

REFRESH

Dicas | Fórmulas | Equações



FACULDADE
ARI DE SÁ

3077 9700



faculdadearidesa.edu.br



[/faculdadearidesa](https://www.facebook.com/faculdadearidesa)

Progressão Aritmética

a) Termo geral

$$a_n = a_1 + (n - 1) \cdot r$$

$$a_n = a_p + (n - p) \cdot r$$

c) Soma dos termos

$$S_n = \frac{(a_1 + a_n) \cdot n}{2}$$

b) Propriedade

$$a_m + a_n = a_x + a_y \Leftrightarrow m + n = x + y$$

Progressão Geométrica

a) Termo geral

$$a_n = a_1 \cdot q^{n-1}$$

$$a_n = a_p \cdot q^{n-p}$$

b) Propriedade

$$a_m \cdot a_n = a_x \cdot a_y \Leftrightarrow m + n = x + y$$

c) Produto dos termos

$$P_n = \pm \sqrt{(a_1 \cdot a_n)^n}$$

d) Soma dos termos

$$S_n = \frac{a \cdot (q^n - 1)}{q - 1}$$

e) Soma dos termos de uma P.G. ininita e convergente ($-1 < q < 1$)

$$S = \frac{a}{1 - q}$$

Trigonometria

a) Ângulos notáveis

	0°	30°	45°	60°	90°
sen	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	1
cos	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0
tg	0	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	/

b) Relações fundamentais

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

$$\text{tg } x = \frac{\text{sen } x}{\text{cos } x}$$

$$\text{cotg } x = \frac{\text{cos } x}{\text{sen } x} = \frac{1}{\text{tg } x}$$

$$\text{sec } x = \frac{1}{\text{cos } x}$$

$$\text{cossec } x = \frac{1}{\text{sen } x}$$

c) Transformações trigonométricas

$$\left. \begin{array}{l} \text{sen}(a+b) = \text{sen } a \cdot \text{cos } b + \text{sen } b \cdot \text{cos } a \\ \text{sen}(a-b) = \text{sen } a \cdot \text{cos } b - \text{sen } b \cdot \text{cos } a \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{sen}(2a) = 2 \cdot \text{sen } a \cdot \text{cos } a \\ \text{cos}(a+b) = \text{cos } a \cdot \text{cos } b - \text{sen } a \cdot \text{sen } b \\ \text{cos}(a-b) = \text{cos } a \cdot \text{cos } b + \text{sen } a \cdot \text{sen } b \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{cos}(2a) = \left(\begin{array}{l} \text{cos}^2 a - \text{sen}^2 a \\ 2 \cdot \text{cos}^2 a - 1 \\ 1 - 2 \cdot \text{sen}^2 a \end{array} \right)$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(a+b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \\ \text{tg}(a-b) = \frac{\text{tg } a - \text{tg } b}{1 + \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(2a) = \frac{2 \cdot \text{tg } a}{1 - \text{tg}^2 a} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(a+b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \\ \text{tg}(a-b) = \frac{\text{tg } a - \text{tg } b}{1 + \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(2a) = \frac{2 \cdot \text{tg } a}{1 - \text{tg}^2 a} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(a+b) = \frac{\text{tg } a + \text{tg } b}{1 - \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \\ \text{tg}(a-b) = \frac{\text{tg } a - \text{tg } b}{1 + \text{tg } a \cdot \text{tg } b} \end{array} \right\}$$

$$\left. \begin{array}{l} \text{tg}(2a) = \frac{2 \cdot \text{tg } a}{1 - \text{tg}^2 a} \end{array} \right\}$$

Logaritmos

a) Definição

$$a^x = b \Leftrightarrow x = \log_a b$$

b) Condição de existência

$$\text{Existe } \log_a b \text{ se, e somente se: } \left. \begin{array}{l} b > 0 \\ a > 0 \\ a \neq 1 \end{array} \right\}$$

c) **Propriedade**

$$\log_a^1 = 0$$

$$\log_a^a = 1$$

$$\log_a^b = \log_a^c \Leftrightarrow b = c$$

$$\log_a^b + \log_a^c = \log_a(b \cdot c)$$

$$\log_a^b \log_a^c = \log_a \frac{b}{c}$$

$$\log_a^b b^m = \frac{m}{n} \cdot \log_a^b$$

$$a^{\log_a^b} = b$$

d) **Mudança de base**

$$\log_a^b = \frac{\log_c^b}{\log_c^a}$$

Consequências

$$\log_a^b \log_a^c \log_a^d = \log_a^d$$

$$\log_a^b = \frac{1}{\log_b^a}$$

$$\log_a^b \log_c^d \log_c^d = \log_a^d$$



Geometria Analítica

a) **Distância entre dois pontos**

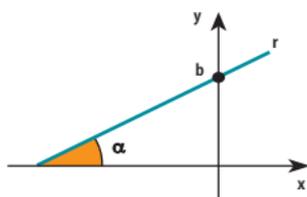
$$d_{AB} = \sqrt{(x_B - x_A)^2 + (y_B - y_A)^2} \text{ ou}$$

$$d_{AB} = \sqrt{(x)^2 + (y)^2}$$

b) **Ponto médio do segmento \overline{AB}**

$$x_m = \frac{x_A + x_B}{2} \quad y_m = \frac{y_A + y_B}{2}$$

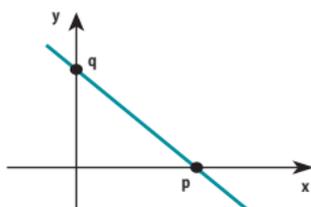
c) **Equação reduzida de uma reta**



$(r) : y = ax + b$

- Coefficiente linear**
Ponto em que a reta toca o eixo y
- Coefficiente angular**
Tangente da inclinação da reta $a = \text{tg } \alpha$ ou $a = \frac{y}{x}$

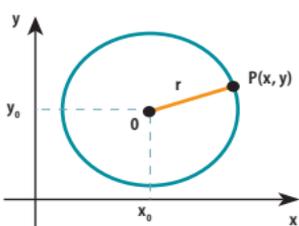
d) **Equação segmentária de uma reta**



$\frac{x}{p} + \frac{y}{q} = 1$

- Ponto em que a reta toca o eixo y.
- Ponto em que a reta toca o eixo x.

e) **Equação reduzida de uma circunferência**



$$(x - x_0)^2 + (y - y_0)^2 = r^2$$

$(x - x_0)$ e $(y - y_0)$ → Coordenadas do centro
 r → Raio

f) **Coordenadas do baricentro do ΔABC**

$$x_G = \frac{x_A + x_B + x_C}{3} \quad y_G = \frac{y_A + y_B + y_C}{3}$$

g) **Observações**

- Se um ponto $P(x_p, y_p)$ pertence a uma figura, então suas coordenadas podem ser substituídas na equação da figura.
- Ponto de intersecção de duas figuras → Resolver o sistema formado por suas equações.



