

Continentalidade: distância do oceano

Características:

- Maior amplitude térmica
- Clima mais seco
- Extremos de temperatura (verão quente, inverno frio)

Comparação:

Característica	Maritimidade	Continentalidade
Amplitude	Menor	Maior
Umidade	Alta	Baixa
Temperaturas	Moderadas	Extremas

4. Massas de Ar

Definição: grandes porções de ar com características uniformes (temperatura, umidade)

Classificação:

Quanto à origem:

- **Continental (c):** formadas sobre continentes (secas)
- **Marítima (m):** formadas sobre oceanos (úmidas)

Quanto à temperatura:

- **Equatorial (E):** quentes
- **Tropical (T):** quentes
- **Polar (P):** frias
- **Ártica/Antártica (A):** muito frias

Exemplos no Brasil:

- **mEc (massa Equatorial continental):** quente e úmida, Amazônia
- **mTa (massa Tropical atlântica):** quente e úmida, litoral
- **mPa (massa Polar atlântica):** fria e úmida, frentes frias

5. Correntes Marítimas

Definição: deslocamentos de água nos oceanos

Tipos:

Correntes quentes:

- Fluem do Equador aos polos
- Aumentam temperatura e umidade
- Ex: Corrente do Brasil

Correntes frias:

- Fluem dos polos ao Equador
- Diminuem temperatura e umidade
- Ex: Corrente de Humboldt (Peru), Benguela (África)

6. Vegetação

Influência:

- Maior evapotranspiração → maior umidade
- Reduz amplitude térmica
- Florestas retêm mais umidade que áreas desmatadas

7. Relevo

Influência:

- **Altitude:** ↑ altitude → ↓ temperatura
- **Chuvas orográficas:** montanhas forçam ar a subir
- **Barreira:** impede passagem de massas de ar

5.4.4. Tipos Climáticos

Principais climas do mundo:

1. Clima Equatorial

Localização: próximo ao Equador (0°)

Características:

- Temperatura: alta o ano todo (24-27°C)
- Amplitude térmica: muito baixa (<3°C)
- Precipitação: abundante (>2000 mm/ano)
- Chuvas: bem distribuídas o ano todo

Vegetação: Floresta Equatorial (Amazônia, Congo)

2. Clima Tropical

Localização: entre Trópicos e Equador

Características:

- Temperatura: alta (20-28°C)
- Amplitude térmica: baixa
- Precipitação: 1000-2000 mm/ano

- **Duas estações:** verão chuvoso, inverno seco

Vegetação: Savanas, Cerrado

3. Clima Subtropical

Localização: entre Trópicos e Círculos Polares

Características:

- Temperatura: moderada (10-20°C)
- Amplitude térmica: média a alta
- Precipitação: bem distribuída (1000-2000 mm)
- **Quatro estações bem definidas**

Vegetação: Florestas temperadas, campos

4. Clima Temperado

Localização: latitudes médias (40-60°)

Características:

- Temperatura: verões quentes, invernos frios
- Amplitude térmica: alta
- Precipitação: variável
- **Quatro estações distintas**

5. Clima Desértico (Árido)

Localização: faixas tropicais, continentes

Características:

- Temperatura: altas durante o dia, baixas à noite
- Amplitude térmica: muito alta (diária)
- Precipitação: <250 mm/ano
- Ar muito seco

Vegetação: Xerófitas (cactos), vegetação esparsa

Exemplos: Saara, Atacama, desertos australianos

6. Clima Polar

Localização: regiões polares ($>66,5^\circ$ lat)

Características:

- Temperatura: muito baixas ($<0^\circ\text{C}$)
- Amplitude térmica: moderada
- Precipitação: baixa (neve)
- Verão muito curto

Vegetação: Tundra ou ausente (gelo permanente)

5.4.5. Climas do Brasil

Brasil: clima predominantemente **quente** (baixa latitude)

Principais tipos:

1. Equatorial:

- Região Norte (Amazônia)
- Quente e úmido o ano todo
- Chuvas abundantes

2. Tropical:

- Centro-Oeste, parte do Nordeste e Sudeste
- Verão chuvoso, inverno seco
- Temperatura alta

3. Tropical Semiárido:

- Sertão nordestino
- Quente e seco
- Chuvas escassas e irregulares

4. Tropical de Altitude:

- Regiões elevadas do Sudeste
- Temperaturas mais amenas (altitude)
- Verão chuvoso, inverno seco

5. Subtropical:

- Sul do Brasil
- Quatro estações
- Chuvas bem distribuídas
- Geadas no inverno

5.4.6. Mudanças Climáticas

Aquecimento global:

- Aumento da temperatura média da Terra
- Causas: emissão de gases estufa (CO₂, CH₄)
- Consequências: derretimento de geleiras, elevação do nível do mar, eventos extremos

Efeito estufa:

- Natural: retém calor, torna Terra habitável
- Intensificado: atividades humanas aumentam gases estufa

5.4.7. Exercícios de Fixação

5.4.7.1. Exercício 1

Qual a diferença entre tempo atmosférico e clima?

[Ver resposta 76 no final do documento]

5.4.7.2. Exercício 2

Por que regiões de grande altitude têm temperaturas mais baixas?

[Ver resposta 77 no final do documento]

5.4.7.3. Exercício 3

Qual a diferença entre maritimidade e continentalidade?

[Ver resposta 78 no final do documento]

5.4.7.4. Exercício 4

Quais são os três tipos de chuva?

[Ver resposta 79 no final do documento]

5.4.7.5. Exercício 5

(UFMG) Por que o litoral tem clima mais ameno que o interior?

[Ver resposta 80 no final do documento]

5.4.8. Dicas para a Prova

1. **Tempo ≠ Clima:** tempo é momentâneo, clima é padrão
2. **Elementos:** temperatura, pressão, umidade, precipitação, vento
3. **Fatores:** latitude, altitude, maritimidade, massas de ar, correntes
4. **Altitude:** ↑ altitude → ↓ temperatura
5. **Latitude:** ↑ latitude → ↓ temperatura
6. **Maritimidade:** menor amplitude térmica
7. **3 tipos de chuva:** convectiva, orográfica, frontal
8. **Brasil:** predominantemente tropical/quente

5.4.9. Conceitos-Chave para Memorizar

Elementos Climáticos:

- Temperatura, pressão, umidade, precipitação, vento

Fatores Climáticos:

- Latitude, altitude, maritimidade/continentalidade
- Massas de ar, correntes marítimas, relevo, vegetação

Tipos de Chuva:

- Convectiva: aquecimento
- Orográfica: montanha
- Frontal: massas de ar






Climas:

- Equatorial: quente e úmido sempre
- Tropical: 2 estações (chuvoso/seco)
- Desértico: seco (<250mm)
- Polar: muito frio






5.4.10. Resumo Visual

ELEMENTOS vs FATORES:

ELEMENTOS (o que medir):

-  Temperatura
-  Pressão
-  Umidade
-  Precipitação
-  Vento

FATORES (o que influencia):

-  Latitude
-  Altitude
-  Maritimidade
-  Massas de ar
-  Correntes marítimas

TIPOS DE CHUVA:

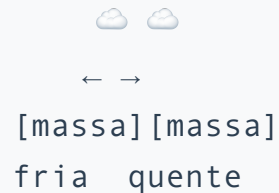
Convectiva:




Orográfica:






Frontal:



ZONAS TÉRMICAS:

- 90°N — Polar 
- 66,5°N — Temperada 
- 23,5°N — Tropical 
- 0° — Equatorial 
- 23,5°S — Tropical 
- 66,5°S — Temperada 
- 90°S — Polar 

CLIMAS DO BRASIL:

- Norte: Equatorial 
- Nordeste interior: Semiárido 
- Centro-Oeste: Tropical 

Sudeste: Tropical/Altitude 🌞⛰️

Sul: Subtropical 🌿

5.4.11. Tabela Resumo dos Climas

Clima	Temp	Chuva	Vegetação
Equatorial	Sempre alta (>24°C)	Abundante ano todo	Floresta densa
Tropical	Alta (20-28°C)	2 estações verão chuvoso	Savana/Cerrado
Desértico	Extremos dia/noite	<250mm/ano	Xerófitas
Subtropical	Moderada 4 estações	Bem distrib	Floresta/Campo
Polar	Muito fria (<0°C)	Baixa(neve)	Tundra/Gelo

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

- tema recorrente!)

5.5. Aula 61

- Biologia: Níveis de Organização dos Seres Vivos
- 60min

5.5.1. Introdução

Organização biológica: hierarquia estrutural desde os átomos até a biosfera

Importância:

- Compreender como a vida se organiza
- Entender relações entre diferentes níveis
- Base para todas as áreas da biologia

Princípio fundamental: cada nível possui **propriedades emergentes** (características que surgem apenas naquele nível)

5.5.2. Níveis de Organização

Hierarquia (do menor ao maior):

1. Átomos
2. Moléculas
3. Organelas
4. Células
5. Tecidos
6. Órgãos
7. Sistemas
8. Organismo
9. População
10. Comunidade
11. Ecossistema
12. Biosfera

5.5.3. Nível 1: Átomos

Definição: unidades básicas da matéria

Elementos essenciais à vida:

- **C (Carbono):** base das moléculas orgânicas
- **H (Hidrogênio):** água, compostos orgânicos
- **O (Oxigênio):** água, respiração, compostos orgânicos
- **N (Nitrogênio):** proteínas, ácidos nucleicos
- **P (Fósforo):** ATP, DNA, RNA
- **S (Enxofre):** algumas proteínas

Exemplo: átomo de carbono (C), oxigênio (O₂)

5.5.4. Nível 2: Moléculas

Definição: átomos ligados quimicamente

Tipos:

Moléculas inorgânicas:

- Água (H₂O)
- Sais minerais (NaCl, CaCO₃)
- Gases (O₂, CO₂)

Moléculas orgânicas (macromoléculas):

- **Carboidratos:** glicose, amido, celulose
- **Lipídios:** triglicerídeos, fosfolipídios
- **Proteínas:** enzimas, anticorpos, colágeno
- **Ácidos nucleicos:** DNA, RNA

Exemplo: molécula de glicose (C₆H₁₂O₆), proteína hemoglobina

5.5.5. Nível 3: Organelas

Definição: estruturas especializadas dentro das células

Principais organelas:

Núcleo:

- Contém DNA
- Controla atividades celulares

Mitocôndrias:

- Respiração celular
- Produção de ATP (energia)

Ribossomos:

- Síntese de proteínas

Retículo Endoplasmático (RE):

- RE rugoso: síntese e transporte de proteínas
- RE liso: síntese de lipídios

Complexo de Golgi:

- Modificação e secreção de proteínas

Lisossomos:

- Digestão intracelular

Cloroplastos (só em células vegetais):

- Fotossíntese

Vacúolos (principalmente vegetais):

- Armazenamento

Exemplo: mitocôndria, cloroplasto, núcleo

Propriedade emergente: capacidade de realizar funções específicas (fotossíntese, respiração)

5.5.6. Nível 4: Célula

Definição: unidade básica da vida

“Toda célula vem de outra célula” (Virchow)

Tipos:

Célula procariótica:

- Sem núcleo definido (DNA disperso)
- Sem organelas membranosas
- Simples
- Exemplo: bactérias, cianobactérias

Célula eucariótica:

- Núcleo definido (DNA no núcleo)
- Organelas membranosas
- Complexa
- Exemplos: células animais, vegetais, fungos, protozoários

Tipos de organismos:

- **Unicelulares:** 1 célula (bactérias, protozoários, algumas algas)
- **Multicelulares:** muitas células (animais, plantas, fungos)

Exemplo: neurônio, hemácia, célula vegetal

Propriedade emergente: vida (metabolismo, reprodução, resposta a estímulos)

5.5.7. Nível 5: Tecido

Definição: conjunto de células **semelhantes** que realizam função **específica**

Só existe em organismos multicelulares!

Tecidos animais principais:

1. Tecido Epitelial:

- Revestimento e proteção
- Glândulas (secreção)
- Exemplos: pele, mucosas

2. Tecido Conjuntivo:

- Sustentação, preenchimento, transporte
- Tipos: ósseo, cartilaginoso, adiposo, sanguíneo
- Exemplos: ossos, sangue, tendões

3. Tecido Muscular:

- Movimento e contração
- Tipos: estriado esquelético, estriado cardíaco, liso
- Exemplos: músculos dos braços, coração

4. Tecido Nervoso:

- Transmissão de impulsos nervosos
- Células: neurônios
- Exemplos: cérebro, nervos

Tecidos vegetais principais:

Meristemas: crescimento (células indiferenciadas) **Parênquima:** fotossíntese, reserva
Xilema: condução de seiva bruta (água e sais) **Floema:** condução de seiva elaborada (açúcares) **Epiderme:** revestimento e proteção

Exemplo: tecido muscular cardíaco, tecido nervoso

Propriedade emergente: função especializada (contração muscular, condução nervosa)

5.5.8. Nível 6: Órgão

Definição: conjunto de **tecidos** que trabalham juntos para realizar função(ões) específica(s)

Características:

- Composto por vários tecidos
- Forma e função definidas
- Parte de um sistema

Exemplos animais:

- **Coração:** tecido muscular + nervoso + epitelial + conjuntivo
- **Estômago:** epitelial + muscular + conjuntivo + nervoso
- **Pulmão:** epitelial + conjuntivo + muscular
- **Olho, rim, fígado, cérebro**

Exemplos vegetais:

- **Folha:** fotossíntese
- **Raiz:** absorção, fixação
- **Caule:** sustentação, transporte
- **Flor:** reprodução

Exemplo: coração (bombeia sangue), pulmão (trocas gasosas)

Propriedade emergente: função complexa e integrada

5.5.9. Nível 7: Sistema (ou Sistema de Órgãos)

Definição: conjunto de **órgãos** que trabalham de forma integrada para realizar função(ões) vitais

Principais sistemas do corpo humano:

1. Sistema Circulatório:

- Órgãos: coração, vasos sanguíneos
- Função: transporte de sangue, nutrientes, O₂, CO₂

2. Sistema Respiratório:

- Órgãos: pulmões, traqueia, brônquios
- Função: trocas gasosas (O₂ e CO₂)

3. Sistema Digestório:

- Órgãos: boca, esôfago, estômago, intestinos
- Função: digestão e absorção de nutrientes

4. Sistema Nervoso:

- Órgãos: cérebro, medula espinhal, nervos
- Função: coordenação, controle, sensações

5. Sistema Endócrino:

- Órgãos: glândulas (hipófise, tireoide, pâncreas)
- Função: produção de hormônios, regulação

6. Sistema Excretor (Urinário):

- Órgãos: rins, bexiga, ureteres
- Função: filtração do sangue, eliminação de excretas

7. Sistema Reprodutor:

- Órgãos: testículos/ovários, útero
- Função: reprodução

8. Sistema Muscular:

- Órgãos: músculos esqueléticos
- Função: movimento, locomoção

9. Sistema Esquelético:

- Órgãos: ossos, articulações
- Função: sustentação, proteção, movimento

10. Sistema Tegumentar:

- Órgãos: pele, pelos, unhas
- Função: proteção, termorregulação

Exemplo: sistema digestório (digestão completa de alimentos)

Propriedade emergente: função vital complexa

5.5.10. Nível 8: Organismo

Definição: ser vivo completo e funcional

Características:

- Todos os sistemas integrados
- Capaz de viver de forma independente
- Realiza todas as funções vitais

Tipos:

- **Unicelulares:** 1 célula = 1 organismo (bactérias, protozoários)
- **Multicelulares:** muitas células formam 1 organismo (humanos, árvores)

Exemplo: ser humano, cachorro, pé de feijão, bactéria

Propriedade emergente: individualidade, autonomia

5.5.11. Nível 9: População

Definição: conjunto de organismos da **mesma espécie** vivendo na **mesma área** ao **mesmo tempo**

Características:

- Mesma espécie (podem se reproduzir entre si)
- Mesma área geográfica
- Mesmo período de tempo

Exemplos:

- População de onças-pintadas no Pantanal
- População de humanos em Belo Horizonte
- População de bactérias em uma cultura

Propriedades emergentes:

- **Densidade populacional:** indivíduos/área
- **Taxa de natalidade e mortalidade**

- **Crescimento populacional**
- **Estrutura etária** (pirâmide etária)

Exemplo: todos os pinheiros de uma floresta

5.5.12. Nível 10: Comunidade (ou Biocenose)

Definição: conjunto de **populações** de diferentes **espécies** vivendo e interagindo na **mesma área**

Características:

- Várias espécies
- Interações ecológicas (predação, competição, mutualismo, etc.)