Geometria Plana

a) **Pontos notáveis de um triângulo**

Ponto	Encontro das
Baricentro	Medianas
Circuncentro	Mediatrizes
Incentro	Bissetrizes internas
Ortocentro	Alturas

b) **Condição de existência do ΔABC**

$$|b - c| < a < b + c$$

$$A + B + C = 180^\circ$$

c) **Triângulos semelhantes**

$$2 \text{ \u00c2ngulos iguais}$$

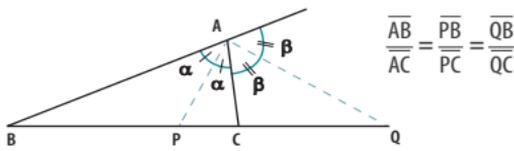


$$\text{Lados proporcionais}$$

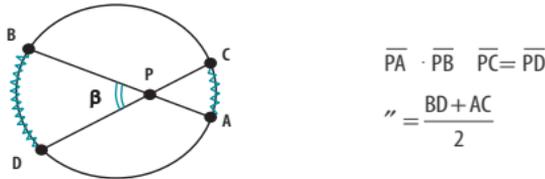
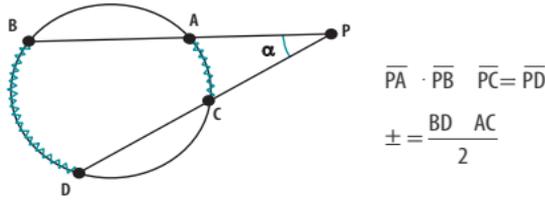
d) **Teoremas das Bissetrizes**

\overline{AP} é bissetriz interna em A

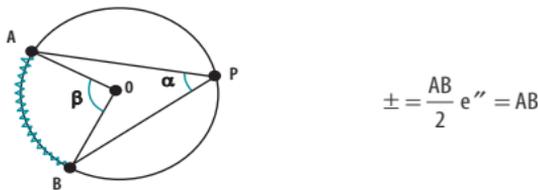
\overline{AQ} é bissetriz externa em A



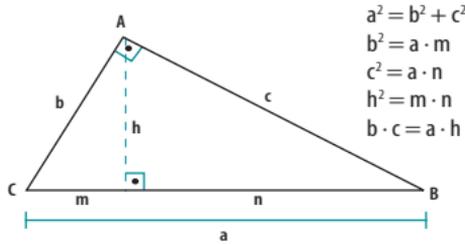
e) **Potência de ponto e ângulos na circunferência**



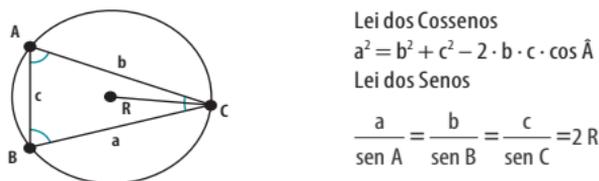
"O" é o centro da circunferência



f) **Relações métricas em um triângulo retângulo**



g) **Relações métricas em um triângulo qualquer**



h) **Fórmulas para a área de um ΔABC**

$$\text{Área} = \frac{a \cdot h}{2} \quad \text{Área} = \frac{a \cdot b \cdot \text{sen } C}{2}$$

$$\text{Área} = \frac{a \cdot b \cdot c}{4R} \quad \text{Área} = p \cdot r$$

$$\text{Área} = \sqrt{p \cdot (p - a) \cdot (p - b) \cdot (p - c)} \quad \text{Onde: } p \text{ é o semiperímetro}$$

i) **Circunferência**

$$C = 2\pi R$$

j) **Círculo**

$$\text{Área} = \pi R^2$$

k) **Polígonos**

Soma dos ângulos internos

$$S_i = 180^\circ \cdot (n - 2)$$

Soma dos ângulos externos

$$S_e = 360^\circ$$

Número de diagonais

$$d = \frac{n \cdot (n - 3)}{2}$$



Produtos Notáveis

a) Que envolvem quadrados

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

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

$$(a + b + c)^2 = a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$$

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

b) Que envolvem cubos

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

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

$$a^3 + b^3 = (a + b) \cdot (a^2 - ab + b^2)$$

$$a^3 - b^3 = (a - b) \cdot (a^2 + ab + b^2)$$



Polinômios

a) Forma geral

$$P(x) = a_n \cdot x^n + a_{n-1} \cdot x^{n-1} + \dots + a_2 \cdot x^2 + a_1 \cdot x + a_0$$

b) Forma fatorada

Se $x_1, x_2, x_3, \dots, x_n$ são raízes de $P(x)$, então:

$$P(x) = a_n \cdot (x - x_1) \cdot (x - x_2) \cdot (x - x_3) \cdot \dots \cdot (x - x_n)$$

c) Relações de Girard

$$Ax^2 + Bx + C = 0$$

$$Ax^3 + Bx^2 + Cx + D$$

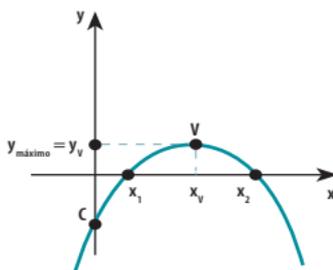
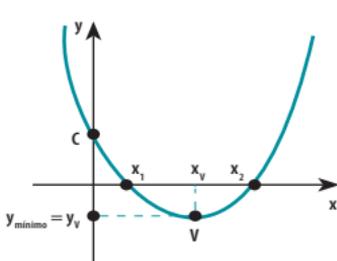
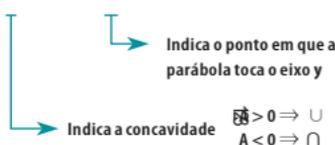
$$\left. \begin{array}{l} \rangle x_1 + x_2 + x_3 = -\frac{B}{A} \\ \int x_1x_2 + x_1x_3 + x_2x_3 = \frac{C}{A} \\ \mid x_1x_2x_3 = -\frac{D}{A} \end{array} \right\}$$



Função do 2º grau

a) Definição e gráfico

$$f(x) = Ax^2 + Bx + C$$



b) Coordenadas do vértice

$$\left. \begin{array}{l} \rangle x_v = \frac{x_1 + x_2}{2} \text{ ou } x_v = -\frac{B}{2A} \\ \int y_v = F(x_v) \text{ ou } y_v = -\frac{C}{4A} \end{array} \right\}$$



Módulo

a) Definição

$$|x| = \begin{cases} x, & \text{se } x \geq 0 \\ -x, & \text{se } x < 0 \end{cases}$$

b) Propriedade

$$|x| = |y| \Rightarrow \begin{cases} x = y \\ \text{ou} \\ x = -y \end{cases}$$

Principais conceitos

O preparo para a realização de uma boa prova de Física requer tempo, dedicação e, principalmente, uma grande motivação para transformar ideias teóricas em mecanismos de entendimento dos fenômenos da natureza.

Os principais exames de ingresso em universidades estão, cada vez mais, exigindo interpretação e análise dos fenômenos físicos. Assim, estude todos os assuntos procurando relacioná-los com experiências diárias e pense nas equações (“fórmulas”) tentando interpretar com clareza o significado de cada termo.

Mecânica

A Mecânica é um assunto de grande importância, pois propicia questões interessantes, além de ser a base para o entendimento das outras partes da Física. Reveja, portanto, os seguintes pontos:

- Gráficos de espaço, velocidade e aceleração e suas propriedades;
- Leis de Newton;
- Teoremas de conservação: energia e quantidade de movimento;
- Equilíbrio dos corpos;
- Líquidos em equilíbrio.

Eletricidade

A Eletricidade é indispensável a muitas atividades. Presente em residências, hospitais, fábricas, portos, aeroportos etc., ela é responsável pela rápida transmissão da informação. Assim, cada vez mais, seu estudo torna-se imprescindível. Reveja os pontos a seguir, preparando-se adequadamente para as questões que deverão aparecer.

- Processos de eletrização: atrito, contato e indução;
- Força elétrica, campo elétrico e potencial elétrico;
- Corrente, diferença de potencial e potência;
- Resistores e associações;
- Análise de circuitos, geradores e receptores;
- Campos magnéticos e força magnética;
- Geração de energia elétrica: indução eletromagnética.

Termofísica

A Termofísica ocupa o cotidiano desde o aquecimento dos alimentos até a movimentação dos automóveis, sendo essencial para a vida do ser humano. Os tópicos desse assunto a serem revistos com cuidado são:

- escalas termométricas e equilíbrio térmico;
- trocas de calor entre sólidos e líquidos;
- mudanças de fase;
- transmissão de calor;
- transformações gasosas;
- princípios da Termodinâmica.

Óptica Geométrica

Os princípios da Óptica Geométrica permitem a compreensão da visualização dos objetos, da formação de imagens, da correção de defeitos da visão e de muitos outros fenômenos. Uma boa revisão do assunto deve envolver:

- princípios da Óptica Geométrica;
- leis gerais da reflexão e da refração;
- estudo do espelho plano e de suas características;
- estudo geométrico e analítico dos espelhos esféricos;
- estudo geométrico e analítico das lentes;
- óptica da visão.