Exemplos:

- Comunidade da Mata Atlântica: árvores + macacos + aves + insetos + fungos + bactérias
- Comunidade de um lago: peixes + algas + plantas aquáticas + bactérias

Propriedades emergentes:

- **Diversidade de espécies** (biodiversidade)
- **Relações ecológicas** (predação, parasitismo, mutualismo)
- **Cadeia alimentar**
- **Nicho ecológico**

Exemplo: todos os seres vivos de um recife de coral

5.5.13. Nível 11: Ecossistema

Definição: conjunto da **comunidade** (seres vivos) + **fatores abióticos** (ambiente físico)

Componentes:

Bióticos (vivos):

- Todos os seres vivos (comunidade)
- Produtores, consumidores, decompositores

Abióticos (não vivos):

- Água, ar, solo, luz, temperatura, nutrientes

Exemplos:

- Ecossistema amazônico
- Ecossistema marinho
- Ecossistema de uma lagoa

Propriedades emergentes:

- **Fluxo de energia** (sol → produtores → consumidores)
- **Ciclos biogeoquímicos** (água, carbono, nitrogênio)
- **Produtividade primária**
- **Sucessão ecológica**

Exemplo: floresta amazônica (plantas + animais + microorganismos + solo + clima)

5.5.14. Nível 12: Biosfera

Definição: conjunto de **todos os ecossistemas da Terra**

Características:

- Maior nível de organização
- Inclui toda a vida na Terra
- Atmosfera + hidrosfera + litosfera (partes habitadas)

Limites:

- ~10 km de altitude (atmosfera)
- Profundidade oceânica (~11 km)
- Alguns metros no solo

Propriedade emergente:

- **Sistema global integrado**
- **Regulação do clima global**

- Ciclos globais de elementos

Exemplo: toda a vida na Terra

5.5.15. Resumo dos Níveis Ecológicos

Níveis de organização ecológica (importantes para provas!):

Organismo → População → Comunidade → Ecossistema → Biosfera

Organismo: 1 indivíduo

População: mesma espécie, mesma área

Comunidade: várias espécies, mesma área

Ecossistema: comunidade + ambiente

Biosfera: todos os ecossistemas da Terra

5.5.16. Exercícios Resolvidos

5.5.16.1. Exercício 1

Qual a diferença entre célula procariótica e eucariótica?

[Ver resposta 81 no final do documento]

5.5.16.2. Exercício 2

Qual é a unidade básica da vida?

[Ver resposta 82 no final do documento]

5.5.16.3. Exercício 3

(UFMG) Todos os peixes de um lago formam: a) Uma comunidade b) Uma população c) Um ecossistema d) Um organismo

[Ver resposta 83 no final do documento]

5.5.16.4. Exercício 4

Defina ecossistema.

[Ver resposta 84 no final do documento]

5.5.16.5. Exercício 5

Qual a diferença entre população e comunidade?

[Ver resposta 85 no final do documento]

5.5.16.6. Exercício 6

O que são propriedades emergentes?

[Ver resposta 86 no final do documento]

5.5.16.7. Exercício 7

Coloque em ordem crescente de organização: tecido, célula, organismo, órgão, organela.

[Ver resposta 87 no final do documento]

5.5.17. Dicas para a Prova

1. **Célula:** unidade básica da vida
2. **Unicelular:** 1 célula; **Multicelular:** muitas células
3. **Tecido:** células semelhantes, função específica
4. **Órgão:** vários tecidos
5. **Sistema:** vários órgãos
6. **População:** mesma espécie, mesma área
7. **Comunidade:** várias espécies, mesma área
8. **Ecossistema:** comunidade + ambiente
9. **Ordem:** átomo → molécula → organela → célula → tecido → órgão → sistema → organismo → população → comunidade → ecossistema → biosfera
10. **Propriedade emergente:** surge em cada nível

5.5.18. Conceitos-Chave para Memorizar

Hierarquia básica:

- Átomos → Moléculas → Organelas → Célula
- Célula → Tecido → Órgão → Sistema → Organismo
- Organismo → População → Comunidade → Ecossistema → Biosfera

Diferenças importantes:

- **Célula:** unidade básica da vida
- **Tecido:** só em multicelulares
- **População:** mesma espécie
- **Comunidade:** várias espécies
- **Ecossistema:** seres vivos + ambiente

Propriedades emergentes:

- Cada nível tem características próprias
- Não existem nos níveis inferiores

5.5.19. Tabela Resumo

Nível	Descrição
Átomo	Unidade básica da matéria (C, H, O)
Molécula	Átomos ligados (H ₂ O, glicose, DNA)
Organela	Estruturas celulares (núcleo, mitoc.)
Célula	**Unidade básica da vida**
Tecido	Células semelhantes (muscular, ner.)
Órgão	Tecidos juntos (coração, pulmão)
Sistema	Órgãos integrados (digestório, circ.)
Organismo	Ser vivo completo (humano, árvore)
População	Mesma espécie, mesma área
Comunidade	Várias espécies, mesma área
Ecossistema	Comunidade + ambiente (Amazônia)
Biosfera	Todos ecossistemas da Terra

5.5.20. Resumo Visual

NÍVEIS DE ORGANIZAÇÃO:

Átomo (C, H, O, N)



Molécula (H₂O, glicose, DNA)



Organela (mitocôndria, núcleo)



CÉLULA ← ****Unidade da vida****



Tecido (muscular, nervoso)



Órgão (coração, pulmão)



Sistema (circulatório, digestório)



ORGANISMO (ser vivo completo)



População (mesma espécie) 🐟🐟🐟



Comunidade (várias espécies) 🐟🌿🐢🦀



Ecossistema (comunidade + água/solo/luz) 🌍



Biosfera (toda a vida na Terra) 🌍

NÍVEIS ECOLÓGICOS:

1 🐟	= Organismo
🐟🐟🐟	= População (mesma espécie)
🐟🌿🐢🦀	= Comunidade (várias espécies)
🐟🌿🐢🦀 + 💧☀️	= Ecossistema (+ ambiente)
🌍	= Biosfera (toda a Terra)

TIPOS DE CÉLULAS:

Procariótica:

Eucariótica:



Bactérias



Animais, plantas

5.5.21. Principais Sistemas do Corpo Humano

Sistema	Função Principal
Circulatório	→ Transporte (sangue)
Respiratório	→ Trocas gasosas (O_2/CO_2)
Digestório	→ Digestão/absorção
Nervoso	→ Coordenação/controle
Endócrino	→ Hormônios/regulação
Excretor	→ Filtração/eliminação
Reprodutor	→ Reprodução
Muscular	→ Movimento
Esquelético	→ Sustentação/proteção
Tegumentar	→ Proteção (pele)

Tempo de estudo recomendado: 60 minutos **Nível de dificuldade:** Fácil-Médio

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- conceitos fundamentais!

6. 12/07

- Semana 2, Dia 5 (Sábado)

- Checkpoint)

6.1. Checkpoint Semanal

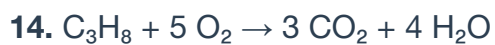
- Semana 2 (03/12
- 06/12)

6.1.1. Parabéns! Você completou a Semana 2! 🎉

Progresso geral: 61/96 aulas (63,5%)

7. Respostas dos Exercícios

1. 54 cm²
2. 80 m
3. 96 cm²
4. 96 cm²
5. 6 cm
6. 250 Pa
7. 50 kPa
8. 2×10^5 Pa (dobro da pressão atmosférica)
9. 2000 Pa
10. Para evitar formação de bolhas de gás no sangue.
11. $4 \text{ Fe} + 3 \text{ O}_2 \rightarrow 2 \text{ Fe}_2\text{O}_3$
12. $2 \text{ Al} + 6 \text{ HCl} \rightarrow 2 \text{ AlCl}_3 + 3 \text{ H}_2$
13. Liberação de gás (efervescência)



15. Reação de decomposição

16. 70°

17. 10 cm

18. $78,5 \text{ cm}^2$

19. 30 cm^2

20. 3,14 m (aproximadamente π metros)

21. $4\sqrt{3} \text{ cm}^2$ (ou $\approx 6,92 \text{ cm}^2$)

22. 4 m

23. 200 N

24. Flutua com 60% do volume submerso

25. 100 N

26. 30 N (a pedra “pesa menos” dentro d'água!)

27. 50 kPa

28. 2 mol de H_2O

29. 29,25 g

30. $1,204 \times 10^{24}$ moléculas

31. 2 mol de átomos de C

32. $6,02 \times 10^{23}$ átomos

33. 67,2 L

34. 0,5 mol

35. 88 g

36. Catetos de 5 cm e $5\sqrt{3}$ cm

37. $3\sqrt{3} \text{ m}$ ($\approx 5,2 \text{ m}$)
38. $8\sqrt{2} \text{ cm}$ ($\approx 11,3 \text{ cm}$)
39. $\sin \theta = 0,6$ ou $3/5$
40. $\sqrt{3}/3$ ($\approx 0,58$)
41. $7,5 \text{ m}$
42. $0,75$ ou $3/4$
43. Fica em equilíbrio
44. 60% submerso, 40% emerso
45. Empuxo de 10 N
46. 8 m/s
47. 102 m^3 emersos ($\sim 10\%$)
48. -20 N (sobe com força resultante de 20 N para cima)
49. 36 g de H_2O
50. 16 g de O_2
51. $22,4 \text{ L}$ de CO_2
52. 40 L de NH_3
53. 4 mol de AlCl_3
54. $11,7 \text{ g}$ de NaCl
55. 3500 m
56. $2,5 \text{ m}$
57. 20.000 cm^2
58. 5 L
59. 2500 kg

60. 25 m/s

61. 20.000 m²

62. 135 min

63. 200 m

64. 24 m/s

65. 75 m

66. 3 s

67. 20 m

68. 10 m/s²

69. 30 g de B

70. 10 g de H₂

71. 24 g de B

72. A Lei de Dalton é verificada (proporção 2:3)

73. 8 g de O₂

74. 140 g de CaO

75. Lei de Dalton (Proporções Múltiplas)

- verificada com razão 1:2

76. Tempo é o estado momentâneo da atmosfera (curto prazo), clima é o padrão médio das condições atmosféricas (longo prazo, 30+ anos).

77. Ar rarefeito retém menos calor; a cada 100-200m de altitude, temperatura cai ~1°C.

78. Maritimidade (proximidade do mar) resulta em menor amplitude térmica e maior umidade. Continentalidade (distância do mar) resulta em maior amplitude térmica e menor umidade.

79. Convectiva (aquecimento do solo), orográfica (relevo), frontal (encontro de massas de ar).

80. Maritimidade

- oceano modera temperaturas devido ao alto calor específico da água, reduzindo amplitude térmica.

81. Procariótica não tem núcleo definido nem organelas membranosas (ex: bactérias). Eucariótica tem núcleo definido e organelas (ex: células animais e vegetais).

82. A célula.

83. b) Uma população (mesma espécie, mesma área)

84. Conjunto da comunidade (seres vivos) interagindo com fatores abióticos (água, solo, clima, etc.).

85. População = mesma espécie na mesma área. Comunidade = várias espécies (várias populações) na mesma área.

86. Características que surgem apenas em determinado nível de organização, não existindo nos níveis inferiores. Ex: vida surge na célula, não em organelas isoladas.

87. Organela → Célula → Tecido → Órgão → Organismo

88. $x = 3$

89. 3

90. $x = 5$

91. 0,90

92. $x = 2$

93. $x = 9$

94. $2 + a$

95. $x > 3$

96. 3

97. $x = -2$

O que você estudou esta semana:

7.0.1. Terça 03/12 (5 aulas)

✓ Matemática

- Geometria Plana: Áreas (triângulos, círculos, polígonos) ✓ Física
- Hidrostática: Pressão, densidade, Stevin ✓ Química
- Reações Químicas: Tipos, balanceamento ✓ Geografia
- Estrutura Geológica: Placas tectônicas, relevo ✓ Humanas
- Antiguidade Tardia e Mundo Medieval

7.0.2. Quarta 04/12 (4 aulas)

✓ Matemática

- Geometria: Triângulos especiais, círculos, Pitágoras ✓ Física
- Pascal, Stevin, Arquimedes (Hidrostática avançada) ✓ Química
- Estequiometria: Conceito de mol e massa molar ✓ Biologia
- Composição Química dos Seres Vivos

7.0.3. Quinta 05/12 (4 aulas)


✓ Matemática

- Trigonometria no Triângulo Retângulo ✓ Física
- Arquimedes aprofundado + Torricelli ✓ Química
- Estequiometria: Cálculos estequiométricos ✓ Humanas
- Renascimento Cultural e Científico

7.0.4. Sexta 06/12 (5 aulas)

✓ Matemática

- Unidades de Medida e Conversões ✓ Física
- Revisão de Cinemática (MRU, MRUV, queda livre) ✓ Química
- Leis Estequiométricas (Lavoisier, Proust, Dalton) ✓ Geografia

- Climatologia  Biologia
- Níveis de Organização dos Seres Vivos

Total da Semana 2: 18 aulas completas!

7.0.5. Autoavaliação

- Semana 2

Marque com X os tópicos que você domina:

Matemática:

- ☐ Áreas de figuras planas (retângulo, triângulo, círculo)
- ☐ Teorema de Pitágoras e ternas pitagóricas
- ☐ Razões trigonométricas (seno, cosseno, tangente)
- ☐ Ângulos notáveis (30° , 45° , 60°)
- ☐ Conversões de unidades (comprimento, área, volume)

Física:

- ☐ Pressão hidrostática ($P = \rho gh$)
- ☐ Princípio de Pascal (prensa hidráulica)
- ☐ Princípio de Arquimedes (empuxo)
- ☐ Teorema de Torricelli
- ☐ Equações do MRU e MRUV
- ☐ Queda livre e lançamentos

Química:

- ☐ Tipos de reações químicas
- ☐ Balanceamento de equações
- ☐ Conceito de mol e Constante de Avogadro
- ☐ Cálculos com massa molar
- ☐ Lei de Lavoisier (conservação)
- ☐ Lei de Proust (proporções constantes)

- ☐ Lei de Dalton (proporções múltiplas)

Geografia:

- ☐ Estrutura interna da Terra
- ☐ Placas tectônicas e deriva continental
- ☐ Elementos climáticos vs fatores climáticos
- ☐ Tipos de chuva (convectiva, orográfica, frontal)
- ☐ Principais climas do mundo e do Brasil

Biologia:

- ☐ Composição química: água, sais, carboidratos, lipídios, proteínas
- ☐ Níveis de organização (átomo → biosfera)
- ☐ Diferença entre população, comunidade, ecossistema
- ☐ Célula procariótica vs eucariótica

Humanas:

- ☐ Antiguidade Tardia (queda de Roma)
- ☐ Feudalismo medieval
- ☐ Renascimento cultural e científico
- ☐ Humanismo e Reforma

7.0.6. Fórmulas Essenciais da Semana 2

Matemática:

Áreas:

- Retângulo: $A = b \times h$
- Triângulo: $A = (b \times h) / 2$
- Círculo: $A = \pi r^2$
- Comprimento circunferência: $C = 2\pi r$

Pitágoras:

$$a^2 = b^2 + c^2$$

Trigonometria:

$\text{sen } \theta = \text{oposto} / \text{hipotenusa}$

$\text{cos } \theta = \text{adjacente} / \text{hipotenusa}$

$\text{tan } \theta = \text{oposto} / \text{adjacente}$

$$\text{sen}^2 \theta + \text{cos}^2 \theta = 1$$

Ângulos notáveis:

$$\text{sen } 30^\circ = 1/2, \quad \text{cos } 30^\circ = \sqrt{3}/2, \quad \text{tan } 30^\circ = \sqrt{3}/3$$

$$\text{sen } 45^\circ = \sqrt{2}/2, \quad \text{cos } 45^\circ = \sqrt{2}/2, \quad \text{tan } 45^\circ = 1$$

$$\text{sen } 60^\circ = \sqrt{3}/2, \quad \text{cos } 60^\circ = 1/2, \quad \text{tan } 60^\circ = \sqrt{3}$$