Trabalho (Energia)

A palavra **trabalho** é associada à ideia das atividades que as pessoas realizam. Um motorista trabalha guiando; uma costureira trabalha cortando o tecido, cosendo, fazendo o acabamento; o trabalhador rural, semeando, arando, colhendo. Além disso, a palavra **trabalho** é relacionada à ideia de emprego e salário.

No entanto, em Física, trabalho é definido como o *produto do valor da força aplicada sobre um corpo pelo deslocamento que esse corpo sofre na direção da força*.

Quando uma pessoa levanta uma mala, puxando-a para cima, diz-se que a pessoa realiza um trabalho. Esse trabalho é realizado por uma força, a força muscular da pessoa, que desloca a mala, do chão até certa altura. Também, quando um corpo cai, há realização de trabalho. Assim, ao puxar um corpo para baixo, a força gravitacional da Terra realiza trabalho.

Ondulatória

A Ondulatória proporciona questões de interesse prático e de visualização frequente no cotidiano. Como esse assunto está intimamente relacionado com a Mecânica:

- reveja movimentos circulares, com ênfase nos conceitos de período, frequência e velocidade angular;
- estude o conceito de comprimento de onda, relacionando-o com a velocidade de propagação e a frequência;
- complete o estudo lendo sobre ondas mecânicas em tubos sonoras e cordas.



Alguns valores típicos no Sistema Internacional (SI)

Valores típicos de aceleração	
Saindo da cama	2 cm/s ²
Elevador (serviço rápido)	2,9 m/s ²
Pulo do macaco	7,8 m/s ²
Objeto lançado fora de uma aeronave	4,9 m/s ²
Terra (relativo à queda livre)	9,8 m/s ²
Nave espacial (sendo lançada)	29 m/s ²
Paraquedas pousando	35 m/s ²
Equipamento de futebol americano	390 m/s ²
Sendo lançado do assento (jato)	980 m/s ²
Pulga saltando	1 960 m/s ²
Carro de explosão (velocidade alta)	6 860 m/s ²
Bala do Magnum 44	3,05 · 10 ⁵ m/s ²

Valores típicos de velocidade	
Vento continental	3,2 · 10 ⁻⁵ m/s
Pessoa andando	1,5 m/s
<i>Tiranossaurus rex</i>	7 m/s
Corredor olímpico	10 m/s
Porta-aviões (JFK)	15 m/s
Beisebol (bola rápida)	45 m/s
Bala de calibre 38	180 m/s
Carro de corrida (Fórmula 1)	100 m/s
Nave espacial (em órbita)	7,6 · 10 ³ m/s
Terra (ao redor do Sol)	2,98 · 10 ⁴ m/s
Sol (ao redor do centro galáctico)	2,2 · 10 ⁵ m/s
Elétron em um átomo de hidrogénio	2,19 · 10 ⁶ m/s
Ondas eletromagnéticas	3 · 10 ⁸ m/s

Valores aproximados do coeficiente de atrito		
Superfícies em contato	Estático (μ_e)	Cinético (μ_c)
Telon com Telon	= .04	= .04
Borracha no concreto (molhado)	≅ .30	≅ .25
Borracha no concreto (seco)	≅ 1	≅ .8
Aço em aço	= .74	= .57
Metal em metal (lubrificado)	≅ .15	≅ .06
Juntas humanas	≅ .01	≅ .003
Pranchas de esqui (sobre neve molhada)	≅ .14	≅ .1
Gelo em gelo	= .1	= .03
Madeira em madeira (áspera)	≅ .5	≅ .4



Hidroestática

Pressão atmosférica

A pressão atmosférica diminui com o aumento da altitude. Isso ocorre porque o peso do ar sobre as camadas elevadas da atmosfera é menor do que aquele que age sobre as camadas mais baixas. Por exemplo, a pressão atmosférica na cidade de Fortaleza é maior que a pressão atmosférica em Belo Horizonte. Sobre Fortaleza, ao nível do mar, a coluna de ar é maior que sobre a capital mineira, situada em uma maior altitude (858 metros). Ao nível do mar, a pressão atmosférica é, em média, de 76 cm de mercúrio.

Em todos os planetas que possuem atmosfera, existirá uma pressão atmosférica com um certo valor. Na Lua, não havendo atmosfera, não ocorrerá, conseqüentemente, pressão atmosférica.

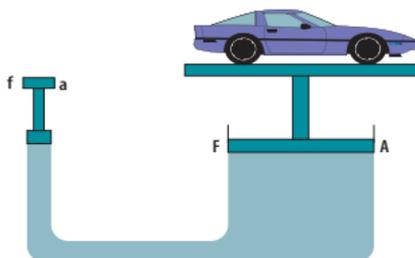
Teorema de Stevin ($\Delta P = d_{\text{luido}} \cdot g \cdot H$)

Sabe-se que um mergulhador, à medida que aumenta sua profundidade no mar, fica submetido a pressões cada vez maiores. O Teorema de Stevin permite calcular o acréscimo de pressão devido ao aumento de profundidade.

A diferença de pressão entre dois pontos de uma mesma massa luida homogênea, em equilíbrio sob a ação da gravidade, é igual ao produto da densidade do luido pela aceleração da gravidade e pela diferença de profundidade entre os pontos.

$$\text{Pressão hidráulica} \left\{ \frac{f}{a} = \frac{F}{A} \right\}$$

Pascal, físico e matemático francês, descobriu que, se for aplicada uma pressão em um ponto qualquer de um líquido em equilíbrio, essa pressão se transmite a todos os demais pontos do líquido, bem como às paredes do recipiente. Essa propriedade dos líquidos, expressa pela Lei de Pascal, é utilizada em diversos dispositivos, tanto para ampliar forças como para transmiti-las de um ponto a outro. Um exemplo disso é a prensa hidráulica e os freios hidráulicos dos automóveis.



Teorema de Arquimedes

$$\text{Empuxo} = d_{\text{luido}} \cdot V_{\text{submerso}} \cdot g$$

Qual é a condição para que um corpo flutue? Vamos supor que um corpo é introduzido totalmente em um líquido. Se, em seguida, ele é abandonado, três situações podem ocorrer: o corpo sobe à superfície, permanece onde foi deixado ou afunda. Quando o empuxo é maior do que o peso do objeto, o corpo sobe à superfície. Quando o empuxo é menor do que o peso, o corpo desce ao fundo. O corpo permanece na profundidade em que foi abandonado só quando o empuxo e o peso tiverem o mesmo valor.

O valor do empuxo é dado pelo seguinte princípio, formulado por Arquimedes:

“Todo corpo imerso em um líquido fica sujeito a uma força vertical, de baixo para cima, igual ao peso do volume de líquido deslocado e aplicada no centro de gravidade desse volume”. Esse princípio também é válido para o ar (ou qualquer outro gás). Tal força é utilizada, por exemplo, para fazer subir os balões, pois contêm um gás menos denso que o ar, habitualmente hidrogênio, hélio ou mesmo ar quente.



Física Moderna

Os efeitos relativísticos

Dilatação do tempo: A descoberta do caráter absoluto da velocidade da luz trouxe como consequência uma nova maneira de se conceber o tempo. Estamos acostumados à ideia de que o tempo passa da mesma maneira para corpos parados ou em movimento. A Teoria da Relatividade demonstra que o tempo passa mais devagar para uma pessoa que se movimenta com velocidade próxima à da luz, do que para outra, parada ou em movimento de baixa velocidade.

Contração do espaço: O fato de os intervalos de tempo terem valores diferentes em função do referencial adotado para medi-los, acaba afetando o comprimento. Segundo a teoria da relatividade, os objetos que se movimentam em altíssimas velocidades sofrem uma contração no seu comprimento na direção em que se deslocam.