Física:

Hidrostática:

$$P = \rho gh \text{ (Stevin)}$$

$$F_2/F_1 = A_2/A_1 \text{ (Pascal)}$$

- prensa)

$$E = \rho_{\text{fluido}} \times V \times g \text{ (Arquimedes)}$$

$$v = \sqrt{(2gh)} \text{ (Torricelli)}$$

Cinemática:

$$\text{MRU: } s = s_0 + vt$$

$$\text{MRUV: } v = v_0 + at$$

$$s = s_0 + v_0 t + \frac{1}{2}at^2$$

$$v^2 = v_0^2 + 2a\Delta s$$

$$\text{Queda livre: } v = gt, \quad h = \frac{1}{2}gt^2$$

Química:

Mol:

$$n = m/M$$

$$N = n \times N_A$$

$$N_A = 6,02 \times 10^{23}$$

Leis Ponderais:

Lavoisier: $m_{\text{reagentes}} = m_{\text{produtos}}$

Proust: proporção constante

Dalton: proporções inteiras

Volume molar (CNTP):

$$V = n \times 22,4 \text{ L}$$

7.0.7. Pontos de Atenção

Se você teve dificuldade, revise:

1. **Trigonometria:** Treine identificar cateto oposto/adjacente
2. **Estequiometria:** Pratique cálculos com mol e massa molar
3. **Hidrostática:** Entenda quando usar cada princípio
4. **Geometria:** Memorize as fórmulas de área
5. **Níveis de organização:** População (mesma espécie) \neq Comunidade (várias espécies)

7.0.8. Dicas para Manter o Ritmo

Você está a 63,5% da meta! 🎯

✅ **O que fazer agora:** 1. Revise as fórmulas essenciais acima 2. Refaça exercícios que errou 3. Continue com as próximas aulas de revisão 4. Descanse bem

- seu cérebro precisa consolidar!




✅ **Para a próxima semana:**

- Faltam 35 aulas (36,5% do conteúdo)

- Semana 3: revisões finais e preparação para a prova
- Mantenha o foco e a confiança!

7.0.9. Próximos Passos

Hoje (Sábado 07/12):

-  Checkpoint (feito!)
-  Revisão de Exponenciais e Logaritmos
-  Questões discursivas de Matemática

*Semana 3 (09/12

- 13/12):*
- Revisões finais de todas as matérias
- Fórmulas e mapas mentais
- Simulados e questões

Véspera (13/12):

- Flash reviews
- Descanso e confiança!

Você está indo muito bem! Continue firme! 

7.1. Aula 62

- Matemática: Revisão de Funções Exponenciais e Logarítmicas
- 90min

7.1.1. Objetivo da Revisão

Consolidar os principais conceitos de funções exponenciais e logarítmicas estudados durante as férias, preparando para questões da prova.

7.1.2. Função Exponencial

- Revisão Rápida

Definição:

$$f(x) = a^x, \text{ onde } a > 0 \text{ e } a \neq 1$$

Características principais:

Se $a > 1$: função **crescente**

- x aumenta $\rightarrow f(x)$ aumenta
- Exemplo: $f(x) = 2^x$

Se $0 < a < 1$: função **decrecente**

- x aumenta $\rightarrow f(x)$ diminui
- Exemplo: $f(x) = (1/2)^x$

Propriedades fundamentais:

$$a^0 = 1$$

$$a^1 = a$$

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

$$a^x / a^y = a^{x-y}$$

$$(a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$a^{-x} = 1/a^x$$

Gráfico:

- Passa sempre por $(0, 1)$
- Nunca toca o eixo x (assíntota horizontal)
- Domínio: \mathbb{R} (todos os reais)
- Imagem: \mathbb{R}_+^* (reais positivos)

7.1.3. Equações Exponenciais

- Revisão

Estratégia principal: igualar as bases

Método: 1. Transformar para mesma base 2. Igualar os expoentes 3. Resolver a equação resultante

Exemplo 1:

$$2^x = 16$$

$$2^x = 2^4$$

$$x = 4$$

Exemplo 2:

$$4^x = 8$$

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

$$2^{2x} = 2^3$$

$$2x = 3$$

$$x = 3/2$$

Exemplo 3:

$$9^{x+1} = 27^x$$

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

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

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

$$2x + 2 = 3x$$

$$x = 2$$

Exemplo 4 (substituição):

$$4^x$$

$$- 5 \cdot 2^x + 4 = 0$$

$$(2^2)^x$$

$$- 5 \cdot 2^x + 4 = 0$$

$$(2^x)^2$$

$$- 5 \cdot 2^x + 4 = 0$$

Faça $2^x = y$:

$$y^2$$

$$- 5y + 4 = 0$$

$$(y$$

$$- 4)(y$$

$$- 1) = 0$$

$$y = 4 \text{ ou } y = 1$$

$$\text{Se } 2^x = 4 \rightarrow x = 2$$

$$\text{Se } 2^x = 1 \rightarrow x = 0$$

$$S = \{0, 2\}$$

7.1.4. Função Logarítmica

- Revisão Rápida

Definição:

$$\log_a b = x \iff a^x = b$$

$$\text{onde } a > 0, a \neq 1, b > 0$$

Leitura: “logaritmo de b na base a”

Significado: “a que expoente devo elevar a base a para obter b?”

Exemplos:

$$\begin{aligned}\log_2 8 &= 3 \quad (\text{pois } 2^3 = 8) \\ \log_{10} 100 &= 2 \quad (\text{pois } 10^2 = 100) \\ \log_5 1 &= 0 \quad (\text{pois } 5^0 = 1) \\ \log_3 3 &= 1 \quad (\text{pois } 3^1 = 3)\end{aligned}$$

Casos especiais:

$$\begin{aligned}\log_a 1 &= 0 \quad (\text{sempre!}) \\ \log_a a &= 1 \quad (\text{sempre!}) \\ \log_a a^x &= x \\ a^{(\log_a x)} &= x\end{aligned}$$

7.1.5. Propriedades dos Logaritmos

1. Logaritmo do produto:

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

2. Logaritmo do quociente:

$$\begin{aligned}\log_a (b/c) &= \log_a b \\ &- \log_a c\end{aligned}$$

3. Logaritmo da potência:

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

4. Mudança de base:

$$\log_a b = \log_c b / \log_c a$$

Caso particular (base 10):

$$\log_a b = \log b / \log a$$

5. Inversão de base:

$$\log_a b = 1 / \log_b a$$

7.1.6. Equações Logarítmicas

- Revisão

Condição de existência:

- Logaritmando > 0
- Base > 0 e $\neq 1$

Exemplo 1:

$$\log_2 x = 5$$

$$x = 2^5$$

$$x = 32$$

Exemplo 2:

$$\log_3 (x$$

$$- 1) = 2$$

$$x$$

$$- 1 = 3^2$$

$$x$$

$$- 1 = 9$$

$$x = 10$$

Verificação: x

$$- 1 = 10$$

$$- 1 = 9 > 0 \quad \checkmark$$

Exemplo 3:

$$\log x + \log (x - 3) = 1 \quad (\text{base } 10)$$

$$\log [x(x - 3)] = 1$$

$$x(x - 3) = 10^1$$

$$x^2 - 3x = 10$$

$$x^2 - 3x - 10 = 0$$

$$(x - 5)(x + 2) = 0$$

$$x = 5 \text{ ou } x = -2$$

Verificação:

$x = 5$: $\log 5$ e $\log 2$ existem ✓

$x = -2$: $\log(-2)$ não existe ✗

$$S = \{5\}$$

Exemplo 4 (mesma base):

$$\begin{aligned}\log_2 x &= \log_2 (3x - 4) \\ x &= 3x - 4 \\ -2x &= -4 \\ x &= 2\end{aligned}$$

Verificação:

$$\begin{aligned}x &= 2 > 0 \quad \checkmark \\ 3x - 4 &= 2 > 0 \quad \checkmark\end{aligned}$$

$$S = \{2\}$$

7.1.7. Relação entre Exponencial e Logaritmo

Funções inversas:

$$f(x) = a^x \Leftrightarrow f^{-1}(x) = \log_a x$$

Consequências:

$$\begin{aligned}\log_a (a^x) &= x \\ a^{(\log_a x)} &= x\end{aligned}$$

Gráficos são simétricos em relação à reta $y = x$

7.1.8. Exercícios de Revisão Integrada

7.1.8.1. Exercício 1

Resolva: $3^{x+1} = 81$

Solução:

$$3^{x+1} = 3^4$$

$$x + 1 = 4$$

$$x = 3$$

[Ver resposta 88 no final do documento]

7.1.8.2. Exercício 2

Calcule: $\log_5 125$

Solução:

$$\log_5 125 = \log_5 5^3 = 3$$

[Ver resposta 89 no final do documento]

7.1.8.3. Exercício 3

Resolva: $\log_2 (x + 3) + \log_2 (x$

$$\cdot 3) = 4$$

Solução:

$$\begin{aligned}\log_2 [(x + 3)(x - 3)] &= 4 \\ (x + 3)(x - 3) &= 2^4 \\ x^2 - 9 &= 16 \\ x^2 &= 25 \\ x &= \pm 5\end{aligned}$$

Verificação:

$x = 5$: $\log_2 8 + \log_2 2$ existe ✓

$x = -5$: $\log_2 (-2)$ não existe ✗

$$S = \{5\}$$

[Ver resposta 90 no final do documento]

7.1.8.4. Exercício 4

Sabendo que $\log 2 \approx 0,30$, calcule $\log 8$.

Solução:

$$\begin{aligned}\log 8 &= \log 2^3 = 3 \log 2 \\ \log 8 &= 3 \times 0,30 = 0,90\end{aligned}$$

[Ver resposta 91 no final do documento]

7.1.8.5. Exercício 5

Resolva: 2^{2x}

- $3 \cdot 2^x$
- $4 = 0$

Solução:

$$\begin{aligned} & (2^x)^2 \\ & - 3 \cdot 2^x \\ & - 4 = 0 \end{aligned}$$

Faça $2^x = y$:

$$\begin{aligned} & y^2 \\ & - 3y \\ & - 4 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} & (y \\ & - 4)(y + 1) = 0 \\ & y = 4 \text{ ou } y = -1 \end{aligned}$$

$$\text{Se } 2^x = 4 \rightarrow 2^x = 2^2 \rightarrow x = 2 \quad \checkmark$$

$$\text{Se } 2^x = -1 \rightarrow \text{impossível } (2^x > 0 \text{ sempre}) \quad x$$

$$S = \{2\}$$

[Ver resposta 92 no final do documento]

7.1.8.6. Exercício 6

Resolva: $\log_3 x + \log_3 (x$

$$\cdot 8) = 2$$

Solução:

$$\begin{aligned} \log_3 [x(x - 8)] &= 2 \\ x(x - 8) &= 3^2 \\ x^2 - 8x &= 9 \\ x^2 - 8x - 9 &= 0 \\ (x - 9)(x + 1) &= 0 \\ x = 9 \text{ ou } x = -1 \end{aligned}$$

Verificação:

$$\begin{aligned} x = 9: 9 > 0 \text{ e } 9 - 8 &= 1 > 0 \quad \checkmark \\ x = -1: -1 < 0 \quad \times \end{aligned}$$

$$S = \{9\}$$

[Ver resposta 93 no final do documento]

7.1.8.7. Exercício 7

(UFMG) Se $\log_2 5 = a$, expresse $\log_2 20$ em função de a .

Solução:

$$\begin{aligned} \log_2 20 &= \log_2 (4 \times 5) \\ \log_2 20 &= \log_2 4 + \log_2 5 \\ \log_2 20 &= \log_2 2^2 + a \\ \log_2 20 &= 2 + a \end{aligned}$$

[Ver resposta 94 no final do documento]

7.1.8.8. Exercício 8

Resolva a inequação: $2^x > 8$

Solução:

$$2^x > 2^3$$

Como base $2 > 1$ (função crescente):

$$x > 3$$

$$S = \{x \in \mathbb{R} \mid x > 3\} \text{ ou } (3, +\infty)$$

[Ver resposta 95 no final do documento]

7.1.8.9. Exercício 9

Calcule: $\log_2 3 \cdot \log_3 4 \cdot \log_4 8$

Solução:

Usando mudança de base:

$$\log_3 4 = \log_2 4 / \log_2 3$$

$$\log_4 8 = \log_2 8 / \log_2 4$$

Substituindo:

$$\log_2 3 \cdot (\log_2 4 / \log_2 3) \cdot (\log_2 8 / \log_2 4)$$

$$= \log_2 8$$

$$= \log_2 2^3$$

$$= 3$$

[Ver resposta 96 no final do documento]

7.1.8.10. Exercício 10

(UFMG) Resolva: $5^{x+2} = 1$

Solução:

$$5^{x+2} = 5^0$$

$$x + 2 = 0$$

$$x = -2$$

[Ver resposta 97 no final do documento]

7.1.9. Resumo de Fórmulas Essenciais

EXPONENCIAL:

$$a^x \cdot a^y = a^{x+y}$$

$$a^x / a^y = a^{x-y}$$

$$(a^x)^y = a^{x \cdot y}$$

$$a^0 = 1$$

$$a^1 = a$$

$$a^{-x} = 1/a^x$$

LOGARITMO:

$$\log_a b = x \Leftrightarrow a^x = b$$

$$\log_a 1 = 0$$

$$\log_a a = 1$$

$$\log_a a^x = x$$

$$a^{(\log_a x)} = x$$

PROPRIEDADES:

$$\log_a (b \cdot c) = \log_a b + \log_a c$$

$$\log_a (b/c) = \log_a b$$

$$- \log_a c$$

$$\log_a b^n = n \cdot \log_a b$$

$$\log_a b = \log_c b / \log_c a \quad (\text{mudança de base})$$

$$\log_a b = 1 / \log_b a \quad (\text{inversão})$$

EQUAÇÕES:

Exponencial: igualar bases \rightarrow igualar expoentes

Logarítmica: condições + aplicar propriedades

7.1.10. Dicas para a Prova

1. **Exponencial:** sempre tente igualar as bases
 2. **Logaritmo:** verifique condições de existência (logaritmando > 0)
 3. **Propriedades:** produto vira soma, quociente vira subtração
 4. **Substituição:** útil em equações com 2^{2^x} e 2^x
 5. **Mudança de base:** quando bases diferentes
 6. $\log_{10} = \log$ (base 10 omitida)
 7. $\ln = \log_e$ (logaritmo natural)
 8. **Inequações:** atenção ao sentido ($\text{base} > 1$ ou $0 < \text{base} < 1$)
-

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial

- sempre cai!)
-

7.2. Aula 63

- Matemática: Questões Discursivas e Resoluções Detalhadas
- 90min

7.2.1. Objetivo

Praticar questões discursivas de Matemática, típicas da prova do SÉRIADO UFMG, com resoluções completas e detalhadas mostrando todos os passos.

Por que questões discursivas são importantes?

- Exigem raciocínio completo, não apenas resposta final
- Pontuação parcial: mesmo errando resposta, ganha pontos pelos passos
- Desenvolvem organização e clareza matemática
- Mostram compreensão profunda dos conceitos

7.2.2. Como Resolver Questões Discursivas

Passos essenciais:

1. **Leia com atenção:** identifique o que é dado e o que é pedido
2. **Organize os dados:** liste informações importantes
3. **Planeje a solução:** qual conceito/fórmula usar?
4. **Resolva com clareza:** mostre TODOS os passos
5. **Justifique:** explique raciocínio quando necessário
6. **Verifique:** a resposta faz sentido?
7. **Apresente a resposta final:** destaque claramente

Dicas de apresentação:

- Escreva de forma legível
- Use símbolos matemáticos corretamente
- Não pule etapas importantes
- Explique transformações não óbvias
- Marque a resposta final (caixa, destaque)

7.2.3. Questão 1

- Função Afim (Fácil-Médio)

Enunciado:

Uma função afim f é tal que $f(2) = 5$ e $f(-1) = -4$.