Equivalência entre massa e energia: Segundo a Teoria da Relatividade, quando a velocidade de um corpo aumenta em relação a um determinado referencial, sua massa medida nesse referencial também aumenta. Os efeitos relativísticos sobre um corpo só podem ser percebidos e medidos quando o corpo se movimenta com velocidade próxima à da luz, que no vácuo vale 300000 km/s. É uma velocidade muito alta se comparada às velocidades a que os seres humanos estão acostumados.

Efeito fotoelétrico: Por volta de 1890, Heinrich Hertz descobriu que a faísca elétrica entre dois condutores surgia mais facilmente quando um deles era exposto à radiação ultravioleta ou à luz da faixa próxima ao violeta. A análise posterior desse fenômeno mostrou que a energia das ondas eletromagnéticas era absorvida pelos elétrons do metal e que essa energia fazia com que alguns elétrons fossem expelidos dele. Os elétrons expelidos apressavam a ionização do ar, o que facilitava o surgimento da faísca. Esse efeito ficou conhecido como efeito fotoelétrico, pois era a incidência de luz que fazia os elétrons saírem do metal. Einstein percebeu que esse efeito poderia ser melhor explicado se a hipótese de Planck, dos *quanta* de luz, feita para as moléculas, fosse estendida também à própria onda eletromagnética.

Assim, a quantização da energia, que fora lançada por Planck como um recurso teórico para explicar a irradiação térmica, ganhou um significado muito mais geral. Hoje, considera-se que toda energia é quantizada, isto é, existe na forma de pacotes, ao contrário do que supunha a Física Clássica, segundo a qual a energia poderia apresentar variação contínua.



Equações mais usuais em Física Clássica e Física Moderna

Grandeza	Equações ou símbolo	Unidade(s) SI
Espaço	d	m
Espaço	$d = v \cdot \Delta t$	m
Espaço	$d = v_i t + \left(\frac{1}{2} a t^2\right)$	m
Tempo	t	s
Período	$T = \frac{1}{f}$	s
Frequência	$T = \frac{1}{f}$	1/s ou Hz
Velocidade	$v = \frac{d}{t}$	m/s
Velocidade (onda)	$v = \lambda f$	m/s
Velocidade final	$v_f = v_i + at$	m/s
Aceleração	$a = \frac{v}{t}$	m/s ²
Aceleração centrípeta	$a_c = \frac{v^2}{r}$	m/s ²
Força	$F = m \cdot a$	N ou kg · m/s ²
Peso	$F_p = m \cdot g$	N ou kg · m/s ²
Força (gravidade)	$F_g = G \cdot \frac{m_1 \cdot m_2}{d^2}$	N ou kg · m/s ²
Força (magnética)	$F_m = B \cdot q \cdot v \cdot \text{sen } \theta$	N ou kg · m/s ²
Força (atrito)	$F_a = \mu \cdot F_N$	N ou kg · m/s ²

Grandeza	Equações ou símbolo	Unidade(s) SI
Torque	$T_r = F$	Nm
Quantidade de movimento	$Q = m \cdot v$	kg · m/s
Impulso	$I = F \cdot \Delta t$	N · s
Conservação do momento	$Q_1 + Q_2 = Q'_1 + Q'_2$	kg · m/s
Trabalho	$\tau = F \cdot d \cdot \text{cos } \theta$	J ou Nm
Energia cinética	$E_c = \frac{m \cdot v^2}{2}$	J
Energia potencial	$E_p = m \cdot g \cdot h$	J
Energia térmica (calor sensível)	$Q = m \cdot c \cdot \Delta T$	J
Energia térmica (calor latente)	$Q = m \cdot L$	J
Energia elástica	$E = \frac{k \cdot x^2}{2}$	J
Energia nuclear	$E = m \cdot c^2$	J
Energia quântica	$\Delta E = h \cdot f$	J
Potência	$P = \frac{\otimes}{t}$	J/s ou W
Potência elétrica	$P = V \cdot i$	W
Pot. elét. dissipada	$P = R \cdot i^2$	W
Pressão	$P = \frac{F}{A}$	N/m ² ou Pa
Corrente elétrica	$i = \frac{V}{R}$	A



Anexos embrionários

Nos vertebrados, os anexos embrionários são:

- **vesícula vitelina:** função nutritora (todos os vertebrados, exceto anfíbios);
- **âmnion ou bolsa amniótica:** função protetora (apenas répteis, aves e mamíferos). Ausente em peixes e anfíbios;
- **alantoide:** função respiratória, excretora e transportadora de cálcio (desenvolvida em aves e répteis e atrofiada nos mamíferos). Também ausente em peixes e anfíbios;
- **córior:** função protetora (ovíparos e vivíparos).



Derivados de anexos embrionários

placenta: funções de trocas gasosas e metabólicas, imunização fetal e atividade hormonal (apenas nos mamíferos placentários);

cordão umbilical: comunicação entre o embrião e a placenta (apenas mamíferos placentários);



Sistema nervoso (Fisiologia)

O SNP (sistema nervoso periférico) compõe-se de **nervos cranianos** e **nervos raquidianos**, com as suas ramificações. Os nervos cranianos são em número de 12 pares. Alguns saem do cérebro; outros, da ponte e do cerebelo; e outros, ainda, do bulbo. Alguns são sensitivos, outros são motores e outros, por sua vez, são mistos. Inervam a cabeça, o pescoço e os ombros. Apenas o nervo vago ou pneumogástrico penetra no tronco e inerva numerosas vísceras. Já os nervos raquidianos são em número de 31 pares, todos mistos. Cada nervo raquidiano tem uma raiz posterior (sensitiva) e uma raiz anterior (motora), nas proximidades da medula.

sistema nervoso autônomo ou **neurovegetativo** é formado por nervos que trabalham sem a participação da vontade ou da consciência do indivíduo. Esses nervos se dividem em dois grupos: **sistema simpático** e **sistema parassimpático**. Eles funcionam sempre em antagonismo, do que resulta a atividade equilibrada dos órgãos. Os nervos do simpático nascem de ramos anteriores dos nervos raquidianos, ao nível da região média da medula raquidiana. Os nervos do parassimpático nascem diretamente do encéfalo (pneumogástrico) e das porções mais inferiores da medula raquidiana (neste último caso, também de ramos anteriores dos nervos raquidianos).



Circulação nos animais

Distinguem-se os seguintes tipos de **sistema circulatório**:

- **Circulação aberta ou lacunar:** o sangue circula ora no interior de vasos, ora fora deles, em meio às células, nos tecidos. A função do coração é exercida por um vaso dorsal grosso com várias lacunas contráteis, considerado como um coração lacunoso. Ocorre em numerosos invertebrados, notadamente em insetos, aranhas etc.
- **Circulação fechada:** o sangue circula estritamente dentro de vasos. É mais rápida e eficiente que a anterior. Os vasos se distribuem em artérias, arteríolas, capilares, vênulas e veias, ocorrendo ao nível dos capilares as trocas gasosas e metabólicas entre o sangue e os tecidos. Entre invertebrados, só é observada em anelídeos e moluscos cefalópodos. As artérias têm parede muscular mais desenvolvida que as veias e são pulsáteis. As veias, entretanto, possuem válvulas que impedem o refluxo sanguíneo, o que não existe nas artérias. As artérias diferem das veias também pelo fato de levarem sangue do coração para os tecidos, enquanto as veias levam sangue dos tecidos para o coração. O coração atua como uma bomba premente. Nos peixes, ele possui um átrio e um ventrículo. Nos anfíbios, já apresenta dois átrios e um ventrículo. Nos répteis, o ventrículo começa a se dividir em dois. Nas aves e mamíferos, há dois átrios e dois ventrículos distintos;
- **Circulação simples:** caracteriza-se por ter um único circuito, como sucede com os peixes, em cujo coração passa apenas sangue venoso. Daí ele vai às brânquias, oxigena-se, vai aos tecidos, retira o CO_2 e volta venoso ao coração;
- **Circulação dupla:** é aquela em que se observa uma circulação sistêmica (que percorre todo o corpo) e uma circulação pulmonar (que vai do coração aos pulmões e volta ao coração). Em anfíbios e répteis, apesar de a circulação ser dupla, há mistura de sangue arterial com venoso chamada de **circulação incompleta**. Já nas aves e mamíferos, como não há mistura de sangue, a circulação é do tipo **completa**.



Genética

Dos princípios estabelecidos por Mendel, resultaram as duas leis fundamentais da Genética. A 1ª Lei de Mendel (da **disjunção** ou **pureza dos gametas**) diz que nas células somáticas os fatores estão aos pares, mas nos gametas estão isolados. A 2ª Lei de Mendel (da **segregação independente dos fatores**) afirma que os genes de caracteres diferentes se segregam nos gametas e voltam a se recombinar após a fecundação em completa independência, pois cada um age como se os demais não existissem.

A 1ª Lei de Mendel rege a resolução dos problemas de monohibridismo com dominância. A 2ª Lei de Mendel explica como interpretar os casos de di, tri e poli-hibridismo.

São chamados de **cromossomos homólogos** aqueles que formam pares entre si. Os genes de um par de homólogos que ocupam o mesmo *locus* são **alelos** entre si.

Modernamente, **híbrido** é o produto do cruzamento de indivíduos de espécies diferentes (embora do mesmo gênero). **Mestiço** é o produto do cruzamento de indivíduos da mesma espécie, porém de raças diferentes.

O termo **genótipo** designa a constituição genética de um indivíduo e pode ser representado por meio de letras, como se fosse a "fórmula genética" do indivíduo. O **fenótipo** é a exteriorização visível ou detectável da ação do genótipo. Muitas vezes, o meio também participa na manifestação do fenótipo, interagindo com o genótipo. Esse fenômeno é chamado **peristase**. E a maneira pela qual o genótipo funciona em resposta à ação do meio constitui a **norma de reação** dos genes que compõem aquele genótipo.

Fenocópias são características não hereditárias que simulam certos fenótipos (manifestações hereditárias). O anão hiposário (não hereditário) confunde-se com o anão acondroplásico (hereditário).

Embora só ocorra em casos raros, um gene dominante pode não se manifestar em todos os indivíduos heterozigóticos. A frequência real com que ele se manifesta corresponde à sua **penetrância**. Ele pode, também, revelar o seu caráter com intensidades diferentes. Isso é o que se chama **expressividade** de um gene.

Posteriormente a Mendel, descobriu-se a **codominância**, pela qual os indivíduos heterozigóticos revelam um fenótipo intermediário ou diferente dos homozigóticos.

Em F_2 , as proporções genotípica e fenotípica são, respectivamente:

■ monohibridismo com dominância:

1 : 2 : 1 e 3 : 1

■ monohibridismo com codominância:

1 : 2 : 1 e 1 : 2 : 1

No di-hibridismo com dominância, as proporções fenotípicas em F_2 são: 9 : 3 : 3 : 1,

No tri-hibridismo com dominância, as proporções fenotípicas em F_2 são: 27 : 9 : 9 : 9 : 3 : 3 : 3 : 1.

O **retrocruzamento** é o cruzamento de um indivíduo que tenha a manifestação dominante de um determinado caráter com um ancestral dele que revele a manifestação recessiva do mesmo caráter. Se o indivíduo examinado for homozigótico, todos os seus descendentes serão fenotipicamente iguais a ele. Se ele for heterozigótico, terá 50% dos filhos iguais a ele e 50% iguais ao outro (com manifestação recessiva).

Os **heredogramas** são gráficos feitos com sinais convencionais que retratam toda a linha reprodutiva (genealogia), ou *pedigree*, de uma família.



Desenvolvimento embrionário

Após a fecundação, a célula-ovo ou zigoto entra em segmentação. É possível distinguir, de acordo com o tipo de óvulo que originou o zigoto, os seguintes tipos de segmentação:

■ Segmentação total igual. Exemplo: anioxo.

■ Segmentação total desigual. Exemplo: anfíbios.

■ Segmentação parcial discoidal. Exemplo: aves.

■ Segmentação parcial superficial. Exemplo: insetos.

■ Os blastômeros resultantes da segmentação do zigoto acabam por formar a **mórula**.

As células desta se agrupam na sua periferia, e disso resulta o aparecimento da **blástula** ou **blastocisto**. O blastocisto deve evoluir para **gástrula**. No anioxo, esse fenômeno ocorre por **embolia**. Nos animais mais desenvolvidos é mais comum a **epibolia**.

A gástrula inicial é dotada de dois folhetos embrionários — o **ectoderma** e o **endoderma**. Animais cujos embriões não vão além disso são chamados **diblásticos**. Nos animais **triblásticos**, surge um terceiro folheto — o **mesoderma**. A partir do ectoderma dorsal da gástrula, surge o **tubo neural**. O mesoderma formará o **celoma**, e o endoderma, a **notocorda**. A gástrula com tubo neural recebe o nome de **nêurula**.

Os animais podem ser classificados em **acelomados**, **pseudocelomados** e **celomados**. Nos primeiros, o mesoderma não existe ou não se divide em dois folhetos; nos pseudocelomados, o mesoderma fica afastado do endoderma, guardando com ele um espaço vazio que é o pseudoceloma; nos celomados, o mesoderma se divide em dois folhetos que se separam: um, aplicado ao ectoderma, e outro, ao endoderma. O espaço totalmente revestido pelo mesoderma constitui o celoma.

Chamam-se **protostômios** os animais cuja boca tem origem no blastóporo da gástrula. **Deuterostômios** são aqueles em cujo embrião o blastóporo deixa de ter a função de boca, pois surge uma nova abertura na outra extremidade do arquêntero, que assume essa função.

Na espécie humana, o blastocisto alcança o útero e faz a sua **nidação** no endométrio. Ele possui o **trofoblasto** e o **embrioblasto**. O primeiro formará a placenta. O segundo originará o embrião e seus anexos.

A diferenciação celular a partir dos folhetos embrionários determina a histogênese (formação dos tecidos). Depois, os tecidos se organizam e formam os órgãos (organogênese).

A diferenciação celular é desencadeada pela ação de indutores. Nos animais mais inferiores, parece já existirem no próprio ovo regiões predeterminadas para a formação de certas estruturas ou órgãos. Diz-se que esses animais possuem **ovos em mosaico**. Nos animais mais evoluídos, a diferenciação só ocorre bem mais tarde, quando os folhetos embrionários da gástrula já estão definidos. Parece que uma área de um folheto estimula a diferenciação celular em certa área de outro folheto. Diz-se, então, que esses animais têm **ovos de regulação**.



Endocrinologia

Os hormônios são mensageiros químicos produzidos por células isoladas ou por glândulas endócrinas, que vão atuar sobre órgãos-alvo à distância, estimulando ou inibindo as funções destes últimos.

As principais glândulas endócrinas e mistas humanas são:

Hipóise ou pituitária

- I. O lobo anterior produz:
 - STH (hormônio somatotróico ou do crescimento);
 - TSH (hormônio tireoestimulante);
 - ACTH (hormônio adrenocorticotróico);
 - FSH e LH (hormônios gonadotróicos);
 - prolactina (estimulante da lactação).
- II. O lobo posterior dessa glândula acumula e libera na circulação os seguintes hormônios de origem hipotalâmica:
 - ocitocina (estimulante da ejeção do leite);
 - ADH (hormônio antidiurético ou vasopressina).

Glândula tireóidea

É responsável pela formação do T_3 (tri-iodotironina) e do T_4 (tetraiodotironina ou tiroxina). Esses hormônios são estimulantes do metabolismo. Também produz a tirocalcitonina (antagônico ao hormônio das paratireóides).

Paratireóides

Seu hormônio é o paratormônio, que intervém no metabolismo do cálcio.