1. Determine a lei de formação da função f .
2. Calcule $f(0)$.
3. Para que valor de x tem-se $f(x) = 11$?

Resolução Completa:

Dados:

- f é função afim: $f(x) = ax + b$
- $f(2) = 5$
- $f(-1) = -4$

a) Determinar $f(x) = ax + b$

Usando $f(2) = 5$:

$$\begin{aligned}a(2) + b &= 5 \\2a + b &= 5 \quad \dots \text{ (equação 1)}\end{aligned}$$

Usando $f(-1) = -4$:

$$\begin{aligned}a(-1) + b &= -4 \\-a + b &= -4 \quad \dots \text{ (equação 2)}\end{aligned}$$

Sistema:

$$\begin{cases} 2a + b = 5 & (1) \\ -a + b = -4 & (2) \end{cases}$$

Subtraindo (2) de (1):

$$\begin{aligned}2a + b & \\ - (-a + b) &= 5 \\ - (-4) & \\ 2a + b + a & \\ - b &= 9 \\ 3a &= 9 \\ a &= 3\end{aligned}$$

Substituindo $a = 3$ em (2):

$$\begin{aligned}-3 + b &= -4 \\ b &= -1\end{aligned}$$

Resposta a): $f(x) = 3x$

- 1

b) Calcular $f(0)$

$$\begin{aligned}f(0) &= 3(0) \\ -1 &= -1\end{aligned}$$

Resposta b): $f(0) = -1$

c) Resolver $f(x) = 11$

$$\begin{aligned}3x \\ - 1 &= 11 \\ 3x &= 12 \\ x &= 4\end{aligned}$$

Resposta c): $x = 4$

7.2.4. Questão 2

- Função Quadrática (Médio)

Enunciado:

Considere a função $f(x) = x^2$

- $4x + 3$.
- Determine as raízes da função.
- Encontre as coordenadas do vértice.
- Esboce o gráfico identificando raízes e vértice.

- Determine o conjunto imagem da função.
-

Resolução Completa:

Dados:

- $f(x) = x^2$
- $4x + 3$
- $a = 1, b = -4, c = 3$

a) Raízes ($f(x) = 0$)

$$\begin{aligned} &x^2 \\ &- 4x + 3 = 0 \end{aligned}$$

Método 1: Fatoração

$$\begin{aligned} &x^2 \\ &- 4x + 3 = 0 \\ &(x \\ &- 1)(x \\ &- 3) = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} &x \\ &- 1 = 0 \quad \text{ou} \quad x \\ &- 3 = 0 \\ &x = 1 \quad \text{ou} \quad x = 3 \end{aligned}$$

Método 2: Bhaskara (alternativo)

$$\Delta = b^2$$

$$- 4ac = (-4)^2$$

$$- 4(1)(3) = 16$$

$$- 12 = 4$$

$$x = [-b \pm \sqrt{\Delta}] / 2a$$

$$x = [4 \pm 2] / 2$$

$$x_1 = 6/2 = 3$$

$$x_2 = 2/2 = 1$$

Resposta a): Raízes: $x = 1$ e $x = 3$

b) Coordenadas do vértice

Coordenada x do vértice:

$$x_v = -b / 2a = -(-4) / 2(1) = 4/2 = 2$$

Coordenada y do vértice:

$$y_v = f(x_v) = f(2)$$

$$y_v = 2^2$$

$$- 4(2) + 3$$

$$y_v = 4$$

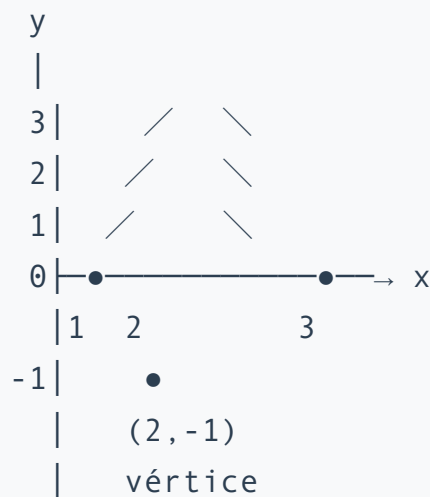
$$- 8 + 3 = -1$$

Ou usando fórmula:

$$y_v = -\Delta / 4a = -4 / 4 = -1$$

Resposta b): Vértice $V(2, -1)$

c) Esboço do gráfico



Pontos importantes:

- Raízes: $(1, 0)$ e $(3, 0)$
- Vértice: $(2, -1)$
- ponto mínimo
- Parábola côncava para cima ($a > 0$)
- Eixo de simetria: $x = 2$

d) Conjunto imagem

Como $a > 0$ (parábola abre para cima) e $y_v = -1$:

Resposta d): $\text{Im} = \{y \in \mathbb{R} \mid y \geq -1\}$ ou $\text{Im} = [-1, +\infty)$

7.2.5. Questão 3

- Geometria Plana (Médio)

Enunciado:

Um triângulo retângulo tem catetos medindo 6 cm e 8 cm.

1. Calcule a hipotenusa.
2. Determine a área do triângulo.
3. Calcule o seno, cosseno e tangente do menor ângulo agudo.

Resolução Completa:

Dados:

- Triângulo retângulo
- Catetos: $b = 6 \text{ cm}$, $c = 8 \text{ cm}$
- Hipotenusa: $a = ?$

a) Hipotenusa (Teorema de Pitágoras)

$$a^2 = b^2 + c^2$$

$$a^2 = 6^2 + 8^2$$

$$a^2 = 36 + 64$$

$$a^2 = 100$$

$$a = \sqrt{100} = 10 \text{ cm}$$

Resposta a): Hipotenusa = 10 cm

b) Área do triângulo

$$A = (\text{base} \times \text{altura}) / 2$$

$$A = (\text{cateto} \times \text{cateto}) / 2$$

$$A = (6 \times 8) / 2$$

$$A = 48 / 2 = 24 \text{ cm}^2$$

Resposta b): Área = 24 cm²

c) Razões trigonométricas do menor ângulo

O menor ângulo agudo (θ) é oposto ao menor cateto (6 cm).

Esquema:



Seno:

$$\text{sen } \theta = \text{cateto oposto} / \text{hipotenusa} = 6/10 = 3/5 = 0,6$$

Cosseno:

$$\text{cos } \theta = \text{cateto adjacente} / \text{hipotenusa} = 8/10 = 4/5 = 0,8$$

Tangente:

$$\text{tan } \theta = \text{cateto oposto} / \text{cateto adjacente} = 6/8 = 3/4 = 0,75$$

Resposta c:

- $\text{sen } \theta = 3/5$ (ou 0,6)
- $\text{cos } \theta = 4/5$ (ou 0,8)
- $\text{tan } \theta = 3/4$ (ou 0,75)

7.2.6. Questão 4

- Função Exponencial (Médio-Difícil)

Enunciado:

Uma população de bactérias cresce segundo a função $P(t) = P_0 \cdot 2^t$, onde P_0 é a população inicial e t é o tempo em horas.