Suprarrenais

- I. O córtex produz:
 - mineralocorticóides (aldosterona e outros). Atuam na reabsorção tubular de Na^+ , Cl^- e K^+ ;
 - glicocorticóides (cortisol e outros). Atuam no metabolismo dos açúcares;
 - androgênios (hormônios masculinos, que, por sua vez, se decompõem, dando origem a alguns hormônios femininos).
- II. A região medular das suprarrenais forma:
 - adrenalina ou epinefrina (hormônio simpaticomimético e neurotransmissor).
- III. No estômago, é segregada:
 - gastrina (desencadeia a secreção de HC presente no suco gástrico e estimula a motilidade do estômago).
- IV. No duodeno, formam-se:
 - enterogastrona (bloqueia a ação da gastrina);
 - secretina (estimula a produção e liberação do suco pancreático);
 - colecistocinina (estimula a contração da vesícula biliar).

Pâncreas

Seus hormônios são:

- insulina (diminui a quantidade de glicose no sangue);
- glucagon (aumenta a quantidade de glicose no sangue).

Fisiologia da digestão humana				
Local da secreção	Enzimas e outros produtos	Local de ação	Alimento atacado	Produtos da digestão
Glândulas salivares	Amilase salivar	Boca	Amido	Maltose
Glândulas gástricas	HC, pepsina e renina	Estômago	Proteínas	Proteoses e peptonas
Fígado	Bile	Intestino delgado	Lipídios	Emulsão de lipídios
Pâncreas	Amilase pancreática	Intestino delgado	Amido	Maltose
	Tripsina, quimotripsina, carboxipeptidases		Proteoses e peptonas	Peptídios e aminoácidos
	Lipase pancreática		Lipídios	Monoglicerídios, ácidos graxos e glicerol
	Nucleases		Ácidos nucleicos	Nucleotídios
	Lipase entérica		Lipídios	Monoglicerídios, ácidos graxos e glicerol
Glândulas do intestino delgado	Aminopeptidases e erepsina	Intestino delgado	Peptídios	Aminoácidos
	Lactase		Lactose	Glicose e galactose
	Maltase		Maltose	Glicose
	Invertase		Sacarose	Glicose e frutose



Ligações entre os átomos

- **Iônica**
Metal + hidrogênio; metal + não metal
Exemplos: LiH, KH, NaC, MgBr₂.
- **Covalente**
Não metal + hidrogênio; não metal + não metal; hidrogênio + hidrogênio
Exemplos: HC, H₂O, NO, CO₂.
- **Metálica**
Todos os metais
Exemplos: Fe, Ag, K.



Ácidos, Bases, Sais e Óxidos

Força de ácidos e bases

- HC, HBr, HI e oxiácidos EO_n(OH)_m nos quais n ≥ 2, tais como HC O₄ ou C O₃(OH), H₂SO₄ ou SO₂(OH)₂, HNO₃ ou NO₂(OH), são **ácidos fortes**.
- HF e oxiácidos EO_n(OH)_m nos quais n = 1, tais como H₃PO₄ ou PO(OH)₃, H₃PO₃ ou HPO(OH)₂, HNO₂ ou NO(OH), são **ácidos semifortes**.
- H₂S, HCN ou oxiácidos EO_n(OH)_m nos quais n = 0, tais como H₃BO₃ ou B(OH)₃, H₃AsO₃ ou As(OH)₃, H₄SiO₄ ou Si(OH)₄, são **ácidos fracos**.

Nota

O H₂CO₃ é fraco, embora n = 1, porque é muito instável.

Os hidróxidos de metais e os sais são compostos iônicos e, como tal, ou se dissolvem na água e se dissociam praticamente 100% (fortes), ou são insolúveis e, praticamente, não se dissociam (fracos). O hidróxido de amônio é uma base solúvel e fraca (é a única base inorgânica e só existe em solução aquosa).



Volatilidade

- HF, HC, HBr, HI, H₂S, HCN, HNO₂, HNO₃ e CH₃COOH (acético) são **ácidos voláteis**.
- H₂SO₄, H₃PO₄, demais oxiácidos do P e todos os oxiácidos do boro e silício são **ácidos ioxos ou não voláteis**.

Os hidróxidos de metais e os sais são **não voláteis** ou **ioxos**, porque são compostos iônicos (sólidos de elevado ponto de fusão e ebulição). O hidróxido de amônio é uma base volátil (pelo fato de ser formada por NH₃, composto volátil).

	Regra	Exceções
NO ₃ ⁻ , CH ₃ COOH	solúveis	—
Cl ⁻ , Br ⁻ , I ⁻	solúveis	Ag ⁺ , Cu ⁺ , Hg ₂ ²⁺ , Hg ₂ ⁺ , Bi ₃
SO ₄ ²⁻	solúveis	(Ca ²⁺), Sr ²⁺ , Ba ²⁺ , Pb ²⁺
S ²⁻ e OH ⁻	insolúveis	Li ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Rb ⁺ , Cs ⁺ , NH ₄ ⁺ , Ca ²⁺ , Sr ²⁺ , Ba ²⁺
CO ₃ ²⁻ e PO ₄ ³⁻	insolúveis	Li ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Rb ⁺ , Cs ⁺ , NH ₄ ⁺
Outros ânions	insolúveis	Li ⁺ , Na ⁺ , K ⁺ , Rb ⁺ , Cs ⁺ , NH ₄ ⁺



Termoquímica

- **Entalpia padrão (H°)** de um elemento na sua forma mais estável a 25 °C e 1 atm é igual a zero.
- **Processo endotérmico:** absorve calor, ΔH > 0 (positivo).
- **Processo exotérmico:** libera calor, ΔH < 0 (negativo).

$$\Delta H = \sum H^{\circ}_{(\text{produtos})} - \sum H^{\circ}_{(\text{reagentes})}$$



Lei de Hess

O ΔH de uma reação só depende dos estados inicial e inal.



Cinética Química

Energia de ativação

Energia mínima necessária à formação do complexo ativado. Quanto menor a energia de ativação, maior é a velocidade da reação.

A velocidade da reação **umenta** com a:

- elevação da concentração dos reagentes;
- elevação da temperatura;
- elevação da superfície dos reagentes;
- presença de catalisadores;
- elevação da pressão se o reagente for gasoso.

Regra de Van't Hof

Um aumento de 10 °C dobra a velocidade da reação.



Equilíbrios Químicos

Grau de equilíbrio

$$\frac{\text{Quantidade de reagente consumido}}{\text{Quantidade inicial do mesmo reagente}}$$

Princípio de Le Chatelier

Quando se exerce uma ação sobre um sistema em equilíbrio, ele se desloca no sentido que produz uma minimização da ação exercida.

Ação	Deslocamento
Aumento da temperatura	para a reação endotérmica ($\Delta H > 0$)
Diminuição da temperatura	para a reação exotérmica ($\Delta H < 0$)
Aumento da pressão total	para a reação com contração de volume
Diminuição da pressão total	para a reação com expansão de volume
Aumento da concentração de reagentes	para a formação de produtos
Aumento da concentração de produtos	para a formação de reagentes

$$\begin{aligned} \text{pH} &= -\log [\text{H}^+] \text{ ou } [\text{H}_3\text{O}^+] \\ \text{pOH} &= -\log [\text{OH}^-] \\ \text{pH} + \text{pOH} &= 14 \text{ (25 }^\circ\text{C; 1 atm).} \end{aligned}$$



Eletroquímica

Pilha

Processo de oxirredução espontâneo.

$\Delta E^\circ > 0$ (produz energia).

Eletrólise

Processo de oxirredução não espontâneo.

$\Delta E^\circ < 0$ (consome energia).



Principais funções orgânicas

Hidrocarbonetos	Fórmula geral
Alcanos	$\text{C}_n\text{H}_{2n+2}$
Alcenos e ciclanos	C_nH_{2n}
Alcinos, alcadienos e ciclenos	$\text{C}_n\text{H}_{2n-2}$
Aromáticos benzênicos	$\text{C}_n\text{H}_{2n-6}$

Nome da função	Fórmula geral	Exemplos
Álcool	$\text{R}-\text{OH}$	propan-1-ol
Fenol	$\text{Ar}-\text{OH}$	 HIDROXIbenzeno
Éter	$\text{R}-\text{O}-\text{R}_1$	$\text{CH}_3-\text{O}-\text{CH}_2-\text{CH}_3$ METOXIetano
Aldeído	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{H}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{H}$ propanAL
Cetona	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{R}_1$	$\text{CH}_3-\text{C}(=\text{O})\text{CH}_3$ propanONA
Ácido carboxílico	$\text{R}-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$	$\text{CH}_3-\text{CH}_2-\text{C}(=\text{O})\text{OH}$ ÁCIDO propanOICO

Nome da função	Fórmula geral	Exemplos
Éster	$R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-R_1$	$CH_3-CH_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-O-CH_3$ propanoATO DE METILA
Amina	$R-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}$ (Primária)	$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\text{H}}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}$ propilAMINA
	$R-\overset{\text{R}_1}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}$ (Secundária)	$CH_3-CH_2-\overset{\text{CH}_3}{\underset{\text{H}}{\text{N}}}$ etilmetilAMINA
	$R-\overset{\text{R}_1}{\underset{\text{R}_2}{\text{N}}}$ (Terciária)	$CH_3-CH_2-CH_2-\overset{\text{CH}_2-CH_3}{\underset{\text{CH}_3}{\text{N}}}$ etilmetilpropilAMINA
Amida	$R-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-NH_2$ (Primária)	$CH_3-CH_2-\overset{\text{O}}{\parallel}{C}-NH_2$ propanoAMIDA



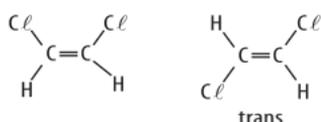
Isomeria (mesma fórmula molecular e propriedades diferentes)

Constitucional plana

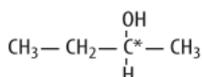
- Funcional ou de função**
Exemplos: CH_3-O-CH_3 e CH_3-CH_2-OH
- De cadeia**
Exemplos: $CH_3-CH_2-CH_2-CH_3$ e $CH_3-\underset{\text{CH}_3}{\text{CH}}-CH_3$
- De posição**
Exemplos: $CH_3-\underset{\text{OH}}{\text{CH}}-CH_3$ e $CH_3-CH_2-CH_2-OH$
- De compensação ou metameria**
 $CH_3-O-CH_2-CH_2-CH_3$ e $CH_3-CH_2-O-CH_2-CH_3$
- Tautomeria**

Conigural ou espacial

- Geométrica (cis-trans)**
Exemplos:



Exemplo:



C → Carbono assimétrico, centro quiral ou estereogênico (quatro grupos ligantes diferentes).



Reações Orgânicas

- Adição:** ocorre em alcenos, alcinos, ciclanos e cidenos.
Exemplo: $CH_2=CH_2 + H_2 \xrightarrow{Ni} CH_3-CH_3$

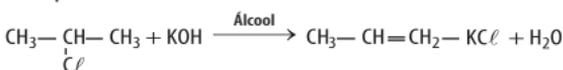
Substituição: ocorre principalmente em alcanos e aromáticos.

Exemplo:



Eliminação: ocorre em alcoóis, haletos etc.

Exemplo:



CLASSIFICAÇÃO PERIÓDICA DOS ELE

1 ★ H Hidrogênio 1,008																	
3 ■ Li Lítio 6,941	2 IIA 4 ★ Be Berílio 9,0122																
11 ■ Na Sódio 22,990	12 ■ Mg Magnésio 24,305	Notação "I.U.P.A.C."															
19 ■ K Potássio 39,098	20 ■ Ca Cálcio 40,078	21 ■ Sc Escândio 44,956	22 ★ Ti Titânio 47,867	23 ★ V Vanádio 50,942	24 ■ Cr Cromio 51,996	25 ■ Mn Manganês 54,938	26 ★ Fe Ferro 55,845	27 ★ Co Cobalto 58,933	28 ■ Ni Níquel 58,693	Antiga notação "A.C.S."							
37 ■ Rb Rubídio 85,468	38 ■ Sr Estrôncio 87,62	39 ■ Y Ítrio 88,906	40 ★ Zr Zircônio 91,224	41 ★ Nb Nióbio 92,906	42 ■ Mo Molibdênio 95,94	43 ■ Tc Tecnécio [98]	44 ■ Ru Rutênio 101,07	45 ★ Rh Ródio 102,91	46 ■ Pd Paládio 106,42	47 ■ Cd Cádmio 112,41	48 ■ Hg Mercúrio 200,59	49 ■ Tl Tlâmio 204,38	50 ■ Pb Chumbo 207,2	51 ■ Bi Bismuto 208,98	52 ■ Po Poloônio [209]	53 ■ At Astato [210]	
55 ■ Cs Césio 132,91	56 ■ Ba Bário 137,33	57-71 Série dos Lantanídeos	72 ★ Hf Háfnio 178,49	73 ■ Ta Tântalo 180,95	74 ■ W Tungstênio 183,84	75 ■ Re Rênio 186,21	76 ■ Os Ôsmio 190,23	77 ■ Ir Iridio 192,22	78 ■ Pt Platina 195,08	79 ■ Au Ouro 196,97	80 ■ Hg Mercúrio 200,59	81 ■ Tl Tlâmio 204,38	82 ■ Pb Chumbo 207,2	83 ■ Bi Bismuto 208,98	84 ■ Po Poloônio [209]	85 ■ At Astato [210]	
87 ■ Fr Frâncio [223]	88 ■ Ra Rádio [226]	89-103 Série dos Actinídeos	104 ■ Rf Rutherfordório [261]	105 ■ Db Dúbnio [262]	106 ■ Sg Seabórgio [263]	107 ■ Bh Bóhrio [262]	108 ■ Hs Hássio [265]	109 ■ Mt Meitnério [266]	110 ■ Dam Darmstadtio [265]	111 ■ Rg Roentgênio [265]	112 ■ Cn Copernício [285]	113 ■ Nh Nihônio [284]	114 ■ Fl Fleróvio [289]	115 ■ Mc Moscóvio [288]	116 ■ Lv Livermório [293]	117 ■ Ts Tenessóbio [289]	118 ■ Og Oganessônio [294]

[Massa atômica do isótopo mais estável]

Metals Semimetals

Série dos Lantanídeos

57 ■ La Lantânio 138,91	58 ■ Ce Cério 140,12	59 ■ Pr Praseodímio 140,91	60 ■ Nd Neodímio 144,24	61 ■ Pm Promécio [145]	62 ■ Sm Samário 150,36	63 ■ Eu Európio 151,96
---	--------------------------------------	--	---	--	--	--

Série dos Actinídeos

89 ■ Ac Actínio [227]	90 ■ Th Tório 232,04	91 ■ Pa Protactínio 231,04	92 ■ U Urânio 238,03	93 ■ Np Netúnio [237]	94 ■ Pu Plutônio [244]	95 ■ Am Amériúcio [243]
---------------------------------------	--------------------------------------	--	--------------------------------------	---------------------------------------	--	---