1. Se inicialmente havia 500 bactérias, quantas haverá após 3 horas?
 2. Em quanto tempo a população inicial será multiplicada por 8?
 3. Qual o tempo necessário para a população dobrar?
-

Resolução Completa:

Dados:

- $P(t) = P_0 \cdot 2^t$
- P_0 = população inicial
- t = tempo (horas)

a) População após 3 horas com $P_0 = 500$

$$\begin{aligned}P(3) &= 500 \cdot 2^3 \\P(3) &= 500 \cdot 8 \\P(3) &= 4000 \text{ bactérias}\end{aligned}$$

Resposta a): 4000 bactérias

b) Tempo para população $\times 8$

Queremos: $P(t) = 8 \cdot P_0$

$$\begin{aligned}P_0 \cdot 2^t &= 8 \cdot P_0 \\2^t &= 8 \\2^t &= 2^3 \\t &= 3 \text{ horas}\end{aligned}$$

Resposta b): 3 horas

c) Tempo para dobrar

Queremos: $P(t) = 2 \cdot P_0$

$$P_0 \cdot 2^t = 2 \cdot P_0$$

$$2^t = 2$$

$$2^t = 2^1$$

$$t = 1 \text{ hora}$$

Resposta c): 1 hora (tempo de duplicação)

7.2.7. Questão 5

- Logaritmo (Médio-Difícil)

Enunciado:

Resolva a equação: $\log_2 x + \log_2 (x$

- $6) = 4$

Apresente: a) As condições de existência b) A resolução completa c) A verificação da(s) solução(ões)

Resolução Completa:

a) Condições de existência

Para existir logaritmo:

Condição 1: $x > 0$ **Condição 2:** x

- $6 > 0 \rightarrow x > 6$

Condição mais restritiva: $x > 6$

b) Resolução

$$\log_2 x + \log_2 (x - 6) = 4$$

Aplicando propriedade do produto:

$$\log_2 [x \cdot (x - 6)] = 4$$

Usando definição de logaritmo:

$$\begin{aligned} x(x - 6) &= 2^4 \\ x^2 - 6x &= 16 \\ x^2 - 6x - 16 &= 0 \end{aligned}$$

Resolvendo por Bhaskara:

$$\begin{aligned} \Delta &= b^2 - 4ac = (-6)^2 - 4(1)(-16) \\ \Delta &= 36 + 64 = 100 \\ x &= \frac{-b \pm \sqrt{\Delta}}{2a} \\ x &= \frac{6 \pm 10}{2} \\ x_1 &= 16/2 = 8 \\ x_2 &= -4/2 = -2 \end{aligned}$$

c) Verificação

Para $x = 8$:

- Condição $x > 6$: $8 > 6$ ✓
- Substituindo na equação original: $=\log_2 8 + \log_2 (8$
- $6) = \log_2 8 + \log_2 2 = \log_2 2^3 + \log_2 2 = 3 + 1 = 4$ ✓ =

Para $x = -2$:

- Condição $x > 6$: $-2 > 6$ ✗
- Não satisfaz condição de existência

Resposta final: $x = 8$

7.2.8. Questão 6

- Estequiometria Integrada (Difícil)

Enunciado:

Na reação de combustão completa do metano (CH_4):



Dados: C = 12 g/mol, H = 1 g/mol, O = 16 g/mol

1. Calcule a massa molar de cada substância.
 2. Quantos gramas de CO_2 são produzidos a partir de 32 g de CH_4 ?
 3. Qual o volume de CO_2 produzido nas CNTP?
-

Resolução Completa:

a) Massas molares

CH_4 :

$$M(\text{CH}_4) = 1 \times \text{C} + 4 \times \text{H} = 1 \times 12 + 4 \times 1 = 16 \text{ g/mol}$$

O₂:

$$M(O_2) = 2 \times O = 2 \times 16 = 32 \text{ g/mol}$$

CO₂:

$$M(CO_2) = 1 \times C + 2 \times O = 1 \times 12 + 2 \times 16 = 44 \text{ g/mol}$$

H₂O:

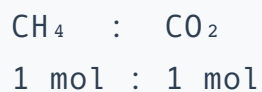
$$M(H_2O) = 2 \times H + 1 \times O = 2 \times 1 + 1 \times 16 = 18 \text{ g/mol}$$

Resposta a:

- $M(CH_4) = 16 \text{ g/mol}$
- $M(O_2) = 32 \text{ g/mol}$
- $M(CO_2) = 44 \text{ g/mol}$
- $M(H_2O) = 18 \text{ g/mol}$

b) Massa de CO₂ produzida

Proporção estequiométrica:



Em massa:



Regra de três:

$$\begin{aligned}16/32 &= 44/x \\16x &= 32 \times 44 \\16x &= 1408 \\x &= 88 \text{ g}\end{aligned}$$

Ou por mols:

$$\begin{aligned}n(\text{CH}_4) &= m/M = 32/16 = 2 \text{ mol} \\ \text{Proporção: } 1 \text{ mol CH}_4 &\rightarrow 1 \text{ mol CO}_2 \\ \text{Logo: } 2 \text{ mol CH}_4 &\rightarrow 2 \text{ mol CO}_2 \\ m(\text{CO}_2) &= n \times M = 2 \times 44 = 88 \text{ g}\end{aligned}$$

Resposta b): 88 g de CO₂

c) Volume de CO₂ nas CNTP

$$\begin{aligned}n(\text{CO}_2) &= 2 \text{ mol (calculado acima)} \\ V &= n \times 22,4 \text{ L/mol (CNTP)} \\ V &= 2 \times 22,4 = 44,8 \text{ L}\end{aligned}$$

Resposta c): 44,8 L de CO₂

7.2.9. Questão 7

- Trigonometria Aplicada (Médio)

Enunciado:

Uma escada de 10 m está apoiada em uma parede vertical, formando um ângulo de 60° com o solo horizontal.

1. Qual a altura alcançada pela escada na parede?

2. Qual a distância da base da escada até a parede?
3. Se a escada escorregar até formar 45° com o solo, qual será a nova altura na parede?

Dados: $\sin 60^\circ = \sqrt{3}/2 \approx 0,87$; $\cos 60^\circ = 1/2$; $\sin 45^\circ = \sqrt{2}/2 \approx 0,71$

Resolução Completa:

Esquema (situação inicial):

```
parede
 | \
 |  \ escada (10m)
h |   \
 |     \
 |_____\ 60°
      d   solo
```

a) Altura na parede (h)

$$\begin{aligned}\sin 60^\circ &= h / 10 \\ \sqrt{3}/2 &= h / 10 \\ h &= 10 \times \sqrt{3}/2 \\ h &= 5\sqrt{3} \text{ m} \approx 8,7 \text{ m}\end{aligned}$$

Resposta a): $h = 5\sqrt{3} \text{ m} (\approx 8,7 \text{ m})$

b) Distância até a parede (d)

$$\begin{aligned}\cos 60^\circ &= d / 10 \\ 1/2 &= d / 10 \\ d &= 10 \times 1/2 \\ d &= 5 \text{ m}\end{aligned}$$

Resposta b): $d = 5 \text{ m}$

c) Nova altura com 45°

$$\sin 45^\circ = h' / 10$$

$$\sqrt{2}/2 = h' / 10$$

$$h' = 10 \times \sqrt{2}/2$$

$$h' = 5\sqrt{2} \text{ m} \approx 7,1 \text{ m}$$

Resposta c): $h' = 5\sqrt{2} \text{ m} (\approx 7,1 \text{ m})$

Observação: A altura diminuiu de $\approx 8,7\text{m}$ para $\approx 7,1\text{m}$ quando o ângulo diminuiu.

7.2.10. Dicas Finais para Questões Discursivas

O que fazer: ☒ Mostre todos os cálculos intermediários ☒ Justifique escolhas (qual fórmula, por quê) ☒ Use notação matemática correta ☒ Destaque a resposta final ☒ Inclua unidades quando apropriado ☒ Verifique se a resposta faz sentido ☒ Organize a resolução em etapas claras

O que evitar: ☒ Pular etapas importantes ☒ Escrever apenas a resposta final ☒ Usar raciocínio confuso ou desorganizado ☒ Esquecer de verificar condições (ex: existência de log) ☒ Omitir unidades em problemas aplicados ☒ Caligrafia ilegível

Pontuação parcial: Mesmo que você erre a resposta final, pode ganhar pontos por:

- Organizar os dados corretamente
- Escolher a estratégia adequada
- Executar passos corretos
- Mostrar raciocínio lógico

Tempo de estudo recomendado: 90 minutos **Nível de dificuldade:** Médio-Alto

Importância para a prova: ★★★★★ (essencial)

- questões discursivas valem muito!)
-

7.3. 🎯 Semana 2 Completa!

Parabéns! Você finalizou toda a Semana 2!

Resumo do que foi conquistado:

- ✅ 18 aulas completas (Terça a Sexta)
- ✅ Checkpoint semanal
- ✅ 2 aulas de revisão (Sábado)
- ✅ **Total: 20 aulas na Semana 2!**

Progresso total: 63/96 (65,6%) 🎉

Próximos passos:

- Descanse no domingo!
- Semana 3 (09/12-13/12): Revisões finais e preparação
- Prova: 14/12

Continue firme! Você está quase lá! 💪📚

Date: 2025-11-16

Author: Material de Estudo SERIADO UFMG

Created: 2025-11-16 Sun 18:46

Validate