TABELA DOS ANIÔNS

Do nitrogênio	Do fósforo	Do enxofre
N^3- azoteto ou azida	PO_4^{3-} metafosfato	S^{2-} sulfeto
NO_2^- nitrito	HPO_2^- hipofosfito	SO_4^{2-} sulfato
NO_3^- nitrato	HPO_3^- fosfito	SO_3^{2-} sulfito
NH_2^- amideto	PO_4^{3-} ortofosfato	$\text{S}_2\text{O}_3^{2-}$ tiosulfato
NO_2^{2-} hiponitrato	P^{3-} fosfeto	$\text{S}_2\text{O}_4^{2-}$ hipossulfato
N^{3-} nitreto	$\text{P}_2\text{O}_7^{4-}$ pirofosfato	$\text{S}_2\text{O}_8^{2-}$ persulfato
	$\text{P}_2\text{O}_6^{4-}$ hipofosfato	$\text{S}_4\text{O}_6^{2-}$ tetrato
Dos halogênios	Do carbono	Outros
F^- fluoreto	CN^- cianeto	MnO_4^- permanganato
Cl^- cloreto	CNO^- cianato	MnO_4^{2-} manganato
Br^- brometo	CNS^- tiocianato	OH^- hidróxido
I^- iodeto	CH_3CO_2^- acetato	H^- hidreto
CO_2^- hipoclorito	C_2^{2-} carbeto	O^{2-} óxido
CO_2^- clorito	(acetileto)	SnO_2^{2-} estanito
CO_3^{2-} clorato	CO_3^{2-} carbonato	SnO_3^{2-} estanato
CO_4^{2-} perclorato	HCO_2^- formiato	SiO_3^{2-} metassilicato
BrO^- hipobromito	$\text{C}_2\text{O}_4^{2-}$ oxalato	SiO_4^{4-} ortossilicato
BrO_2^- bromato	$[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ ferrocianeto	CrO_4^{2-} cromato
IO^- hipiodito	$(\text{CN})^-$ ferrocianeto	$\text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$ dicromato
IO_2^- iodato	C_4^{4-} carbeto	PbO_2^{2-} plumbito
IO_3^- periodato	(metaneto)	BO_2^- tetraborato

Possuem uma única valência	Monovalentes	Bivalentes
H_3O^+ hidrônio/axônio	Be^{2+}	Be^{2+}
NH_4^+ amônio	Mg^{2+}	Mg^{2+}
Li^+ lítio	Ca^{2+}	Ca^{2+}
Na^+ sódio	Ba^{2+}	Ba^{2+}
K^+ potássio	Sr^{2+}	Sr^{2+}
Rb^+ rubídio	Ra^{2+}	Ra^{2+}
Cs^+ césio	Zr^{2+}	Zr^{2+}
Fr^+ frâncio	Cd^{2+}	Cd^{2+}
Ag^+ prata	Cu^+ cuproso	Cu^{2+}
	Hg^+ mercurioso	Hg^{2+}
	Au^+ auroso	Fe^{2+}
		Co^{2+}
		Ni^{2+}
		Cr^{2+}
		Sr^{2+}
		Pb^{2+}
		Mn^{2+}
		Pb^{2+}
		Tl^{2+}

TABELA DE SOLUBILIDADE DE SAIS E BASES

Aniões (colunas)	Cátions (linhas)															
	NH_4^+	Li^+	Na^+	K^+	Rb^+	Cs^+	Mg^{2+}	Ca^{2+}	Sr^{2+}	Ba^{2+}	Ra^{2+}	Ag^+	Cu^+	Hg_2^{2+}	Pb^{2+}	
NO_3^- nitrato	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
NO_2^- nitrito	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s
HCOO^- acetato	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	s	pi	s	s
F^- fluoreto	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	s
Cl^- cloreto	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	s
Br^- brometo	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	s
I^- iodeto	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	s
SO_4^{2-} sulfato	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	s	s	s	pi	s
S^{2-} sulfeto	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	pi
CO_3^{2-} carbonato	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi
PO_4^{3-} fosfato	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi
OH^- hidróxido	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi
outros	s	s	s	s	s	s	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi	pi

s: solúvel pi: praticamente insolúvel

ELEMENTOS

Símbolo: ★ - Anfótero
 ● Gás
 ● Líquido
 (dados para 25 °C e 1atm)

										18 O	
										2 He	
										Hélio 4,0026	
										10 Ne	
										Neônio 20,180	
										18 Ar	
										Argônio 39,948	
										36 Kr	
										Criptônio 83,80	
										54 Xe	
										Xenônio 131,29	
										86 Rn	
										Radônio [222]	
										118 Og	
										Oganesson [294]	

 Ametais
 Ametal / Hidrogênio
 Ametais / Gases Nobres

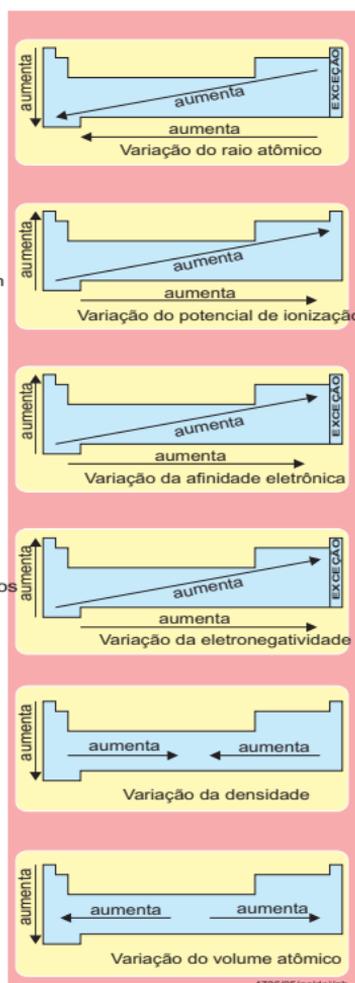
										18 O	
										2 He	
										Hélio 4,0026	
										10 Ne	
										Neônio 20,180	
										18 Ar	
										Argônio 39,948	
										36 Kr	
										Criptônio 83,80	
										54 Xe	
										Xenônio 131,29	
										86 Rn	
										Radônio [222]	
										118 Og	
										Oganesson [294]	

TABELA DE CÂTIONS			
Íons	Bivalentes	T	Tetravalentes
Oxônio Be ²⁺ Magnésio Mg ²⁺ Cálcio Ca ²⁺ Bário Ba ²⁺ Estrôncio Sr ²⁺ Rádío Ra ²⁺ Zinco Zn ²⁺ Cádmi Cd ²⁺	Cúprico Cu ²⁺ Mercúrico Hg ²⁺ Ferroso Fe ²⁺ Cobaltoso Co ²⁺ Niqueloso Ni ²⁺ Cromoso Cr ²⁺ Estanoso Sn ²⁺ Plumboso Pb ²⁺ Manganesoso Mn ²⁺ Platinoso Pt ²⁺ Titanoso Ti ²⁺	Alúminio Al ³⁺ Bismuto Bi ³⁺ Áurico Au ³⁺ Férrico Fe ³⁺ Cobáltico Co ³⁺ Niquélico Ni ³⁺ Crômico Cr ³⁺ Manganês Mn ³⁺	Estânico Sn ⁴⁺ Púmblico Pb ⁴⁺ Mangânico Mn ⁴⁺ Platinico Pt ⁴⁺ Titânico Ti ⁴⁺

Terminações	
dos ácidos	dos sais
ICO	ATO
OSO	ITO
IDRICO	ETO

■ valência mais comum

PROPRIEDADES PERIÓDICAS



SÉRIE DE REVIDADE			
Materiais não nobres; mais reativos que H ₂ (g)		Materiais nobres; menos reativos que H ₂ (g)	
Metal	Cátion	Metal	Cátion
Li	Li ⁺	Cu	Cu ²⁺
Rb	Rb ⁺	2 Hg	2 Hg ²⁺
K	K ⁺	Pd	Ag ⁺
Cs	Cs ⁺	Pd	Pd ²⁺
Ba	Ba ²⁺	Hg	Hg ²⁺
Sr	Sr ²⁺	Pt	Pt ²⁺
Ca	Ca ²⁺	Au	Au ⁺
Na	Na ⁺	Ametais F ₂ > Cl ₂ > Br ₂ > I ₂ > S ₈ ← Aumenta a afinidade eletrônica ← Aumenta a reatividade	
Mg	Mg ²⁺		
Zn	Zn ²⁺		
Cr	Cr ³⁺		
Fe	Fe ²⁺		
Cd	Cd ²⁺		
Co	Co ²⁺		
Ni	Ni ²⁺		
Sn	Sn ²⁺		
Pb	Pb ²⁺		
Fe	Fe ³⁺		

